



T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**OBEZ OLAN VE SPOR YAPAN ÇOCUKLARIN
KARDİYAK FONKSİYONLARI VE KALP HIZI
DEĞİŞKENLİĞİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Ali ALKAN

2012-NİĞDE

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**OBEZ OLAN VE SPOR YAPAN ÇOCUKLARIN
KARDİYAK FONKSİYONLARI VE KALP HIZI
DEĞİŞKENLİĞİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Ali ALKAN

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Hasan EKER
Prof. Dr. Olgu HALLIOĞLU KILINÇ

2012 – NİĞDE

ONAY SAYFASI

Yrd.Doç.Dr. HASAN EKER danışmanlığında ALİ ALKAN tarafından hazırlanan "Obez Olan ve Spor Yapan Çocukların Kardiyak Fonksiyonları ve Kalp Hızı Değişkenliğinin İncelenmesi" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı Beden Eğitimi Ve Spor Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

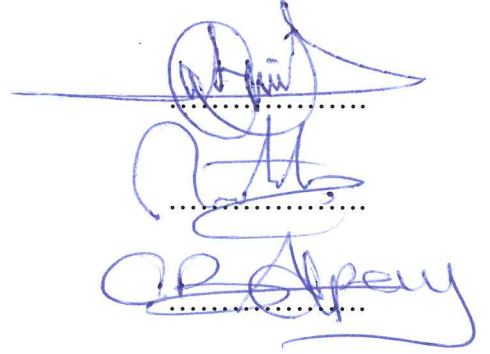
Tarih:

JÜRİ :

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Hasan EKER

Üye : Doç. Dr. Nurtekin Erkmen

Üye : Yrd.Doç.Dr. C. Berkan Alpemy



ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun Tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Mehmet ÖZEL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Sporcularda kardiyak risklerin azaldığı ve obez çocuklarda ise tersine bu risklerin arttığı bilinmektedir. Kardiyovasküler açıdan, obez çocuklarda otonom sinir sisteminde çeşitli bozuklukların oluştuğu ve bunun koroner sorunlar ve hipertansiyon gelişiminde rol alabileceği yakın zamanda yapılan çalışmalarda dile getirilmeye başlanmıştır. Kalp hızı değişkenliği otonom sinir sistemi fonksiyonlarını ölçen non-invaziv bir parametredir ve çocuklarda kardiyak kapasite değerlendirilmesinde de kullanılabilmesi bildirilmiştir. Sporcularda kalp hızı değişkenliğinin yükseldiği bilinmektedir. Son yıllarda egzersiz tedavisi ile kalp hızı değişkenliğinin artırılması tartışılmaktadır. Ancak çocukluk yaş grubundaki sporcularda bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, obez ve spor yapan erkek çocuklardaki kardiyak fonksiyonları ve kalp hızı değişkenliğini sağlıklı çocuklarla karşılaştırmaktır. Bu çalışmada 11-14 yaş arasında 20 obez çocuk, 20 spor yapan çocuk ve 20 kontrol grubu olmak üzere yaş-cinsiyet açısından benzer 60 sağlıklı erkek öğrenci alındı. Bütün çocukların muayeneleri yapılarak antropometrik ölçümleri kaydedildi. Ekokardiyografik olarak sistolik (LVEDD, LVESD, EF, KF) ve diyastolik (Mitral E, A, E/A) kardiyak fonksiyonlar değerlendirildi. Ayrıca 5 dakikalık ölçümlerden kalp hızı değişkenliği kaydedildi. Obez grupta özellikle ailede obezite öyküsü ve çocuklarda hipertansiyon dikkat çekiciydi. Çalışma grubunun sistolik fonksiyonları değerlendirildiğinde; obez-sporcu-kontrol sırasıyla **LVEDD** ortalamaları 39,3±5.2, 40,2±6.1, 36,1±7,2 (mm), **LVESD** ortalamaları 25±4,3, 25±3,8, 21,6±4,4 (mm), **EF** ortalamaları 67±6, 69±6, 71±6 (%), **KF** ortalamaları 36,9±4,82, 39,6±8, 39,4±4,92 (%) idi. Diyastolik fonksiyonlar açısından obez-sporcu-kontrol sırasıyla **Mitral.A** değerleri 0,616±0,106, 0,599±0,106, 0,572±0,091 (cm/sn), **Mitral.E** değerleri 0,939±0,149, 0,966±0,240, 0,901±0,970 (cm/sn), **Mitral.E/A** ortalamaları ise 1,540±0,198 1,573±0,208 1,594±0,167 (cm/sn) bulundu. Kardiyak fonksiyonlar açısından her üç grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Kalp hızı değişkenliğinde, zaman alanlı parametrelerden obez-sporcu-kontrol sırasıyla **SDNN** değerleri 58,16±27,44, 86,93±30,36, 63,55±11,34 ms, **RMSSD** değerleri 57,85±36,97, 96,80±52,84, 61,9±15,26 ve **HRV triangüler index** değerleri 10,80±4,76, 16,31±5,68, 12,8±3,43 olarak bulundu. Bu değerlerin sporcularda diğer

iki gruba göre anlamlı derecede arttığı belirlendi. Frekans alanlı parametrelerden obez-sporcu-kontrol sırasıyla, **LF** ortalamaları 148,75±44,22, 131,15±41,20, 152,38±36,65 nu, **HF** ortalamaları 231,48±45,85, 263,25±55,46, 251,51±57 nu, **LF/HF** ortalamaları 0,66±0,25, 0,53±0,22, 0,65±0,25 idi. Obezlerde parasempatik aktiviteyi gösteren HF değerlerinde düşme ve LF/HF oranlarında artış görülmekle birlikte istatistiksel fark saptanmamıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada obezitenin çocuklarda belirgin bir kardiyak sistolik veya diyastolik fonksiyon bozukluğu oluşturmadığı ancak tansiyon yüksekliği açısından dikkatli olunması gerektiği ortaya konulmuştur. Düzenli yapılan sporun dolaşım sistemi ve vücut yağ oranı üzerine etkisinin yanı sıra erkek sporcularda kalp hızı değişkenliğinin anlamlı derecede yüksek olması, spor ile belki de otonom fonksiyonların düzelebileceğini düşündürmüştür.

Anahtar kelimeler: Kalp hızı değişkenliği, Kardiyak fonksiyonlar, Obezite, Spor

ABSTRACT

It is known that the cardiac risks in sportsmen are declining and in obese children these risks are increasing as opposite. In terms of cardiovascular; several disorders appear in the autonomic nervous system of obese children and this may have a role in the development of coronary problems and hypertension in recent studies. Instability of heart rhythm is a non-invasive parameter which measure autonomic nervous system functions and also it can also be used in the evaluation of cardiac capacity in children. It is known that instability of heart rhythm in sportsmen rises. In recent years, redoubling of instability of heart rhythm with exercise treatment has been debated. However, there is not enough study in the group of younger sportsmen. The aim of this study is the comparison of cardiac functions and instability of heart rhythm of obese boys who do sports with the healthy ones. In this study between the age of 11-14; 20 obese children, 20 children who do sports, 20 children as control group in total 60 healthy male students who is similar in terms of age and sex were taken. All examinations and anthropometric measurements of children were recorded. As eco-cardiographic systolic (**LVEDD**, **LVESD**, **EF**, **KF**) and diastolic (**Mitral E**, **A**, **E/A**) cardiac functions were evaluated. Also instability of heart rhythm was recorded by the 5-minutes measurements. In the obese group especially the story of obesity in the family and hypertension in the children were noteworthy. When the systolic functions of study group were evaluated, in the sequence of obese, sportsmen and control group; average **LVEDD** was $39,3\pm 5,2$, $40,2\pm 6,1$, $36,1\pm 7,2$ (mm), average **LVESD** was $25\pm 4,3$, $25\pm 3,8$, $21,6\pm 4,4$ (mm), average **EF** was 67 ± 6 , 69 ± 6 , 71 ± 6 (%), average **KF** was $36,9\pm 4,82$, $39,6\pm 8$, $39,4\pm 4,92$ (%). In terms of diastolic functions in the sequence of obese, sportsmen and control group; values of **Mitral.A** $0,616\pm 0,106$, $0,599\pm 0,106$, $0,572\pm 0,091$ (cm/sec), values of **Mitral.E** $0,939\pm 0,149$, $0,966\pm 0,240$, $0,901\pm 0,970$ (cm/sec), and average **Mitral.E/A** $1,540\pm 0,198$, $1,573\pm 0,208$, $1,594\pm 0,167$ (cm/sec) were found. In terms of cardiac functions any significant differences between these three groups could not be established. In the instability of heart rhythm from parametres with time fields in the sequence of obese, sportsmen and control group values of **SDNN** $58,16\pm 27,44$,

86,93±30,36, 63,55±11,34 ms, values of **RMSSD** 57,85±36,97, 96,80±52,84, 61,9±15,26 and values of **HRV triangular index** 10,80±4,76, 16,31±5,68, 12,8±3,43 were found. It was determined that those values redoubled in sportsmen in contrast with the two other groups. From parameters with frequency field in the sequence of obese, sportsmen and control group values average **LF** was 148,75±44,22, 131,15±41,20, 152,38±36,65, average **HF** was 231,48±45,85, 263,25±55,46, 251,51±57, average **LF/HF** was 0,66±0,25, 0,53±0,22, 0,65±0,25. In obese children decrease in the values of HF which shows parasympathetic activity and statistically differences with the increase in LF/HF rates were established. As a consequence, in this study it has been stated that obesity does not cause a significant cardiac systolic and diastolic function disorders, but one should be careful in terms of hypertension. Beside the effects of regular exercise on circulatory system the rate of fat in the body, the significant rate of instability of heart rhythm in male sportsmen made one think that autonomic functions may be amended with sport.

Key Words: Heart Rate Variability, Cardiac, Obesity, Sports

ÖNSÖZ

Tez konumun seçiminde bana yol gösteren bilgi, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen, değerli danışman hocalarım Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Öğretim Üyesi sevgili Yrd. Doç. Dr. Hasan EKER ile bu çalışmayı gerçekleştirebilmem için imkan sağlayan, çalışmamın en doğru şekilde tamamlanması için fikirlerini benimle paylasan ve zaman konusunda cömert davranan Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bölümü'nde Öğretim Üyesi Prof. Dr. Olgu HALLIOĞLU KILINÇ'a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmamın her aşamasında bana yardımlarını esirgemeyen Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bölümü'nde Uzm. Dr. Derya ÇITIRIK'a ve Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Beslenme ve Diyet Uzmanı olan Eda PARLAK'a desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde beraber çalıştığım tüm uzman, asistan, teknisyen arkadaşlarıma, bugünlere gelmemde büyük payları olan ve sevgileriyle her zaman yanımda olan aileme, desteğini her an hissettiğim sevgili eşim Sevilay ALKAN'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---------------------------------------------------------------|-------------|
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT | v |
| ÖNSÖZ | vii |
| İÇİNDEKİLER | viii |
| TABLO LİSTESİ | xi |
| ŞEKİL LİSTESİ | xii |
| KISALTMALAR | xiv |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 2 |
| 2.1. Egzersiz Kalp ve Dolaşım Sistemine Etkisi..... | 2 |
| 2.1.1. Kalp ve Egzersiz..... | 3 |
| 2.1.1.1. Kalp Debisi..... | 4 |
| 2.1.1.2. Starling Yasası Kalp Debisi..... | 5 |
| 2.1.1.3. Kalp Atım Hacmi..... | 5 |
| 2.1.1.4. Kalp Atım Hızı..... | 5 |
| 2.1.1.5. Egzersiz Sırasında ve Sonrasında Kalp Atım Hızı..... | 6 |
| 2.1.1.6. Kalp Debisinin Egzersizde Kontrolü..... | 7 |
| 2.1.1.7. Kan Basıncı ve Egzersiz..... | 7 |
| 2.2. Çocukluk Çağı Obezitesi..... | 8 |
| 2.3. Obezitenin Sınıflandırılması..... | 9 |
| 2.3.1. Basit Obezite (Ekzojen Obezite)..... | 9 |
| 2.3.2. Sekonder Obezite..... | 10 |

| | |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.3. Etiyoloji..... | 10 |
| 2.3.3.1. Enerji Alımı..... | 10 |
| 2.3.4. Yaş..... | 11 |
| 2.3.5. Cinsiyet..... | 11 |
| 2.3.6. Genetik Faktörler..... | 11 |
| 2.3.7. Fiziksel Aktivite | 12 |
| 2.3.8. Diyet ve Beslenme Alışkanlıkları..... | 12 |
| 2.3.9. Psikososyal ve Çevresel Faktörler..... | 13 |
| 2.4. Obezitenin Ölçüm Yöntemleri | 13 |
| 2.4.1. Doğrudan Ölçüm Teknikleri..... | 13 |
| 2.4.2. Dolaylı Ölçüm Teknikleri..... | 15 |
| 2.5. Obezitenin Komplikasyonları..... | 16 |
| 2.5.1. Obezite ve Kalp-Damar Hastalıkları..... | 16 |
| 2.5.2. Obezite ve Hipertansiyon..... | 17 |
| 2.5.3. Obezite ve Psikolojik Sorunlar..... | 17 |
| 2.6. Çocukluk Çağı Obezitesinde Tedavi Yöntemleri..... | 18 |
| 2.7. Çocukluk Çağı Obezitenin Önlemesi..... | 19 |
| 2.8. Egzersizin Obezite Üzerine Etkisi..... | 20 |
| 2.9. Ekokardiyografi..... | 22 |
| 2.10. Kalp Hızı Değişkenliği..... | 23 |
| 2.10.1. Ölçüm Yöntemleri..... | 25 |
| 2.10.1.1. Zaman-alanlı Ölçümler..... | 25 |
| 2.10.1.2. Frekans Esaslı Ölçümler..... | 27 |
| 3. MATERYAL VE METOD..... | 29 |

| | |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1. Çalışmanın Yürütülmesi..... | 29 |
| 3.2. Örneklerin Toplanması ve Çalışılması..... | 29 |
| 3.2.1. Ekokardiyografi..... | 30 |
| 3.2.2. Kalp Hızı Değişkenliği..... | 31 |
| 3.3. İstatiksel Analiz | 32 |
| 4. BULGULAR..... | 33 |
| 4.1. Antropometrik Ölçümler | 34 |
| 4.2. Bazal Metabolizma Hızı ve Enerji Gereksinimi | 39 |
| 4.3. Kan Basıncı Ölçümleri..... | 41 |
| 4.4. Ekokardiyografik Ölçümler..... | 43 |
| 4.5. Kalp Hızı Değişkenliği..... | 50 |
| 4.5.1. Zaman- Alanlı Ölçümler..... | 52 |
| 4.5.2. Frekans Alanlı Parametreler | 56 |
| 5. TARTIŞMA..... | 60 |
| 5.1. Antropometrik Ölçümler..... | 61 |
| 5.2. Bazal Metabolizma Hızı ve Enerji Gereksinimi..... | 61 |
| 5.3. Kan Basıncı Ölçümleri..... | 62 |
| 5.4. Ekokardiyografik Ölçümler..... | 63 |
| 5.5. Kalp Hızı Değişkenliği..... | 64 |
| 5.5.1. Zaman Alanlı Parametreler..... | 65 |
| 5.5.2. Frekans Alanlı Parametreler..... | 65 |
| 6. SONUÇLAR..... | 67 |
| 7. KAYNAKLAR..... | 73 |

TABLO LİSTESİ

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. Kardiovasküler Sistemin Egzersize Karşı Reaksiyonu..... | 7 |
| Tablo 2. Antrenmanın Sporcu Kalbine Etkisi..... | 23 |
| Tablo 3. Kalp Hızı Değişkenliği Zaman Bağımlı Parametreleri..... | 27 |
| Tablo 4. Çalışma Grubunun Antropometrik Ölçümleri..... | 38 |
| Tablo 5: Çalışma grubunun BMH ve Enerji Gereksiniminin Karşılaştırılması..... | 39 |
| Tablo 6. Çalışma Grubundaki Kan Basıncı Değerleri..... | 42 |
| Tablo 7. Çalışma Grubunun Sistolik Sol Ventrikül Fonksiyonları..... | 47 |
| Tablo 9. Çalışma Grubunun Diyastolik Sol Ventrikül Fonksiyonları..... | 50 |
| Tablo 10. Çalışma Grubunun Zaman Alanlı Kalp Hızı Değişkenliği Parametreleri.. | 56 |
| Tablo 11. Çalışma Grubunun Frekans Alanlı Kalp Hızı Değişkenliği Parametreleri. | 59 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Egzersiz ve Kalp Atım Hızı..... | 6 |
| Şekil 2. Çalışma Grubunun Yaş Ortalamaları..... | 33 |
| Şekil 3. Grupların Vücut Ağırlık Ortalamaları..... | 34 |
| Şekil 4. Grupların Vücut Kitle İndeksi Ortalamaları..... | 35 |
| Şekil 5. Çalışma Grubunun Yağlı Vücut Ağırlık Ortalamaları..... | 36 |
| Şekil 6. Çalışma Grubunun Yağsız Vücut Ağırlık Ortalamaları..... | 36 |
| Şekil 7. Çalışma Grubunun Cilt Kıvrım Kalınlığı Ortalamaları..... | 37 |
| Şekil 8. Çalışma Grubunun Orta Kol Çevresi..... | 37 |
| Şekil 9. Çalışma Grubunun BMH Karşılaştırılması | 40 |
| Şekil 10. Çalışma Grubunun Enerji Gereksiniminin Karşılaştırılması..... | 40 |
| Şekil 11. Çalışma Grubunun Sistolik Kan Basıncı Değerleri..... | 41 |
| Şekil 12. Çalışma Grubunun Diyastolik Kan Basıncı Değerleri..... | 42 |
| Şekil 13. Çalışma Grubunun LVEDD Değerleri..... | 43 |
| Şekil 14. Çalışma Grubunun LVESD Değerleri..... | 44 |
| Şekil 15. Çalışma Grubunun EF Değerleri..... | 44 |
| Şekil 16. Çalışma Grubunun KF Değerleri..... | 45 |
| Şekil 17. Çalışma Grubunun İVSd Değerleri..... | 46 |
| Şekil 18. Çalışma Grubunun LVPWd Değerleri..... | 46 |
| Şekil 19. Çalışma Grubunun Mitral.E Değerleri..... | 48 |
| Şekil 20. Çalışma Grubunun Mitral.A Değerleri..... | 48 |
| Şekil 21. Çalışma Grubunun Mitral E/A Değerleri..... | 49 |
| Şekil 22. Çalışma Grubunun Miyokard Performans İndeksi..... | 50 |
| Şekil 23. Çalışma Grubunun Kalp Hızı Grafiği..... | 51 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 24. Çalışma Grubunun ORT.RR Grafiği..... | 52 |
| Şekil 25. Çalışma Grubunun SDNN Ortalamaları..... | 53 |
| Şekil 26. Sporcu Bir Çocukta Artmış Kalp Hızı Değişkenliği..... | 53 |
| Şekil 27. Kontrol Grubunda Normal Kalp Hızı Değişkenliği..... | 54 |
| Şekil 28. Çalışma Grubunun RMSSD Ortalamaları..... | 55 |
| Şekil 29. Çalışma Grubunun Triangular İndex Ortalamaları..... | 55 |
| Şekil 30. Çalışma Grubunun VLF Ortalamaları..... | 57 |
| Şekil 31. Çalışma Grubunun LF Ortalamaları..... | 58 |
| Şekil 32. Çalışma Grubunun HF Ortalamaları..... | 58 |
| Şekil 33. Çalışma Grubunun LF/HF Ortalamaları..... | 59 |

KISALTMALAR

| | |
|----------------|--------------------------------------------------|
| A | : Geç Doluş Velositesi |
| E | : Erken Doluş Velositesi |
| EF | : Ejeksiyon Fraksiyonu |
| EKG | : Elektrokardiyografi |
| EKO | : Ekokardiyografi |
| HDL | : Yüksek Dansiteli Lipoprotein |
| HF | : 0.15- 0.40 Hz Arası Yüksek Frekans Gücü |
| HOMA-IR | : Homeostasis Model Assesment İnsulin Resistance |
| IVRT | : İzovolmik Relaksasyon Zamanı |
| IVSd | : İnterventriküler Septum Diyastolik apı |
| KF | : Kısalma Fraksiyonu |
| KH | : Kalp Hızı |
| KHD | : Kalp Hızı Değişkenliği |
| LDL | : Düşük Dansiteli Lipoprotein |
| LDL | : Düşük Dansiteli Lipoprotein |
| LF | : Düşük Frekans |
| LF/HF | : Orta ve Yüksek Frekans G Oranları |
| LV | : Sol Ventrikül |
| LVEDD | : Sol Ventrikül Diyastol Sonu apı |
| LVESD | : Sol Ventrikül Sistol Sonu apı |
| LVID | : Sol Ventrikül İ apı |
| LVPWd | : Sol Ventrikül Arka Duvar Diyastolik apı |

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| LVV | : Sol Ventrikül |
| MmHg | : Milimetre Civa |
| ms² | : Milisaniyekare |
| Nu | : Normalize Edilmiş Ünite |
| OKH | : Ortalama Kalp Hızı |
| Ort. RR | : Ortalama RR Aralığı |
| P dalga | : Atrial Depolarizasyon |
| QRS | : Mekanik Sistol Öncesi Miyokardın Elektriksel Aktivitesi |
| T dalga | : Ventriküler Repolarizasyon |
| RMSSD | : NN Aralıkların Farkının Karesinin Ortalamasının Karekökü |
| RV | : Sağ Ventrikül |
| SDANN | : Bütün NN Aralıkları Ortalamalarının Standart Sapması |
| SDNN | : Bütün NN Aralıklarının Standart Sapması |
| VKİ | : Vücut Kitle İndeksi |
| VLDL | : Very-low-density Lipoprotein |
| VLF | : 0.00- 0.04 HZ Arası Düşük Frekans Bandı Gücü |
| VO2 | : Maksimal Oksijen |
| WHO | : Dünya Sağlık Örgütü |

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günlük yaşantımızda hayatımızı kolaylaştıran aletlerin artmasının; ulaşım araçlarının çoğalmasının; televizyon, bilgisayar başında çok vakit geçirilmesinin, aktivite ve enerji harcamasının azalmasına yol açtığı ve şişmanlığa sebep olduğu dűřünölmektedir. Günlük yaşamdaki bu değişmelere paralel olarak, birey beslenme alışkanlıklarını değiştirmediği ve bedensel aktivitesini arttırmadığı için alınan enerjinin kullanılan enerjiden fazla olması sonucu şişmanlık ortaya çıkmaktadır (1). Obez ocuklarda kardiyovasküler otonom sinir sisteminde çeşitli bozuklukların olduğu, bu durumun koroner kalp hastalıkları ve hipertansiyon gelişiminin altında yatan nedenlerden biri olduğu söylenebilir. Aynı zamanda sedanter yaşam ve düzensiz beslenme ile de ilişkisinin olabileceği yakın zamanda yapılan çalışmalarda dile getirilmeye başlanmıştır. Obezite ile spor ve sedanter yaşam günümüzün en çok tartişılan konularından biridir. Daha çok çocukluk döneminde başlanan beslenme alışkanlığı, spor yapma alışkanlığı gelişmiş ve gelişmekte olan ölkelerde artık çocukluk döneminin de en büyük problemlerinden biri olmuştur. Dünyadaki sıklığı %3-4 olarak bildirilen metabolik sendromun obez çocuklar arasındaki sıklığı kullanılan tanı kriterlerine göre farklılık göstermekle birlikte %19-38 arasında değişmekte olup, ölkemizdeki sıklığının %20 civarında olduğu belirtilmektedir. Sporcularda kalp hızı değişkenliğinin yükseldiği bilinmektedir. Son yıllarda egzersiz tedavisi ile kalp hızı değişkenliğinin artırılması tartişılmaktadır. Ancak ocuk yař grubundaki sporcularda bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda obez çocuklarla, spor yapan çocukların kardiyak parametrelerini ve kalp hızı değişkenliği analizi ile kardiyovasküler otonom sinir sistemini inceledik. Sporculardaki, sporla birlikte oluşan otonom sistemindeki olası değişikliklerinin etkilerini araştırmak ve obez çocuklarda sedanter yaşamla birlikte oluşabilecek olası otonom sinir sisteminin etkilerini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersizin Kalp ve Dolaşım Üzerine Etkisi

Sporcu kalbinin büyümesi; yaptığı işe uyum sonucu oluşur. Patolojik değil fizyolojik bir büyümedir. Düzenli egzersiz veya antrenman yapan sporcularda kalbin kan pompalama gücü gelişir. Kalpte iç hacim (hiperplazi) ve kas kitlesinde artış (hipertrofi) belirgin değişikliklerdir. Dayanıklılık sporcularında hiperplazi ağırlıklı bir gelişime karşın güç geliştirme sporu yapanlarda hipertrofi ağırlıklı gelişim söz konusudur. Sedanterlerle karşılaştırıldığında belirgin olan bu değişim vücut kitlesi ile oranlandığında bu özelliğini kaybeder. Antrenmanla diyastol sonu hacmi artarken sistol sonu hacmi azalır. Bu da ejeksiyon fraksiyonun büyümesi anlamına gelir. Ayrıca buna paralel olarak stroke volume ve cardiac output da artar. Bütün bu değişimler maksimal oksijen kullanım kapasitesinin de artması anlamına gelir. Antrenmanlı kişilerde dinlenim kalp atım sayısı belirgin şekilde düşerken maksimal kalp atım sayısında göze çarpan önemli bir değişim gözlenmez. Kalp dolaşım sisteminin antrenmanla geliştiğinin en kolay göstergelerinden biri egzersiz sonrası toparlanmadır. Antrene kişilerde kalp atım sayısı bir kaç dakika içinde dinlenim düzeyine ulaşırken sedanterlerde dakikalar alır. Antrenmanla artan iskelet kas kapilleritesi kan akımının artması anlamına gelir. Kastaki kapillerlerin daha fazla dilate olması, cardiac output'un daha büyük bir bölümünün çalışan kasa yönlendirilmesi antrene kas kan akımının artmasına neden olan diğer faktörlerdir. Ayrıca kas myoglobulin ve 2,3 difosfo gliserat enzim miktarında antrenmanla tespit edilen artışlar kasın oksijenasyonu açısından önemli bir değişimdir. Sporcunun kondisyon gücü arttıkça kalp büyümesi de artar (2).

Egzersiz sırasında dolaşım sistemi, ihtiyaç duyulan kanı dokulara ulaştırır. Artmakta olan vücut ısısını sabit tutar. Düzenli antrenmanlar kalp dakika volümünü artırır. Nabızda artma az görülür. Nabız 60'ın altına iner. En düşük nabızın ise 30'a kadar indiği tespit edilmiştir. Yüklenmelerde nabızın normale dönüşü, sporla uğraşmayanlara nispeten daha çabuk olur (3).

2.1.1. Kalp ve Egzersiz

Kalp ve dolaşım sisteminin görevi gerekli kan akımını sağlayarak vücut dokularının beslenmesini ve hemostatisini sağlamaktır. Kalbin kan pompalayabilmesi için ve kanın taşıma özellikleri ile birlikte hemostatis sağlanmakta ve özellikle egzersiz ile artan metabolik gereksinimler karşılanabilmektedir. Egzersizle beraber organizmanın gereksinimleri artış gösterir. Aktif kasların oksijen kullanımı artar ve daha çok besin maddesinin kullanımına ihtiyaç duyulur. Özellikle sıcak havada yapılan uzun süreli egzersizlerde vücut ısısı ve terleme artar. Şiddetli egzersizlerde ise H⁺ iyonlarının kandaki ve kastaki yoğunluğu artar ki; bu da kas-kan pH'ının düşmesine neden olur. İşte bu gereksinimleri karşılamak ve egzersize adapte olmak için kardiovasküler sistemde değişiklikler (adaptasyon) gerçekleştirmek zorundadır (4).

Normal koşullarda, dinlenme esnasında kalbin dakikada perifere gönderdiği kan 5–6 litredir (kardiyak debi). Egzersize başladığı zaman, kalbin dakika volümü ihtiyaca cevap verecek şekilde artar ve dokulara dağılım, çalışan dokulara daha fazla, çalışmayan dokulara daha az olmak üzere orantılı olarak değişir. Yani, kalbin tüm organizmaya bir dakikada gönderdiği total kan miktarı ve bunun dokulara dağılımı dokuların ihtiyaçlarına göre fizyolojik bir uyum gösterir (5).

