

BARIATRİK CERRAHİ İLE KİLO KAYBININ KARDİYAK FONKSİYONLARA ETKİSİNİN EKOKARDİYOGRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Effects of Weight Loss After Bariatric Surgery on Cardiac Functions Evaluated Using Echocardiography

Ahmet Akçay, İmran Ceren, Gürkan Acar, Hüseyin Nacar,
Mehmet Çelebi, Kemal Göçer, İdris Ardıç, Abdullah Sökmen

Kahramanmaraş Sütçüümmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, KAHRAMANMARAŞ

ÖZET

Amaç: Bariatrik cerrahi tedavi hızlı bir şekilde kilo kaybında çok etkili olmaktadır. Bu çalışmamızda obezite cerrahisi öncesi ve sonrasında biyokimyasal ve ekokardiyografik olarak kardiyak fonksiyonları araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza prospektif olarak Genel cerrahi polikliniğinde bariatrik cerrahiye (laparoskopik sleeve gastrektomi) uygun olarak değerlendirilen, 23-55 yaş arası, vücut kitle indeksi (VKİ) ($47.8 \pm 7.3 \text{ kg/m}^2$) olan 30 (22 kadın ve 8 erkek) hasta alınmıştır. Hastaların fizik muayene ve biyokimyasal testleri yapıldı. Bariatrik cerrahi öncesi ve 6 ay sonrası konvensiyonel ve doku doppler ekokardiyografi parametreleri, sol ve sağ ventrikül fonksiyonları, miyokard performans indeksleri (MPI), sol ve sağ atriyal volüm indeksleri ölçüldü.

Bulgular: VKİ cerrahi öncesi $47.8 \pm 7.3 \text{ kg/m}^2$ iken 6 ay sonunda $34.1 \pm 7.1 \text{ kg/m}^2$ ölçüldü ($p < 0.001$). Kalp hızı ($p = 0.020$) ve sistolik ($p = 0.003$) ve diyastolik kan basıncı ($p = 0.009$) ve plasma açlık glukoz ($p < 0.001$) değerleri iki grup arasında anlamlı düşük bulundu. Sol ventrikül diyastol sonu çapı, sol ventrikül kitlesi, Triküspit E/A oranı ve sol atrium volüm indeksi anlamlı olarak farklı idi (sırasıyla $p = 0.026$, $p = 0.010$, $p < 0.001$, $p = 0.006$). Sol ventrikül septal MPI (0.44 ± 0.06 ; 0.40 ± 0.06 , $p = 0.05$) ve sağ ventrikül MPI anlamlı şekilde düştüğü gözlemlendi (0.43 ± 0.08 ; 0.35 ± 0.05 , $p < 0.001$).

Sonuç: Kilo kaybının morbid obez hastalarda kardiyak fonksiyonları iyileştirdiğini düşündürmektedir. Bulgularımız hastaların sistolik ve diyastolik fonksiyonlarında olumsuz değişme olmadığını, ayrıca miyokard performans indeksinin iyileştiği sonucunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Bariatrik cerrahi, Kardiyak fonksiyonlar,

ABSTRACT

Aim: Rapid weight loss in bariatric surgery is very effective. In our study, we aimed to investigate the biochemical and echocardiographic cardiac function before and after obesity surgery.

Material and Methods: A total of 30 patients (22 female and 8 male); body mass index (BMI) $47.8 \pm 7.3 \text{ kg / m}^2$, between 23-55 years, that is considered appropriate for bariatric surgery (laparoscopic sleeve gastrectomy) in general surgery outpatient clinics were included. Routine blood samples and physical examinations were examined. Left and right ventricular functions, myocardial performance index (MPI), left and right atrial volumes index was calculated with conventional and tissue doppler echocardiography, in baseline and after 6-month bariatric surgery.

Results: We compare to preoperative BMI $47.8 \pm 7.3 \text{ kg / m}^2$ at the end of 6 months, while $34.1 \pm 7.1 \text{ kg / m}^2$ were measured ($p < 0.001$). Heart rate ($p = 0.020$) and systolic ($p = 0.003$) and diastolic blood pressure ($p = 0.009$) and fasting plasma glucose ($p < 0.001$) levels were significantly lower in both groups. Left ventricular end-diastolic diameter, left ventricular mass, tricuspid E / A ratio and left atrial volume index was significantly different ($p = 0.026$, $p = 0.010$, $p < 0.001$, $p = 0.006$). It was observed that the left ventricle septal MPI (0.44 ± 0.06 ; 0.40 ± 0.06 , $p = 0.05$) and right ventricle MPI significantly decreased (0.43 ± 0.08 ; 0.35 ± 0.05 , $p < 0.001$).

