

Çocukluk Çağı Obezitesinin Sol Ventrikül Diyastolik Fonksiyonları Üzerine Etkisi

The Effect of Childhood Obesity on Left Ventricular Diastolic Function

Handan ÜNSAL¹, Enver EKİCİ²

¹Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Hastalıkları Eğitim Hastanesi, Çocuk Kardiyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

²Ufuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye



ÖZET

Amaç: Çalışmada, obez çocuklarda sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarının incelenmesi ve bu incelemelerin asemptomatik olguların erken dönemde tespitine katkısının değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya obezite tanısı ile izlenen 50 obez hasta (vücut kitle indeksi (VKİ) persantili > 95) ve benzer yaş / cinsiyetteki 50 sağlıklı çocuk ile adolesan alındı. Sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendirilmesi için tüm hastalara iki boyutlu, M-Mod, Pulse Wave Doppler ve Doku Doppler tekniklerini içerecek şekilde ekokardiyografik incelemeler yapıldı.

Bulgular: Obezlerin sol ventrikül yapısında anlamlı değişiklikler mevcuttu. Sol ventrikül enddiastolik çap (LVED) ve sol atriyum çapı, interventriküler septum (İVS) ve sol ventrikül arka duvar kalınlıkları (LVPW) obez hastalarda artmıştı (sırasıyla p:0.00001, p:0.00001, p:0.00001, p:0.00001). Sol ventrikül kütlesi ve kütle indeksi anlamlı şekilde yüksekti (sırasıyla p=0.001, p=0.04). Obez grupta doppler parametreleri de diyastolik disfonksiyonu destekliyordu. Mitral A değeri yüksek, transmitral E/A oranı düşük ve deselerasyon zamanı uzamıştı (sırasıyla p:0.00001, p:0.00001, p:0.00001). Pulmoner venöz akım örnekleri (PVa, PVd, PVs) sol ventrikül diyastol sonu basıncının arttığını göstermekteydi. Doku Doppler parametreleri de obez grupta diyastolik disfonksiyon ile uyumluydu. İzovolumik relaksasyon zamanı (IVRT), izovolumik kontraksiyon zamanı (ICT) uzun ve ejeksiyon zamanı (ET) obezlerde belirgin olarak azalmış bulundu. Dolayısıyla miyokard performans indeksi (MPI) obez grupta kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede artmıştı (p=0.001).

Sonuç: Sonuç olarak, obezite asemptomatik dönemde sistolik fonksiyonlar bozulmadan diyastolik fonksiyonları etkileyebilmektedir ve bu dönemde kardiyak değerlendirme yapılırken konvansiyonel yöntemler yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, obez hastaların değerlendirmesinde subklinik miyokardiyal bozulmayı gösterebilmesi nedeniyle doku Doppler incelemesine de gereksinim olacağı akılda tutulmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Çocuk, Doppler ekokardiyografi, Obezite, Ventriküler disfonksiyon

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine left ventricular (LV) diastolic function in obese patients and to evaluate the benefits of these findings in the early detection of asymptomatic cases.

Material and Methods: Fifty children diagnosed with obesity (body mass index (BMI) > 95th percentile) and fifty healthy children and adolescents of similar age and gender were evaluated. Complete echocardiographic examination including two-dimensional, M-Mode, Pulse Wave Doppler and tissue Doppler techniques were used to evaluate left ventricular functions.

Results: Obese patients had significant differences in LV structure. Left ventricle end-diastolic diameter and left atrium diameter, and left ventricle septal and posterior wall thicknesses were higher in the obese group compared to the non-obese group (p:0.00001, p:0.00001, p:0.00001, p:0.00001 respectively). Left ventricular mass and mass index were significantly increased (p=0,001 and p=0,04). In addition, Doppler echocardiography parameters of the left ventricle demonstrated left ventricular diastolic dysfunction in the obese group. Pulmonary venous flow Doppler parameters and tissue Doppler parameters of the mitral annulus' septal and lateral parts revealed diastolic dysfunction in the obese group. Isovolumetric relaxation time (IVRT) and isovolumetric contraction time (ICT) were prolonged, ejection time (ET) was significantly decreased and myocardial performance index (MPI) was increased in the obese group compared to the controls (p=0.0001).

Conclusion: Obesity may affect diastolic functions before systolic dysfunction in the asymptomatic period and conventional methods can be insufficient for their detection. Tissue Doppler examination, which is useful for the early diagnosis of myocardial dysfunction, should therefore be considered in the evaluation of obese patients.