Egzersiz yüklenme şiddeti değişimine başladığında kalp volümü ayarlanır, ayarlama işleminde öncelikle kalp frekansı yükselir. Artış gösterme eğilimi vücudun ihtiyacı olan oksijenin ihtiyaçları karşılandığı anda steady state konumuna gelene kadar devam eder. Uzun süreli yapılan düzenli egzersizler kalp atım hızında kayda değer azalmalar elde edilmiş ve kalbin kasılma gücünün hacminde meydana gelen artışlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Kalp ve dolaşım sisteminin vazifesi gerekli kan akımını sağlayarak vücut dokularının beslenmesi ve iç dengenin sağlanmasıdır. Fiziksel egzersizlere dolaşım sisteminin uyumu yaş, cinsiyet ve

kondisyon gibi çeşitli etmenlere bağlıdır. Egzersizde beraber artan metabolik ihtiyaçlar ise kalp atım sayısı, kalp atım hacmi ve kan akımını artışı ile cevap verilmektedir (6). Egzersiz sırasında dolaşım sistemi, ihtiyaç duyulan kanı dokulara ulaştırır. Artmakta olan vücut ısısını sabit tutar. Düzenli antrenmanlar kalp dakika volümünü artırır. Nabızda artma az görülür. Nabız altmışın altına iner. En düşük nabızın ise otuza kadar indiği saptanmıştır. Yüklenmelerde nabızın normale dönüşü, sporla uğraşmayanlara nispetle daha çabuk olur (7). Egzersiz yaparken kaslar daha fazla oksijen alma gereksinimi duyar ve kalp daha hızlı kan pompalar. Böylece dolaşım sistemine olumlu katkı sağlar. Damarların gelişmesine pozitif etki eden egzersiz hareketleri kalbin kanı vücudun her tarafına daha kolay pompalamasına katkıda bulunur. Egzersiz sırasında gereken kaloriyi yakıp vücut yağlarını azaltır ve kan basıncına olumlu etki ederek kalp hastalıkları risklerini önler (8).

2.1.1.1. Kalp Debisi

Kalp debisine kalbin dakika volümü ismi de verilmektedir. "Kalp Debisi" kalbin bir dakikada pompalayabildiği kan miktarıdır. Kalp debisi= Atım hacmi x Kalp atım hızı (nabız)= lt/dk dir. Kalp debisi; kalbin atım hızı ve atım hacminin çarpımına eşittir. Atım hacmi kalbin bir kasılmada pompalayabildiği kan miktarıdır. Kalp debisi ise atım hacminin (stroke volüm) kalp atım hızı ile çarpımı işlemleriyle elde edilmektedir. İyi antrene edilmiş performans sporcularında atım hacminin istirahatte 80- 120 mlt gibi bir seviyede olduğu ve egzersizde 120- 150 mlt'ye ulaşarak kalp debisinin 42 l/ dk'ya kadar arttığı görülmüştür. Egzersizde sporcu olmayanlarda kalp debisi dört kat artarken, aktif sporcularda yedi kat artabilmektedir (9).

Kalp debisinin hesaplama formülü

Kalp debisi= $\frac{\text{Oksijen Tüketimi(ml/dk)}}{100} \times 100 = \text{lt/dk}$

Atım hacmi-VO₂ farkı(ml/100 cc kan)

Kalp atım hacmi, şu dört fizyolojik faktör tarafından kontrol edilir.

-Kalbin kan ile dolmasında etkili basınç,

-Karıncıklardan diastol sırasında genişleyebilme yeteneği,

-Arteriyel kan basıncı (10).

2.1.1.2. Starling Yasası Kalp Debisi

Venöz dönüş ile kalp atım hacmi arasındaki ilişkiye starling yasağı denilmektedir. Spor ve egzersiz yapma esnasında dokuların kalbe dönen kan miktarının fazla oluşu kanın kalbe daha fazla dolmasına sebep olur ve karıncıkları oluşturan kalp kaslarının daha fazla gerilmesine yol açar. Bunun sonucunda daha güçlü kasılma ile kalpten pompalanan kan miktarı artmaktadır. Kalbin bir kasılmada pompaladığı kan miktarı ve kalp debisi de artmaktadır ki; bu egzersizde çok önemli bir fizyolojik uyumdur (11). Starling yasağının birinci ve esas rolü, istirahat ve egzersiz sırasında sol ve sağ ventriküllerin birbiriyle dengeli olarak çalışması, kan çıkışının küçük ve büyük dolaşıma eşit şekilde dağılmasını sağlamaktır (12).

2.1.1.3. Kalp Atım Hacmi

Sporcuların maksimum atım hacmine bağlı olarak kalp debisinin arttığı gözlemlenmiş olup, özellikle mukavemet sporcularında istirahat sırasında görülen kalp atım hızı (40- 50 atım/dk) kalbin atım hacminin artışına bağlanmaktadır. Normal (sedanter) bireylerde 70 ml gibi bir değerde olan atım hacmi sporcularda düzenli antrenmanlar neticesinde 120 ml'ye çıkmaktadır. Özellikle atım hacminin artışı kalp atım sayısının düşüşüne sebep olmaktadır (13).

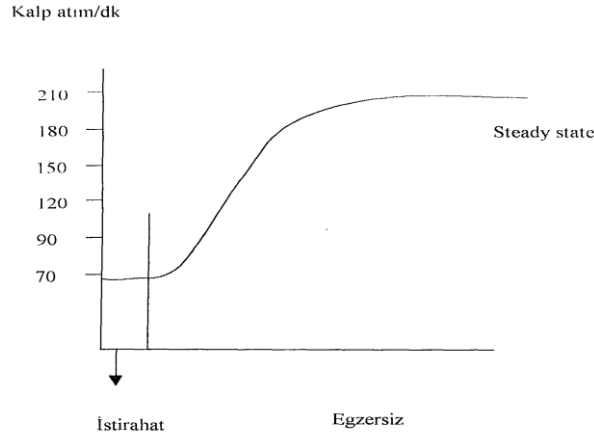
2.1.1.4. Kalp Atım Hızı

Kalp atım hızına kısaca nabız denilmektedir. Kalbin bir dakikadaki atım sayısı toplamının sayısal değeri nabız olarak ifade edilir. Normal bireylerde kalp atım sayısı ortalama 72 atım/dak.'dır. Kalp atım hızı yaş, postür, yiyecek alımı, heyecan ve duygular, vücut ısısı, çevresel etmenlere bağlı olarak artar. Sporcular maksimum kalp atım hızına daha geç ulaşırlar. Bu yüzden maksimum oksijen tüketimi sporcularda daha fazladır. Sporcularda kalpten pompalanan kan miktarı arttıkça, istirahat kalp atım hızı da azalır. Bunun sebebi ise istirahat kalp debisinde değişiklik

olmamasından kaynaklanır (6). Antrenman düzeyi ve süresi uzadıkça aynı egzersiz şiddetindeki kalp atım hızı düşer. Aynı egzersiz şiddetinde antrenmanlı sporcuların kalp atım hızları sedanterlere göre daha düşüktür (14).

2.1.1.5. Egzersiz Sırasında ve Sonrasında Kalp Atım Hızı

Egzersizin başlaması ile birlikte artan kalp atım hızı ve buna bağlı olarak kalp debisinde önce hızlı bir yükselme görülür. Egzersiz hafif ve orta şiddette ise kalp atım hızı 30-60 sn içerisinde belirli bir seviyeye erişir ki buna da metabolik denge diye isimlendirilir. Egzersizin şiddeti kalp atım hızı ile tespit edilir. Sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinde norepinefrin adı verilen hormonun salgılanması sağlanarak SA (Sinoatrial Düğüm) düğümü uyarılır ve kalp atım hızı artmış olur (15).



Şekil 1. Egzersiz ve Kalp Atım Hızı (4).

Tablo 1. Kardiovasküler Sistemin Egzersize Karşı Reaksiyonu (4).

| | İstirahatte | Ağır Egzersizde | Artış(Normalin katı olarak) |
|----------------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| Nabız sayısı/dak | 75-80 | 180'e kadar | 2.2 |
| Kalbin atım volümü(ml) | 70 | 140 | 2 |
| Kalbin pompaladığı kan miktarı (litre/dak) | 4-6 | 25-30 | 5-7 |
| Dokuların O ₂ Kullanma miktarı (ml/dak) | 250 | 3000 | 12 |
| Dolaşıma açık kapiller sayısı | 1 | 10-100 | 10-100 |

Egzersiz şiddeti çok yüksek olursa kalp atım hızı egzersizin sonuna kadar yükselir. Egzersizlerin türüne ve süresine göre kalp hızı değişiklik gösterir. Dinamik egzersizlerde, egzersizin şiddetinin yükselmesinde ve egzersizin uygulanış ve yapılışına göre artış gösterir. Egzersiz sonrasında ilk 2 - 3 dk'da kalp atım hızı hemen hızla yavaşlar. Buna sebep ise Vagus siniri (parasempatik) yoluyla SA düğümüne gönderilen uyarılardır. Bu hızlı yavaşlamadan sonra daha yavaş bir kalp atım hızı düşüşü görülür ki; bu yavaş düşüş düzeyi ve süresi yapılan egzersizin şiddeti ve sporcunun kondisyonu ile ilişkili olarak değişim gösterir (16).

2.1.1.6. Kalp Debisinin Egzersizde Kontrolü

Kalp debisi, kalpten bir dakikalık süre içerisinde perifere pompalanan kan miktarını ifade ettiğine göre egzersizde artan metabolik ihtiyacın karşılanması da kalp debisinin atışına bağlıdır. Organizmada oksijen ve gerekli besin maddelerine duyulan ihtiyaç arttıkça egzersizde bu ihtiyacın karşılanması için atım hacmi, kalp atım hızı ve dolayısıyla kalp debisi artırılmakta ve bu artış doğrudan doğruya egzersizin şiddeti ile alakalandırılmaktadır (17). Egzersizde kasın yaptığı işlevlerde oksijen tüketimi artış gösterir. Oksijen harcanmasında kas, kan damarlarını genişleterek, venöz dönüşü ve kalp debisinin artmasına sebep olur. Genç erkeklerde 5 lt/dk olan istirahat kalp debisi, genç sedanter yaşam sürenlerde egzersizde 20-25 lt/dk iken sporcularda (maraton) 35-40 lt'ye kadar yükselebilmektedir. Yapılan çeşitli araştırmalarda kalp debisinin egzersizde 6- 8 kat arttığı gözlemlenmiştir (18).

2.1.1.7. Kan Basıncı ve Egzersiz

Kan basıncı kan akımını sağlayıcı bir güçtür. Kan basıncı (tansiyon) kanın damar çeperlerinde (iç duvarlarında) yaptığı basınçtır. Atar damarlardaki bu basınç vücudun değişik bölgelerinde ve kalp kasılmasının değişik fazlarında farklılıklar gösterebilir. İki tür kan basıncı vardır: Sistolik ve diyastolik kan basıncı olmak üzere iki farklı adla isimlendirilir (19).

* **Sistolik Kan Basıncı:** Kalbin kasılması (sistolü) sırasında yani vücuda kan pompalandığı sırada oluşur ve 120 mmHg gibi yüksek bir değere ulaşır (20).

* **Diyastolik Kan Basıncı:** Kalbin diyastolü esnasında kanın damar çeperine yaptığı 80 mmHg gibi düşük bir düzeye sahip olduğu basınca denir (20).

Egzersiz ve postural değişikliklere bağlı olarak değişebilen kan basınçlı kardiovasküler sistem üzerine egzersizin uyguladığı baskıyı yansıtabilir. Kan basıncı; yaş, cinsiyet, heyecan, sirkadian ritm, iklim, postur, yiyecek alımı vb. faktörlerden etkilenebilir. Egzersizin kan basıncına etkisi atım hacmi ve kalp debisinde meydana gelen artıştan dolayıdır. Artan kan akımı nedeniyle damarlardaki direnç düşerken kan basıncı da sporcunun kondisyonuna, egzersizin çeşit ve şiddetine göre artar. Egzersizin etkisiyle sistolik ve diyastolik kan basıncında meydana gelen artış sistolik kan basıncında daha belirgindir ve diyastolik basınçta çok az değişim görülür. Kalp debisinin artışı özellikle sistolik kan basıncını etkileyerek 140-160 mmHg gibi bir düzeye çıkarabilir (19). Egzersiz sonrası kan basıncı vücuttaki metabolik artıklardan dolayı normalin altına düşüş gösterebilir. Bu düşüş ilk 5-10 sn arasında görülür, sonra yerini yükselmeye bırakır ve kan basınçları normal seviyeye ulaşır (20).

2.2. Çocukluk Çağı Obezitesi

Obezite, çocuklarda ve gençlerde dengesiz beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan sağlık sorunlarından biridir. Genel bir deyimle; enerji alımının enerji tüketiminden fazla olduğu durumlarda, yağ dokusunun artmasıyla ortaya çıkan klinik bir vakadır (21).

WHO obeziteyi şöyle tanımlar; “Yağ dokusunda ve diğer organlarda sağlığı bozacak ölçüde, anormal veya aşırı miktarda yağ birikmesidir.” Başka bir tabirle obezite; vücut yağ oranının artması sonucunda ortaya çıkan endokrin ve metabolik değişikliklerle ayırıcı niteliği ortaya konulmuş kompleks, multifaktöryel bir hastalıktır. Obezite nadiren primer bir hastalığa bağlı olarak gelişir ve vakaların çoğunda tespit edilmiş bir hastalık yoktur.

Obezite, çocukluk döneminin en sık görülen beslenme bozukluklarından biridir ve vücut yağ dokusunun normalden çok artışı olarak tanımlanabilir. Obezite insan sağlığı açısından başlıca bir risk faktörü ve genel bir halk sağlığı problemidir. Her yaşta başlayabilir. Yapılan çalışmalar erişkin yaşta obez olan kişilerin üçte birinin çocukluk dönemlerinde de obez olduğunu göstermiştir. Deneysel ve klinik

çalışmalar sonucunda insan bezitesinin genetik, çevresel, psikososyal, metabolik ve hormonal etkenlerle oluşan, çok faktörlü bir temeli olduğunu gösterir (22). Çocuklarda ise VKİ ve VKİ persantillerini temel alan, birbirine benzer iki uygulama vardır. Centers for Disease Control 2000 (CDC) çocukluk ve adolesan (çocukluktan ergenliğe geçiş) dönemi için VKİ persantillerini esas alarak persantil çizelgesinin % 85 - 95 aralığını kilolu, % 95'in üzeri ise obez olarak tanımlanır (23). Aşırı kilolu çocukların büyük bir kısmı yetişkinlik döneminde de aşırı kilolu olmaktadır. Bogalusa Kalp Çalışması sonuçlarına göre sekiz yaş altı aşırı kilolu çocukların %87'si yetişkinlik dönemlerinde de obez olmaktadır (24). Erişkindeki en önemli sağlık sorunlarının çocukluk dönemlerinde başlayan obeziteyle alakalı olduğu düşünülürse; bu konu kozmetik bir sorun değil, toplum sağlığı için büyük bir tehdit olarak görülmelidir (25). Obezite farklı sınıflara ayrılır. Alınan enerji harcanandan fazla ise; bu grup basit (eksojen) obezite olarak adlandırılır (26).

2.3. Obezitenin Sınıflandırılması

2.3.1. Basit Obezite (Ekzojen Obezite)

Obez çocukların büyük bir çoğunluğunda altında tıbbi bir problem olmadığı gözlenen bu grubu basit (ekzojen) obezite olarak adlandırırız. Bu gruptaki çocukların çoğunda belirti yoktur. Bir kısmında çabuk yorulma, nefes almada güçlük ve ekstremitelerde ağrıları mevcuttur; fakat bu belirtiler çok az kişide görülür. İştahları genelde iyidir; ancak anormal artmış da değildir. Beslenme alışkanlıklarında çok miktarda şeker; şekerli, yağlı ve hazır gıdalar tükettikleri görülür. Genelde eti hamburger, sosis veya diğer hazır gıdaların içinde tüketirler. Yapılan çalışmalar basit obezite grubunda olan çocukların doğum ağırlığının diğer çocuklardan farklı olmadığını göstermiştir. Bazılarının ise doğumdan itibaren kilolu ve uzun boylu oldukları saptanır. Bir çalışma obez çocukların % 21'inin doğum ağırlıklarının 90. persentilin üzerinde olduğunu göstermiştir. Basit obezite grubundaki çocuklar prepubertal dönemde akranlarına göre uzundurlar; ancak pubertenin erken başlaması ve büyümenin erken sonlanması nedeniyle erişkin boyları, ortalama civarı veya altı olabilir. Anne-baba boylarının bilinmesi boy beklentisi konusuna ışık tutar (27).

2.3.2. Sekonder Obezite

Patolojik obeziteye neden olan endokrin hastalıklar; hipotiroidizm, Cushing sendromu, büyüme hormonu eksikliği, kazanılmış hipotalamik lezyonlar, psödohipoparatiroidi ve polikistik over sendromu şeklinde özetlenebilir (28). Basit obeziteden ayrımı; yağ depolanmasının tipik olarak gövdede olması, boy kısalığı, idrar serbest kortizolün atılımının fazlalığı ve kortizol diurnal ritminin bozulması önemli kriterlerdir (29). Birtakım genetik sendromlar ve tek gen bozuklukları da sekonder obezite nedenidir (30).

2.3.3. Etiyoloji

2.3.3.1. Enerji Alımı

Glikojen olarak vücudun karbonhidrat depolama kapasitesinin sınırlı olmasına rağmen (500-1000 gram); karbonhidrat enerjinin ana kaynağıdır. Karbonhidrat alımı yağ oksidasyonunu baskılamakta diğer taraftan glikojen depolanması ve glikoz oksidasyonunu uyarır (31).

Çocukluk döneminde yanlış, düzensiz ve dengesiz beslenme alışkanlıkları sonucunda meydana çıkan sorunların başında şişmanlık gelir. Bebeklik döneminde kazandırıldığı ve alıştığı beslenme şekli çocuğun ileri yaşlardaki beslenme alışkanlığını belirler.

Anne sütü ile düzenli beslenmenin obezite oluşumunu önleyici etkisi olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış bir gerçektir (32).

2.3.4. Yaş

Obezite her yaşta görülebilir. Kadın ve erkeklerde 50-60 yaşlarına kadar yaşa bağlı artış göstermektedir (33). Obezitenin çocuklarda ortaya çıkma olasılığı olan üç riskli dönem üzerinde durulmuştur. İlk riskli dönem birinci yaşın, ikinci altı aylık dönemdir. İkinci risk dönemi 4-6 yaş arası, üçüncü risk dönemi ise pubertal dönemdir (34). Şişman yetişkinlerin önemli bir oranında şişmanlığın çocukluk çağında başladığı; hatta bunun süt çocukluğu devresinden itibaren başladığı ileri sürülmektedir. Obezitenin gelişiminde özellikle önemli üç dönem vardır. Bu dönemler; doğum öncesi, 5-7 yaş ve ergenlik dönemidir (35).

2.3.4. Cinsiyet

Kız çocuklarında görülme sıklığı erkek çocuklarına göre daha yüksek oranda olduğu bildirilmiştir. Obezite, her iki cinsten de görülmekle beraber kadınlarda görülme sıklığı daha yüksektir. Kadınlarda daha yüksek oranda görülmesinin nedeni olarak; gebelikte kazanılan ağırlığın emzirme döneminde verilememesi, birbirini izleyen gebelikler ve menapoz döneminde hormon dengesinin bozulması gibi sebepler olarak düşünülmektedir. Obezite kızlarda erken puberte ve erken menarş ile beraber görülmektedir. Ergenlik dönemi günümüzde geçmişe kıyasla daha erken yaşta görüldüğünden, dolaylı ya da dolaysız olarak toplumun vücut ağırlığının artması ile alakalıdır (34).

2.3.5. Genetik Faktörler

Çocukluk yaş grubundaki obezitede ebeveyn-çocuk ilişkisi yapılan çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Ebeveynlerden ikisi de obez ise, çocuğun obez olma olasılığı % 80, sadece biri obez ise % 40, her ikisinde obez değilse % 7 oranında bulunmuştur. İkizlerde yapılan çalışmalarda da obezitede genetik eğilim fikrini desteklemektedir. Tek yumurta ikizleri, kilo ve deri altı yağ kalınlığı yönünden değerlendirmeye tutulduklarında birbirine çift yumurta ikizlerinden daha çok benzerlik gösterirler ki bu da genetik etki ile uyum gösterir (36). Ayrıca aynı ailedeki bireylerin VKİ, derialtı yağ dokusu dağılımı, bel/kalça çevresi oranının birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir (37).

2.3.6. Fiziksel Aktivite

Yerleşik yaşam biçiminin bir uzantısı obezitedir. Endüstrileşme, evlerde iş kolaylaştırma aletlerinin çoğalması, ulaşım kolaylıkları, araba kullanımı ve televizyon izlemenin yaygınlaşması, aktivite uğraşlarının ve enerji harcanmasının azalmasına yol açmaktadır. Goldberg ve arkadaşları televizyon izleyen çocukların hiç reklâm izlemeyen çocuklardan daha fazla şekerli gıda tüketmeyi tercih ettiklerini

gözlemiştir. Ayrıca bu tarz reklâmlara maruz kalma, çocuğun enerji yoğunluğu ve besin değeri az olan yiyecekleri tercihini arttırmaktadır.

Obezite genellikle düşük fiziksel aktivite ile beraberlik göstermektedir. Okula yürüyerek gitmek yerine servisle gitmek, merdiven yerine asansör kullanmak, çocukların oyun oynayacağı alanların olmayışı veya az oluşu ve beden eğitimi ders süresinin az olması fiziksel aktiviteyi azaltmakta ve obeziteye yatkınlık sağlamaktadır (34).

2.3.7. Diyet ve Beslenme Alışkanlıkları

Genetik yatkınlıkla birlikte beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler son yıllarda en çok üzerinde durulan faktörlerdir. Bebeklik döneminde diyetin ve özellikle aşırı beslemenin ileride obezite riski taşıdığı hipotezi sık olarak düşünülmüştür; ancak erken diyetin çocukluk çağı sonrasında obezite gelişimine etkisini gösteren çok az sayıda çalışma vardır (38).

Hızlı yeme ve az çiğneme de obezite oluşumunu kolaylaştırıcı faktörlerdir. Modern yaşamın getirdiği beslenme alışkanlığında kalori ve yağ yoğunluğunun fazla oluşu (fast food tarzı beslenme ve kalori yoğunluğu yüksek içecekler) obezite görülme sıklığının artışında bir risk faktörüdür. Günde üç ya da daha fazla beslenen ve öğünlerini düzenli tüketen kişilerde, günde bir ya da iki kez ve düzensiz beslenen kişilere oranla obeziteye daha az sıklıkta rastlanmaktadır (37).

Obezitenin görülmesinde en önemli faktörlerden birisi de hızlı, acele ve fazla yeme davranışıdır. Yanlış ve dengesiz beslenme alışkanlığı edinme sonucu ortaya çıkan en önemli sorunların başında şişmanlık gelmektedir. Bebeklik dönemindeki beslenme alışkanlığı çocuğun ileri yıllardaki beslenme alışkanlığını belirler.

2.3.8. Psikososyal ve Çevresel Faktörler

Ülkemizde obezite daha çok yüksek ve orta sosyoekonomik düzeydeki bireylerde görülmektedir. Sosyoekonomik olarak orta düzeydeki ailelerde görülmesi ülkemizdeki orta sosyoekonomik düzeydeki insanların gelişmiş ülkelerdeki yoksul kesim gibi beslendiğini düşündürmektedir (21). Ailede tek çocuk olması, tek

ebeveynli ailelerin çocukları ve büyük ailelerden gelen çocuklarda obezitenin daha fazla görülmesi sosyal sınıf ve psikolojik faktörler gibi değişkenlerle açıklanmaya çalışılmıştır (39). Anne-baba-çocuk arasındaki olumsuz ilişkiler, okuldaki başarısızlık, arkadaş edinememe gibi sorunlar çocuğun ruhsal yapısını etkileyip aşırı yemeye neden olabilmektedir. Bazı kimseler üzüntü, sıkıntı ve kendine güvenememe gibi sorunları örtmek için fazla yemeye meyilli olabilirler. Bunun tersi durumlar da olabilir. Psikolojik bozukluklar, bazen fazla yemeye, bazen de az yemeye neden olabilir (40). Uzun süre televizyon izlemek, video ve bilgisayar oyunları oynamak ve bu sırada yüksek kalorili gıdaları tüketmek obezite oluşumunu kolaylaştırır. Televizyon izlemekle geçirilen süre ile obezite arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir (41).

2.4. Obezitenin Ölçüm Yöntemleri

2.4.1. Doğrudan Ölçüm Teknikleri

(a) Dansitometri: Vücut yağının hesaplanmasında en temel standart olarak kabul görür. Yağ dokusunun yoğunluğunun farklı olduğu düşüncesi başlangıç noktasını oluşturur (42).

(b) Total vücut suyu: Yağ dokusunun su içermemesi temeline dayanır. Farklı ajanlarla belirlenmiş su içirildikten sonra bunların çeşitli vücut salgılarındaki yoğunlukları tespit edilerek total vücut suyu ve yağ miktarı hesaplanır (42).

(c) Toplam vücut potasyum ölçümü: Potasyumun başlıca hücre içi yerleşimli bir katyon olması hususuna dayanır ve depo halindeki trigliseritlerde bulunmaz. Masraflı ve yapılması zor bir yöntemdir (42).

(d) Nötron aktivasyon analizi: Dokular bilinen enerji yüklerine sahip hızlı nötronlar ile bombalanır, bu sırada aktifleşen kimyasal bir gama emisyon spektrumu ile protein, yağ, su, ve mineralden meydana gelen kompartman ölçümleri yapılır (42).

(e) Ultrasonografi: Yüksek frekanslı başlıklar ile iyi sonuçlar alınmaya başlanmıştır; fakat uygulama esnasında yapılan basınç miktarı ölçümlerin tekrarlanabilirliğini etkileyebilir (42).

(f) Bilgisayarlı tomografi: Yağsız doku, yağ dokusu ve kemik dokusu arasında kesin ayırım yapılabilmesini sağlar. Çocukluklarda kullanımı pek tavsiye edilmeyen bir yöntemdir (42).

(g) Manyetik rezonans: Manyetik alanda yağ ve su protonlarının konsantrasyon ve relaksasyon özellikleri tarılır. Zaman alıcı ve masraflı bir tetkik yöntemidir (42).

(h) Biyoelektriksel impedans: Dokulardan geçirilen alternatif akım dokuya özgü dirençle bağlı olarak bir voltaj düşüşü gösterir. İyi ayarlanmış sistemler, uygun şekilde kullanıldıklarında yetişkinlerde obezite için geniş kapsamlı çalışmalarda kullanılabilir (42).

(i) Total vücut geçirgenliği: Yağsız dokunun elektrik enerjisini yağ dokusundan da iyi iletmesi temeline dayanır. Kolay bir yol olmasına rağmen cihaz oldukça masraflıdır (42).

(i) Dual foton absorpsiyometre ve dual enerji x-ışını absorpsiyometre: Üç kompartmanlı bir modele dayanır. Yağ dokusu, yağsız doku ve kemik mineralleri; total ve lokal yağ miktarının tespit edilmesinde doğru ve kesin bir yöntemdir; ancak ölçümler için uzunca bir vakit gerekmektedir (42).

2.4.2. Dolaylı Ölçüm Teknikleri

(a) Deri kıvrımı ölçümleri: En sık triseps, biceps, subskapular ve suprailiak bölgelerde ölçüm yapılır. Yaşa göre belirtilen persentillere göre 85. persentil üzerindeki ölçümler obezite olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu yöntem tecrübe gerektirir ve uygulanması zordur. Yaygın olarak kullanılan triseps cilt kıvrım kalınlığı ölçümüdür. Pediyatrik yaş grubunda triseps deri kıvrım kalınlığı ile obezite derecesi arasında yakın bir ilişki olduğu saptanmıştır. Cilt altı yağ dokusu ile total vücut yağı arası 0,7 - 0,8 oranında korelasyon mevcuttur. Yaşa, cinsiyete ve etnik kökene göre değişiklikler gösteren deri altı kıvrım değerleri ve VKİ arasındaki korelasyon oldukça yüksektir. İdeal ölçüm dört deri kıvrımından elde edilen donelerle sağlanır. Bu sağlanamıyorsa kabul edilebilir bir ölçüm için en az iki değer gerekir. Geniş çaplı çalışmalarda kullanışlı ve diğer yöntemleri destekleyici bilgiler verebilir (43).

b) Vücut kitle indeksi (VKİ): Doğrudan ölçüm teknikleriyle uyumu iyidir, ağırlık (kg)/boy² (m²) formülüyle hesaplanır. Günümüzde en sık kullanılan yöntemdir (44).

c) Bel çevresi, kalça çevresi, bel-kalça çevresi oranı: Çevre ölçümleri vücut dansitesi, yağsız vücut dokusu, adipoz doku kitlesi, total vücut protein kitlesi ve enerji depolarının göstergesidir. En sık üst orta kol, bel, kalça, uyluk ve baldır çevreleri kullanılır. Bel, kalça ölçümleri ve bel/kalça oranı yağ dağılımını göstermede iyi bir yol gösterici olarak görülmekte ve kardiyovasküler hastalık riskini belirlemede diğer ölçümlerden daha önemli görülmektedir. Bel çevresinin kalça çevresine bölünmesiyle elde edilen değerler erkeklerde 1'i kızlarda ise 0,8'i geçmemesi gerekir. VKİ sabit kalsa bile, bel/kalça oranındaki olumlu bir değişiklik riskin azalmasını sağlayabilir. Çünkü bölgesel dağılım, şişmanlığın derecesinden de bağımsız gözükmektedir. Bel/kalça oranı çocuklarda fazla kullanılmamakla birlikte 0,8'in üstünde olması özellikle glikoz, insülin veya lipoprotein metabolizmasında dengesizliklere bağlı obezite göstergesidir. Bel/kalça oranı yüksek, üst kısmı obez olanlarda tip 2 diyabet, hipertansiyon ve koroner kalp hastalığı daha fazla sıklıkta görülmektedir (45).

d) Boya göre ağırlık (rölatif ağırlık) ölçümü: Yaş ve cinsiyete göre düzenlenmiş tablolardan yararlanarak çocuğun boy yaşına göre, olması gereken ideal ağırlık bulunur. Rölatif ağırlık: (Hastanın ağırlığı x 100)/ideal ağırlık formülüyle hesaplanır. Pediatrik yaş grubunda en sık kullanılan yöntemler; boya göre ağırlık, vücut kitle indeksi ve deri kıvrımı kalınlıklarıdır (46).