Conclusion: It suggests that weight loss improves cardiac function morbidly obese patients. Our findings suggest that adverse changes in patients' systolic and diastolic function, also showed that the myocardial performance index improved.

Key words: Bariatric surgery, Cardiac functions, Obesity

Gönderme tarihi / Received: 28.02.2016 **Kabul tarihi / Accepted:** 27.06.2016

İletişim: Dr. Ahmet AKÇAY KSU Tıp Fakültesi, Avşar Kampüsü Tıp Fakültesi Hastanesi, Kahramanmaraş
Tel: 0-532-6437587 E-posta: ahmetakcay@hotmail.com

GİRİŞ

Obezite; kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, diabetes mellitus ve çeşitli kanser türleri gibi pek çok kronik hastalık için önemli bir risk faktörüdür ve prevalansı hızla artmaktadır (1-4). TEKHARF çalışmasında, erişkin popülasyonda risk faktörleri sıklığı incelenmiş ve erkeklerin %22.6'sında, kadınların ise %61'inde abdominal tipte obezite bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Obezite hastalarında kardiyovasküler morbidite ve mortalite yüksektir (1). Obezite vücut kütle indeksi (VKİ) ile değerlendirilmektedir (5). VKİ (kilogram olarak ağırlığın metrekaresi cinsinden boya bölümü) 25-29,9 kg/m² aralığında olması aşırı kilo, VKİ \geq 30 kg/m² da obezite olarak tanımlanmıştır (5). VKİ > 35 olanlarda klasik yöntemlerle zayıflayamıyorsa bariatrik cerrahi yöntemleri tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (6).

Obezitenin sol ventrikül duvar kalınlığı artışı, sol kalp boşluklarında artış, sol ventrikül kitlesinde artış, diastolik ve sistolik fonksiyonlarda bozulma gibi kalpte yapısal değişikliklere yol açtığı gösterilmiştir (7,8).

Obezite prevalansında artış, cerrahi tedavi dışındaki seçeneklerin başarı oranlarındaki yetersizlik cerrahi tedaviyi ön plana çıkarmıştır. Bariatrik cerrahi tedavi hızlı bir şekilde kilo kaybında çok etkili olmaktadır. Literatürde bariatrik cerrahi tedavinin kalp üzerine etkisini detaylı bir şekilde inceleyen sınırlı sayıda ekokardiyografi çalışması vardır (9,10). Bu çalışmamızda obezite hastalarında, obezite cerrahisi öncesi ve sonrasında kardiyak yapısal ve fonksiyonları değişiklikleri detaylı ekokardiyografi uygulayarak araştırdık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Hastalar ve Çalışma Dizayını

Prospektif olarak K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi genel cerrahi polikliniğinde bariatrik cerrahiye (laparoskopik sleeve gastrektomi) uygun olarak değerlendirilen, 23-55 yaş arası, morbit obez (VKİ 47.8 ± 7.3 kg/m²) olan 30 (22 kadın ve 8 erkek) hasta alınmıştır. Hastaların bariatrik cerrahi öncesi, fizik muayene, demografik özellikleri, biyokimyasal parametreleri yanında ekokardiyografisi değerlendirilmiştir. Bariatrik cerrahi sonrası ortalama 6 ay sonra ekokardiyografisi tekrarlanmıştır. Kalp yetersizliği, konjenital kalp hastalığı, valvüler kalp hastalığı, koroner arter hastalığı, bölgesel duvar hareket bozukluğu, sol dal bloğu, taşiaritmi veya bradiaritmiler ve atrial fibrillasyonu olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya dahil edilen her birey bilgilendirilerek onayı alınmış ve insanlar üzerindeki biyomedikal araştırmalara düzen getiren Helsinki Deklarasyonu'na uyulmuştur. Çalışmamızın kurumsal yerel etik kurul (Karar no: 2014/02-02) tarafından onayının alınmasının ardından, çalışma öncesi tüm hastalara çalışma hakkında bilgi verilerek imzalı resmi onayları alındı.