Key Words: Child, Doppler echocardiography, Obesity, Ventricular dysfunction

GİRİŞ

Günümüzde obezite prevalansı, erişkin dönemde olduğu gibi çocuklarda da hızla artmaktadır. Çocukluk ve adolesan dönem obezitesi tüm sistemleri etkilemekteyse de, obezitenin en önemli morbidite ve mortalitesi kardiyovasküler sistem üzerine etkilerinden kaynaklanmaktadır (1).

Obezitede kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının etkilenmediği bilinmektedir. Uzun süreli obezitede, sol ventrikülde yapısal ve fonksiyonel değişiklikler, hiperdinamizm, hipertrofi ve fonksiyonlarda bozulma sonucu ciddi kalp yetmezliği (obezite kardiyomyopatisi) gelişmesi söz konusudur. Bu hastalarda, sistolik fonksiyonlar bozulmadan diyastolik fonksiyonların bozulabileceği bilinmektedir (2). Obezite kardiyomyopatisi gelişmeden önce, obezitenin özellikle çocukluk döneminde erkenden tanınması ve gerekli önlemlerin alınarak tedaviye başlanması; hem çocukluk döneminde hem de erişkin dönemde oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir. Bu dönemde, asemptomatik kardiyak tutulumun gösterilmesinin bu hastalar açısından önemi açıktır.

Bu çalışmada, obez hastalarda sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarının incelenmesi ve bu incelemelerin asemptomatik olguların erken dönemde saptanmasına klinik faydalarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma Eylül 2012- Ağustos 2013 tarihleri arasında ekzojen obezite tanısı ile izlenen 6-18 yaş aralığındaki başka bir kardiyovasküler risk faktörü olmayan, yapısal ya da fonksiyonel kalp hastalığı, endokrinolojik anormalliği bulunmayan 50 hasta ve benzer yaş, cinsiyetteki 50 sağlıklı hasta alınarak yapıldı.

Obezite tanısı Vücut Kitle İndeksine (VKİ) göre kondu. Değerlendirmede Türk çocukları için belirlenmiş olan yaşa ve cinsiyete göre VKİ persantil eğrileri kullanıldı (3). VKİ persantili; 95 persantil üzeri olan olgular obez gruba dahil edildi. Obez hastalara 24 saatlik tansiyon arteriyel monitorizasyonu yapılarak normotansif olanlar çalışma grubuna dahil edildi. Hipertansif ve non-dipper hipertansif hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya alınan tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alındı ve Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılan bu çalışma hastanemiz etik kurulunda onaylandı.

Tüm çalışma grubunun fizik muayene, telekardiyografi, EKG değerlendirilmesinin ardından obez hasta grubundan en az 12 saatlik açlık sonrası kan glikozu, lipid profili (trigliserit, LDL,

VLDL, HDL, total kolesterol) ve insülin düzeylerinin tespiti için kan örneği alındı.

Çalışmaya alınan hastalara Vivid 7 Pro (GE Vingmed Ultrasound AS N-3190 Horten, Norway) ekokardiyografi cihazı kullanılarak standart pozisyon ve tekniklerle tam bir tanısal çalışma yapıldı. İki boyutlu ekokardiyografi ile parasternal uzun eksen pozisyonunda LV (sol ventrikül) çıkım yolu ve İVS incelendi, sistolik fonksiyonlar M-mod kursoru ile septum ve sol ventrikül arka duvarı dik olarak kesilmiş iken değerlendirildi. Sol ventrikül diyastol sonu çap (LVDd), sol ventrikül sistol sonu çap (LVDs), fraksiyonel kısalma (FS), Teicholz yöntemi ile ejeksiyon fraksiyonu (EF), interventriküler septum diyastolik kalınlığı (İVSd), sol ventrikül arka duvar kalınlığı (LVPW), aort ve sol atriyum çapı ölçüldü. Sol ventrikül kütlesi, Devereux formülü kullanılarak hesaplandı. PW Doppler ekokardiyografik incelemede, örneklem hacmi mitral kapak uç kısmına yerleştirilerek apikal dört boşluk görüntüde mitral kapağa ait erken (E) ve geç (A) diyastolik akım hızları, E/A oranı ve deselerasyon zamanı (DT) hesaplandı. Yine apikal dört boşluk görüntüde örneklem hacmi sağ alt pulmoner vene yerleştirilerek pulmoner ven sistolik velositesi (PVs) ,diyastolik velosite (PVd) ve atriyal geri akım peak velositesi (PVa) değerleri saptandı.

Doku Doppler incelemesinde kayıtlar apikal dört boşluk pozisyonunda pulse doku Doppler tekniği ile alındı. Doppler ışını mitral anulusun sol ventrikül arka duvara yakın kısmına ve interventriküler septumla birleşme yerine yerleştirilerek yapıldı. Kayıtlar sırasında Doppler ışınının endokard veya epikarda değil miyokard üzerine yerleştirilmesine dikkat edildi. Her olguda tüm pozisyonlar için 3 kalp atımında arka arkaya ölçümler yapılarak ortalamaları alındı.