2.5. Obezitenin Komplikasyonları

2.5.1. Obezite ve Kalp-Damar Hastalıkları

Vücut ağırlığının kan basıncı, serum lipidleri ve fiziksel aktivite ile ilişik olması nedeniyle kardiyovasküler rahatsızlıklar ile şişmanlık arasındaki ilişki basit değildir (47). Koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, serebrovasküler hastalık, derin

ven trombozu ve variköz venler obezitenin kardiovasküler sistemle alakalı komplikasyonlarından. Son on yılda çocuklarda kalp-damar hastalıklarının görülme sıklığında ciddi bir artış olduğu tespit edilmiş olup, bu artışta; aile öyküsü, obezite, yüksek kan basıncı, sigara kullanımı, HDL ve LDL kolesterol düzeyleri rolünün büyük olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda çocukluk döneminde başlayan obeziteye bağlı olarak serum trigliserid, kolesterol, LDL ve VLDL seviyelerinde artma, HDL seviyelerinde azalma, sistolik veya diyastolik kan basıncında yükselmenin erişkin dönemde görülen kardiovasküler hastalıkların sebebi olduğu ileri sürülmüştür (45).

Amerikan Kalp Cemiyeti, obeziteyi koroner arter hastalıkları için değiştirilebilir bir majör risk faktörü olarak sınıflandırmıştır. Framingham çalışmasında yirmi altı yıl izlenen yaklaşık 3000 kişide obezitenin; cinsiyet farklılığından, yaştan, kolesterol düzeyinden, sistolik kan basıncından, sigara tiryakiliğinden, glukoz intoleransından ya da sol ventrikül hipertrojisinden müstakil bir şekilde, konjestif kalp yetersizliği ve koroner kalp hastalığı için güçlü ve müstakil bir risk etkeni olduğu belirtilmiştir (48).

2.5.2. Obezite ve Hipertansiyon

Birçok durumda kalori kısıtlaması, ağırlıktaki düşme henüz ortaya konulmadan kan basıncında düşmeye sebep olur. Bu düşüş kalori sınırlandırılmasının bir sonucu olarak insülin düzeyinin daha düşük olmasına bağlı olabilir. Egzersiz, kalp atım hızında ve periferik vasküler rezistansta bir düşme ile hemodinamiği değiştirerek kan basıncında azalmaya yol açabilir (47).

Vücut yağ oranı ve VKİ arttıkça kan basıncı da artmaktadır. Obez adolesanlarda ve genç erişkinlerde hipertansiyon görülme oranı normallerden iki kat fazladır. Vücut ağırlığı fazla olan çocukların % 30'unun kan basıncı değerleri 90. persentilin üzerinde olup, vücut ağırlığı azaldığında normale dönmektedir. Arıstimuno ve arkadaşlarının, okul öncesi ve okul çağındaki toplam 5000 çocuk üzerinde yaptıkları Bogalusa kalp çalışmasında, obezlerin obez olmayanlara göre kan basıncı değerlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (49).

2.5.3. Obezite ve Psikolojik Sorunlar

Psikolojik sorunlar daha çok toplumun obeziteye bakışıyla alakalıdır. Garp kültürlerinde obezite önemli bir kozmetik problemdir ve olumsuz görüntü sebebidir. Obez çocuklar sıklıkla fiziksel yapılarını sergilemeye yol açabilecek herhangi bir aktiviteden uzak kalırlar. Bazı obezlerde, özellikle ergenlik çağındaki kızlarda depresyon, içe kapanma, kendini bulunduğu cemiyetten soyutlama, sıkılganlık, utangaçlık, sosyal ilişkilerde bulunamama gibi ruhsal bozukluklar görülebilir (50).

Şişmanlık, bireylerde psikolojik sorunlar yaratmaktadır. Özellikle genç bireyler dış görünüşlerindeki bozukluk nedeniyle utanmakta ve bunun sonucunda kendilerini suçlama ve herkes tarafından gülünç buldukları düşüncesine kapılmaktadırlar. Bu nedenle bireylerde çeşitli psikolojik bozukluklar oluşur. Bazı durumlarda hastalarda nevrozis gelişir. Şişmanların birçoğunda da uykuda huzursuzluk tespit edilmiştir (51).

2.6. Çocukluk Çağı Obezitesinde Tedavi Yöntemleri

Obezite tedavisinde; diyet tedavisi, fiziksel aktivite, davranış tedavisi, ilaç tedavisi, kombine tedavi ve cerrahi gibi çeşitli tipte tedavi yöntemleri uygulanmaktadır (52). Bu yöntemlerden diyet tedavisi, egzersiz tedavisi ve davranış değişikliği tedavisinin aynı anda kullanılması, başarı ve özgüven oranını arttırmaktadır. Tüm tedavilerin amacı; hastaya uygun olan kiloya erişildikten sonra o kilonun uzun süre korunabilmesi ve yeni ağırlık kazanımının önlenmesidir (53).

Obez hastaların çoğu çabuk ve kolayca zayıflamak isterler; ancak bu çok kolay gerçekleşmez. Kilo vermek ve verilen kiloyu korumak uzun süreli yaşam değişiklikleri, motivasyon, dengeli ve sağlıklı beslenme, fiziksel aktivitenin artırılarak uzun bir döneme yayılmasına bağlıdır. Bu amaca uygun olarak tedavide en önemli nokta; enerji alımının azaltılması, kişinin isteklerine ve yapısına uygun fiziksel aktivitelerle enerji harcanmasının artırılmasıdır. Kilo verme motivasyonunu en üst düzeyde tutabilmek için obez ve fazla kilolu kişilerin tedavi ekibinde klinisyenlerin yanı sıra diyetisyenlerin, egzersiz fizyologlarının ve psikiyatristlerin de bulunması gerekir. Obezite giderek artan bir toplum sağlığını tehdit eden bir sorun

olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmaların bulgularına göre, obezite ABD’de önlenebilir ölüm nedenleri arasında sigaradan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Çocuk ve adölesan obezite tedavisinde şu anda izlenen üç yöntem bulunmaktadır, bunlar; diyet ve davranış modifikasyonu, ilaç tedavisi ve cerrahi tedavi olarak sınıflandırılabilir. Cerrahi müdahale VKİ ≥ 40 kg/m² olduğu ve tip 2 diyabet, obstrüktif uyku apnesi veya psödotümör serebri gibi hastalıkların eşlik ettiği durumlarda veya VKİ ≥ 50 kg/m² (82) ve eşlik eden hipertansiyon, dislipidemi veya metabolik sendrom gibi hastalıklar varlığında düşünülebilir.

Davranışsal yaklaşımlar genellikle psikolog, davranış terapisi, diyetisyen veya egzersiz fizyologu tarafından uygulanır. Kilo kaybı için davranış tedavilerinin çocuklarda erişkinlere göre daha kalıcı olduğuna dair bulgular mevcuttur (54).

2.7. Çocukluk Çağı Obezitenin Önlemesi

Obez hastaların çoğu hızlı ve kolay bir şekilde zayıflamayı isterler. Ancak bunun gerçekleşmesi çok mümkün değildir; çünkü kalıcı bir kilo kaybı olmayabilir. Kilo verilmesi ve verilen kilonun korunması uzun vadeli davranış değişiklikleri, dengeli ve sağlıklı beslenme, fiziksel aktivitenin artırılmasına bağlıdır. Obez ve fazla kilolu kişilerin tedavi ekibinde klinisyenlerin yanısıra beslenme uzmanlarının, egzersiz fizyologlarının ve psikiyatristlerin bulunması gerekir. Vücut ağırlığında % 10 kadar bir azalma bile obeziteyle ilişkili risk faktörlerinde çok önemli oranda azalma sağlamaktadır. Bu nedenle güncel tedavi önerileri hastada % 10’luk kilo kaybına odaklanmış olup, aynı zamanda amaçlardan biri de kilo kaybının uzun süre korunmasının sağlanmasıdır. Obezite tedavisine başlayan hastalar genellikle kısa sürede gerçekçi olmayan kilolara ulaşmayı hedeflerler. Bu durum başarısızlığında tedaviyi bırakma veya nüksler sıktır. Gerçekten de istatistiksel verilere göre obezite tedavisi uygulayan ve kilo veren kişilerin % 95’inden fazlası yeniden kilo almaktadır. Bu anlamda sağlıklı kilo vermek kadar verilen kilonun idamesinin sağlanması da tedavinin çok önemli bir mihenk taşıdır. Daha tedavi başlangıcında gerçekçi hedefler belirlenmelidir. Gerçekçi bir hedef olarak 6 ayda % 5- 10 kilo kaybı amaçlanmalıdır (45).

Obezitenin erken yaşlardan itibaren önlenmeye çalışılması atılması gereken ilk adımdır. Özellikle şişman ebeveynlerin çocuklarında obezite riskinin yüksek

olduğu bilinmelidir. Diyet kalori içeriği yönünden iyi düzenlenmeli ve çocuklar düzenli yemeğe ve fiziksel aktiviteye yönlendirilmelidir. Ayrıca televizyon izlemenin yoğunluğu ve bilgisayarın çocukların hayatını işgali düşünülürse günümüzde çocukluk ve ergen çağı obezitesinde önemli bir risk etkeni olduğu göz önünde tutularak gerekli önlemler alınmalıdır (55).

Çocukluk çağı obezitesinin önlenmesinde çocuğun uyumu şart olduğu için motivasyon önem arz eder. Fakat çocukluk yaş grubundaki hastaların büyük kısmı sadece ailelerinin isteği üzerine doktora geldikleri için fazla kiloyu kendi sorunları olarak algılamamaktadırlar. Bu nedenle motive olamazlar. Bunun yanında tedavinin süresinin kısa olacağı şeklinde beklentileri olup uzun süreçlere hazırlıklı değildirler. Öncelikle çocukların aşırı kilolarının kendi yaşam biçimlerinden kaynaklandığını ve kendileriyle alakalı bir problem olduğunu görmelerine yardımcı olunmalıdır. Bunu yaparken de kendilerinin istemesiyle yardımcı olunarak aşılacak bir problem olduğunu da kanıksamalarına yardımcı olmak gerekir ki sadece problem olara görüp sosyal hayattan kendilerini tecrit etmesinler. Obezitenin önlenmesinde motivasyonlarının yüksek tutulması bu yüzden önem arz etmektedir.

Çocukluk dönemi obezitede diyet tedavisinin de obezitenin önlenmesi açısından önem arz etmektedir; Hastanın ideal kilosuna indirilmesi, bunu başardıktan sonra da hayat boyu sağlıklı beslenme alışkanlığının kazandırılması ile ideal veya ideale yakın kilosunun korunmasıdır. Tedavinin ilk on günü hızlı bir kilo kaybı olurken, daha sonra kilo kaybı oranı azalmaktadır. Kilo kaybının düşüşü, metabolik hızın düşmesine ve vücut depolarının daha iyi korunmasına bağlıdır (56).

2.8. Egzersizin Obezite Üzerine Etkisi

Çocukluk çağı obezitenin önlenmesinde egzersizin önemi de çok büyüktür. Kilo kaybının iki temel yaklaşımı kalori alımını azaltmak ve düzenli egzersiz yapmaktır. Çalışmalara göre diyet ve egzersiz birlikte uygulandığında yalnızca diyete göre daha fazla kilo kaybı sağlamaktadır. Özellikle uzun dönemde, verilen kilonun korunabilmesi için egzersiz vazgeçilmez bir unsurdur. Bu nedenle egzersiz kilo vermeye yönelik tüm programların vazgeçilmez bir parçasıdır. Haftada 3 kez 35- 40 dk. süren yürüme, yavaş koşu, yüzme, dans, jimnastik gibi etkinlikler enerji

harcamasını ve kardiyovasküler uygunluğu sağlar. Çoğu kişi günümüzde hareketsiz yaşam şekli ve çok az fiziksel aktivite gösterdiğinden fiziksel aktivitenin artırılması ve yaşam tarzının değiştirilmesi kolay değildir. Kısa mesafelerde araba yerine yürümeyi tercih etmek (örneğin: okul için), bir veya iki kat için asansör yerine merdivenleri kullanmak, TV ve bilgisayar karşısında çok fazla zaman harcamamak, oyun ve okul çağındaki çocukların bireysel işlerini (giyinmek, ayakkabısını bağlamak, çantasını hazırlamak... vb.) kendilerinin yapmasını sağlamak şeklinde günlük aktivite ve yaşam tarzı düzenlenebilir. Bu nedenlerle birçok kişi için fiziksel aktivitenin denetlenmesi, takip edilmesi ve motivasyonlarının yüksek tutulması ve en önemlisi de sevdikleri, yapmaktan hoşlandıkları fiziksel aktiviteleri yaptırmak lazımdır.

Obez öğrencilerin düzenli egzersiz yapmaları obezitenin önlenmesi açısından önemlidir. İlk başlarda haftada 3- 4 defa ile başlayıp, tolere edildiği oranda yavaş yavaş arttırılarak haftada 7 gün ve hatta günde 2 defaya çıkarılmalıdır. Egzersizin süresi; 15- 20 dk. ile başlayıp, yavaş yavaş arttırarak 30- 45 dk. hatta 60 dk' ya çıkarılmalıdır. Bu egzersizler hafif tempoda yürüyüş, aerobik ile başlayıp yavaş yavaş arttırarak; hızlı tempoda yürüyüş, hatta jogging ve aerobik ile beraber ip atlama bile olabilir. Obez çocuklarda başlangıçta hafif ve kısa süreli egzersizlerle başlanıp, zamanla sıklık, şiddet ve süresi arttırılarak devam edilmesi önerilir. Bunlar bisiklet sürmek, dans etmek, tenis, basketbol oynamak ve yüzme vb. sportif aktivitelere yönlendirilebilir. Çocuklarda daha düşük kalorili diyet verilmediği düşünülerek (olması gereken ve önerilen) ayrıca kardiyovasküler hastalık olasılığının da çok zayıf olduğu göz önüne alınarak; egzersizin sıklığı, süresi ve şiddeti daha fazla olabilir. Yeni bir fiziksel aktivite rejimine başlamadan önce mutlaka kardiyopulmoner kontrollerin yapılması gerekir (57).

Fiziksel aktivitenin artması vücut yağının azalmasının yanında kilo kaybı sırasında kas kütlelerinin azalmasının önlenmesinde de yararlıdır. Fiziksel aktivite kilo kaybı, abdominal yağlanmada azalma, maksimum oksijen tüketimi (VO₂maks) artışı ve kardiyorespiratuar zindelikte düzelmeye katkı sağlar. Özellikle aerobik alıştırmalar, aerobik dans, hızlı yürüyüş, koşma, yüzme, kayak gibi aktiviteler kardiyovasküler dayanıklılık aktiviteleridir. Fiziksel aktivitenin artırılmasının 2- 10 yıllık sonuçları değerlendirildiğinde daha az kilo alımı olduğu görülür. Ayrıca yağsız

vücut kütlelerinin de korunmasına yardımcı olmaktadır. Egzersiz yağsız vücut kitlesi kaybını azaltabilir. Diyetle kaybedilen kilonun % 25 kadarı yağsız vücut kitlesidir. Aerobik çalışmalar yağsız vücut kitlesindeki azalmayı en aza indirir. Egzersiz yapan çocuklar da yapmayanlara göre belirgin olarak az viseral yağ dokusu depolanması olduğu gözlenmiştir (52).

Obez kişilerde saptanan performans düşüklüğü dayanıklılığın daha az olması, kas kuvveti ve hareket hızı yetersiz olmasıyla alakalıdır (58). Egzersiz programının başında önce kişinin kas kuvveti saptanması gerekir. Prensibe göre saptanan maksimal gücün De Lorme Watkins Tekniği'ne göre onar defa azami ağırlığın %50'siyle çalışmaya başlatılır. Genelde serbest, aktif, tekrarlanan ve aerobik türde egzersizler seçilir. Eğitimin tüm kas gruplarına yaygınlaştırılması amaç edinilir (59). Obeziteyi temel önleyici aerobik egzersiz ve diyet programları oluşturulmaktadır. Aerobik egzersizler, anaerobik eşiğin altında, düşük şiddetli, uzun süreli, kalp atım sayısını %60- 75 arasında artıran ve bu değeri aşmayan fiziksel aktivitelerdir. Aerobik egzersizler dayanıklılığı artırır. Düzenli uygulamalar kardiyak fonksiyonları tanzim ederken, LDL, trigliserit, kolesterol kan şekeri düzeyini azaltır (60).

2.9. Ekokardiyografi

Son 20 yılda yapılan çalışmalarla kalp yetersizliği semptomlarının meydana gelmesinde sistolik fonksiyonlardan önce diyastolik fonksiyonların bozulmasının rol oynadığı anlaşılmıştır (14). Kalp yetersizliği tanısı koyulan hastaların 1/3'ünde sistolik fonksiyonların normal olduğu ve bunlardaki asıl patojenin diyastolik fonksiyonların bozulmasından ileri geldiği saptanmış olup, nefes darlığı ve efor kapasitesinin sistolik fonksiyon bozukluğundan ziyade, diyastolik fonksiyon bozukluğunu yansıtan yüksek doluş basıncı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır (61).

Ekokardiyografi, çoğu kalp hastalıklarının takibinde önemli rol oynayan, güvenilir, noninvaziv, tekrarlanabilir, nisbeten pahalı olmayan ve kalp hastalıklarını kesin tanımlayabilme gücü olan bir tekniktir. Ekokardiyografi ultrason dalgalarının kardiyolojide kullanılması şekli olup; kardiyak anatomi, fizyoloji ve hemodinami konusunda detaylı bilgiler elde edilebilen noninvazif bir tanı yöntemidir. Yüksek frekanslı (ultrasonik) dalgalar, piezoelektrik transduser tarafından üretilir, vücut

dokularını geçer ve bitişik dokuların akustik impedansında bulunan farkları yansıtır. Yansıyan dalgalar transdusere geri dönerler ve piezoelektrik seramik'in mekanik deformasyonuna sebep olurlar. Geri yansıyan sesler, cihazın bilgisayar bölümüne iletilip, geliş zamanlarına göre birbirine eklenip bir resim şekline getirilir ve ekrana yansıtılır. Transduser ve yüzeye yansıyan her bir anatomik yapının arasındaki mesafe, ses dalgalarının başlayışı ve yansıldıktan sonra alınışı arasında geçen zaman üzerinden otomatik olarak makineyle hesaplanabilir (4).

Düzenli egzersizler ile kalbin hacmi ve boyutlarında da olumlu artışlar elde edilir. Hücresel proteinlerin sentezinde artışı kas fibrillerini kalınlaştırır ve her bir fibrilde kontraktıl elemanların sayısı artar. Antrenmanla hacim artışı (hipertrofi) antrenman bırakıldığında tekrar eski haline dönebilir. Ekokardiyografik yöntemlerle kalp kasında aşağıdaki değişimler izlenir (62) :

Tablo 2. Antrenmanın Sporcu Kalbine Etkisi (4).

| Parametre | Koşucu | Yüzücü | Güreşçi | Gülleci | Sedanter |
|---------------|--------|--------|---------|---------|----------|
| LVID | 48-59 | 51 | 48 | 43.52 | 46 |
| LVV (ml) | 154 | 181 | 110 | 122 | 101 |
| SV (ml) | 116 | - | 75 | 68 | - |
| LV Duvar (mm) | 11.3 | 10.6 | 13.7 | 13.8 | 10.3 |
| Septum (mm) | 10.9 | 10.7 | 13.0 | 13.5 | 10.3 |
| LV kitle (gr) | 302 | 308 | 330 | 348 | 211 |

LV :Sol ventrikül, RV :Sağ ventrikül, LVID: Sol ventrikül iç çapı, LVV: Sol ventrikül

Antrenmanlarda sadece iskelet kasları değil, kalp kasları da hipertrofiye uğrar. Özellikle güç ve hız antrenmanları sonucu daha çok kalp kasında hipertrofi, dayanaklılık antrenmanları sonucu sol karıncık hacminde büyüme görülür (63).

2.10. Kalp Hızı Değişkenliği

Obez hastalarda sıklıkla meydana gelen anahtar EKG anormallik ve değişiklikleri; P dalga, QRS ve T dalga eksenlerinde sola doğru kayma, P dalga

morfolojisinde birden çok değişiklikler, düşük QRS voltajı, sol ventrikül hipertrofisinin çeşitli ipuçları, düzeltilmiş QT aralığında uzama ve uzamış QT aralığı süresini içermektedir. Bu değişikliklerin büyük bir çoğunluğu zayıflayarak yani kilo verilerek düzelir. Kalp hızı değişkenliği (KHD) sinüs hızında zaman içinde meydana gelen anlık değişiklikler ya da ortalama kalp hızı çevresindeki kalp hızı dalgalanmaları olarak tanımlanabilir. Bazıları ani ölüm riskinin göstergeleridir. Aritmojenik odağı tanımlamada ekokardiyografi, sinyal ortalamalı EKG, radyonüklid, ventrikülografi ve koroner anjiyografi kullanılmaktadır. Aritmojenik tetikleme (ventriküler ektopik aktivite) saptamada Holter kayıtları kullanılırken, otonomik tonustaki dalgalanmaları belirlemede KHD'den yararlanılmaktadır (64).

Son yıllarda otonomik sinir sistemi ile kardiyovasküler ölüm oranı arasındaki ilişkilerin tanımlanmasında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ölümcül aritmi eğilimi ile artmış sempatik ve/veya azalmış vagal aktivite işaretleri arasındaki ilişkileri gösteren deneysel kanıtlar, otonomik aktivitenin sayısal göstergelerinin geliştirilmesi için bir teşvik olmuştur. Kalp Hızı Değişkenliği (KHD) bu tipteki göstergelerin en umut vericilerinden biridir. Zamana bağlı olarak nabız atım deseninde gözlenen bu değişkenlik, sinoatrial düğümdeki elektrik uyarılarının sağlıklı düzenlenip düzenlenmediğine işarettir (65).

KHD akut strese duyarlıdır ve tepkisel bir özellik taşır. Uyuma esansında, ayakta, yürürken, koşarken ve su içindeyken değişiklik gösterir. KHD'nin heyecan, stres gibi mental yüklenmeler ve yaş ilerledikçe azaldığı bildirilirken kısa süreli farklılıklar ise ölçüme ve sirkadyan ritime bağlıdır. Fizyolojik veya psikolojik sebeplerle azalmış KHD, aritmik kardiyak ölümün, miyokardial enfarktüsün ve kalp yetmezliğinden ölümün önemli bir habercisidir. Az sosyal sorumluluğu olan kişilerde ve bunun üzerinde kişisel performansla sahip kişilerin KHD değerlerinde bir baskılanma olmadığı düzenli fiziksel egzersiz yapanların KHD değerlerinde ise artış olduğu gözlenmiştir. Kardiyak otonom sinir sistemi aktivitesinin değerlendirilmesinde kullanılan KHD invaziv olmayan bir yöntemdir. Kısa (5 dk.) ya da uzun süreli (24 saat) EKG kayıtlarının incelenmesinden elde edilir. 24 saat periyodunda ölçülmüş KHD'nin HF% (yüksek frekans yüzdesi) frekans-alan değişkeninin, KHD'nin zaman-alan değişkeni RMSSD (ardışık RR aralıkları

farklılıklarının ortalamasının kare kökü) ile sıkı bir ilişki içinde olduğu bilinmektedir (66).

Kalp hızı değişikliği (KHD) beyin ve kalbin arasındaki sinyallerin uyumunu yansıtan bir parametredir. KHD parametresi, beyinden kalbe ve kalpten beyine giden düzenleyici sinyallere kalbin cevap yeteneğini ölçmeye yarayan bir kapı oluşturmaktadır (67,68).

Egzersiz sırasında dolasım sisteminin görevi, aktif dokuların ihtiyacı olan kanı temin etmektir. Bu sayede doku ve kas ihtiyacı olan oksijen ve diğer besin maddelerini aldığı gibi, metabolik faaliyetler sonucunda meydana gelen işe yaramaz atık maddelerin de atılmasını sağlar. Uzun süreli egzersizlerde dolasım sisteminin ikinci bir görevi, vücut ısısını normalde seviyede tutmaktır. Dolasım sisteminin kontrolü otonom sinir sisteminin bölümü olan sempatik sinir sistemi tarafından yapılır (69).

Fiziksel egzersiz sırasında kalp atım hızı, parasempatik geri çekilme ve sempatik aktivite artışının kalbe etkisiyle artar. KHD, zaman ve frekans-alanları kardiovasküler sistem hakkında bilgi verir. Egzersiz öncesi KHD parametreleri egzersiz basındaki KH artışı ile sıkı bir korelasyon göstermemektedir. Böylece KH toparlanma oranı tahmin edilemez. Diğer yandan egzersiz sonrası KHD parametreleri KH'nın egzersize ait başlangıç düzenleme oranı ile bağlantılıdır. Aynı zamanda tepki üzerinde hızlı KH artışının egzersiz sonrasında çabuk toparlanmayı göstermesi açısından önemlidir (70).

Kalp hızı değişkenliği son yıllarda kardiyooloji alanında sık kullanılan ve EKG de birbirini takip eden QRS kompleksleri arasındaki zaman değişimlerini analiz etme temeline dayanan bir yöntemdir. Kalp üzerindeki sempatik ve parasempatik denge hakkında bilgi vermektedir. Özellikle diyabetik otonom nöropatinin güçlü bir göstergesidir (71).

2.10.1. Ölçüm Yöntemleri

Kalp hızı değişkenliği çeşitli yöntemler ile değerlendirilebilir. Bu yöntemler zaman-alanlı ve frekans-alanlı yöntemler olarak gruplandırılır (42).

2.10.1.1. Zaman-alanlı (Time-domain=nonspektral) Ölçümler

Yirmidört saatlik EKG ile elde edilen kayıtlarındaki normal atımlar arasındaki intervallerin analiziyle saptanır. Zaman-alanlı teknikte istatistiksel ve geometrik ölçümler yapılmaktadır. İstatistiksel ölçümlerde sinüs ritmindeki kesintisiz EKG kaydında; her QRS kompleksi, ardışık QRS kompleksleri arasındaki süre (NN aralığı) veya anlık kalp hızları belirlenir, ortalama NN aralığı, ortalama kalp hızı, en uzun ile en kısa NN aralığı arasındaki fark gibi çeşitli değişkenler hesaplanır (42).

Kalp atım aralıkları arasındaki değişkenlik ölçütü olarak kullanılabilen en basit yöntemler zaman boyutunda kullanılan ölçütlerdir. Bu analizlerde normal kalp atımları arasında geçen süre sürekli olarak (EKG kaydı ve benzeri) kaydedilir. Belirlenebilecek en basit ölçütler “ortalama kalp atım aralığı”, “en uzun ve en kısa kalp atım aralığı oranı” veya basit istatistik ölçütlerdir.(örneğin “standart sapma” gibi.) Kalp atım aralığı sürelerinin standart sapması, kalp atım hızındaki hem hızlı hem yavaş değişimleri kapsayan matematiksel bir ifadedir. Kalp atım hızı değişkenliğini tanımlayan zaman boyutu ölçütleri kısa veya uzun erimli değişimleri farklı hassaslıkta yakalayabilmektedir. Zaman boyutunda kullanılan türev ölçütlerinin basında “Kalp atım aralığı farkları karesi ortalamalarının kareköküdür.” Benzer ikinci önemli bir ölçüt “50 milisaniye üzerindeki kalp atım aralığı farklarının oransal sayısıdır.” Bu iki ölçüt daha çok atım hızındaki hızlı değişimler ile korelasyon gösterir (72).

Tablo 3. Kalp hızı değişkenliği zaman bağımlı parametreleri (73).

| Değişken | Birim | Tanım |
|-------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ortalama NN | Ms | İki normal kalp vuruşu arasındaki ortalama çevirim uzunluğu |
| SDNN | Ms | İnceleme boyunca bütün NN aralıklarının farkı |
| SDNN indeksi | Ms | 5 dakikalık kayıtlarda bütün NN aralıklarının standart sapmalarının ortalaması |
| SDANN | Ms | Çalışma süresi boyunca 5 dakikalık kayıtlarda ortalama NN aralıklarının standart sapması |
| RMSSD | Ms | Ardışık NN aralıkları arasındaki farkın karekökünün aritmetik ortalamasıdır |
| NN50 | | Ardışık NN aralıkları arasındaki farkın 50 milisaniyenin (ms) üzerinde olduğu aralık sayısıdır |
| pNN50 | % | NN50 sayısının toplam NN aralığı sayısına oranıdır |
| Triangular İndeks | | Tüm NN interval sayısının mod uzunluğundaki NN aralığı sayısına bölümü |

2.10.1.2 Frekans Esaslı Ölçümler

Frekans bağımlı parametreler, 5 dakikalık kısa kayıtlardan ya da 24 saatlik kayıtların 5'er dakikalık bölümlerinden incelenebilmektedir. Bu yöntemle kalp hızı sinyalleri, frekans ve yoğunluklarına göre ayrılır. Temel ilkesi basit ve işlemin hızlı olması nedeni ile tercih edilebilir; ancak teknik açıdan karmaşık ölçümlerdir. Burada değişik frekanslardaki periyodik kalp hızı dalgalanmalarından faydalanılarak kalp hızındaki tüm değişme oranları hakkında bilgi edinilir (74).