Ekokardiyografik İnceleme

Tüm hastalara sol lateral dekubit pozisyonunda transtorasik ekokardiyografik inceleme (Vivid 7 Pro, GE, Horten, Norveç) yapıldı. Konvansiyonel iki boyutlu, M-mode ve Doppler incelemeler aynı kardiyolog tarafından standart parasternal, apikal ve subkostal pencereler kullanılarak, sol ventrikül end-diastolik çapları (SVEDÇ), sol ventrikül end sistolik çapları (SVESÇ), interventriküler septum diastolik çapları (IVSd), sol

ventrikül posterior duvar diastolik çapları (SVPWd) ölçüldü. M-mode ve iki boyutlu ekokardiyografik ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti'nin kriterlerine göre alındı (11). Ejeksiyon fraksiyonu, sol atriyum hacimleri (SAV) modifiye Simpson metodu ile hesaplandı. Sol ventrikül (SV) kitlesi Devereux ve arkadaşlarının geliştirdiği, Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti'nin önerdiği; SV kitlesi (gr) = $0.8 \times 1.04 \times ((SVED\dot{C} + SVPWd + IVSd)^3 - SVED\dot{C}^3) + 0.6$ formülü ile hesaplandı (12). Sol atriyal hacim indeksi (SAVi) sol atriyal maksimal hacminin vücut yüzey alanına oranı olarak tanımlandı. Triküspit anuler plan sistolik yer değiştirmesi (TAPSE) ölçümü yapmak için standart apikal 4 boşluk penceresinde kursör sağ ventrikül triküspit kapak yan halkasına yerleştirildi ve M-mod ekokardiyografi incelemesiyle ölçüm alındı. Hata payını azaltmak için tarama hızı 75-100 m/s'de tutuldu. Erken diyastolik E dalgası ve geç diyastolik A dalgası mitral kapak uçlarından alındı. Sistolik pulmoner arter basıncı (PABs) triküspit yetersizliği jetinin maksimum hızından Bernoulli denklemi kullanılarak hesaplandı.

Doku Doppler ekokardiyografi (DDE) aynı cihazla, 3,5-4,0 MHz. frekansında transdüserle, pulsed Doppler sinyal filtreleri 15-20 cm/sn Nyquist limitine ayarlanarak minimal optimal kazanç kullanılarak yapıldı. Optimal miyokardiyal hız kaydı için monitor hızı 50-100 cm/sn olarak ayarlandı. Apikal dört boşluk pencereden, lateral ve septal mitral anulus ve triküspit annulus bölgelerinden 5 mm örneklem hacmi kullanılarak sistolik miyokardiyal hız (Sm), erken diyastolik (Em) ve geç diyastolik (Am) miyokardiyal hızlar, izovolumetrik kontraksiyon zamanı (IKZ), izovolumetrik relaksasyon zamanı (IRZ), ve ejeksiyon zamanı

(EZ) ölçümleri yapıldı. Em/Am oranları hesaplandı. Sistolik ve diyastolik fonksiyonları içeren global ventrikül fonksiyonunun bir göstergesi olan miyokard performans indeksi (IKZ+IRZ)/EZ formülü ile her iki ventrikül için hesaplandı. Sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını değerlendirmek için Em/Am ve E/Em oranları hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

Her iki grubun sürekli değişkenleri ortalama \pm standart sapma olarak, kategorik değişkenler ise yüzde (%) olarak ifade edildi. Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Sciences) for Windows 20 .0 programı kullanıldı. Gruplar arasındaki sayısal verilerin karşılaştırılması için Pair Sampled T Testi kullanıldı. İstatistiksel analizler yapılırken $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Grupların bariatrik cerrahi öncesi ve 6 ay sonrası temel demografik, klinik ve bazı laboratuvar özellikleri tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmamıza yaş ortalaması 49 ± 8 olan 30 obez (22 kadın, 8 erkek) dahil edildi. Hemoglobin, kreatinin, alanin aminotransferaz, aspartat aminotransferaz gibi kan testleri operasyon öncesi ile 6 ay sonrası arasında istatistiksel olarak farklılık yoktu. VKİ bariatrik cerrahi öncesi 47.8 ± 7.3 kg/m² iken 6 ay sonunda 34.1 ± 7.1 kg/m² olarak ölçüldü ($p < 0.001$). Kalp hızı ve sistolik ve diyastolik kan basıncı ve plazma açlık glukoz değerleri iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı düşük bulundu (Tablo 1).

Hastaların operasyon öncesi ve 6 ay sonrası konvansiyonel ve Doppler ekokardiyo-grafi parametreleri tablo 2'de gösterilmiştir. Sol

Tablo 1. Çalışmaya alınan hastaların obezite cerrahisi öncesi ve 6 ay sonrası demografik ve klinik parametreleri.