Tüm pozisyonlarda; erken diyastol (E'), atriyal sistol (A'), E'/A' oranı, A' dalgasından sistolik S dalgasının başlangıcına kadar geçen süre (ICT), S dalgasının bitiminden E dalgasının başlangıcı arasındaki süre (IVRT) ölçüldü. $MPI = (ICT + IVRT) / ET$ formülü kullanılarak miyokard performans indeksi (Tei ndeksi) hesaplandı.

PW Doppler ve doku Doppler verileri kullanılarak septuma ve lateral duvara ait bazal E/E' değerleri hesaplandı.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel hesaplar SPSS 20.0 programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma veya ortanca (minimum- maksimum) olarak, kategorik değişkenler ise (%) şeklinde ifade edildi. Kategorik olan gruplar arasındaki farklılığı için Chi-Square testi uygulandı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov Testi ile normallik analizi yapılarak belirlendi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında bağımsız

t-testi, normal olmayan değişkenlerin karşılaştırılmasında one-way ANOVA testi kullanıldı. Tüm karşılaştırmalarda $p < 0.05$ düzeyi anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya, toplam 50 obez ve 50 kontrol hastası alındı. Hastaların ortalama yaşları sırasıyla obez grubunda 10.1 ± 3.3 ve kontrol grubunda 10.5 ± 3.1 'di. Her iki grup yaş ve cinsiyet dağılımı açısından benzerdi ($p = 0.4000$ ve $p = 0.5000$).

Hastaların ortalama VKİ düzeyleri obez grubunda 26.01 ± 4.03 ve kontrol grubunda 17.13 ± 2.68 olarak saptandı. Her iki grup arasındaki VKİ düzeyleri açısından istatistiksel anlamlı fark olduğu görüldü ($p = 0.0001$) (Tablo I).

Sistolik fonksiyon parametreleri olan ejeksiyon fraksiyonu (EF) (%) ve fraksiyonel kısalma (FS) (%) açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktu (sırasıyla $p = 0.0510$, $p = 0.0870$). Sol ventrikül sistol sonu (LVEDs) ve diyastol sonu (LVEDd) çapları, interventriküler septum (İVS) ve sol ventrikül arka duvarının (LVPW) diyastolik kalınlıkları, sol atriyum ve aort çapları obez grupta anlamlı olarak yüksekti. Benzer şekilde sol ventrikül kütlesi ve sol ventrikül kitle indeksi obez grupta daha yüksek bulundu (sırasıyla $p = 0.0010$, $p = 0.0400$) (Tablo II).

Sol ventriküle ait PW Doppler ekokardiyografi parametrelerinden mitral kapağa ait diyastolik erken zirve akım hızı (E) ortalama değeri, kontrol grubunda hasta grubuna göre daha yüksek

tespit edildi. Ancak, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Geç diyastolik zirve akım hızı (A) ortalama değeri ise, obez grupta kontrol grubuna göre daha yüksek idi ve fark anlamlı bulundu ($p = 0.0001$). E/A oranı obez grupta daha düşük olmakla birlikte E/A oranı < 1 olan obez hasta yoktu (Şekil 1). Obez grupta diyastolik disfonksiyon bulgusu olarak deselerasyon zamanının (DT) uzamış olduğu görüldü ($p = 0.0001$). Sol ventrikül diyastol sonu basıncı hakkında bilgi veren pulmoner ven sistolik akım hızı (PVs) değerleri iki grupta birbirine benzerdi. Erken diyastolde ventrikül dolumu ile beraber sol atriyum basıncının azalması ile oluşan diyastolik akım dalgasının hızı (PVd) ile retrograt akım dalgasının hızı (PVa) obez hasta grubunda diyastolik disfonksiyonla uyumlu olacak şekilde farklıydı. PVd değeri obez grupta artmıştı ($p = 0.0001$). PVa obez hasta grubunda sol ventrikül diyastol sonu basıncının arttığına göstergesi olacak şekilde yüksekti ($p = 0.020$). Bu bulguların sonucunda obez hasta grubunda PVs/PVd oranında anlamlı bir azalma vardı ($p = 0.0001$) (Tablo III).