Kısa kayıt frekans-alanlı ölçümler: 2-5 dakikalık kayıtlardan elde edilen üç parametre vardır. Bunlar; çok düşük frekans (VLF; 0.003-0.04 Hz), düşük frekans (LF; 0.04-0.15 Hz) ve yüksek frekans (HF; 0.15-0.4 Hz) parametreleridir. Otonomik sinir sistemindeki değişikliklere bağlı olarak bu parametrelerde farklılıklar gözlenir. Ancak VLF bileşkenin fizyolojik etkileşimleri tam bilinmemektedir. Bu nedenle VLF'deki değişikliklerin yorumlanması zordur (42).

Uzun kayıt frekans-alanlı ölçümler: 24 saatlik kayıtlardan da ULF (çok çok düşük frekans), VLF, LF ve HF parametreleri elde edilebilir. 24 saatlik spektrumun eğimi spektral değerlerin doğrusal uygunluğuna göre logaritmik bir skala üzerinde değerlendirilebilir (42).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Çalışmanın Yürütülmesi

Şubat 2012 ile Nisan 2012 tarihleri arasında Arpaçsakarlar İlköğretim okulu 6-8. sınıf öğrencileri arasından yaşları 11-14 arasında değişen 60 erkek öğrenci çalışmaya ve üç alt gruba ayrıldı. Çalışmaya alınan öğrencilerin 20'si sporcu, 20'si obez ve 20'si de kontrol grubunda yer aldı. Sporcu grup için haftada en az 3 gün spor yapan öğrencilerden seçildi. Obezite grubu için seçilen öğrencilerin kiloları öğrenilerek persentil eğrisinde yaşa göre %95'in üzerinde olanlar seçildi. Kontrol grubu ise ağır 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 çalışma dışında tutuldu. İlköğretim Okulu'ndan ve her öğrencinin velisinden yazılı onay alındıktan sonra ve Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayını (2012/36) izleyerek çalışma başlatıldı.

3.2. Örneklerin Toplanması ve Çalışılması

İlk değerlendirmede ayrıntılı öyküleri alındı ve fizik muayeneleri yapıldı. Anamnez alınırken tüm olgulara ailede obezite, erken yaşta ortaya çıkan koroner arter hastalığı, hiperlipidemi, anne-baba akrabalığı, çarpıntı, göğüs ağrısı ailede erken yaşta ölüm öyküsü, senkop ve diyabet öyküsünün olup olmadığı soruldu.

Çalışmaya alınan 60 öğrenci Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Beslenme ve Diyet bölümünde öğrencilerin; vücut ağırlık, boy uzunluğu, vücut kitle indeksi (VKİ), bazal metabolizma hızı, enerji gereksinimi, vücut yağ kütlesi, yağsız vücut kütlesi ölçümleri diyetisyen tarafından yapıldı ve kaydedildi. Bütün antropometrik ölçümler çocukların üzerinde sadece iç çamaşırları olacak şekilde çorapsız ve ayakkabısız olarak aynı kişi tarafından alındı. Boy, hata payı 0,5 cm olan duvara tespit edilmiş standart boy ölçme cetveli ile ayakta alındı. Ağırlık, hata payı 0.1 kg olan sıfır ayarı sabit tek bir baskülde ölçüldü. Vücut kitle indeksi kilogram cinsinden ağırlığın, metre cinsinden boyun karesine bölünmesiyle hesaplandı. Bireylerin vücut yağ ve yağsız vücut kütlesi ölçümleri BIA yöntemiyle (Tanita TBF-300) saptanmıştır.

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bölümü'nde ise öğrencilerin; fizik bakı, kan basıncı ölçümü, cilt kıvrım kalınlığı, orta kol çevresi ve ekokardiyografik ölçümleri yapıldı. Kan basıncı sağ kolun üçte ikisini kaplayan yaşa uygun manşon ve standart civalı manometre yardımı ile 10 dakikalık dinlenme sonrasında 10 dakika ara ile oturur pozisyonda ardışık iki ölçümün ortalaması alınarak kaydedildi. Yaş ve cinsiyete göre sistolik veya diyastolik kan basıncı 95 persentilin üstünde olanlar hipertansif olarak kabul edildi. Orta kol çevresi tüm öğrencilerin sol üst kollarının orta noktası belirlendikten sonra kağıt mezura ile yapıldı. Cilt kıvrım kalınlığı ise yine sol kol orta noktadan ve kol arkasından kol gevşek pozisyonda iken iki ölçüm yapılarak ortalaması alındı.

3.2.1. Ekokardiyografi

Hastaların ekokardiyografi (EKO) incelemeleri aynı pediatrik kardiyolog tarafından Vivid I EKO cihazı (GE Medical Systems Ultrasound, Tirat Hacarmel, Israel) kullanılarak yapıldı. Tüm hastalara, 3S sektör prob kullanılarak EKO uygulandı.

Çalışmaya alınan çocukların normal EKO incelemeleri yapıldı. İki boyutlu EKO ile sırasıyla apikal dört boşluk, apikal beş boşluk, parasternal uzun eksen, parasternal kısa eksen, subkostal ve son olarak suprasternal inceleme yapıldı. Patent

foramen ovale, fizyolojik triküspit yetersizliği (TY), fizyolojik mitral yetersizliği ve fizyolojik pulmoner yetersizliği olan çocuklar normal olarak kabul edildi.

Fizyolojik mitral kapak yetersizliği için, renkli Doppler jet uzunluğunun 0.5 cm'den fazla olmaması, renkli Doppler ile mozaiklenmenin görülmemesi, izlenen bu akımın tek bir planda görülmesi ve pulse veya devamlı Doppler ile sistol boyunca sürmemesi kriterleri kullanıldı. Triküspit kapak yetersizliğinin fizyolojik kabul edilmesi için maksimal jet uzunluğunun 1.2 cm'den kısa ve süresinin 150 ms'den az olması kriteri kullanıldı. Pulmoner kapak yetersizliklerinde ise, yetersizlik jetinin santral tipte olması, maksimal jet uzunluğunun 1.1 cm'yi geçmemesi ve proksimal jet genişliğinin 0.3 cm'den az olması durumunda fizyolojik pulmoner yetmezlik olarak değerlendirildi.

EKO ile çocukların parasternal uzun eksen incelemesi sırasında Amerikan Ekokardiyografi Derneğinin önerileri doğrultusunda M-mode EKO incelemeleri yapıldı (73). Sırasıyla sol ventrikül diyastol sonu çapı (LVEDD), sol ventrikül sistol sonu çapı (LVESD), interventriküler septum diyastol sonu kalınlığı (IVSd) ve sol ventrikül arka duvar kalınlığı (LVPWd) ölçüldü. Ejeksiyon fraksiyonu ve kısalma fraksiyonu sistem tarafından otomatik olarak hesaplandı. Yapılan tüm ölçümler üç kez tekrarlandı ve forma kaydedilerek ortalamaları alındı.

3.2.2. Kalp Hızı Değişkenliği

EKG ölçümleri sabah 8-10 saatleri arasında öğrenciler yatar pozisyonda iken kaydedilen yaklaşık 5 dakikalık ve 200 atımlık EKG kaydından elde edildi. Elektrokardiographik veriler PC tabanlı bir cihaz (PC-ECG 1200; NORAV Medical Ltd. Yokneam, Iceland) yardımı ile yapıldı. Kalp hızı değişkenliği (KHD) kayıtları bilgisayar üzerinde doktor tarafından değerlendirildi ve kişinin sinüs ritminde olduğu ve tüm atımların işaretlendiği kontrol edildi. Yanlışlıkla işaretlenen atım artefaktları elle düzeltildi. %10'dan fazla artefakt olan kayıtlar tekrarlandı. KHD zaman ve frekans alanlı parametrelerin ölçümleri PC-ECG 1200 cihazı tarafından otomatik olarak ölçüldü. Kayıtlarda aritmik vurular ve artefaktlar temizlikten sonra SDNN,

RMSSD, HRV triangüler index, VLF, LF, HF değerleri hesaplandı. LF/HF oranı elle hesaplandı.

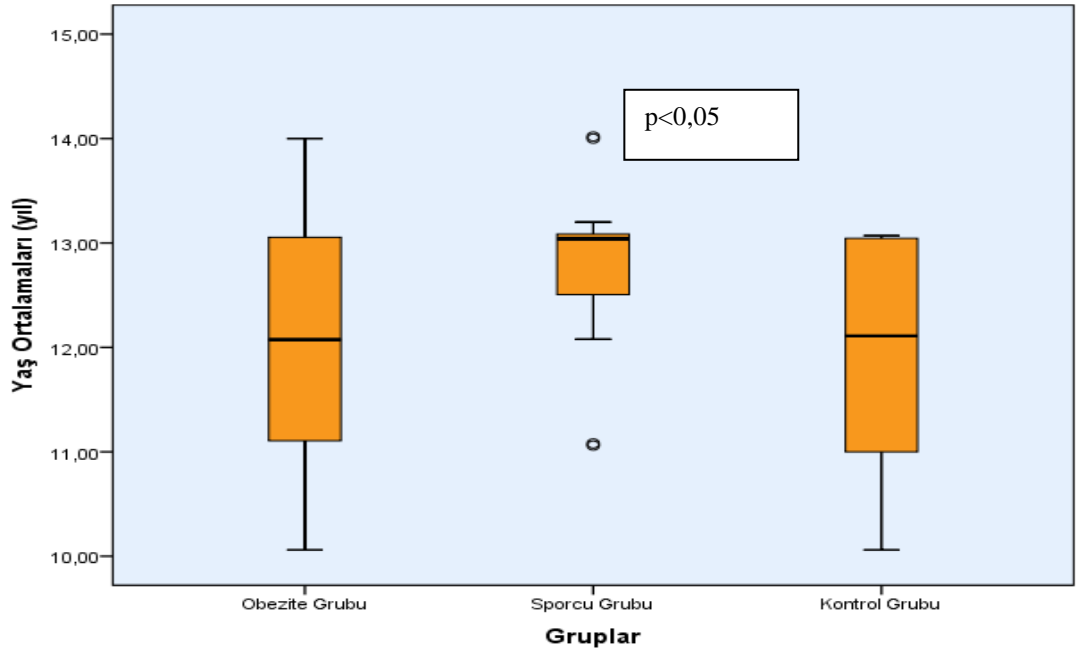
3.3. İstatiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanmasında One Way Anova (tek yönlü varyans analizi) testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkın kaynağını belirleyebilmek için Tukey HSD Post-Hoc testi kullanılmıştır.

Araştırma ile ilgili tüm hesaplamalar ve çözümler SPSS 17.0 paket programından faydalanılarak yapılmıştır. Sonuçların anlamlı olup olmadığını belirlemede 0.5 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya 20 obez, 20 sporcu ve 20 sağlıklı çocuk olmak üzere toplam 60 erkek öğrenci alındı. Yaş ortalaması obezlerde $12,45 \pm 0,99$ yıl, sporcularda $12,35 \pm 1,08$ yıl, kontrol grubunda ise $12,35 \pm 1,08$ yıl idi ve üç grup arasında anlamlı farklılık yoktu ($p=0,008$) (Şekil 2) ($P=2,536$).



Şekil 2. Çalışma Grubunun Yaş Ortalamaları

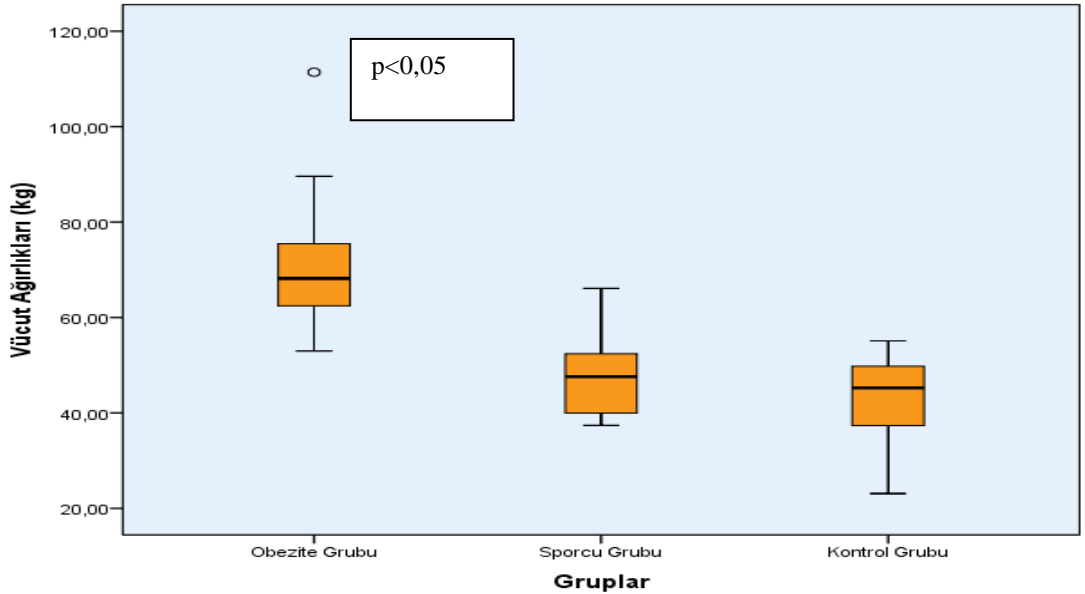
Obezite grubunda 2 kişide çarpıntı, (%10), 3 kişide göğüs ağrısı (%15), 1 kişide senkop, (%5), 6 kişide ailede erken yaşta ölüm öyküsü (%30), 6 kişide ailede kalp hastalığı öyküsü (%30) saptandı. Ayrıca, 5 kişinin ailesinde anne-baba akrabalığı ve 17 kişide de ailede obezite (%85) öyküsü alındı.

Sporcu grubun öyküsünde; çarpıntı, ailede obezite ve kalp hastalığı olan yoktu. İki kişide senkop (%5), iki kişide ailede erken ölüm öyküsü (%10) ve 2 kişide de anne-baba akrabalığı (%10) mevcuttu.

Kontrol grubun öyküsünde; bir kişide çarpıntı (%5), 2 kişide göğüs ağrısı (%10), bir kişide senkop (%5), 4 kişide ailede obezite (%20), 4 kişide ailede erken yaşta ölüm öyküsü (%20), 5 kişide ailede kalp hastalığı (%25) ve iki kişide de anne-baba akrabalığı (%10) vardı.

4.1. Antropometrik Ölçümler

Ağırlık ortalaması obezlerde $70,63 \pm 13,7$ kg, spor yapan grupta $47,7 \pm 8,41$ kg, kontrol grubunda ise $43,04 \pm 9,55$ kg bulundu. Doğal olarak kilo obez grupta diğer gruplara göre anlamlı derecede fazlaydı ($p=0.000$) ($F=37,366$) (Şekil 3).

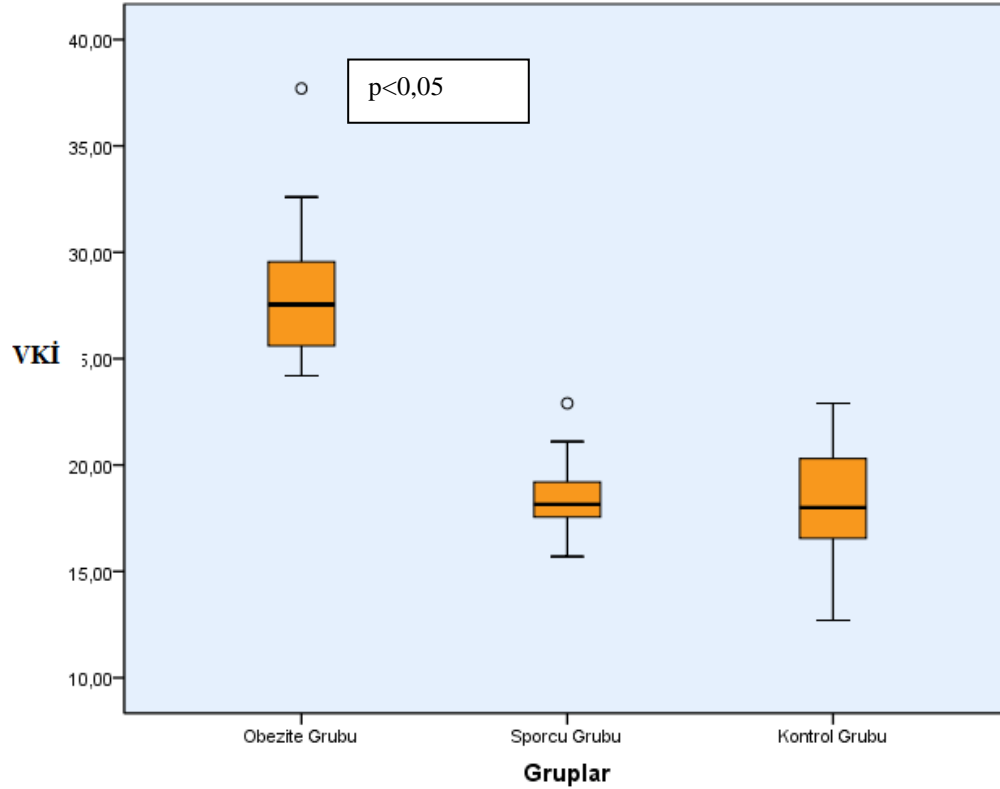


Şekil 3. Grupların Vücut Ağırlık Ortalamaları

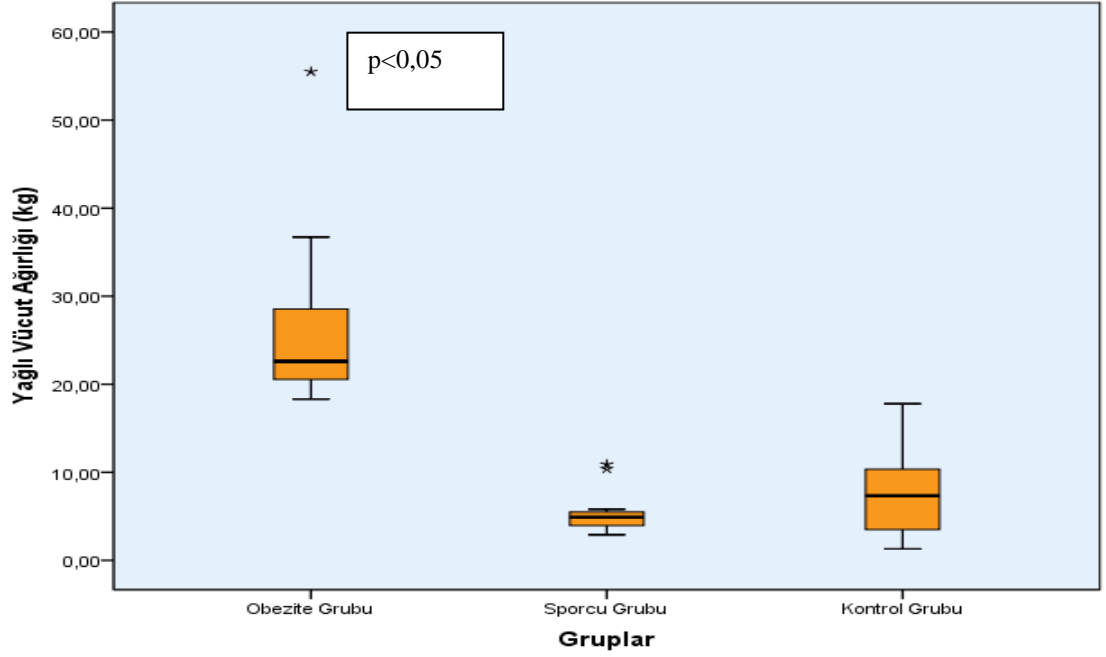
Boy ortalaması obezlerde $157,4 \pm 8,12$ cm, spor yapan grupta $159,85 \pm 8,31$ cm, kontrol grubunda ise $153,1 \pm 10,03$ cm bulundu ve istatistiksel olarak üç grupta anlamlı fark yoktu ($p=0,059$) ($F=2,97$).

VKİ obezlerde $28,10 \pm 3,21$ kg/m^2 , spor yapan grupta $18,53 \pm 1,65$ kg/m^2 , kontrol grubunda ise $18,17 \pm 2,88$ kg/m^2 bulundu. Obezlerde VKİ hem kontrol grubu hem de sporculara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0,000$) ($F=89,01$) (Şekil 4).

Vücut yağ kütlesi obezlerde $25,73 \pm 8,54$ kg, spor yapan grupta $5,24 \pm 2,02$ kg, kontrol grubunda ise $7,62 \pm 4,52$ kg idi. Sporcu ve kontrol grubunda obez gruba göre anlamlı derecede düşüktü ($p=0,000$) ($F=77,308$) (Şekil 5).

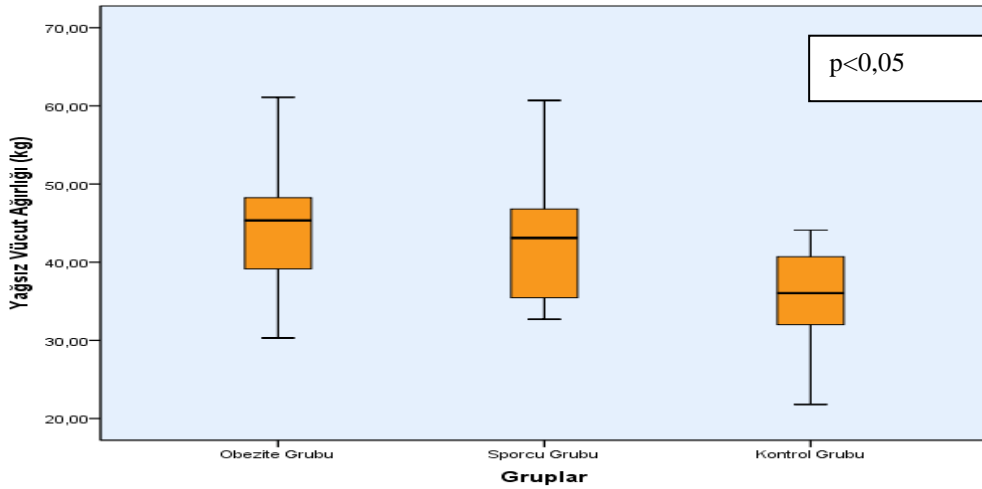


Şekil 4. Grupların Vücut Kitle İndeksi Ortalamaları



Şekil 5. Çalışma Grubunun Yağlı Vücut Ağırlık Ortalamaları

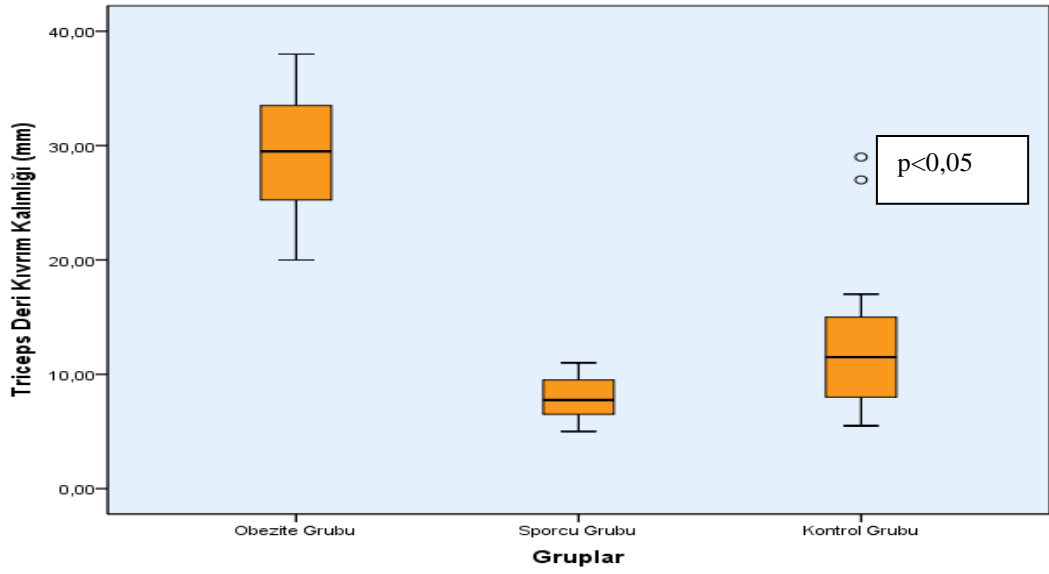
Yağsız vücut kütlesi ise obezlerde $44,92 \pm 8,09$ kg, spor yapan grupta $42,47 \pm 7,83$ kg ve kontrol grubunda ise $35,42 \pm 6,45$ kg olarak bulundu. Sadece obezlerle kontrol grubu arasında istatistiksel fark saptandı ($p=0,001$) ($F=8,65$) (Şekil 6).



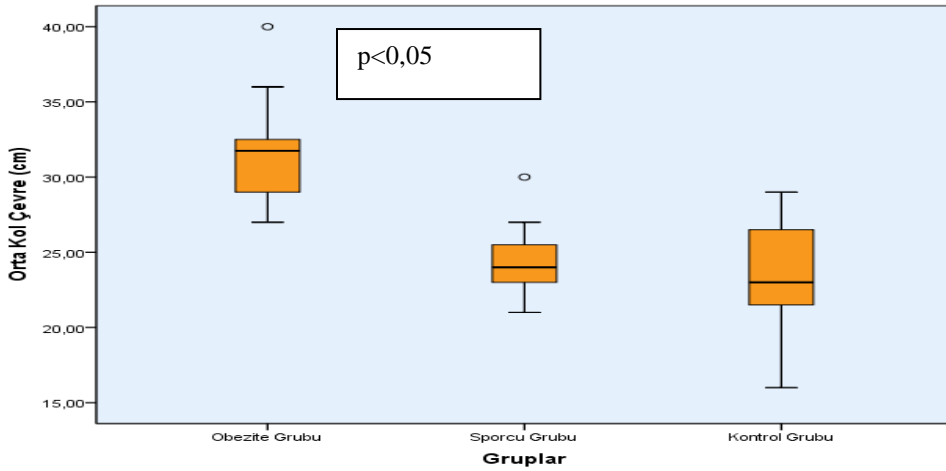
Şekil 6. Çalışma Grubunun Yağsız Vücut Ağırlık Ortalamaları

Cilt kıvrım kalınlığı ortalaması, obezlerde $29,47 \pm 5,45$ mm, spor yapan grupta $7,77 \pm 1,76$ mm, kontrol grubunun ise $12,65 \pm 6,26$ mm bulundu. Obezlerde her iki gruba göre de anlamlı olarak yüksek bulundu ($p=0,000$) ($F=107,89$) (Şekil 7).

Orta kol çevresi ölçümleri, obezlerde $31,32 \pm 3,11$ cm, spor yapan grupta $24,25 \pm 2,15$ cm ve kontrol grubunda ise $23,27 \pm 3,52$ cm idi. Obezlerde her iki gruba göre de anlamlı olarak yüksek bulundu ($p=0,000$) ($F=45,05$) (Şekil 8).