	Obez (n=30)	Post-cerrahi (n=30)	P
Kilo (kg)	129.1±18.8	92.3±18.9	<0.001
VKİ (kg/m ²)	47.8±7.3	34.1±7.1	<0.001
VYA (m ²)	2.33±0.23	1.96 ±0.22	<0.001
Sistolik Kan Basıncı (mm Hg)	127.2±12.6	120.4±11.0	0.003
Diastolik Kan Basıncı (mm Hg)	77.8±7.94	73.2±6.08	0.009
Kalp Hızı (vuru/dk)	74.1±11.4	69.2±9.8	0.020
Plazma açlık Glukozu (mg/dL)	110.9±31.1	89.7±16.04	<0.001
Hemogloblin (g/dL)	10.5±1.8	10.4±1.4	NS
Kreatinine (mg/dL)	0.72± 0.17	0.68± 0.18	NS
Alanine aminotransferaz (U/L)	37.2±7.3	35.7±8.3	NS
Aspartate aminotransferaz (U/L)	20.4±5.2	19.3±4.5	NS

VKİ = Vücut kitle indeksi, VYA = Vücut yüzey alanı, NS= non-significant.

ventrikül sistol sonu çapı (SVESÇ), sol atrium boyutu, SVEF, sağ atrium alanı, sağ ventrikül boyutu, Mitral E/A oranı, TAPSE değeri, sPAB açısından operasyon öncesi ve 6 ay sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Diğer yandan, SVDSÇ, SV kitlesi, Triküspit E/A oranı ve SAVi operasyon öncesi ve 6 ay sonrası

Tablo 2. Çalışmaya alınan hastaların obezite cerrahisi öncesi ve 6 ay sonrası Konvansiyonel Ekokardiyografik Parametreleri.

	Obez (n=30)	Post cerrahi (n=30)	P
SV DSÇ (mm)	50.4±4.4	48.5±3.1	.026
SV SSÇ (mm)	30.7±3.7	29.9±3.0	NS
SV kitlesi (gr)	237.1±61.5	215.5±46.4	.010
SA boyutu (mm)	36.0±4.4	36.1±4.9	NS
SV EF (%)	69.3±5.6	68.0±4.6	NS
Sağ A Alanı(mm ²)	14.2±3.3	13.8±2.2	NS
Sağ V boyutu (mm)	34.1±3.2	34.0±3.0	NS
Mitral E/A	1.1±0.3	1.1±0.3	NS
Triküspit E/A	0.9±0.2	1.2±0.2	.001
TAPSE (cm)	2.6±0.3	2.5±0.29	NS
SA volum indeksi (ml/m ²)	19.3±6.6	22.7±5.6	.006
sPAB (mmHg)	24.4± 3.5	24.7± 3.5	NS

SV :Sol ventrikül, SV DSÇ: SV diastol sonu çapı, SV SSÇ: SV sistol sonu çapı, SA:sol atriyum, EF:ejeksiyon fraksiyonu, Sağ A:sağ atrium, Sağ V:sağ ventrikül, TAPSE: Triküspit annular plane sistolic excursion, sPAB: sistolik pulmoner arter basıncı NS= non-significant.

anlamlı olarak farklı idi (sırasıyla p= 0.026, p= 0.010, p<0.001, p= 0.006).

Hastaların operasyon öncesi ve 6 ay sonrası DDE parametreleri tablo 3'de gösterilmiştir. DDE parametrelerinden sol ventrikül lateral Em/Am, E/Em ve MPI, sol ventrikül septum Em/Am, E/Em ve Sağ ventrikül lateral Em/Am açısından operasyon öncesi ile 6 ay sonrası birbirine benzerdi. Sol ventrikül septal MPI ve sağ ventrikül MPI operasyon öncesi ile 6 ay

sonrası arasında belirgin olarak anlamlı şekilde düştüğü gözlemlendi (sırasıyla, p= 0.05, p<0.001) (Tablo 3)

Tablo 3. Çalışmaya alınan hastaların obezite cerrahisi öncesi ve 6 ay sonrası Doku Doppler Ekokardiyografik Parametreleri.