Sol ventrikül (LV) lateral duvar ve septumun mitral anulus ile kesiştiği bazal segmentlere ait ölçümlerle ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak elde edilen Doku Doppler diyastolik fonksiyon parametreleri açısından bakıldığında, iki grup arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlendi. Septuma ait E' değeri obez grupta kontrol grubuna göre daha düşüktü ($p = 0.001$). Septum A' değeri ise, iki grup arasında benzerdi. Fakat, septum E'/A' oranı diyastolik disfonksiyonun bir göstergesi olacak şekilde obez grupta daha düşüktü ($p = 0.0001$). PW Doppler ve doku Doppler parametreleri beraber değerlendirildiğinde sol ventrikül

Tablo I: Obez hastalar ve kontrol grubunun demografik özellikleri.

	Obez	Kontrol	p
Yaş (yıl)	10.1 ± 3.3	10.5 ± 3.1	0.4000
Cinsiyet (E/K %)	27 (% 54) / 23 (%46)	28 (%56) / 22 (%44)	0.5000
VKİ (kg/m ²)	26.01 ± 4.03	17.13 ± 2.68	0.0001

VKİ: Vücut kitle indeksi.

Tablo II: Obez ve kontrol grubunun iki boyutlu ve M-mode ekokardiyografik bulgularının karşılaştırılması.

	Obez	Kontrol	p
LVEDd (cm)	4.21 ± 0.42	3.81 ± 0.37	0.0001
LVESd (cm)	2.57 ± 0.36	2.27 ± 0.31	0.0001
İVSd (cm)	0.93 ± 0.1	0.79 ± 0.14	0.0001
LVPWd (cm)	0.97 ± 0.14	0.72 ± 0.12	0.0001
EF (%)	69.1 ± 3.91	70.7 ± 4.80	0.0510
FS (%)	38.2 ± 4.15	39.5 ± 4.15	0.0870
LA (cm)	3.50 ± 0.50	2.65 ± 0.36	0.0001
Aort çapı (cm)	2.25 ± 0.35	1.99 ± 0.41	0.0100
LV kütlesi (gr)	136.31 ± 33.95	85.41 ± 27.99	0.0010
LV kitle indeksi (gr/m ²)	85.96 ± 14.9	62.2 ± 12.01	0.0400

LA: Sol atriyum, **LV:** Sol ventrikül, **LVEDd:** Sol ventrikül diyastol sonu çapı, **LVESd:** Sol ventrikül sistol sonu çapı, **LVPWd:** Sol ventrikül arka duvar kalınlığı (diyastolik), **EF:** Ejeksiyon fraksiyonu, **FS:** Kısalma fraksiyonu, **İVSd:** Interventriküler septumun diyastolik duvar kalınlığı.

dolum basıncının bir göstergesi olarak kabul edilen E/E' oranı, septumda obez hasta grubunda anlamlı yüksekti ($p=0.0001$). Sol ventrikül lateral duvarına ait doku Doppler incelemesinde, septuma ait bulgulardan farklı olarak E' obez grupta daha düşük; A' daha yüksekti (sırasıyla $p=0.0001$, $p=0.03$). Yine obez grupta lateral duvar E'/A' oranı istatistiksel olarak anlamlı düşüktü ($p=0.0001$). Lateral duvar ait E/E' oranı da, septuma ait bulgularla benzer olarak obez hastalarda sol ventrikül dolum basıncının arttığını göstermekte idi ($p=0.0001$). Doku Doppler ölçümlerinde, bölgesel disfonksiyonlarda daha değerli bir ölçüm olan ortalama (septal ve lateral) E/E' oranı hesaplandığında; obez hastalarda kontrol gruba kıyasla yüksek bulundu ($p=0.0001$), (Şekil 2). Obez hastalarda ortalama değer diyastolik disfonksiyonunun altında olmakla birlikte 3 obez hastada E/E' değeri sol atriyum basıncının arttığını gösterir şekilde yüksekti. Doku Doppler ile ölçülen kardiyak zaman intervallerinden İVRT ve İCT anlamlı şekilde uzamışken, ET bu hasta grubunda belirgin olarak kısalmıştı (Tablo IV). Sistolik ve diyastolik zaman intervallerini içererek global ventriküler performans hakkında bilgi veren MPI; kontrol grubunda normal sınırlarda iken, obez hastalarda ventrikül disfonksiyonunun bir göstergesi olarak anlamlı bir şekilde artmıştı ($p=0,0001$) (Şekil 3).