Şekil 7. Çalışma Grubunun Cilt Kıvrım Kalınlığı Ortalamaları



Şekil 8. Çalışma Grubunun Orta Kol Çevresi

Obez hasta grubunda 19 çocukta (%95) akantozis saptanırken, kontrol grubunda sadece bir kişide (%5) ve spor yapan grupta ise hiç yoktu. Çalışma grubunun antropometrik ölçümleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Çalışma Grubunun Antropometrik Ölçümleri

| Değişken | Grup | N | X-SS | F | Sig (p) | Farkın Kaynağı |
|----------------------------|-----------|----|-------------|--------|---------|----------------|
| Yaş (%) | 1-Obez | 20 | 12,45±0,99 | 2,536 | 0,08 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 12,95±0,51 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 12,35±1,08 | | | |
| Ağırlık (kg) | 1-Obez | 20 | 70,63±13,7 | 37,366 | 0,000 | 1-2* 1-3* |
| | 2-Sporcu | 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-Sporcu | 20 | 159,85±8,31 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 153,1±10,03 | | | |
| VKİ (kg/m ²) | 1-Obez | 20 | 28,10±3,21 | 89,010 | 0,000 | 1-2* 1-3* |
| | 2-Sporcu | 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 | ,000 | 1-2* 1-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 5,24±2,02 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 7,62±4,52 | | | |
| Yağsız vücut kütlesi (kg) | 1-Obez | 20 | 44,92±8,09 | 8,65 | ,001 | 1-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 42,47±7,83 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 35,42±6,45 | | | |
| Cilt kıvrım kalınlığı (mm) | 1-Obez | 20 | 29,47±5,45 | 107,89 | ,000 | 1-2* 1-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 7,77±1,76 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 12,65±6,26 | | | |
| Orta kol çevresi (cm) | 1-Obez | 20 | 31,32±3,11 | 45,05 | ,000 | 1-2* 1-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 24,25±2,15 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 23,27±3,52 | | | |

cm: santimetre, **mm:** milimetre, **m:** metre, **kg:** kilogram, ***VKİ:** Vücut kitle indeksi, **m:** metre, **kg:** kilogram, **mmHg:** milimetreciva, **X-SS:** ortalama ve standart sapma, **%:** yüzde * p<0,05

4.2. Bazal Metabolizma Hızı ve Enerji Gereksinimi

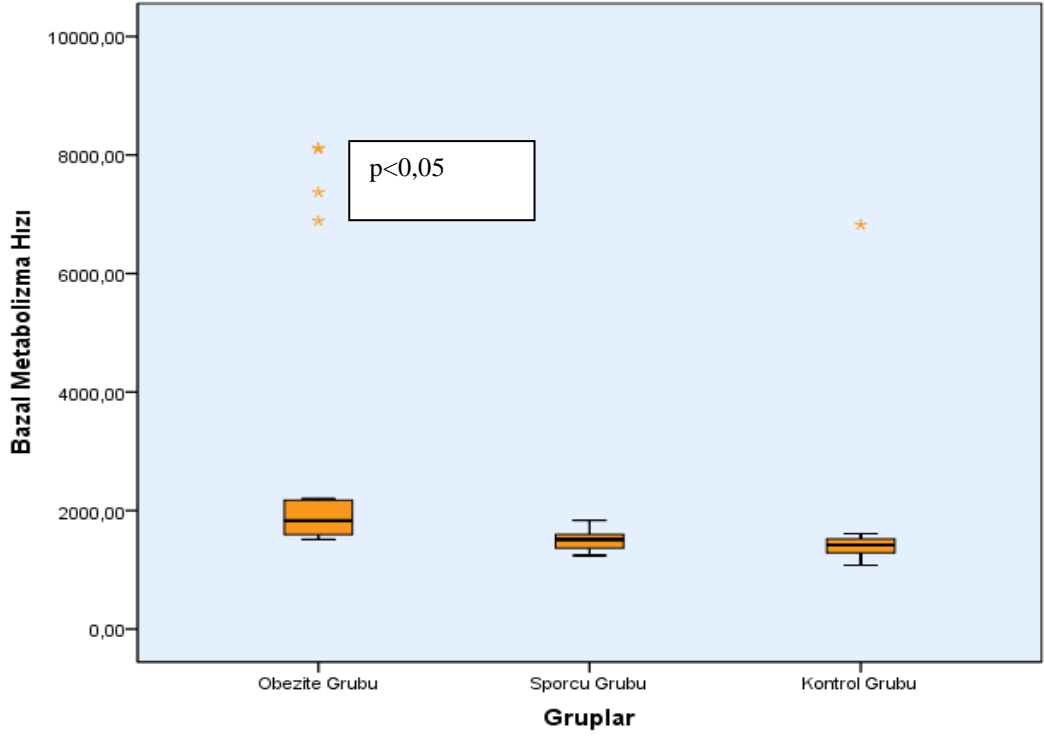
Bazal metabolizma hızı ortalaması obezlerde 2946,3±2417,6 met, spor yapan grupta 1501,6±159,3 met, kontrol grubunda ise 1656,3±1225,3 met bulundu. Bazal metabolizma hızı kilo ile doğru orantılı olarak ölçüldüğünden, obezlerde diğer iki gruba göre anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,009) (F=5,121) (Tablo 5, Şekil 9).

Enerji gereksinimi ortalaması obezlerde 2451,1±159,3 kal., spor yapan grupta 3092,5±355,7 kal. ve kontrol grubunda ise 2414,9±186,1 kal. bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan çocuklarda obezlere göre enerji gereksinimi anlamlı derecede yüksekti (p=0,000) (F=48,753) (Tablo 5, Şekil 10).

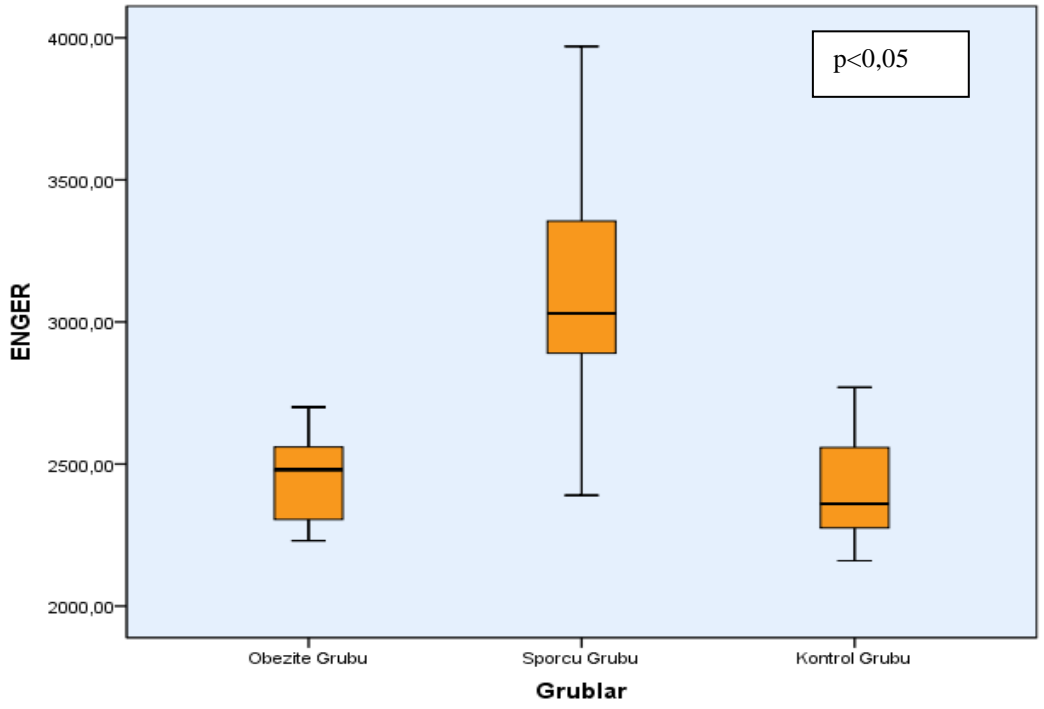
Tablo 5: Çalışma grubunun BMH ve Enerji Gereksiniminin Karşılaştırılması

| Değişken | Grup | N | X-SS | F | Sig (p) | Farkın Kaynağı |
|---------------------------------|-----------|----|---------------|--------|---------|----------------|
| BMH (met) | 1-Obez | 20 | 2946,3±2417,6 | 5,121 | ,009 | 1-2* |
| | 2-Sporcu | 20 | 1501,6±159,3 | | | 1-3* |
| | 3-Kontrol | 20 | 1656,3±1225,3 | | | |
| Enerji Gereksinimi (kal) | 1-Obez | 20 | 2451,1±159,3 | 48,753 | ,000 | 1-2* |
| | 2-Sporcu | 20 | 3092,5±355,7 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 2414,9±186,1 | | | |

Met: metabolic equivalent, **kal:** kalori, **X-SS:** ortalama ve standart sapma **BMH:** Bazal metabolizma hızı, * p<0,05



Şekil 9. Çalışma Grubunun BMH Karşılaştırılması

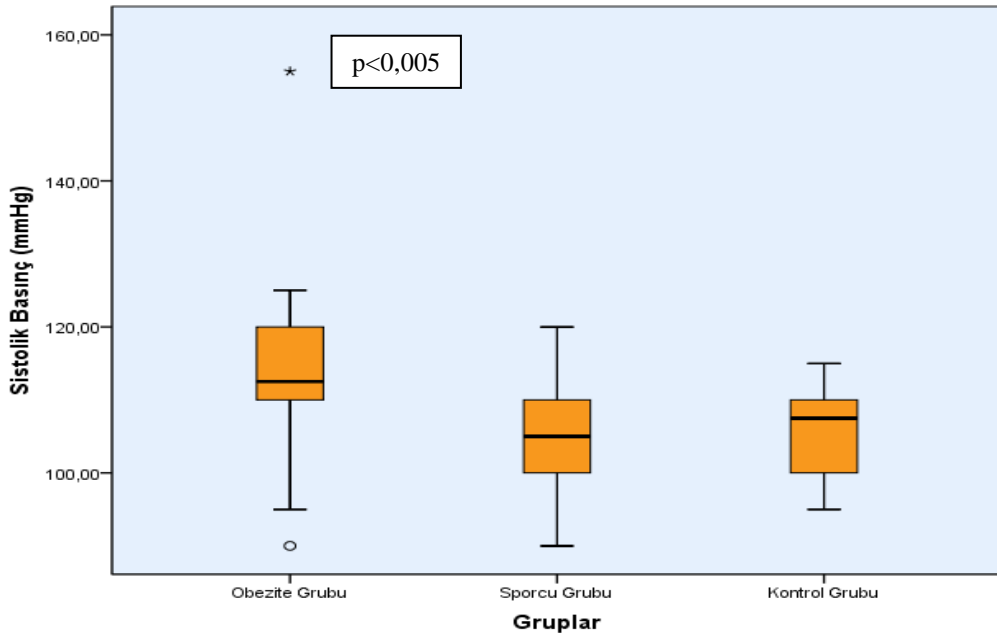


Şekil 10. Çalışma Grubunun Enerji Gereksiniminin Karşılaştırılması

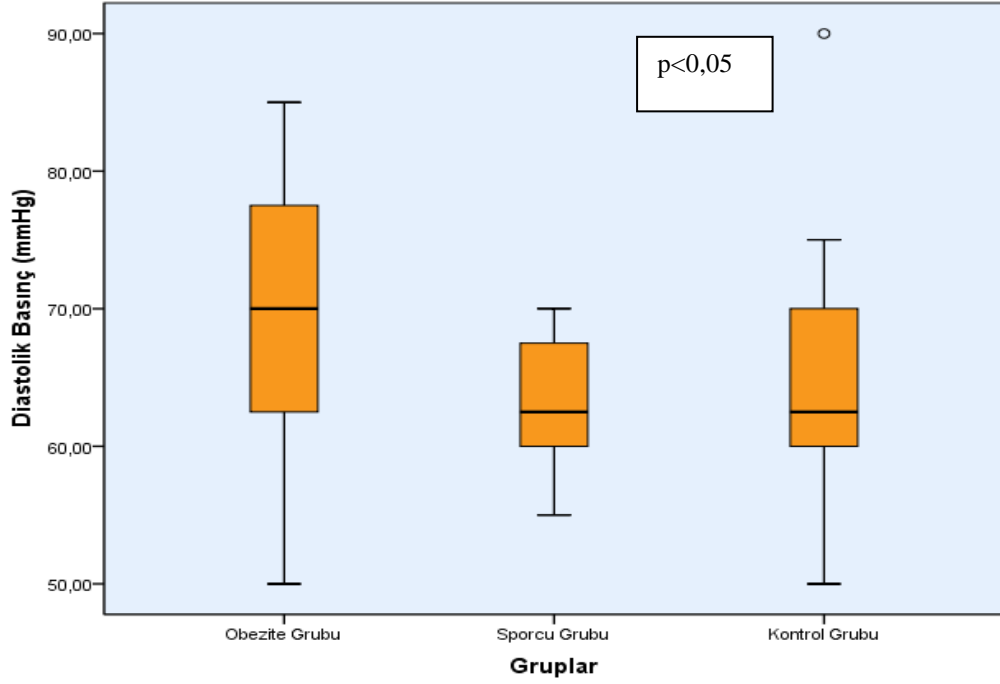
4.3. Kan Basıncı Ölçümleri

Sistolik kan basıncı ortalaması obezlerde $114,5 \pm 13,46$ mmHg, spor yapan grupta $105,5 \pm 8,41$ mmHg, kontrol grubunda ise $105 \pm 6,06$ mmHg bulundu. Obezlerde diğer iki gruba göre sistolik kan basıncı ortalamaları anlamlı derecede yüksekti ($p=0,05$) ($F=5,935$) (Şekil 11).

Diastolik kan basıncı ortalaması obezlerde $69,75 \pm 9,79$ mmHg, spor yapan grupta $63 \pm 5,23$ mmHg, ve kontrol grubunda ise $65,25 \pm 8,34$ mmHg bulundu. Obezlerde spor yapan gruba göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi ($p=0,032$) ($F=3,672$) (Şekil 12).



Şekil 11. Çalışma Grubunun Sistolik Kan Basıncı Değerleri



Şekil 12. Çalışma Grubunun Diyastolik Kan Basıncı Değerleri

Sistolik ve diyastolik kan basınçları incelendiğinde; obezite grubundaki 4 çocukta hem sistolik hem de diyastolik kan basınçları yüksek iken, 2 çocukta sadece sistolik diğer 4 çocukta da sadece diyastolik kan basınçları normalden yüksek idi. Diğer gruplardaki tüm kan basıncı değerleri normal sınırlar içerisindeydi (Tablo 6).

Tablo 6. Çalışma grubundaki kan basıncı değerleri

| Değişken | Grup | N | X-SS | F | Sig(p) | Farkın Kaynağı |
|-------------------------------|-----------|----|-------------|-------|--------|----------------|
| Sistolik Kan Basıncı (mmHg) | 1-Obez | 20 | 114,5±13,46 | 5,935 | ,005 | 1-2* 1-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 105,5±8,41 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 105±6,06 | | | |
| Diyastolik Kan Basıncı (mmHg) | 1-Obez | 20 | 69,75±9,79 | 3,672 | ,032 | 1-2* |
| | 2-Sporcu | 20 | 63±5,23 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 65,25±8,34 | | | |

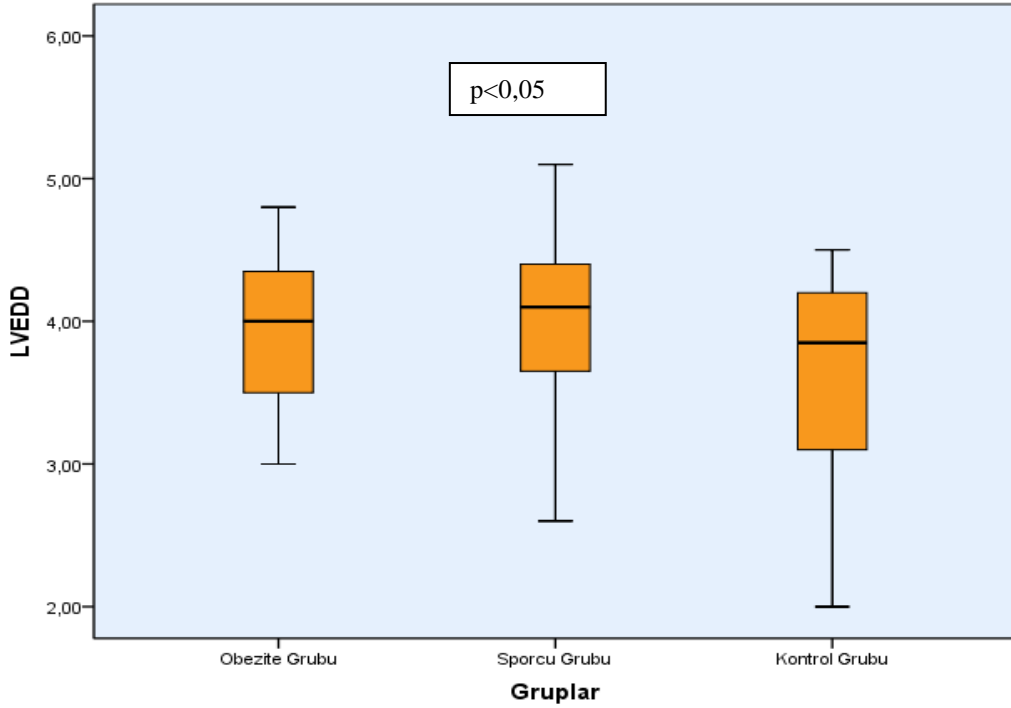
X-SS: X-SS: ortalama ve standart sapma **mmHg:** milimetreciva * $p<0,05$

4.4. Ekokardiyografik Ölçümler

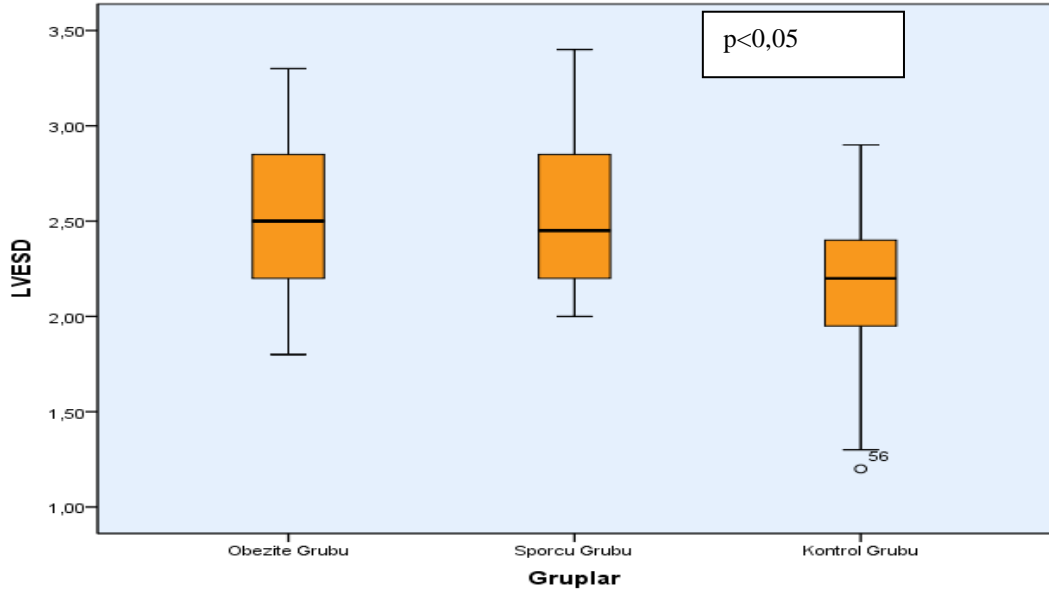
LVEDD ortalaması obez çocuklarda $39,3\pm 5,2$ mm, spor yapan grupta $40,2\pm 6,1$ mm, kontrol grubunda ise $36,1\pm 7,2$ mm bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,107$) ($F=2,329$) (Şekil 13).

LVESD ortalaması obez çocuklarda $25\pm 4,3$ mm, spor yapan grupta $25\pm 3,8$ mm, kontrol grubunda ise $21,6\pm 4,4$ mm bulundu. İstatistiksel olarak obez ve kontrol grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak fazlaydı ($p=0,02$) ($F=4,220$) (Şekil 14).

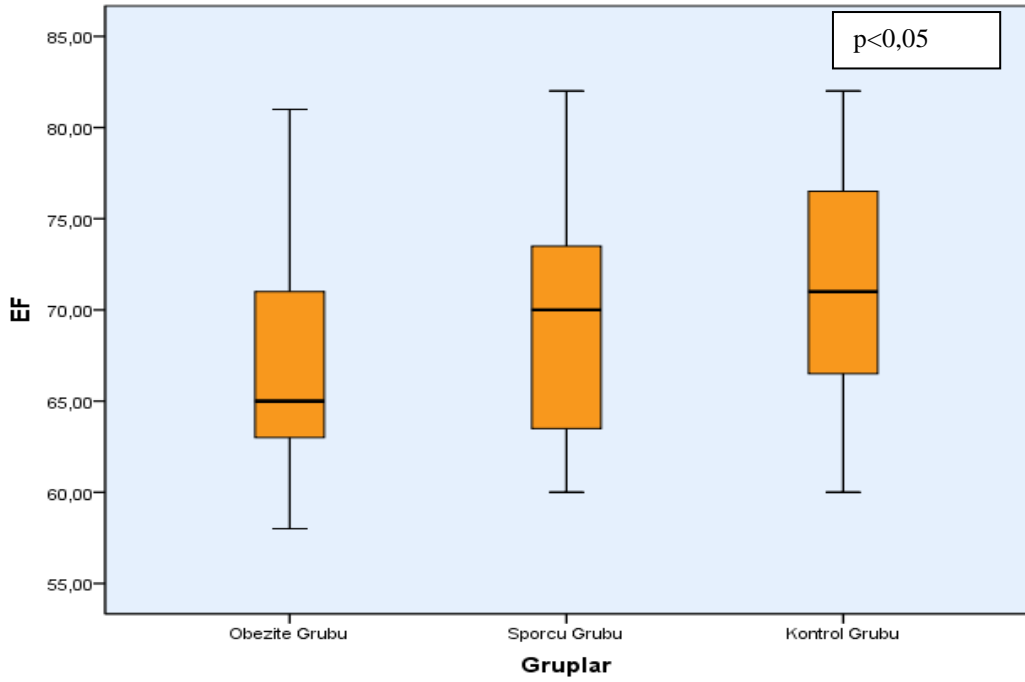
EF ortalaması obezlerde $\%67,15\pm 6,27$, spor yapan grupta $\%69,35\pm 6,57$, kontrol grubunda ise $\%71,35\pm 6,44$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,128$) ($F=2,132$) (Şekil 15).



Şekil 13. Çalışma Grubunun LVEDD Değerleri



Şekil 14. Çalışma Grubunun LVESD Değerleri

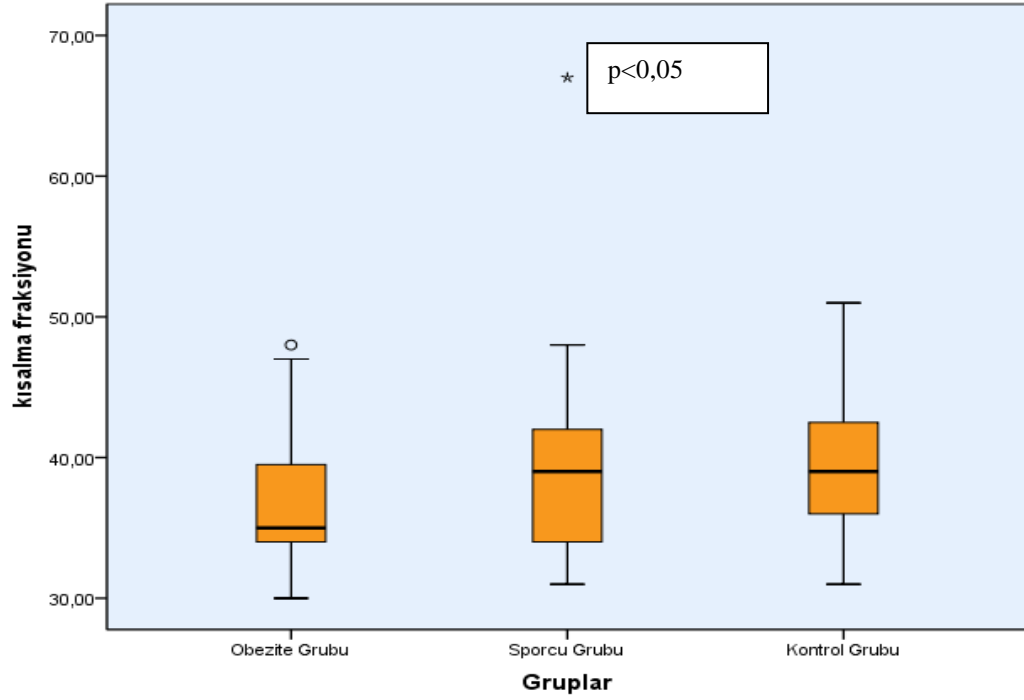


Şekil 15. Çalışma Grubunun EF Değerleri

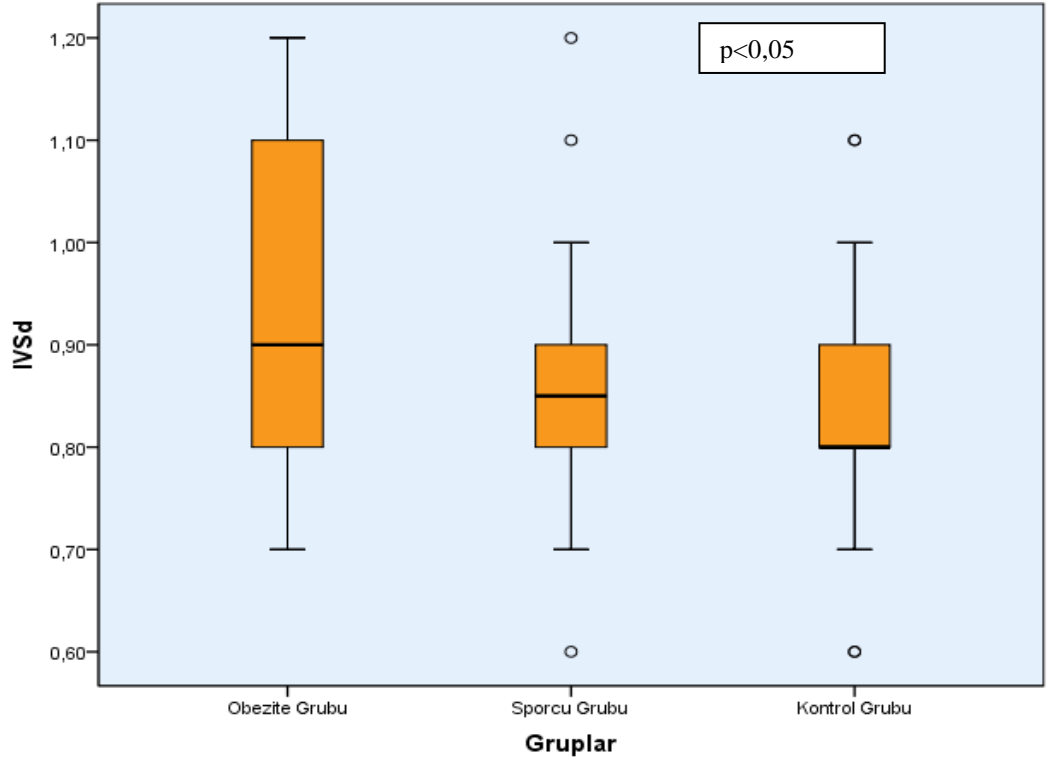
KF ortalaması obezlerde $36,9 \pm 4,82$, spor yapan grupta $39,6 \pm 8$, kontrol grubunda ise $39,4 \pm 4,92$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,304$) ($F=1,217$) (Şekil 16).

İVSd ortalaması obezlerde $9,2 \pm 1,5$ mm, spor yapan grupta $8,6 \pm 1,3$ mm, kontrol grubunda ise $8,4 \pm 1,3$ mm bulundu ve istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,194$) ($F=1,685$) (Şekil 17).

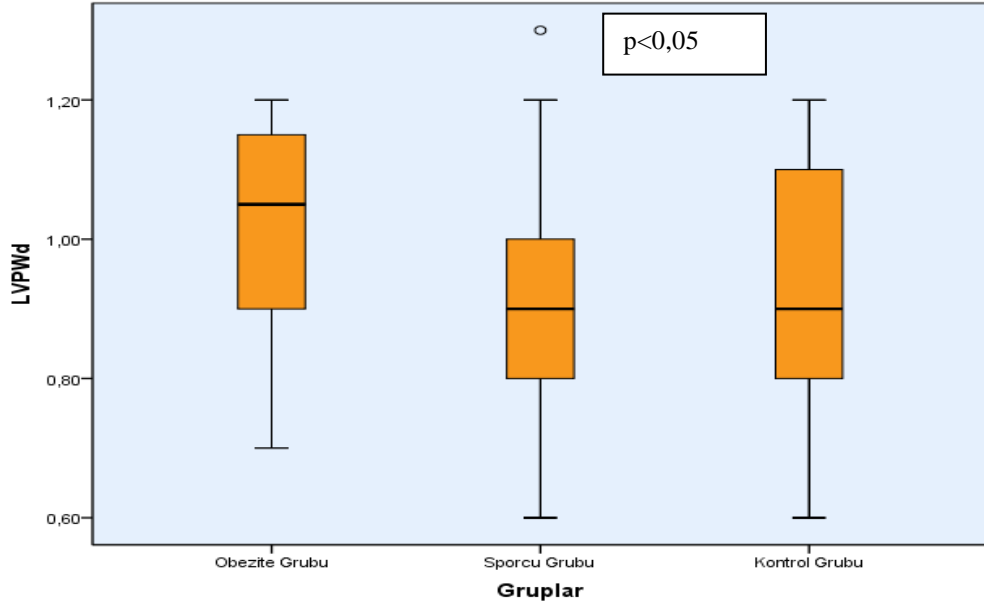
LVPWd ortalaması obezlerde $10,2 \pm 1,5$ mm, spor yapan grupta $9 \pm 1,7$ mm, kontrol grubunda ise $9,2 \pm 1,7$ mm bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlılık belirlenmedi ($p=0,057$) ($F=3,088$) (Tablo 7) (Şekil 18).