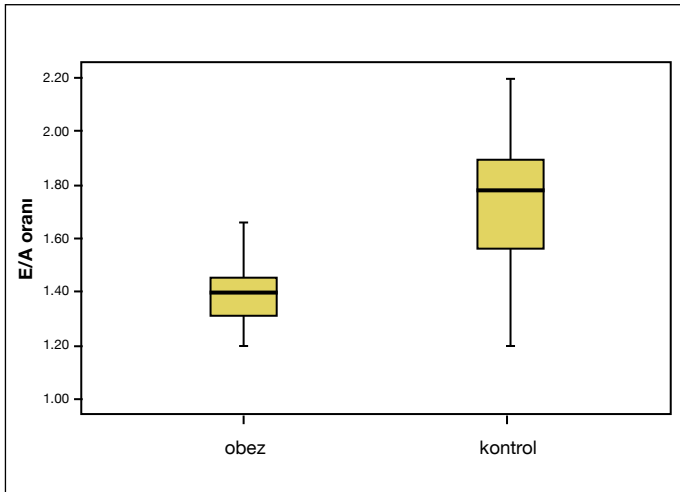
TARTIŞMA

Obezite prevalansı her geçen gün dünya çapında artmakta, mortalite ve morbiditesi nedeniyle önemli bir sağlık sorunu oluşturmaktadır. Obezite, başta dolaşım sistemi olmak üzere vücudun hemen hemen bütün organ sistemlerini etkilemektedir. Çocukluk çağı obezitesinin ileriki yaşamda kardiyovasküler hastalık gelişimi için major risk faktörü olduğu bilinmektedir (4). Aşırı yağ dokusunun yüksek metabolik aktivitesi, total kan volümü ve kardiyak output artışına yol açar. Kompansatvar sol ventrikül hipertrofisi, artmış sol ventrikül duvar stresi ve hipertansiyon nedeniyle artmış ön yük; zamanla sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğuna yol açar. Sol ventrikül dilatasyonu ve kalp yetersizliğine yol açan bu tablo, "Obezite kardiyomiopatisi" diye isimlendirilir (5). Obezite kardiyomiopatisi gelişmeden ve sol ventrikül sistolik fonksiyon anomalleri ortaya çıkmadan önce, diyastolik disfonksiyonun görülmesi, asemptomatik kardiyak tutulumu belirlemek ve önlem almak açısından önemlidir. Bu nedenle, obez çocuklarda ekokardiyografik olarak ventrikül geometrisi, sistolik ve diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi ile ilgili çalışmaların sayısı ve önemi son yıllarda giderek artmıştır.

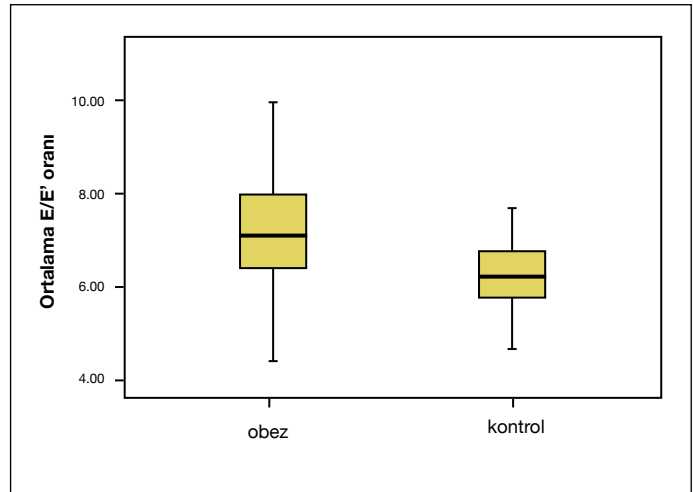
Tablo III: Obez ve kontrol grubunun PW Doppler bulgularının karşılaştırılması.

	Obez	Kontrol	P
Mitral E (m/sn)	0.95±0.11	0.96±0.01	0.7600
Mitral A (m/sn)	0.66±0.12	0.54±0.12	0.0001
E/A	1.40±0.14	1.72±0.23	0.0001
DZ (msn)	120.36±30.14	97.12±11.80	0.0001
PVs (m/sn)	0.57±0.14	0.56±0.66	0.575
PVd (m/sn)	0.64±0.18	0.47±0.06	0.0001
PVa(m/sn)	0.32±0.08	0.28±0.04	0.020
PVs/PVd	0.92±0.19	1.18±0.15	0.0001

A: Atriyal sistolik akım hızı, **E:** Erken diyastolik akım hızı, **DZ:** Deselerasyon zamanı, **PVa:** Atriyal geri akım peak hızı, **PVd:** Pulmoner ven diyastolik hızı, **PVs:** Pulmoner ven sistolik hızı.



Şekil 1: Obez ve kontrol grubunda E/A oranları.