Şekil 16. Çalışma Grubunun KF Değerleri



Şekil 17. Çalışma Grubunun İVSd Değerleri



Şekil 18. Çalışma Grubunun LVPWd Değerleri

Tablo 7. Çalışma Grubunun Sistolik Sol Ventrikül Fonksiyonları

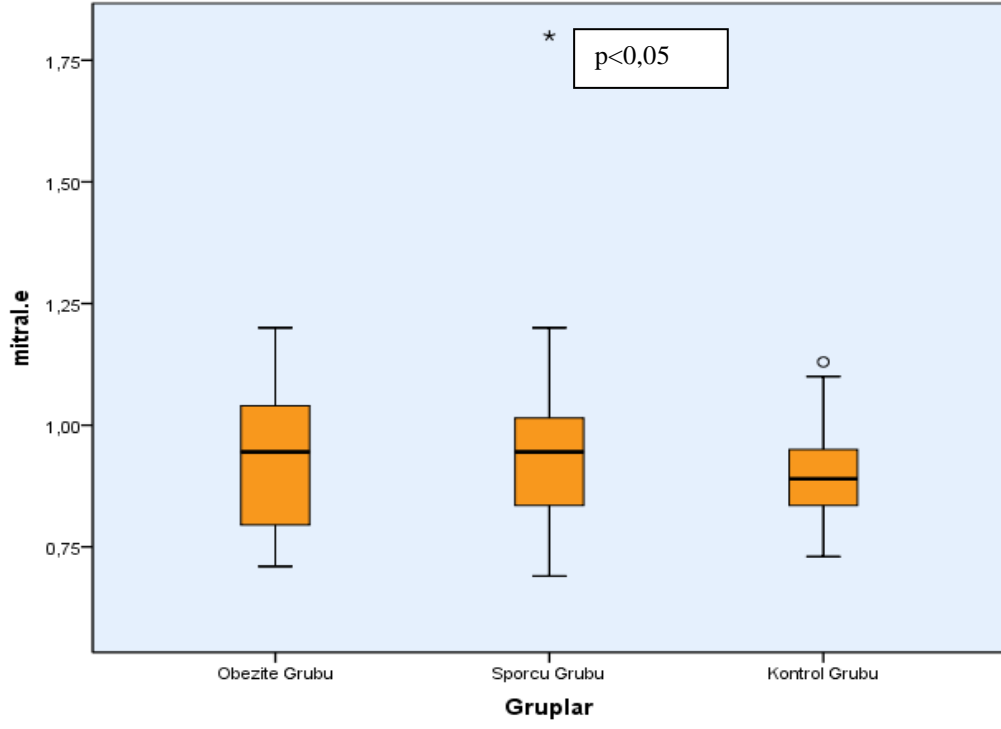
| Değişken | Grup | N | X-SS | F | Sig(p) | Farkın Kaynağı |
|----------------------|-----------|----|------------|-------|--------|----------------|
| İVSd (mm) | 1-Obez | 20 | 9,2±1,5 | 1,685 | 0,194 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 8,6±1,3 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 8,4±1,3 | | | |
| LVEDD (mm) | 1-Obez | 20 | 39,3±5,2 | 2,329 | 0,107 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 40,2±6,1 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 36,1±7,2 | | | |
| LVPWd (mm) | 1-Obez | 20 | 10,2±1,5 | 3,088 | 0,057 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 9±1,7 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 9,2±1,7 | | | |
| LVESD (mm) | 1-Obez | 20 | 25±4,3 | 4,220 | 0,020 | 1-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 25±3,8 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 21,6±4,4 | | | |
| EF (%) | 1-Obez | 20 | 67,15±6,27 | 2,132 | 0,128 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 69,35±6,57 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 71,35±6,44 | | | |
| KF (%) | 1-Obez | 20 | 36,9±4,82 | 1,217 | 0,304 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 39,6±8 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 39,4±4,92 | | | |

İVSd: İnterventriküler septum diyastolik çapı, **LVEDD:** Sol ventrikül diastol çapı, **LVPWd:** Sol ventrikül arka duvar diyastolik çapı, **LVESD:** Sol ventrikül sistol sonu çapı, **EF:** Ejeksiyon fraksiyonu, **KF:** Kısalma Fraksiyonu, **mm:** milimetre, **%:** yüzde, **cm/sn:** santimetre/saniye **X-SS:** ortalama ve standart sapma * p<0,05

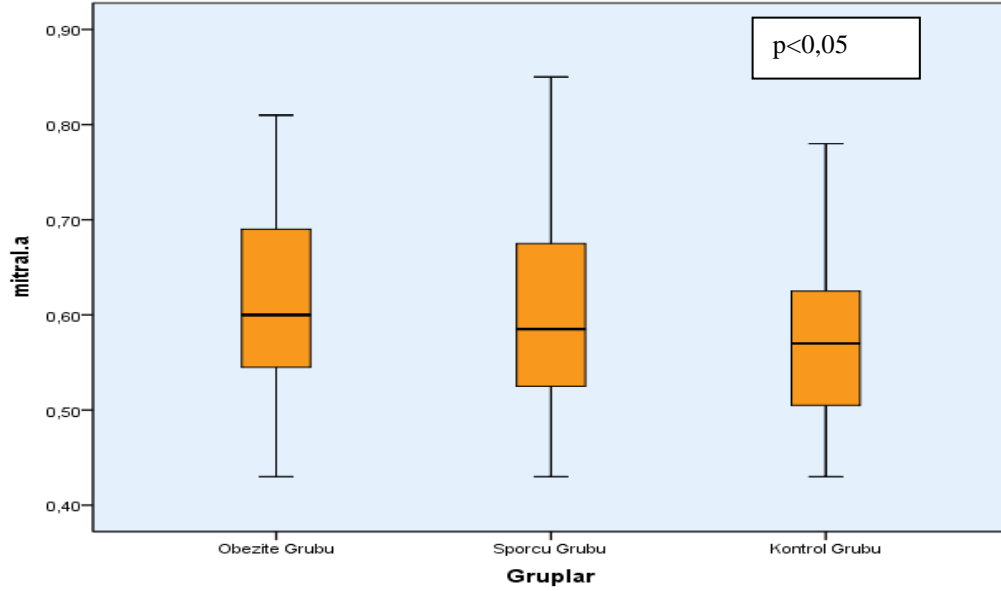
Mitral.E değeri obezlerde 0,939±0,149 cm/sn, spor yapan grupta 0,966±0,240 cm/sn, kontrol grubunda ise 0,901±0,970 cm/sn bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p=0,56) (F=0,716) (Şekil 19).

Mitral.A değeri obezlerde 0,616±0,106 cm/sn, spor yapan grupta 0,599±0,106 cm/sn, kontrol grubunda ise 0,572±0,091 cm/sn bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p=0,393) (F=0,951) (Şekil 20).

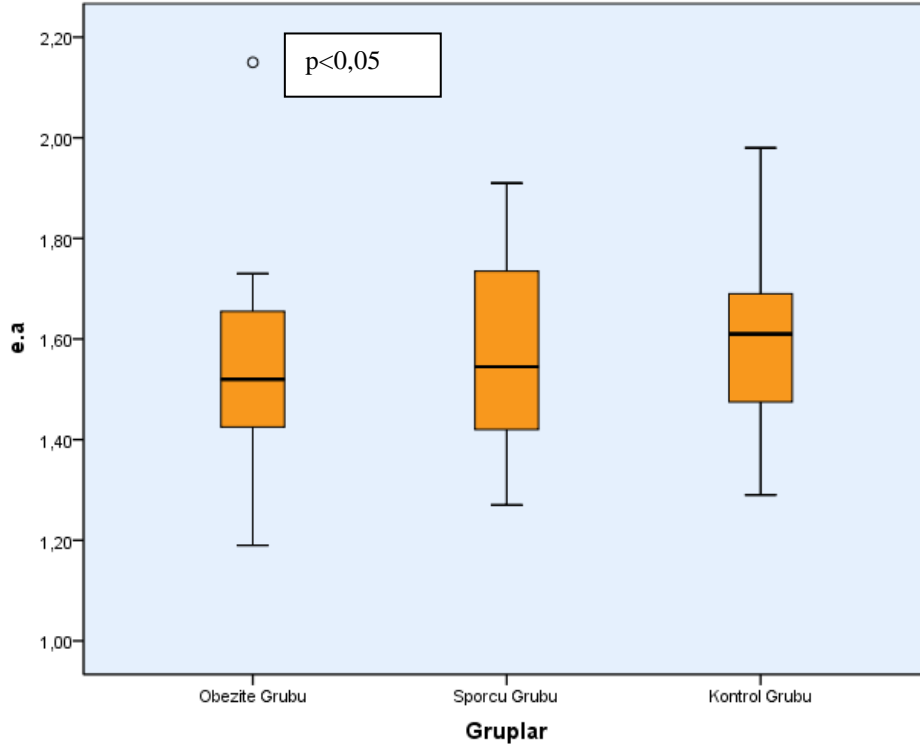
Mitral E/A değeri obezlerde 1,540±0,198 spor yapan grupta 1,573±0,208 kontrol grubunda ise 1,594±0,167 bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark belirlenmedi (p=0,676) (F=0,394) (Şekil 21).



Şekil 19. Çalışma Grubunun Mitral.E Değerleri

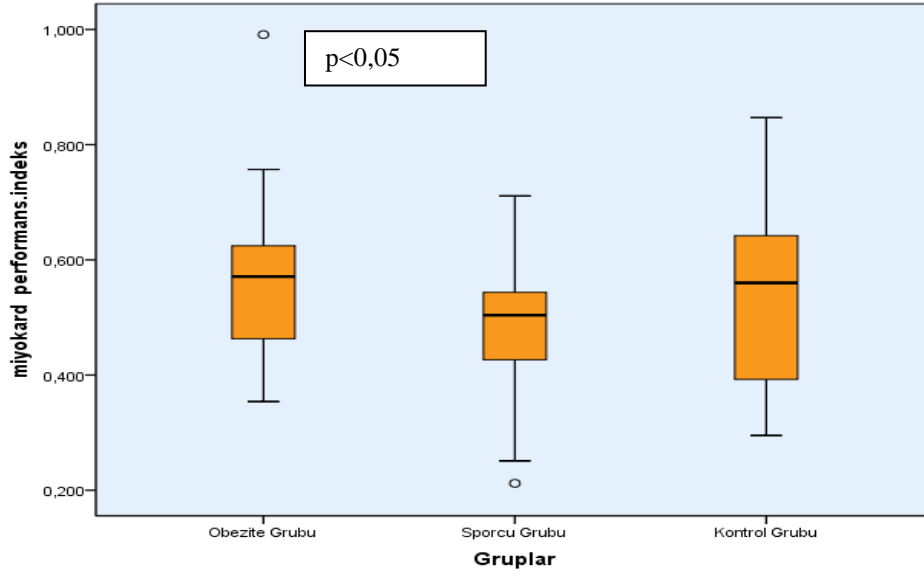


Şekil 20. Çalışma Grubunun Mitral.A Değerleri



Şekil 21. Çalışma Grubunun Mitral E/A Değerleri

MPI ortalaması obezlerde $0,57\pm 0,14$ spor yapan grupta $0,48\pm 0,12$ kontrol grubunda ise $0,55\pm 0,16$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,136$) ($F=2,065$) (Şekil 22).



Şekil 22. Çalışma Grubunun Miyokard Performans İndeksi

Tablo 9. Çalışma Grubunun Diyastolik Sol Ventrikül Fonksiyonları

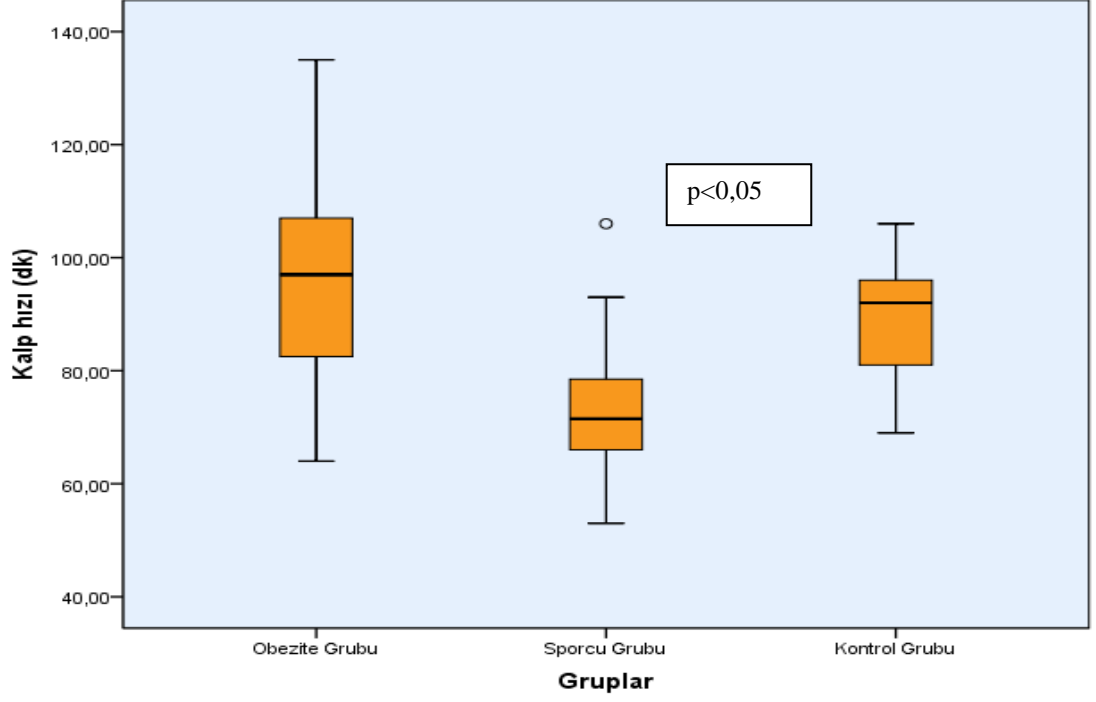
| Değişken | Grup | N | X-SS | F | Sig(p) | Farkın Kaynağı |
|-----------------------------|-----------|----|-------------|-------|--------|----------------|
| Mitral.E (cm/sn) | 1-Obez | 20 | 0,939±0,149 | 0,716 | 0,560 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 0,966±0,240 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 0,901±0,970 | | | |
| Mitral.A (cm/sn) | 1-Obez | 20 | 0,616±0,106 | 0,951 | 0,393 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 0,599±0,106 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 0,572±0,091 | | | |
| Mitral E/A | 1-Obez | 20 | 1,540±0,198 | 0,394 | 0,676 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 1,573±0,208 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 1,594±0,167 | | | |
| MPI | 1-Obez | 20 | 0,57±0,14 | 2,065 | 0,136 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 0,48±0,12 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 0,55±0,16 | | | |

Mitral E: Erken doluş velositesi **Mitral A:** Geç doluş velositesi **MPI:** Miyokard performans indeksi
Mm: milimetre, %: yüzde, **cm/sn:** santimetre/saniye **X-SS:** ortalama ve standart sapma * $p < 0,05$

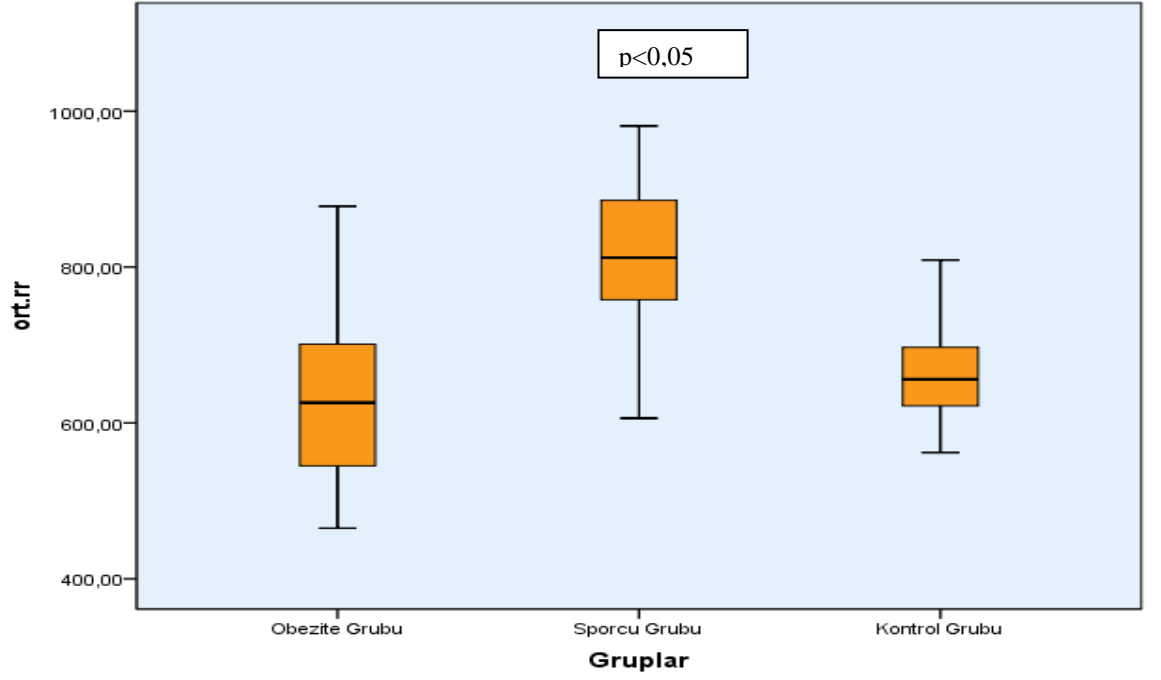
4.5. Kalp Hızı Değişkenliği

Ortalama kalp hızı obezlerde 95 ± 17 atım/dakika, spor yapan grupta 73 ± 12 atım/dakika, kontrol grubunda ise 88 ± 10 atım/dakika bulundu. Ortalama RR değerleri obezlerde 639 ± 111 ms, spor yapan grupta 814 ± 126 ms, kontrol grubunda

ise 667 ± 65 ms bulundu. Sporcularda ortalama kalp hızı hem kontrol grubu hem de obez grubuna göre anlamlı derecede düşük iken buna paralel olarak ortalama RR değerleri de yüksekti ($p=0.00$) ($F=13,514$) ($F=15,664$) (Şekil 23,24).



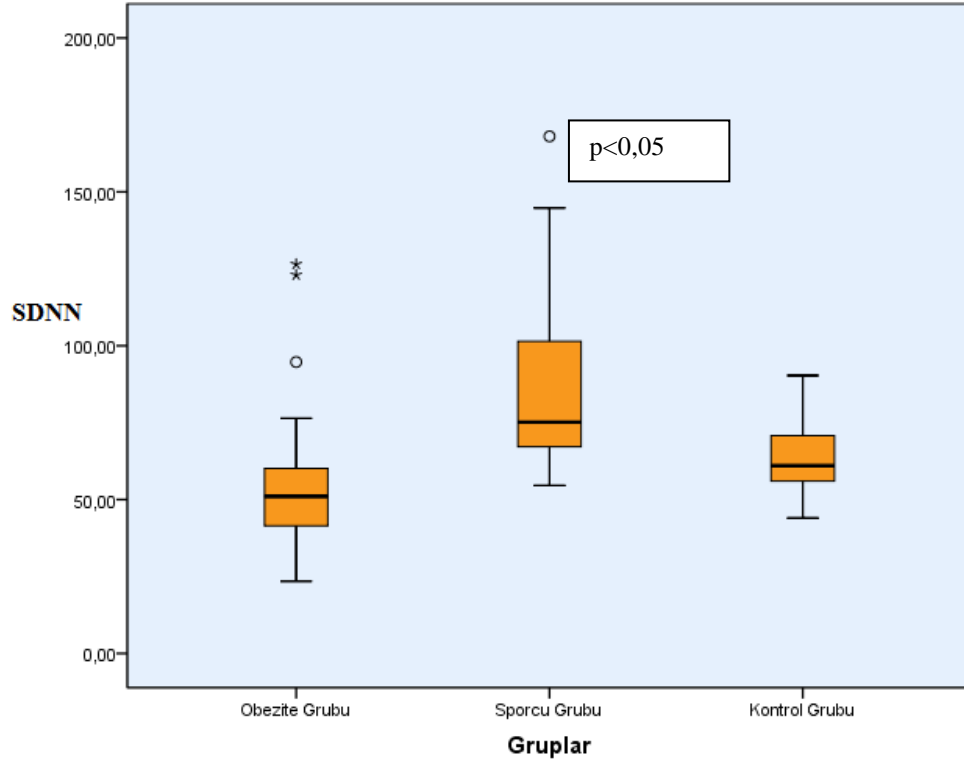
Şekil 23. Çalışma Grubunun Kalp Hızı Grafiği



Şekil 24. Çalışma Grubunun ORT..RR Grafiği

4.5.1. Zaman-Alanlı Ölçümler

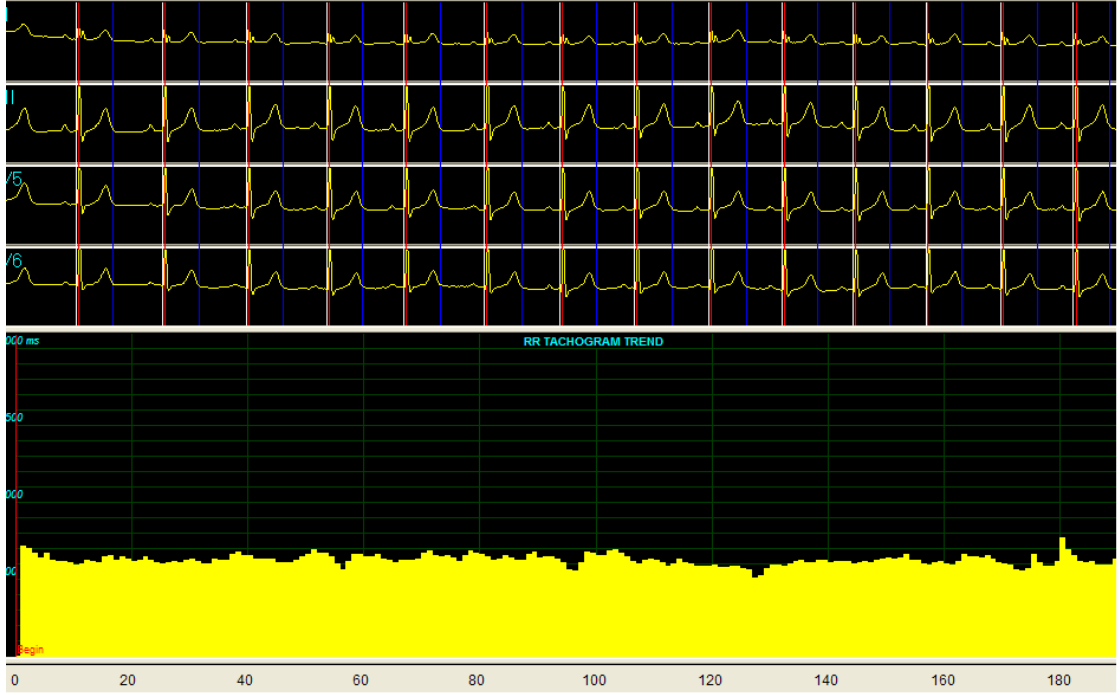
SDNN ortalaması obezlerde $58,16 \pm 27,44$ ms, spor yapan grupta $86,93 \pm 30,36$ ms, kontrol grubunun ise $63,55 \pm 11,34$ ms bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan grupta SDNN değerleri hem kontrol grubu hem de obez gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0,001$) ($F=7,463$) (Şekil 25).



Şekil 25. Çalışma Grubunun SDNN Ortalamaları



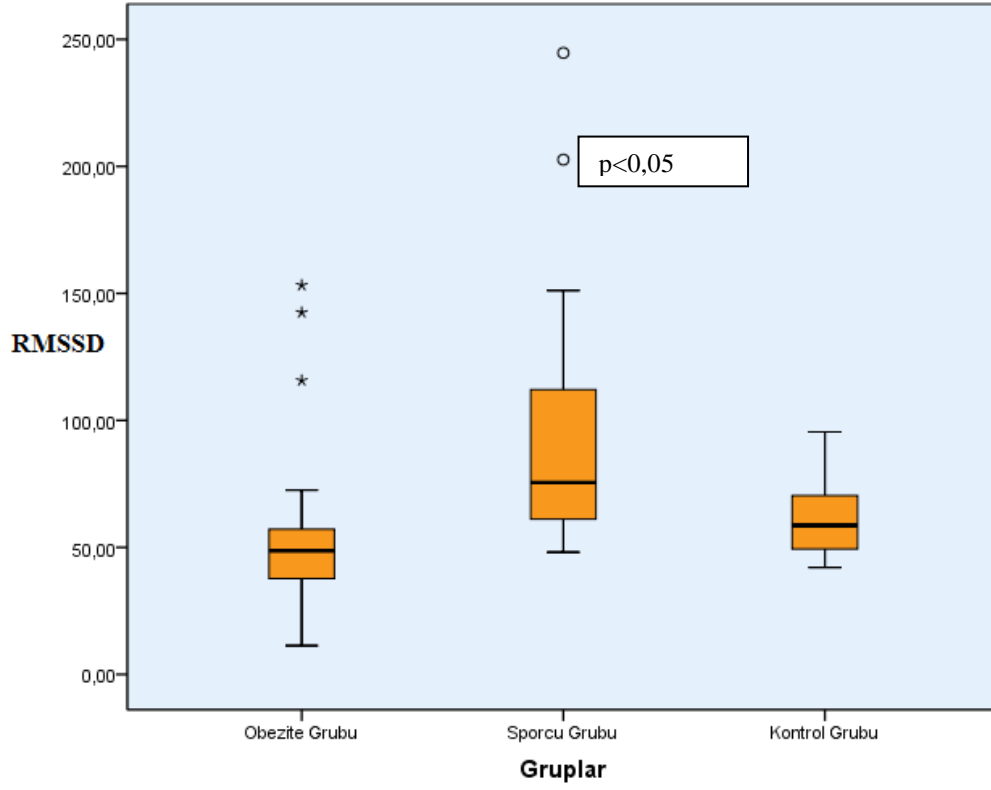
Şekil 26. Sporcu Bir Çocukta Artmış Kalp Hızı Değişkenliği



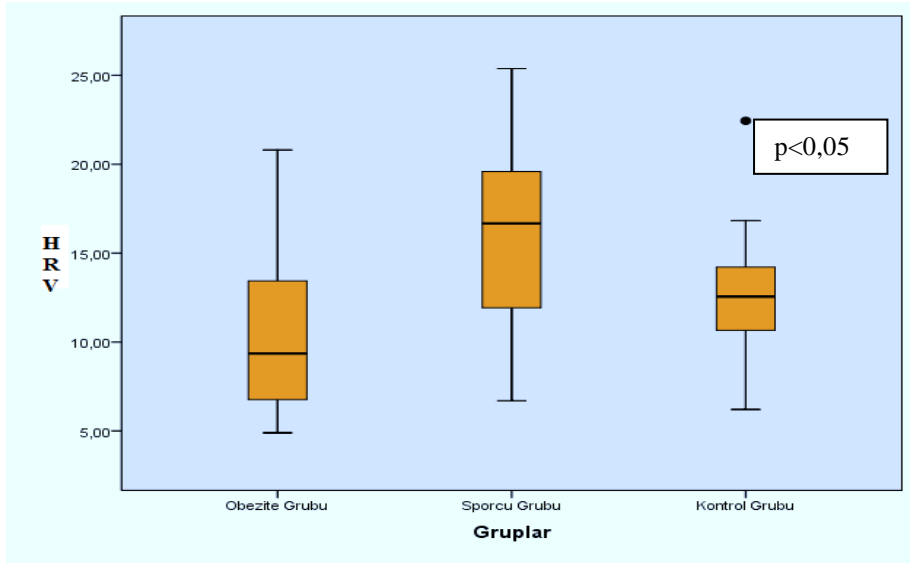
Şekil 27. Kontrol Grubunda Normal Kalp Hızı Değişkenliği

RMSSD ortalaması obezlerde $57,85 \pm 36,97$ spor yapan grupta $96,80 \pm 52,84$ kontrol grubunda ise $61,9 \pm 15,26$ bulundu. İstatistiksel olarak sporcularda RMSSD değerleri ortalaması hem kontrol grubu hem de obez gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0,004$) ($F=6,027$) (Şekil 28).

HRV triangular index ortalaması obezlerde $10,80 \pm 4,76$, spor yapan grupta $16,31 \pm 5,68$ kontrol grubunda ise $12,8 \pm 3,43$ bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan çocuklar ile obez olan çocuklar arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,002$). Obez grupla kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktu ($F=6,764$) (Şekil 29).