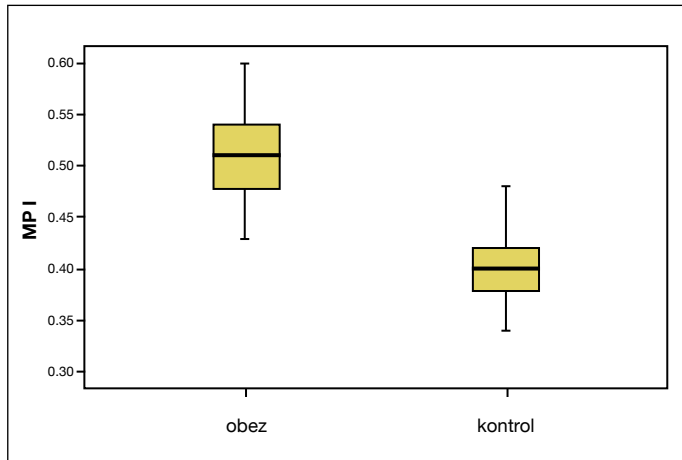


Şekil 2: Obez ve kontrol grubunda ortalama E/E' oranları.

Tablo IV: Obez ve kontrol grubunun doku Doppler ekokardiyografik bulgularının karşılaştırılması.

	Obez	Kontrol	p
Septum E' (m/sn)	0.11±0.01	0.12±0.01	0.0010
Septum A' (m/sn)	0.077±0.01	0.082±0.11	0.8040
Septum E'/A'	1.44±0.27	1.92±0.36	0.0001
Septum E/E'	8.76±1.29	7.88±1.02	0.0001
Lateral duvar E' (m/sn)	0.15±0.23	0.18±0.23	0.0001
Lateral duvar A' (m/sn)	0.84±0.18	0.76±0.17	0.0300
Lateral duvar E'/A'	1.95±0.46	2.60±0.68	0.0001
Lateral duvar E/E'	5.93±1.07	5.24±0.71	0.0001
Ortalama E/E'	7.12±1.38	6.32±0.86	0.0010
İVRT (msn)	87.68±10.9	61.26±8.14	0.0001
İCT (msn)	65.26±10.2	59.96±7.51	0.0040
ET (msn)	284±21.5	294±18.4	0.0001
MPI	0.51±0.46	0.40±0.02	0.0001

A': Doku Doppler inceleme ile atriyal sistolik akım hızı, **E':** Doku Doppler inceleme erken diyastolik akım hızı, **E:** Erken diyastolik akım hızı, **ET:** Ejeksiyon zamanı, **İCT:** İzovolumik kasılma zamanı, **İVRT:** İzovolumik gevşeme zamanı, **MPI:** Miyokard performans indeksi.

**Şekil 3:** Obez ve kontrol grubunda MPI değerleri.

Kardiyak fonksiyon bozukluklarının prelinik dönemde saptanmasında konvansiyonel ekokardiyografi yöntemleri bazen yetersiz kalabilmektedir. Fakat, yapısal değişikliklerin tanımlanmasında konvansiyonel ekokardiyografi önemini korumaktadır (6). Myokardiyal değişiklikler doku Doppler incelemesi ve strain indeksleri kullanılarak prelinik dönemde saptanabilmektedir (7). Çalışmamızda, vücut ağırlığı ile sol ventrikül diyastolik fonksiyonları arasındaki ilişki, konvansiyonel ekokardiyografik yöntemler ve doku Doppler incelemelerle elde edilen parametreler sonucunda gösterilmiştir. Obez çocuklarda, asemptomatik dönemde kardiyak tutulumuna ait bulgular olabileceği, sol ventrikülde yapısal ve fonksiyonel anlamlı değişikliklerle birlikte diyastolik fonksiyonlarda bozulma olduğu saptanmıştır.

Obez hastalarda kalp atım hacmindeki artışa bağlı olarak erken dönemde sistolik fonksiyonun korunduğu fakat artan sol ventrikül dolum basıncına bağlı olarak diyastolik fonksiyonda bozulma olabileceği bilinmektedir (8-11) Çalışmamızda, obez

hastalarda korunmuş LV sistolik fonksiyonu ile birlikte dilatasyon ve miyokardiyal hipertrofi bulgularının varlığı ile sol atriyal genişleme saptandı. Bu sonuçlar obez hastalarda sistolik fonksiyonlar normalden bile artan kronik volüm yükü ve ard yük ile ilişkili olarak sol ventrikül morfolojisinde anlamlı değişiklikler olduğunu göstermektedir.

Obez çocuklarda yapılan birçok çalışmada sol ventrikül kitlesinde artış olduğu saptanmış ve bu artık klasik bilgi haline gelmiştir (12,13). Obez hasta grubumuzda, LVPW ve İVS kalınlaşmasının bir sonucu olarak LV mass değeri ve LV mass indeksinin (gr/m²) kontrol grubuna göre anlamlı olarak artmış olduğu görüldü. Bu da obezitenin, hipertansiyon olmasa da bağımsız olarak sol ventrikül kütlesini arttırdığını göstermektedir.

Diyastolik fonksiyonları değerlendirirken, transmitral Doppler akımı parametreleri sıklıkla kullanılır. Obez hastalarda diyastolik fonksiyon bozukluğu nedeniyle E değeri azalmakta, A değeri artmakta, E/A oranı azalmakta ve DT uzamaktadır (14,15). Çalışmamızda, obez grubun A dalga hızı obez grupta anlamlı olarak yüksek, E/A oranı da anlamlı şekilde düşük saptandı. A dalga hızının artmış olması bu hastalarda sol atriyal basıncın artmış olduğunu düşündürdü. Obez hastaların DT değeri de diyastolik disfonksiyonu destekler şekilde kontrol grubuna oranla anlamlı şekilde uzundu.

Pulmoner ven akım şekilleri diyastolik disfonksiyonun tanımlanmasında tamamlayıcıdır ve normal ile psödonormal mitral akım şekillerinin ayırımında yardımcıdır. Bu nedenle LV diyastolik fonksiyonunun değerlendirilmesinde mitral ve pulmoner akımların birlikte kullanılmasının değerlendirmenin doğruluk payını arttıracığı bilinmektedir (15). Obezlerde pulmoner sistolik hızının dominansını kaybettiği diyastolik hızının belirginleştiği ve atriyal geri akım hızının anlamlı olarak yükselmiş olduğunu bildirilmiştir (11,13). Çalışmamızda, PVd ve PVa değerleri obez

grupta anlamlı olarak yüksek saptandı. PVs/PVd oranı ve VKİ arasında diyastolik disfonksiyon göstergesi olacak şekilde negatif ilişki varlığı gösterildi.

Doku Doppler ekokardiyografinin konvansiyonel PW Doppler ile karşılaştırıldığında bazı avantajları vardır. Doku Doppler dolum basıncından bağımsızdır ve örnek volüm tüm bir siklus boyunca elde edilebildiği için bölgesel fonksiyonlar hakkında daha iyi bilgi vermektedir. Doku Doppler incelemede, E' ve A' akım hızları ile İVRT diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerdir. Diyastolik disfonksiyon varlığında E' akım hızı azalırken, A' akım hızı ile İVRT ise artmaktadır. LV diyastolik basıncının tahmininde özellikle sistolik fonksiyonun korunmuş olduğu hastalarda transmitral akım hızı ile annuler akım hızının kombinasyonunun yani E/E' oranının kullanılması da önerilmektedir (16). Bazı çalışmalarda, doku Doppler değerlendirmesi yaparken LV dolum basıncını daha doğru tahmin etmek için mitral anulus septal ve lateral kısmından yapılan ölçümlerin ortalamasının alınması önerilmektedir. Ventrikül fonksiyonları global olarak normal veya bozulsun, anulusun tek tarafından yapılan ölçümler yeterlidir. Fakat, bölgesel fonksiyon bozukluğu varlığında ortalama hızların daha değerli olduğu bildirilmektedir (17,18). Çalışmamızda, septal ve lateral mitral anulusdan ölçümler alınarak elde edilen sonuçlara göre, septum E' obez grupta anlamlı olarak düşükken, A' değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı.. Buna karşın, E/E' oranı obez grupta daha düşük saptandı. Lateral mitral anulus değerlerine bakıldığında septumla benzer şekilde E' obez grupta düşükken, A' değeri obez grupta anlamlı derecede yüksek bulundu. E/E' değeri lateral mitral anulus içinde obez grupta daha yüksek saptandı. Ortalama E/E' değeri hesaplandığında VKİ ile arasında pozitif korelasyon varlığı saptanmış olsa da hiçbir hastada bu değer diyastolik disfonksiyon sınırını geçmediği görüldü. Obez grupta İVRT değerleri anlamlı olarak yüksek bulundu.