Şekil 28. Çalışma Grubunun RMSSD Ortalamaları



Şekil 29. Çalışma Grubunun HRV Triangular İndex Ortalamaları

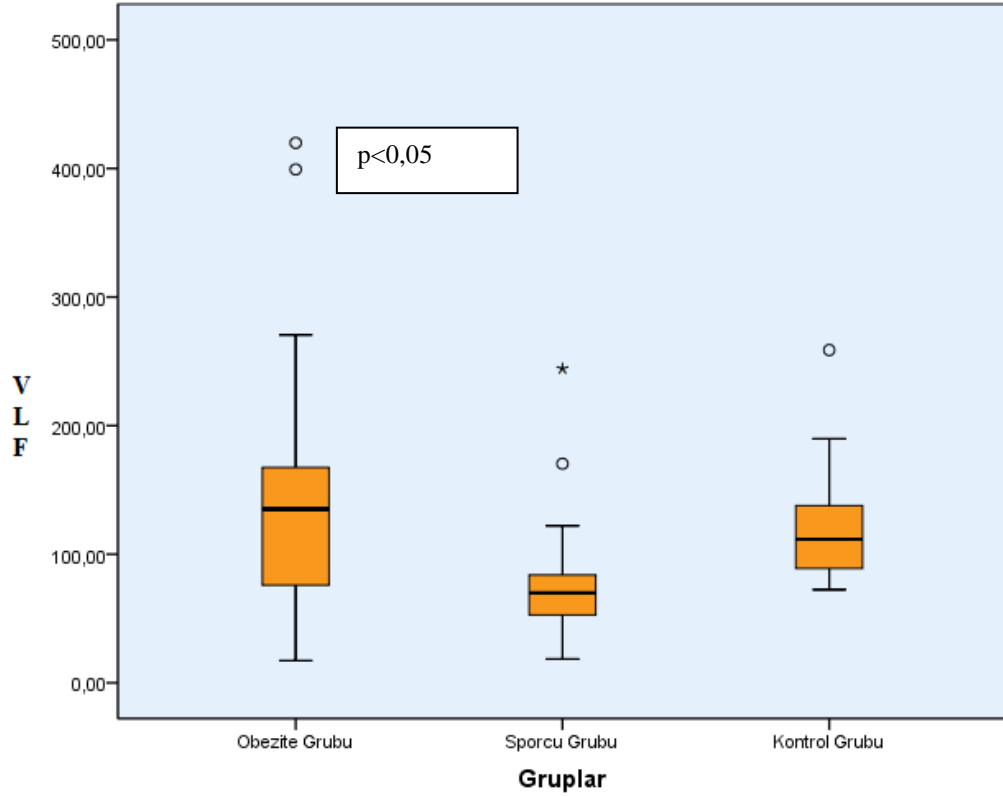
Tablo 10. Çalışma Grubunun Zaman Alanlı Kalp Hızı Değişkenliği Parametreleri

| Değişken | Grup | N | X-SS | F | SİG(P) | FARKIN KAYNAĞI |
|-------------------------------------------------|-----------|----|---------------|--------|--------|----------------------------|
| OKH (atım/dakika) | 1-Obez | 20 | 95,65±17,75 | 13,514 | 0,000 | 1-2* 2-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 73,35±12,78 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 88,85±10 | | | |
| ORT.RR (ms) | 1-Obez | 20 | 639,5±111,25 | 15,664 | 0,000 | 1-2* 2-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 814,78±126,37 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 667,1±65,77 | | | |
| SDNN (ms) | 1-Obez | 20 | 58,16±27,44 | 7,463 | 0,001 | 1-2* 2-3* |
| | 2-Sporcu | 20 | 86,93±30,36 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 63,55±11,34 | | | |
| RMSSD | 1-Obez | 20 | 57,85±36,97 | 6,027 | 0,004 | 1-2* 2-3 |
| | 2-Sporcu | 20 | 96,80±52,84 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 61,9±15,26 | | | |
| HRV triangular index | 1-Obez | 20 | 10,80±4,76 | 6,764 | 0,002 | 1-2* |
| | 2-Sporcu | 20 | 16,31±5,68 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 12,8±3,43 | | | |

OKH: Ortalama kalp hızı, **Ort. RR:** Ortalama RR aralığı, **RMSSD:** Ardışık NN aralıkları farklılıklarının ortalamasının kara kökü, **SDNN:** Bütün NN aralıklarının standart sapması, **X- X-SS:** ortalama ve standart sapma

4.5.2. Frekans Alanlı Parametreler

VLF ortalaması $148,85 \pm 107,45 \text{ ms}^2$, spor yapan grupta $79,41 \pm 53,86 \text{ ms}^2$, kontrol grubunda ise $122 \pm 46,67 \text{ ms}^2$ bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan çocuklar ile obez çocuklar arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,02$) ($F=4,213$) (Şekil 30).

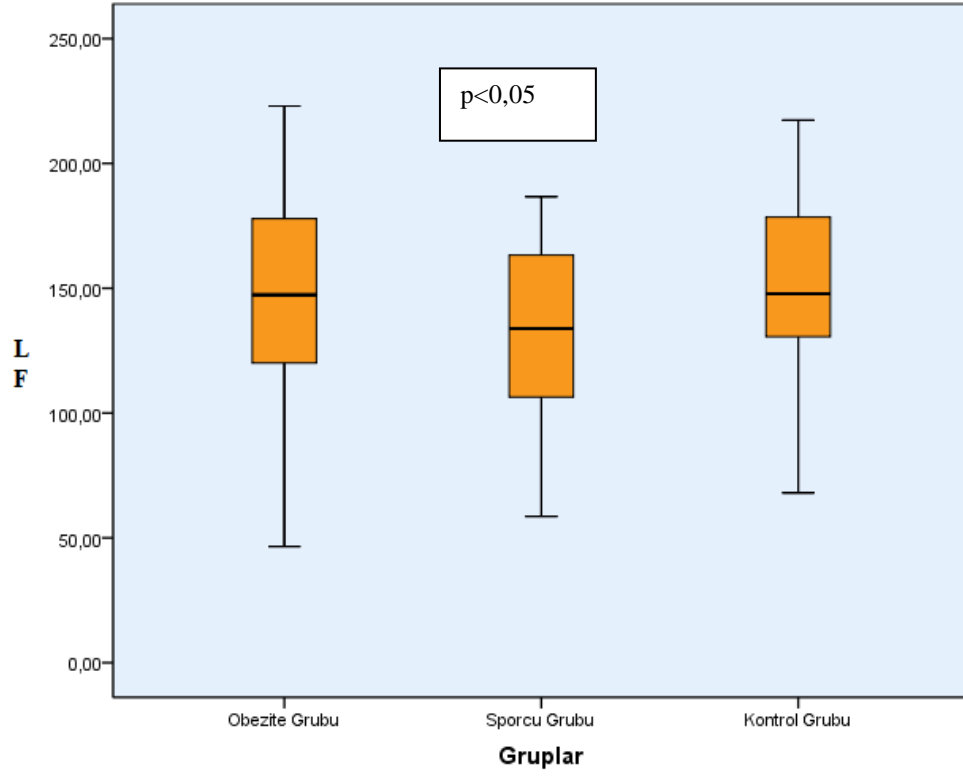


Şekil 30. Çalışma Grubunun VLF Ortalamaları

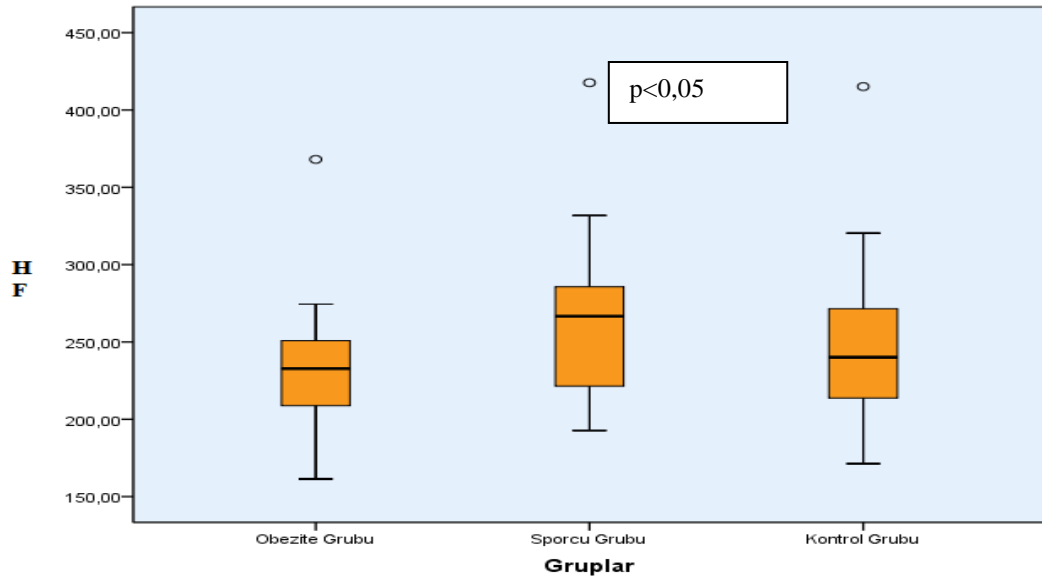
LF ortalaması obezlerde $148,75 \pm 44,22$ nu, spor yapan grupta $131,15 \pm 41,20$ nu, kontrol grubunda ise $152,38 \pm 36,65$ nu bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,238$) ($F=1,473$) (Şekil 31).

HF ortalaması obezlerde $231,48 \pm 45,85$ nu, spor yapan grupta $263,25 \pm 55,46$ nu, kontrol grubunda ise $251,51 \pm 57$ nu idi. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,174$) ($F=1,804$) (Şekil 32).

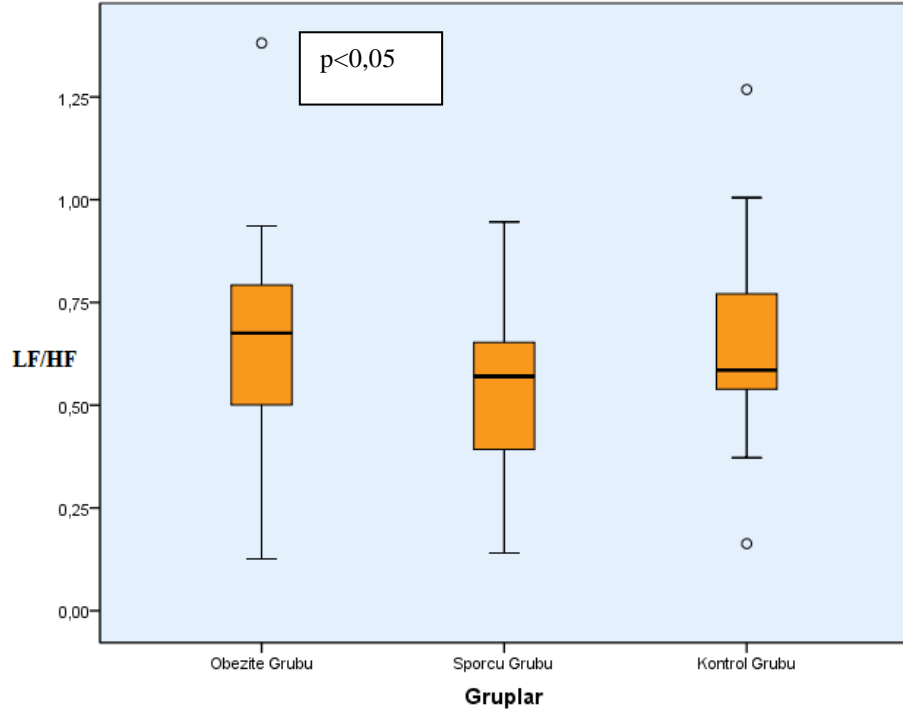
LF/HF oranı obezlerde $0,66 \pm 0,25$, spor yapan grupta $0,53 \pm 0,22$ kontrol grubunda ise $0,65 \pm 0,25$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,183$) ($F=1,752$) (Şekil 33).



Şekil 31. Çalışma Grubunun LF Ortalamaları



Şekil 32. Çalışma Grubunun HF Ortalamaları



Şekil 33. Çalışma Grubunun LF/HF Ortalamaları

Tablo 11. Çalışma Grubunun Frekans Alanlı Kalp Hızı Değişkenliği Parametreleri

| Değişken | Grup | N | X-SS | F | SİG(P) | FARKIN KAYNAĞI |
|-------------------------------|-----------|----|---------------|-------|--------|----------------|
| VLF (ms ²) | 1-Obez | 20 | 148,85±107,45 | 4,213 | 0,02 | 1-2* |
| | 2-Sporcu | 20 | 79,41±53,86 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 122±46,67 | | | |
| LF (nu) | 1-Obez | 20 | 148,75±44,22 | 1,473 | 0,238 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 131,15±41,20 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 152,38±36,65 | | | |
| HF (nu) | 1-Obez | 20 | 231,48±45,85 | 1,804 | 0,174 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 263,25±55,46 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 251,51±57 | | | |
| LF/HF | 1-Obez | 20 | 0,66±0,25 | 1,752 | 0,183 | |
| | 2-Sporcu | 20 | 0,53±0,22 | | | |
| | 3-Kontrol | 20 | 0,65±0,25 | | | |

VLF: Çok düşük frekans, **LF:** Düşük frekans, **HF:** Yüksek frekans, **OKH:** Ortalama kalp hızı (kalp atımı/dk), **ms** : milisaniyekare, **nu** : normalize edilmiş ünite, * $p < 0,05$

5- TARTIŞMA

Bu çalışmaya bir ilköğretim okulunda okuyan 20 obez, 20 sporcu ve 20 kontrol grubu olmak üzere toplam 60 öğrenci gönüllü olarak katıldı. Çalışma grubunun yaş ortalamasında anlamlı farklılık yoktu. Çalışmamızda her üç grup arasında boy değerleri açısından da fark saptanmadı. Benzer şekilde, Tamer ve ark. (75), 10-12 yaş grubu erkek öğrenciler üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada da spor yapan öğrencilerle, spor yapmayan öğrencilerin boy değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değer bulanamamıştır.

Obezite etiyolojisinde genetik faktörlerin yeri tartışılmaz bir gerçektir (36,37,49). Ailede obezite öyküsü yapılan yurtiçi ve yurt dışı çalışmalarda obezite için önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Mo-suwan ve ark. (76), Tayland'da yaptıkları bir çalışmada ailede obezite öykü varlığının obezite riskini 3,14 kat arttırdığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde, Garn ve ark. (77), yaptığı çalışmada ise ebeveynlerinden biri obez olan olan çocuklarda obezite riski üç kat, her iki ebeveyni obez olan çocuklarda ise 10 kat artmış olduğu gösterilmiştir. İngiltere'de Dorosty ve ark. (78), 5 yıllık izlemi kapsayacak şekilde, yaptıkları prospektif longitudinal çalışmanın sonuçlarına göre, erken çocukluk döneminin obezite için en önemli risk faktörünün aile içi obezite öyküsü olduğu ortaya çıkarmışlardır. Buna karşın, Whitaker ve ark. (79) yaptıkları çalışmada retrospektif kohort çalışmasında ise maternal obezite, istatistiksel anlamlılık taşımayacak düzeyde bulunmuştur. Ancak bu yöndeki sonuçlar enderdir.

Ülkemizde yakın zamanda yapılan bir çalışmada Atabek ve ark. (80), Konya yöresinde yaşları 8-18 arasında değişen 169 obez çocuk ve ergeni incelemiştir. Obez çocuklarda cinsiyetten bağımsız olarak %32 oranında ailede obezite varlığı ve %13 oranında ailede diyabet varlığı, %31,8 hipertansiyon, WHO kriterlerine göre %27,2 oranında metabolik sendrom ve %4 oranında da tip 2 DM saptanmıştır.

Bizim çalışmamızda ailede obezite oranı %85 olarak çok yüksek bulunmuştur. Ancak bunun nedeni sorgulamanın sadece anne babayı içermekle birlikte bu kişilerin kilo ve persentil değerleri kaydedilmediği için sorgulama göreceli olduğundan ve sayının düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

5.1. Antropometrik Ölçümler

Çalışmamızda, ağırlık ortalaması, VKİ, vücut yağ kütlesi, vücut yağsız kütlesi obez grupta, sporcu ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek idi. Vücut yağsız kütle ortalamasında obez ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmasına karşın, sporcu grup ile obezler arasında anlamlı fark yoktu. Eun Sung Kim ve ark. (81) da Koreli obez adölesanlarda egzersizin obezite ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi araştırmışlardır. Obezlerde benzer şekilde kilo, VKİ, vücut yüzde yağı, bel çevresi, kalça çevresinde anlamlı yükseklik saptanmıştır. Altı haftalık egzersiz sonrası ise obez egzersiz grubunda vücut yüzde yağında anlamlı düşüş saptanmıştır. Çalışmamızda spor yapan grupta yağsız vücut kitlesinin yüksek olmasının vücut yağında azalmaya bağlı olduğu düşünüldü.

Çocuklar için cilt altı yağ dokusu ölçümünde en sık kullanılan bölge triseps cilt kıvrım kalınlığıdır. Maffeis ve ark. (82), çalışmalarında cilt kıvrım kalınlığı ve bel çevresi ölçümünün kardiyovasküler ve metabolik risk faktörlerinin belirleyicisi olduğunu ve çocukluk çağı hipertansiyon ile ilişkisini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda obezite grubunda cilt kıvrım kalınlığı diğer gruplara göre anlamlı derecede yüksekti. Ayrıca orta kol çevresi de obezlerde diğer gruplara göre yüksekti. Bu bilgiler literatür ile uyumlu idi (22,23,24,25,43).

5.2. Bazal Metabolizma Hızı ve Enerji Gereksinimi

Bazal metabolizma hızı; vücutta bazal metabolik olayların işlemesi için harcanan enerjidir. Bazal metabolizma hızı indirekt kalorimetre yöntemiyle ölçülür. Genellikle total enerjinin % 60-70'i kadardır (1 kkal/kg/saat). Enerji harcanmasının en önemli kısmını fiziksel egzersiz oluşturur. Sedanter yaşam sürenlerde %10-15, aktif kişilerde ise total enerjinin %30- 40'ına ulaşabilir. Egzersizde enerji harcanması iki yolla gerçekleşir. Bunlar; egzersiz sırasında enerji harcanması ve egzersiz sonrasında bazal metabolizma hızı artışı ile günlük kalori kullanımının artmasıdır. Egzersiz sonrası bazal metabolizma hızı 24-48 saat süre ile % 5-15 oranında artar. Tek başına aerobik egzersiz gibi fiziksel aktiviteler obezlerde orta derecede kilo kaybı ile sonuçlanır (53).

Bizim çalışmamızda bazal metabolizma hızı obezite grubunda en yüksekti. Bu bulgu bazal metabolizma hızının hesaplanmasında kilonun yer almasından kaynaklanmaktadır. Buna karşın, insanlarda spor ile bazal metabolizma hızlarının arttığı bilinmektedir. Enerji gereksinimi de buna paralel olarak sporcularda obez gruba göre anlamlı derecede yüksekti.

5.3. Kan Basıncı Ölçümleri

Lubre ve ark. (83), 70 obez olguyu içeren çalışmada, VKİ'ndeki artışa paralel olarak sistolik ve diyastolik kan basıncında artış saptanmıştır. Boyd ve ark (84), yaşları 2-18 arasında değişen toplam 497 çocuğu kapsayan çalışmalarında obezite derecesi arttıkça kan basıncının da buna paralel olarak arttığını saptamışlardır.

Çalışmamızda obezite grubundaki 4 çocukta hem sistolik hem de diyastolik kan basınçları yüksek iken, 2 çocukta sadece sistolik, diğer 4 çocukta da sadece diyastolik kan basınçları normalden yüksek idi. Diğer gruplardaki tüm kan basıncı değerleri normal sınırlar içerisindeydi. Kan basıncı değerlerinin yaşla birlikte daha da artabileceği göz önüne alındığında obezite grubu için uyarıcı bir sonuç olduğu düşünüldü.

5.4. Ekokardiyografik Ölçümler

Obezitede kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonları hem erişkin hem de çocuk popülasyonlarda geniş şekilde araştırılmıştır. Berkalp B. ve ark. (85)'nin 20 olguluk çalışması ile Kono Y. ve ark. (86)'nin 341 olguluk çalışmasında; obez hastalarda IVSd ve LVWPd değerinde anlamlı olarak artış saptanmıştır. Pascual M. ve ark. (87) obez ile normal kilolu bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında; EF ve KF değerlerinin hafif ve orta dereceli obez olan bireylerde anlamlı derecede arttığı tespit edilmiş ancak, ciddi obez olan bireylerde farklılık saptanmamıştır. Araştırmacılar, obezitenin erken evresinde sistolik fonksiyonların arttığını ve düşük dereceli obezitede sistolik fonksiyonlarda kompensatuvar artış olduğunu öne sürmüşlerdir. Wong CY. ve ark. (88) yaptıkları çalışmada obez ve kontrol grubu arasında EF açısından farklılık saptanmamıştır. Peterson LR. ve ark. (89) yaptığı çalışmada 20 sağlıklı obez ve 31 normal kilolu genç kadında, pulse Doppler ekokardiyogram ile obezitenin, sol ventrikül yapısı ve fonksiyonları üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Kalbin sistolik fonksiyonları ile mitral E ve E/A açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamış ancak, doku Doppler ekokardiyogram ile değerlendirilen "E"nin, obez grupta düşük olduğu tespit edilmiştir. Iacobellis ve ark. (90), 75 obez ve 60 kontrol olguyu kapsayan çalışmalarında kardiyak yapı ve fonksiyonu değerlendirmiş E/A oranları arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak zayıf ama anlamlı bir ilişki şeklinde tanımlamışlardır.

Çocuklarda yapılan obezite çalışmalarında ise Di Salvo ve ark. (91) yaşları 6-15 arası değişen 150 obez olguyu incelediklerinde, obez olgularda sol ventrikül ve sol atriyum çaplarında belirgin artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu hastalarda LVDD, IVSd ve LVPWd ile sol atriyum çapları istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük bulunmuştur. Her iki grup arasında sistolik fonksiyonlarda fark saptanmamış olmakla beraber diyastolik fonksiyonların göstergesi olan izovolümetrik relaksasyon zamanı (IVRT) obez grupta daha yüksek çıkmıştır. E/A oranında ise fark görülmemiştir. Levent E. ve ark. (92), 25 kontrol vaka, 25 normotansif obez ve 25 hipertansif obez çocukta sistolik fonksiyonları değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada diğer gruplar ile karşılaştırıldığında hipertansif obez grupta, EF, KF değerlerinin anlamlı derecede arttığı saptanmış olup bu farklılık normotansif obez grup ile kontrol grubu arasında

gösterilememiştir. Van Putte-Katier N. ve ark. (93), obez çocuklarda konvansiyonel ekokardiyografi yöntemini kullanarak sistolik fonksiyonları değerlendikleri çalışmalarında, obez ve kontrol grupları arasında EF, KF değerleri açısından farklılık saptamamışlardır. Mehta SK. ve ark. (94), obez ve fazla kilolu çocukları kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, EF, KF değerleri açısından anlamlı farklılık saptamamışlardır. Ertürk L. ve ark. (92), obez çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada sol ventrikül dolum intervalini değerlendirmişler. Obez hipertansif grupta kontrol grubuna göre A hızında artma ve E/A oranında azalma tespit etmişler. Ayrıca, konvansiyonel metot ile hesaplanan MPI obez adölesanlarda, sağlıklı olanlara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada normotansif obez adölesanlarla hipertansif obez hastalar da kendi aralarında değerlendirilmiş ve normotansif obez adölesanlara göre, hipertansif obezlerde hesaplanan MPI'nın anlamlı olarak daha yüksek olduğu gösterilmiştir.

Görüldüğü gibi bu konuda literatürde hem erişkin hem de çocuklarda çelişkili sonuçlar bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda ise genel literatüre benzer şekilde sistolik fonksiyonlarda anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir. Diyastolik fonksiyonlarda da anlamlı fark gözlenmemiştir. Hem sistolik hem de diyastolik fonksiyonları daha hassas bir yöntemle değerlendiren MPI değerlerinde bile anlamlılık saptanmamıştır. Ancak MPI değerlerine bakıldığında anlamlı olmasa da sporcularda en iyi, obezlerde en kötü olduğu dikkat çekmiştir. Ertürk ve ark. yaptıkları çalışmada MPI değerlerinde özellikle hipertansiyonu olanlarda bozukluk saptanması ve çalışma grubumuzun hem sayıca az olması hem de sadece 4 çocukta sistolik ve diyastolik kan basınçlarının yüksek olması nedeniyle fark oluşmadığını düşünmekteyiz. Gruptaki sayı artırılarak çalışma tekrarlanırsa MPI değerlerinde fark gözlemlenebilir kanısındayız.

5.5. Kalp Hızı Değişkenliği

Kalp hızı değişkenliği kalbin otonomik fonksiyonlarını gösteren parametrelerdir. Birçok hastalıkta kalp hızı değişkenliğinin azaldığı ve bu azalmanın da hastalığın kötü seyri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Seyfeli ve ark. (95), yaptıkları çalışmada obez ve kontrol grupları arasında ortalama kalp hızı açısından anlamlı bir fark (80 atım/dk karşın 77 atım/dk) olmadığı göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda benzer şekilde obezler ile kontrol grubu arasında fark yoktu. Ancak sporcularda bu iki gruba göre anlamlı derecede düşüktü. Bu da genel literatür bilgisiyle uyumluydu (4,5,6,7,10,11,12).

5.5.1. Zaman Alanlı Parametreler

Shirleatha Lee ve ark. (96), diyabet yatkınlığı olan genç obez deneklerin 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 HRV triangular index değerleri birbirine benzerdi.

Literatürde de sporun kalp hızı değişkenliğini artırdığı bildirilmektedir. Schuchert ve ark. (97), egzersiz sonrası SDNN değerleri bakımından sporcular ile sedanterler karşılaştırıldığında sporcularda SDNN değerinin sedanterlere göre %23,33 daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Aubert ve ark. (98), aerobik ve/veya anaerobik egzersiz yapan atlet gençlerle sedanterleri karşılaştırdıkları çalışmalarında aerobik atletlerin 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. HRV triangular index değerleri ise sporcularda obezlere göre yüksekti, kontrol grubuna göre de yüksek olmakla birlikte istatistiksel fark yoktu.

5.5.2. Frekans Alanlı Parametreler

Frekans alanlı parametrelerden LF'nin sempatik, HF'nin ise parasempatik aktivasyondan sorumlu olduğu ve LF/HF dengesindeki bozulmanın ileri dönemde kardiyak fonksiyon bozukluğu ve HT oluşturduğu bildirilmektedir (99). Riva ve ark (99) 24 obez çocukta yapılan bir çalışmada istatistiksel fark olmasa da, HF

değerlerinin azaldığı ve LF/HF değerlerinin ise arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde obezlerde HF değerlerinde düşme ve LF/HF oranlarında artış görülmekle birlikte istatistiksel fark saptanmamıştır. Altuncu ve ark. (42) 66 obez çocuk ve 40 sağlıklı kontrolde obez grupla ve kontrol grubu arasında VLF değerleri açısından anlamlı fark bulamamışlardır. Biz de obez grupla kontrol grup arasında fark gösteremedik ancak sporcularda obezlere göre anlamlı derecede düşük idi. VLF değerleri halen tam anlaşılamayan bir konu olduğu için yeterli yorum yapılamadı.

Sonuç olarak, bu çalışmada obezitenin çocuklarda belirgin bir kardiyak sistolik veya diyastolik fonksiyon bozukluğu oluşturmadığı ancak tansiyon yüksekliği açısından dikkatli olunması gerektiği ortaya konulmuştur. Obezite grubunda HF değerlerinin düşmesi istatistiksel fark olmasa istenmeyen şekilde bu grupta sempatik aktivasyon artışı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, sporcularda kalp hızı değişkenliğinin anlamlı derecede yüksek olması, spor ile belki de otonom fonksiyonların düzelebileceği öngörülebilir. Ancak, gruplarda olgu sayılarının az olması nedeniyle daha kesin sonuçlara ulaşmadan önce daha geniş serilerle çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR

1. Çalışmaya Mersin/TOROSLAR Arpaçsakarlar İlköğretim Okulunda okuyan; 20 obez, 20 sporcu ve 20 sağlıklı çocuk olmak üzere toplam 60 erkek öğrenci alındı. Yaş ortalaması obezlerde $12,45 \pm 0,99$ yıl, sporcularda $12,35 \pm 1,08$ yıl, kontrol grubunda ise $12,35 \pm 1,08$ yıl idi ve üç grup arasında anlamlı farklılık yoktu ($p=0,008$).

2. Obezite grubunda 2 kişide çarpıntı, (%10), 3 kişide göğüs ağrısı (%15), 1 kişide senkop, (%5), 6 kişide ailede erken yaşta ölüm öyküsü (%30), 6 kişide ailede kalp hastalığı öyküsü (%30) saptandı. Ayrıca, 5 kişinin ailesinde anne-baba akrabalığı ve 17 kişide de ailede obezite (%85) öyküsü alındı. Sporcu grubun öyküsünde; çarpıntı, ailede obezite ve kalp hastalığı olan yoktu. İki kişide senkop (%5), iki kişide ailede erken ölüm öyküsü (%10) ve 2 kişide de anne-baba akrabalığı (%10) mevcuttu. Kontrol grubun öyküsünde; bir kişide çarpıntı (%5), 2 kişide göğüs ağrısı (%10), bir kişide senkop (%5), 4 kişide ailede obezite (%20), 4 kişide ailede erken yaşta ölüm öyküsü (%20), 5 kişide ailede kalp hastalığı (%25) ve iki kişide de anne-baba akrabalığı (%10) vardı.

3. Ağırlık ortalaması obezlerde $70,63 \pm 13,7$ kg, spor yapan grupta $47,7 \pm 8,41$ kontrol grubunda ise $43,04 \pm 9,55$ kg bulundu. Doğal olarak kilo obez grupta diğer gruplara göre anlamlı derecede fazlaydı ($p=0.000$) .

4. Boy ortalaması obezlerde $157,4 \pm 8,12$ cm, spor yapan grupta $159,85 \pm 8,31$ cm, kontrol grubunda ise $153,1 \pm 10,03$ cm bulundu ve istatistiksel olarak üç grupta anlamlı fark yoktu ($p=0,059$).