Doppler ekokardiyografide kullanılan konvansiyonel parametreler miyokardiyal performanstaki bozulmaları erken dönemde saptamada yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, miyokardiyal performans ve rezervin değerlendirmesinde diğer yöntemler üzerinde durulmaktadır. MPI, global kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. MPI değerinin artması kalp fonksiyonlarında bozulma lehine yorumlanmaktadır (19). PW Doppler ve doku Doppler ile MPI hesaplanabilmektedir. Doku Doppler ile yapılan incelemede aynı kalp siklusundan tüm değerler hesaplanabildiği için sonuçların daha güvenilir olduğu bildirilmiştir. (20). Çalışmamızda, doku Doppler parametreleri kullanarak MPI değerleri hesaplandı. Obez hasta grubumuzda MPI değerlerinin anlamlı olarak yüksek olması, obezlerde özellikle diyastolik olmak üzere subklinik düzeyde de olsa, sistolik fonksiyonların da etkilenmiş olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak; obezite kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını etkilemektedir. Özellikle asemptomatik dönemde, sistolik fonksiyonlar bozulmadan diyastolik fonksiyonlar bozulabilmektedir. Bu dönemde, obezitedeki kardiyak etkilenmenin erkenden tanınması, gerekli önlemlerin alınarak tedaviye başlanması, hem çocukluk döneminde hem de erişkin dönemde oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir. Bu hastalarda, kardiyak değerlendirme yapılırken konvansiyonel yöntemlerin yetersiz kalabileceği ve doku Doppler incelemenin subklinik miyokardiyal disfonksiyonun saptanmasında prognostik önemi olabileceği akıldan tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *J Pediatr* 2007;150:12-7.
2. Di Bello V, Santini F, Di Cori A, Pucci A, Palagi C, Delle Donne MG, et al. Obesity cardiomyopathy: Is it a reality? An ultrasonic tissue characterization study. *J Am Soc Echocardiogr* 2006;19:1063-71.
3. Bundak R, Furman A, Gunoz H, Darendeiler F, Bas F, Neyzi O. Body mass index references for Turkish children. *Acta Paediatr* 2006;95:194-8.
4. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 2009;373:1083-96.
5. Alpert MA. Management of obesity cardiomyopathy. *Am J Med Sci* 2001;321:237-41.
6. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: Pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *Am J Med Sci* 2001;321:225-36.
7. Yazıcı HU, Şen N, Tavil Y, Hizal F, Turfan M, Poyraz F, et al. Left ventricular functions in patient with cardiac syndrome X: Tissue Doppler study. *Anadolu Kardiyol Derg* 2009;9:467-72.
8. Wong C, Marwick TH. Alterations in myocardial characteristics associated with obesity: Detection, mechanisms, and implications. *Trends Cardiovasc Med* 2007;17:1-5.
9. Peterson LR, Waggoner AD, Schechtman KB, Meyer T, Gropler RJ, Barzilai B, et al. Alterations in left ventricular structure and function in young healthy obese women: Assessment by echocardiography and tissue Doppler imaging. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1399-404.
10. Wong CY, O'Moore-Sullivan T, Leano R, Byrne N, Beller E, Marwick TH. Alterations of left ventricular myocardial characteristics associated with obesity. *Circulation* 2004;110:3081-7.
11. Kibar AE, Paç A, Ofaz MB, Ballı Ş, Ece I. Echocardiographic evaluation of left ventricular function in normotensive obese children: A comparative analysis according to body mass index. *Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol* 2012;40:337-46.
12. Kono Y, Yoshinaga M, Oku S, Nomura Y, Nakamura M, Aihoshi S. Effect of obesity on echocardiographic parameters in children. *Int J Cardiol* 1994;46:7-13.

13. Di Salvo G, Pacileo G, Del Giudice EM, Natale F, Limongelli G, Verrengia M, et al. Abnormal myocardial deformation properties in obese, non-hypertensive children: An ambulatory blood pressure monitoring, standard echocardiographic, and strain rate imaging study. *Eur Heart J* 2006;27:2689–95.
14. Harada K, Orino T, Takada G. Body mass index can predict left ventricular diastolic filling in asymptomatic obese children. *Pediatr Cardiol* 2001;22:273-80.
15. Mehta SK, Holliday C, Hayduk L, Wiersma L, Richards N, Younoszai A. Comparison of myocardial function in children with body mass indexes ≥ 25 versus those < 25 kg/m². *Am J Cardiol* 2004;93:1567-9.
16. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, Miller FA, Oh JK, Redfield MM, et al. Simultaneous clinical utility of doppler echocardiography and tissue doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: A comparative doppler-catheterization study. *Circulation* 2000;102:1788-94.
17. Rivas-Gotz C, Manolios M, Thohan V, Nagueh SF. Impact of left ventricular ejection fraction on estimation of left ventricular filling pressures using tissue Doppler and flow propagation velocity. *Am J Cardiol* 2003;91:780-4.
18. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography (Guidelines and Standards). *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:107-33.
19. Harjai KJ, Scott L, Vivekananthan K, Nunez E, Edupuganti R. The Tei index: A new prognostic index for patients with symptomatic heart failure. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:864-8.
20. Rojo EC, Rodrigo JL, Perez de Isla L, Almeria C, Gonzalo N, Aubele A, et al. Disagreement between tissue Doppler imaging and conventional pulsed wave Doppler in the measurement of myocardial performance index. *Eur J Echocardiogr* 2006;7: 356-64.