5. VKİ obezlerde $28,10 \pm 3,21 \text{ kg/m}^2$, spor yapan grupta $18,53 \pm 1,65 \text{ kg/m}^2$, kontrol grubunda ise $18,17 \pm 2,88 \text{ kg/m}^2$ bulundu. Obezlerde VKİ hem kontrol grubu hem de sporculara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0.000$).

6. Vücut yağ kütlesi obezlerde $25,73 \pm 8,54 \text{ kg}$, spor yapan grupta $5,24 \pm 2,02 \text{ kg}$, kontrol grubunda ise $7,62 \pm 4,52 \text{ kg}$ idi. Sporcu ve kontrol grubunda obez gruba göre anlamlı derecede düşüktü ($p=0,000$).

7. Obezlerin Orta kol çevresinin ortalaması $31,32 \pm 3,11 \text{ cm}$, spor yapan grubun Orta kol çevresinin ortalaması $24,25 \pm 2,15 \text{ cm}$, kontrol grubunun ise $23,27 \pm 3,52 \text{ cm}$ bulundu ve istatistiksel olarak spor yapan çocuklar ile obez; obez olan çocuklarla kontrol grubu arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,000$).

8. Yağsız vücut kütlesi ise obezlerde $44,92 \pm 8,09 \text{ kg}$, spor yapan grupta $42,47 \pm 7,83 \text{ kg}$ ve kontrol grubunda ise $35,42 \pm 6,45 \text{ kg}$ olarak bulundu. Sadece obezlerle kontrol grubu arasında istatistiksel fark saptandı ($p=0.001$).

9. Triceps deri kıvrım kalınlığı ortalaması, obezlerde $29,47 \pm 5,45 \text{ mm}$, spor yapan grupta $7,77 \pm 1,76 \text{ mm}$, kontrol grubunun ise $12,65 \pm 6,26 \text{ mm}$ bulundu. Obezlerde her iki gruba göre de anlamlı olarak yüksek bulundu ($p=0,000$).

10. Orta kol çevresi ölçümleri, obezlerde $31,32 \pm 3,11 \text{ cm}$, spor yapan grupta $24,25 \pm 2,15 \text{ cm}$ ve kontrol grubunda ise $23,27 \pm 3,52 \text{ cm}$ idi. Obezlerde her iki gruba göre de anlamlı olarak yüksek bulundu ($p=0,000$).

11. Obez hasta grubunda 19 çocukta (%95) akantozis saptanırken, kontrol grubunda sadece bir kişide (%5) ve spor yapan grupta ise hiç yoktu.

12. Bazal metabolizma hızı ortalaması obezlerde $2946,3 \pm 2417,6 \text{ met}$, spor yapan grupta $1501,6 \pm 159,3 \text{ met}$, kontrol grubunda ise $1656,3 \pm 1225,3 \text{ met}$ bulundu. Bazal metabolizma hızı kilo ile doğru orantılı olarak ölçüldüğünden, obezlerde diğer iki gruba göre anlamlı derecede yüksek bulundu.

13. Enerji gereksinimi ortalaması obezlerde $2451,1 \pm 159,3$ kal., spor yapan grupta $3092,5 \pm 355,7$ kal. ve kontrol grubunda ise $2414,9 \pm 186,1$ kal. bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan çocuklarda obezlere göre enerji gereksinimi anlamlı derecede yüksekti ($p=0,000$).

14. Sistolik kan basıncı ortalaması obezlerde $114,5 \pm 13,46$ mmHg, spor yapan grupta $105,5 \pm 8,41$ mmHg, kontrol grubunda ise $105 \pm 6,06$ mmHg bulundu. Obezlerde diğer iki gruba göre sistolik kan basıncı ortalamaları anlamlı derecede yüksekti ($p=0,005$).

15. Diyastolik kan basıncı ortalaması obezlerde $69,75 \pm 9,79$ mmHg, spor yapan grupta $63 \pm 5,23$ mmHg, ve kontrol grubunda ise $65,25 \pm 8,34$ mmHg bulundu. Obezlerde spor yapan gruba göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi ($p=0,032$).

16. Sistolik ve diyastolik kan basınçları incelendiğinde; obezite grubundaki 4 çocukta hem sistolik hem de diyastolik kan basınçları yüksek iken, 2 çocukta sadece sistolik diğer 4 çocukta da sadece diyastolik kan basınçları normalden yüksek idi. Diğer gruplardaki tüm kan basıncı değerleri normal sınırlar içerisindeydi.

17. LVEDD ortalaması obez çocuklarda $39,3 \pm 5,2$ mm, spor yapan grupta $40,2 \pm 6,1$ mm, kontrol grubunda ise $36,1 \pm 7,2$ mm bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,107$).

18. LVESD ortalaması obez çocuklarda $25 \pm 4,3$ mm, spor yapan grupta $25 \pm 3,8$ mm, kontrol grubunda ise $21,6 \pm 4,4$ mm bulundu. İstatistiksel olarak obez ve spor yapan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak fazlaydı ($p=0,02$).

19. EF ortalaması obezlerde $\%67,15 \pm 6,27$, spor yapan grupta $\%69,35 \pm 6,57$, kontrol grubunda ise $\%71,35 \pm 6,44$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,128$).

20. KF ortalaması obezlerde $36,9 \pm 4,82$, spor yapan grupta $39,6 \pm 8$, kontrol grubunda ise $39,4 \pm 4,92$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,304$).

21. İVSD ortalaması obezlerde $9,2 \pm 1,5$ mm, spor yapan grupta $8,6 \pm 1,3$ mm, kontrol grubunda ise $8,4 \pm 1,3$ mm bulundu ve istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,194$).

22. LVPWd ortalaması obezlerde $10,2 \pm 1,5$ mm, spor yapan grupta $9 \pm 1,7$ mm, kontrol grubunda ise $9,2 \pm 1,7$ mm bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlılık belirlenmedi ($p=0,057$).

23. Mitral.E değeri obezlerde $0,939 \pm 0,149$ cm/sn, spor yapan grupta $0,966 \pm 0,240$ cm/sn, kontrol grubunda ise $0,901 \pm 0,970$ cm/sn bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,56$).

24. Mitral.A değeri obezlerde $0,616 \pm 0,106$ cm/sn, spor yapan grupta $0,599 \pm 0,106$ cm/sn, kontrol grubunda ise $0,572 \pm 0,091$ cm/sn bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,393$) (Şekil 20).

25. Mitral E/A değeri obezlerde $1,540 \pm 0,198$ spor yapan grupta $1,573 \pm 0,208$ kontrol grubunda ise $1,594 \pm 0,167$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark belirlenmedi ($p=0,676$) (Şekil 21).

26. MPI ortalaması obezlerde $0,57 \pm 0,14$ spor yapan grupta $0,48 \pm 0,12$ kontrol grubunda ise $0,55 \pm 0,16$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,136$).

27. Ortalama kalp hızı obezlerde 95 ± 17 atım/dakika, spor yapan grupta 73 ± 12 atım/dakika, kontrol grubunda ise 88 ± 10 atım/dakika bulundu. Ortalama RR değerleri obezlerde 639 ± 111 ms, spor yapan grupta 814 ± 126 ms, kontrol grubunda ise 667 ± 65 ms bulundu. Sporcularda ortalama kalp hızı hem kontrol grubu hem de

obez grubuna göre anlamlı derecede düşük iken buna paralel olarak ortalama RR değerleri de yüksekti ($p=0.000$).

28. SDNN ortalaması obezlerde $58,16\pm 27,44$ ms, spor yapan grupta $86,93\pm 30,36$ ms, kontrol grubunun ise $63,55\pm 11,34$ ms bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan grupta SDNN değerleri hem kontrol grubu hem de obez gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0,001$).

29. RMSSD ortalaması obezlerde $57,85\pm 36,97$ spor yapan grupta $96,80\pm 52,84$ kontrol grubunda ise $61,9\pm 15,26$ bulundu. İstatistiksel olarak sporcularda RMSSD değerleri ortalaması hem kontrol grubu hem de obez gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ($p=0,004$).

30. HRV triangular index ortalaması obezlerde $10,80\pm 4,76$, spor yapan grupta $16,31\pm 5,68$ kontrol grubunda ise $12,8\pm 3,43$ bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan çocuklar ile obez olan çocuklar arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,002$). Obez grupla kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktu.

31. VLF ortalaması obezlerde $148,85\pm 107,45$ ms², spor yapan grupta $79,41\pm 53,86$ ms², kontrol grubunda ise $122\pm 46,67$ ms² bulundu. İstatistiksel olarak spor yapan çocuklar ile obez çocuklar arasında anlamlı fark bulundu ($p=0,02$).

32. LF ortalaması obezlerde $148,75\pm 44,22$ nu, spor yapan grupta $131,15\pm 41,20$ nu, kontrol grubunda ise $152,38\pm 36,65$ nu bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,238$).

33. HF ortalaması obezlerde $231,48\pm 45,85$ nu, spor yapan grupta $263,25\pm 55,46$ nu, kontrol grubunda ise $251,51\pm 57$ nu idi. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,174$).

34. LF/HF oranı obezlerde $0,66\pm0,25$, spor yapan grupta $0,53\pm0,22$ kontrol grubunda ise $0,65\pm0,25$ bulundu. İstatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,183$).

7. KAYNAKLAR

1. PEKER İ., ÇİLOĞLU F., BURUK Ş., BULCA Z., (Editörler), (2000), *Egzersiz Biyokimyası ve Obezite*, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul
2. http://www20.uludag.edu.tr/~sportmed/hakan_ders.htm#ess, Egzersiz Fizyolojisi, G. Hakan 08/06/2012 16:40
3. SEVİM Y., (1997), *Antrenman Bilgisi*, Tutibay Ltd.Şti, Ankara
4. GÜNAY M., TAMER K., CİCİOĞLU İ., (2005), *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Gazi Kitabevi, Ankara
5. KAYA B., (2006), “İş Yerinde Zihinsel Yüklenme Ve Egzersizin Kalp Atım Hızı Değişkenliği Üzerindeki Etkisi”, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Marmara Üniversitesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul
6. YÜKSEL O., (2003), “Üniversitede Okuyan Erkek Öğrencilere Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Dolaşım ve Solunum Sistemleri ile Vücut Yağ Oranları Üzerine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya
7. DEMİR M., FİLİZ K., (2004), “Spor Egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerine Etkileri” *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 5, Sayı 2, 109 -114
8. MÜFTÜOĞLU O., (2003), *Yaşasın Hayat*, 13. Baskı, İstanbul
9. YAKAR K., (2001), *Fizyoloji*, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara
10. AKGÜN N., (1994), *Fizyoloji Boşaltım Dolaşım Sindirim*, Ege Üniversitesi Yayınevi, 9.Baskı, İzmir
11. ÖZLEM A., NAGEHAN O., SEMA A., (1988), *Preklinik Fizyolojik Ders Notları*, Aşama Matbaacılık. Ankara
12. ARTUR M.D., GUYLON C., (2001), *Tıbbi Fizyoloji*, Yüce Yayınları A.Ş, Nobel Tıp Kitabevi Ltd Şti. 10. Baskı, Ankara
13. ÇİMEN A., (1995), *Anatomi*, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 5.Baskı, Bursa.
14. KAYLON T.A., (1994), *Spor Hekimliği*, 2. Baskı, GATA, Basımevi, Ankara

15. ERGEN E. ve ark., (2002), *Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı*, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara
16. ERGEN E., ve Diğ. (1993), *Spor Fizyolojisi*, Anadolu Üniv. Yayını, Eskişehir.
17. GÜNAY M., (1998), *Egzersiz Fizyolojisi*, Bağırhan Yayınevi, 2.Baskı, Ankara
18. GUYTON A.C., (1989), *Textbook of Medical Physiology*, 3.Baskı, İstanbul, (Çevirenler: N. Gökhan, H.Çavuşoğlu)
19. FOX, B. F., (1999), *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, Bağırhan Yayınevi, Ankara
20. Tamer K., (2000), *Sporla Fiziksel-fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*, Bağırhan Yayınevi, Geliştirilmiş 2.Baskı, Ankara.
21. YILMAZ C., TÜZÜN M., KABALAK T., ve ark. (1999), *Obezite ve Tedavisi*. 1. Basım, Mart Matbacılık, İstanbul.
22. RAİNE J.N., DONALDSON M.D.C., GREGORY J.W., SAVAGE M.O., (2001), Obesity. In: Raine JE, Donaldson MDC, Gregory JW, Savage MO (eds), "Practical Endocrinology and Diabetes in Children", Blackwell Science, 161- 171
23. HİMES JH., DİETZ WH., (1994), "Guidelines For Overweight in Adolescent Preventive Services: Recommendations From an Expert Committee. The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services". Am J Clin Nutr, 59(2): 307- 316.
24. FREEDMAN D., DİETZ WH., SRİNİVASAN S., BERENSON G., (1999), "The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors Among Children and Adolescents, The Bogalusa HSart study". Pediatrics, 103(6):1175-1182.
25. TARIM Ö., (2006), Pediatrik Obeziteye Genel Bakış, *Güncel Pediatri Dergisi*, Cilt:4 Sayı:1
26. FLİER S., FOLDER DW., (1998), Eating Disorders: Obesity, Anorexia Nervosa, and Bulimia Nervosa In: WİLSON JD., FOSTER DW., KRONENBERG HM., LARSEN PR., (ed) *Williams Textbook of Endocrinology*. 9th edition. W.B. Saunders Company
27. KİESS W., GALLER A., REİCH A., (2001), "Clinical Aspects of Obesity in Childhood and Adolescence, Obesity Reviews", *Obesity Reviews*, 2(1):19- 24.

28. SPEİSER PW., RUDOLF MC., ANHALT H., CAMACHO-HUBNER C., CHİARELLİ F., ELİAKİM A., (2005), "Childhood Obesity", *J Clin Endocrinol Metab*, 90(3):1871-87.
29. BRAY G.A., DAHMS W.T., SWERDLOFF R.S., (1983), "The Prader-Willi Syndrome: a Study of 40 Patients and a Review of the Literature", *Medicine (Baltimore)*, 62(2):59-80
30. REİNEHR T., HİNNEY A., de SOUSA G., AUSTRUP F., HEBEBRAND J., AANDLER W., (2007), "Definable Somatic Disorders in Overweight Children and Adolescents". *J Pediatr*, 150(6):618-22
31. RAVUSSİN E., SWİNBURN BA., (1992), "Pathophysiology of Obesity", *The Lancet*, 340(8816):404-408
32. CİNAZ P., BİDECİ A., GÜNÖZ H., ÖCAL G., YORDAM N., KURTOĞLU S., (2003), *Pediatric Endocrinoloji*, 1.Basım, Pediatric Endocrinoloji ve Oksoloji Derneği Yayınları, Kalkan Maat., Ankara
33. HARSHA DW., BRAY GA., (1996), "Body Composition and Childhood Obesity", *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 25(4):871-885
34. DURUKAN P., (2001), "Fiziksel Aktivite ve Psikososyal Faktörlerin Obesite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi", *Uzmanlık Tezi*, Ankara
35. PEKER İ, ÇİLOĞLU F., BURUK İ., BULCA Z., (2000), *Egzersiz Biyokimyası ve Obesite*, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul
36. ONAT A., KELEŞ İ., SANSOY V., ve ark., (2001), Yetişkinlerimizin 10 Yıllık Takibinde Obezite Göstergeleri Artışta: Beden Kitle İndeksi Erkeklerde Koroner Olayların Bağımsız Öngördürücüsü. *Türk Kardiyoloji Dern Arş.*, 29(7): 430-436.
37. ŞARBAT G., DEMİRKOL M., (1999), *Ben Hasta Değilim*, Nobel Tıp Kitapevleri
38. PARSONS T.J., POWER C., LOGAN S., SUMMERBELL C.D., (1999), "Childhood Predictors of Adult Obesity, a Systematic Review". *Int J Obes Relat Metab Disord*. 23(1): 101-107
39. WADDEN AT., STUNKARD JA., (2003), *Obezite Tedavi*, El Kitabı Türkçesi, 1.Baskı, And Yayıncılık. İstanbul
40. BABAOĞLU K., HATUN Ş., (2002), "Çocukluk Çağında Obezite", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, cilt 11, sayı 1, s.8

41. YALÇIN S., TUĞRUL B., NACAR N., TUNCER M., YURDAKÖK K., (2002), “Factors That Affect Television Viewing Time in Preschool and Primary Schoolchildren”. *Pediatr Int*, 44(6):622-7.
42. ALTUNCU E., (2007), “Obez Çocuklarda Kalp Hızı Değişkenliği ve Metabolik Sendrom”, *Uzmanlık Tezi*, Gaziantep
43. GÜNÖZ H., NEYZİ O., ERTUĞRUL T., (ed), (2002), *Obesite*, Pediatri Cilt 1. 3. Baskı, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul
44. ÖNCÜ İ., (2009), “Çocukluk Çağı Obezitesinde Metabolik Parametlerin Diyet ve Egzersizle İlişkisi”, *Uzmanlık Tezi*, Adana
45. TAYLOR R.W., JONES I.E., WILLIAMS S.M, GOULDING A., (2000), “Evaluation of Waist Circumference, Waist-to-hip Ratio and the Conicity Index as Screening Tools for High Trunk Fat Mass, as Measured by Dual-energy X-ray Absorptiometry, in Children Aged 3-19 Years”, *Am J Clin Nutr*. 72(2): 490-5.
46. PEKER İ., ÇİLOĞLU F., BURUK Ş., BULCA Z., (editörler)., (2000), *Egzersiz Biyokimyası ve Obezite*. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.
47. HUBERT HB., FEINLEIB M., MCNAMARA PM., CASTELLI WP., (1983), “Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease, a 26 year follow up of participants in the Framingham Heart Study”. *Circulation*, 67(5):968-77.
48. ARİSTİMUNO G., FOSTER T.A., VOORS A.W., SRİNIVASAN S.R., BERENSON G.S., (1984), “Influence of Persistent Obesity in Children on Cardiovascular Risk Factors”, the Bogalusa Heart Study”, *Circulation*, 69: 895- 904.
49. WILSON DJ., FOSTER DW., KRONENBERG MH., LARSEN PR., (2003), *Williams Textbook of Endocrinology 9th Edition*, WB. Saunders Company, Philadelphia.
50. HASİBEK S., SÜRÜCÜOĞLU M., (1988), *Şişmanlığın Nedenleri ve Yarattığı Sağlık Sorunları*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara
51. KAYA A., ark. (2009), “Hipertansiyon, Obezite ve Lipid Metabolizması Hekim İçin Tanı ve Tedavi Rehberi”, Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Ankara
52. YÜCECAN S., (1999), “Şişmanlık, Ağırlık Kaybı ve Kontrolüne Yönelik Diyet Önerileri”, 22. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Kongresi. Obezite Eğitim Kursu. Antalya.12- 198.

53. BABAOĞLU K., HATUN Ş., (2002), “Çocukluk Çağında Obezite”, *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, cilt 11. sayı 1.8
54. SOTHERN M.S., (2001), ”Exercise as a Modality in the Treatment of Childhood Obesity”, *Pediatr Clin North Am*, 48(4):995-1015.
55. STEPHENS T.W., BASINSKI M., BRISTOW P.K., ve ark. (1995), “The Role of Neuropeptide Y in the Antiobesity Action of the Obese Gene Product”, *Nature*, 377: 530- 532.
56. PEHLİVANTÜRK B., (2000), “Çocuk ve Ergenlerdeki Obezitenin Psikososyal Yönleri”. *Katkı Pediatri Dergisi*, 21: 574-81.
57. BİOLO G., CİOCCHİ B., STULLE M., PİCCOLİ A., LORENZON S., DAL MAS V., (et al)., (2005), “Metabolic Consequences of Physical İnactivity”, *J Ren Nutr*; 15:49-53
58. JAKİCİC J.M.,(2003), “Exercise in The Treatment of Obesity”. *Endocrinol metab clin North am*; 32:967-80,
59. SARI H., YÜCEL E.,(2002), “Obezitede Egzersiz Tedavisi”. *Çubukçu Sempozyumu*. The Marmara Oteli, s:63-92, İstanbul
60. AKÇAY A., (2008), “Çocukluk çağı Obezitesinin Kardiyak Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Ekokardiyografik ve Elektrokardiyografik Yöntemlerle Değerlendirilmesi”, *Uzmanlık Tezi*, İstanbul
61. NİSHUMURA R.A, TAJİK A.J., (1997), “Evaluation of Diastolic Filling of Left Ventricle in Health and Disease”, Doppler echocardiography is the clinicians’ rosette store. *J Am Coll Cardiol*, 30, 8-18.
62. MCARDLE W.D., KATCH F., KACH V.L. (1991), *Exercise Physiology*, Lea and Febiger Malvern USA.
63. MAREK M., (1998), “Heart Rate Variability”, *Curr Opin Cardiol*, 13(1):36-44.
64. MAREK M., (1996), “Heart Rate Variability Annals of Noninvasive Electrocardiology”, *Curr Opin Cardiol*, 1(2): 151–181
65. TÜFEKÇİOĞLU E., Çotuk H.B., (2009), “Suda ve Karadaki Farklı Beden Konumlarında Kalp Hızı Değişkenliğinin Karşılaştırılması”, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt 3, Sayı 3
66. AÇIKGÖZ S., DİKER E.,(1996), “Kalp Hızı değişkenliği”, *MN Kardiyoloji*. 3: 275-278.

67. BERTNISON G.G., CACIOPPO J.T., (2004), *Heart Rate Variability: Stress and Psychiatric Conditions, in Dynamic Electrocardiography*, Blackwell Publishing, Oxford, UK
68. Institute of HeartMath. (2000). “Maximizing performance while reducing risk. Boulder Creek, HeartMath Research Center”, Institute of HeartMath, Publication No. 00-11.
69. ROBERGS R.A., ROBERTS S .., (1997)., *Exercise Physiology: Exercise, Performance, and Clinical Applications*. New York: William C. Brown.
70. JAVORKA M., ZILA İ., BALHAREK T., JAVORKA K., (2003). “On- and off-responses of heart rate to exercise-relations to heart rate variability” *Clin Physiol Funct Imaging*, 23(1):1-8
71. PAGANİ M., MALFATTO G., PIERİNİ S., (et al), (1988), “Spectral Analysis of Heart Rate Variability in the Assessment of Autonomic Diabetic Neuropathy”. *J. Auton Nerv System, Journal of the Autonomic Nervous System* 23(2):143-153
72. AKIL E., (2008), “Akut Serebrovasküler Hastalıklarda Otonom Sinir Sisteminin Kalp Hızı Değişkenliği ve Katekolamin Düzeyleri İle Değerlendirilmesi”, *Uzmanlık Tezi*, Diyarbakır
73. KAYIKÇIOĞLU M., PAYZIN S., (2001), “Kalp Hızı Değişkenliği”, *Türk Kardiyoloji Dern Ars*, 29: 238–245
74. SAHN D.J., DEMARİA A., KİSSLO J., (1978), “Weyman Arecommandations Regarding Quantitation in M-mode Echocardiography: Results of a Survey of Echocardiographic Measurements”. *Circulation*, 58:1072-1083.
75. TAMER K., ZORBA E., ZİYAGİL M.A., (1994), *Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi*, Emel Matbaacılık, Ankara
76. MO-SUWAN A.F., GEATER L., A. F. (1996), “Risk factors for childhood obesity in a transitional society in Thailand”. *International Journal of Obesity*, 20(8):697-703
77. GARN S.M, SULLIVAN T.V., HAWTHORNE V.M., (1989), “Fatness and Obesity of the Parents of Obese Individuals”, *Am J Clin Nutr*, 50(6):1308-1313.
78. DOROSTY R., PAULİNE M., EMMETT M., IMOGEN S.C., JOHN J., REİLLY J., (2000), “Factors Associated With Early Adiposity Rebound”. *Pediatrics*, 105(5):1115- 1118

79. WHITAKER R.C., WRIGHT J.A., PEPE M.S., SEIDEL K.D., DIETZ W.H., (1997), “Predicting Obesity in Young Adulthood From Childhood and Parental Obesity”. *N Engl J Med*, 337(13):869-873.
80. ATABEK M.E., PIRGON O., KURTOĞLU S., (2006), “Prevalence of Metabolic Syndrome in Obese Turkish Children and Adolescents”. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 72(3):315-321.
81. KİM E.S., IM J.A., KİM K.C., PARK J.H., SUH S.H., KANG E.S., KİM K.H., JEKAL Y., LEE C.W., YOON Y.J., LEE H.C., JEON J.Y., (2007), “Improved Insulin Sensitivity And Adiponectin Level After Exercise Training In Obese Korean Youth”. *Obesity*, 15:3023–3030
82. MAFFEIS C., PIETROBELLÌ A., GREZZANÌ A., PROVERA S., TATO L., (2001), “Waist Circumference and Cardiovascular Risk Factors in Prepubertal Children”. *Obesity Research*, 9(3):179-187.
83. LURBE E., ALVAREZ V., REDON J., (2001), “Obesity, Body Fat Distribution, and Ambulatory Blood Pressure in Children and Adolescents”. *J Clin Hypertens*, 3(6):362-367.
84. BOYD G.S., KOENIGSBERG J., FALKNER B., GIDDING S., HASSINK S., (2005), “Effect of Obesity and High Blood Pressure on Plasma Lipid Levels in Children and Adolescents”. *Pediatrics*, 116(2):442-446
85. BERKALP B., CESUR V., ÇORAPOĞLU D., EROL C., BAŞKAL N., (1995), “Obesity and Left Ventricular Diastolic Dysfunction”. *Int J Cardiol.*, 10;52(1):23-26.
86. KONO Y., YOSHINAGA M., OKU S., NOMURA Y., NAKAMURA M., (1994), “Aihoshi S. Effect of Obesity on Echocardiographic Parameters in Children”. *Int J Cardiol*, 46(1):7-13.
87. PASCUAL M., PASCUAL D.A., SORÍA F., (2003), “Effects of Isolated Obesity on Systolic and Diastolic Left Ventricular Function”. *Heart*, 89: 1152–1156.
88. WONG C.Y., SULLIVAN T.O., LEANO R., ve ark., (2004), “Alterations of Left Ventricular Myocardial Characteristics Associated With Obesity”. *Circulation.*, 110: **3081-3087**
89. PETERSON L.R., WAGGONER A.D., SCHECHTMAN K.B., ve ark. “Alterations in left ventricular structure and function in young healthy obese women: assessment

- by echocardiography and tissue Doppler Imaging”, *J Am Coll Cardiol*, 43: 1399–1404.
90. IACOBELLIS G., RIBAUDO M.C., LETO G., ZAPPATERRENO A., VECCI E., DÌ MARÌO U., (et al), (2002), “Influence of Excess Fat on Cardiac Morphology and Function: Study in Uncomplicated Obesity”. *Obesity Research*, 10, 767–773
 91. DÌ SALVO G., PACÌLEO G., DEL GIUDICE E.M., NATALE F., LÌMONGELLÌ G., VERRENGÌA M., (et al), (2006), “Abnormal Myocardial Deformation Properties in Obese, Non-hypertensive Children: an Ambulatory Blood Pressure Monitoring, Standard Echocardiographic, and Strain Rate Imaging Study”. *Eur Heart J* , 27 (22): 2689-2695.
 92. ERTÜRK L., GÖKŞEN D., ÖZYÜREK A.R., DARCAN S., ÇOKER M., (2005), “Usefulness of the Myocardial Performance Index(MPI) For Assessing Ventricular Function in Obese Pediatric Patients”, *Turk J Pediatr*, 47: 34-38.
 93. VAN PUTTE-KATIER N., ROOMAN RP., HASS L., ve ARK., (2008), “Early Cardiac Abnormalities in Obese Children: Importance of Obesity Per se Versus Associated Cardiovascular Risk Factors”. *Pediatric Research*, 64: 205–209
 94. MEHTA S.K., HOLLIDAY C., HAYDUK L., ve ARK., (2004), “Comparison of Myocardial Function in Children With Body Mass Indexes ≥ 25 versus those < 25 kg /m²”, *Am J Pediatr Cardiol*, 93(12):1567-1569.
 95. SEYFELİ E., DURU M., KUVANDIK G., KAYA H., YALÇIN F., (2006)., “Effect of Obesity on P Wave Dispersion and QT in Women”. *Int J Obes.*, 30(6):957-61.
 96. LEE S., COWAN P.A., WETZEL G.T., VELASQUES-MIEYER P., (2011), “Prediabetes And Blood Pressure Effects On Heart Rate Variability, QT-Interval Duration, And Left Ventricular Hypertrophy In Owerweight-Obese Adolescent”, *Journal of Pediatric Nursing*, 26(5):416-27.
 97. SCHUCHERT A., WAGNER S.M., FROST G., (et al)., (2005), “Moderate Exercise Induces Different Autonomic Modulations Of Sinus And Av Node”, *Pacing Clin Electrophysiol*, 28(3) :196-9.
 98. AUBERT A.E., BECKERS F., RAMAEKERS D., (2001), “Short-Term Heart Rate Variability In Young Athletes”, *J Cardiol*, 37 Suppl 1:85-8.

99. RIVA P., MARTINI G., RABBIA F., MILAN A., PAGLIERI C., CHIANDUSSI L.,
VEGLIO F., (2001), "Obesity and Autonomic Function in Adolescence". *Clin and
Exper Hyperten.* 2001; 23: 57-67.