	Obez (n=30)	Post cerrahi (n=30)	P
Sol ventrikül lateral annulus			
Em/Am	1.2±0.5	1.09±0.6	NS
E/Em	6.8±2.1	8.6±4.0	NS
MPI	0.40±0.07	0.38±0.07	NS
Sol ventrikül septal annulus			
Em/Am	0.9±0.3	1.0±0.5	NS
E/Em	8.7±2.7	9.3±3.1	NS
MPI	0.44±0.06	0.40±0.06	0.05
Sağ ventrikül lateral annulus			
Em/Am	0.9±0.4	1.0±0.3	NS
MPI	0.43±0.08	0.35±0.05	0.001

Em = miyokardiyal erken diyastolik velosite; Am = miyokardiyal geç diyastolik velosite; MPI = miyokardiyal performans indeksi. NS= non-significant.

TARTIŞMA

Çalışmamızda, morbid obez hastaların bariatrik cerrahi ile kilo kaybı sonrası ekokardiyografik incelemelerinde sistolik ve diyastolik fonksiyonlarda anlamlı değişiklik izlenmezken, hem sistolik hemde diyastolik fonksiyonları beraber değerlendiren bir doku doppler parametresi olan miyokard performans indeksinde iyileşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hastaların takiplerinde vücut ağırlığında, VKİ, vücut yüzey alanı (VYA), kalp hızında, sistolik ve diyastolik kan basıncında ve açlık kan glukozunda anlamlı azalma olmuştur. Ayrıca kilo kaybı ile hastalarda sağ kalp boşluklarının boyutlarında belirgin değişiklik

izlenmezken, SV kitle indeksinde ve SVDSÇ anlamlı azalma izlenmiştir.

Obezitenin kalp üzerindeki etkileri, daha önceki çalışmalarında gösterildiği gibi eksantrik hipertrofi ve volüm yüküne bağlı olarak gelişen kompansatuvar hipertrofi şeklindedir (13,14). SV kitle artışı ve SVDSÇ daki artış obezitenin yolaçtığı volüm yüküne karşı kompansatuvar olarak gelişen kardiyak yeniden yapılanmanın bir sonucudur (15). Hsuan CF ve arkadaşlarının gösterdiği gibi VKİ ile SV kitlesi ve sol ventrikül çapları arasında bağımsız olarak korelasyon bulunmaktadır (9). Major kardiyovasküler olaylar, mortalite ve ani kardiyak ölüm gibi sonuçları açısından, artmış sol ventrikül

kitesi, bağımsız prognostik bir faktördür (10,16).

Ristow ve arkadaşları bariatrik cerrahi geçiren noniskemik dilate kardiyomyopati genç morbid obez 2 hastada sol ventrikül sistolik fonksiyonlarında iyileşme olduğunu bildirmişlerdir (17). Bu hastalarda ejeksiyon fraksiyonları %20-25 lerden %45 lere yükselmiştir. Bu iyileşmeyi kilo kaybı ile hemodinamik durumun iyileşmesi ve kardiyomyositlerdeki yağlanmanın toksik etkilerinin azalması ile açıklamışlardır. Bariatrik cerrahi sonrası ciddi kilo kaybı olan hastalarda epikardiyal yağ kalınlığının azaldığını destekleyen çalışmalarda vardır (18). Ekokardiyografi kullanılarak epikardiyal yağ kalınlığının ölçümünün kilo kaybı ile beraber yağ kaybının izlenmesinde yararlı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Son zamanlarda yayınlanan bariatrik cerrahinin kardiyak fonksiyonlar üzerine olan etkilerini içeren 18 çalışmanın değerlendirildiği metaanalizde, morbid obezitede bariatrik cerrahi yaklaşım ile sistolik fonksiyonlar, diastolik fonksiyonlar ve miyokardiyal geometri üzerine olumlu etkilerini ortaya koymuştur (19).

Obez hastalarda sol ventrikül diastolik fonksiyonları üzerinde pasif mitral doluş maksimum dalga hızında azalma (E velosite), aktif mitral doluş dalga hızında bir etkilenme yoktu (A velosite) ve bunun sonunda da E/A oranlarında bir düşüş görülmüştü. Ayrıca deselerasyon zamanı ve izovolumik gevşeme zamanında uzamıştı (20). Buna karşılık olarak başka çalışmalarda E dalga hızında bir değişiklik olmaksızın A dalga hızında artışla birlikte E/A oranında düşüş bulunmuştur (21). Holly M. Ippisch ve arkadaşları, adölesan yaş grubunda

bariatrik cerrahi sonrası kilo kaybının SV kitle azalışı ve sol ventrikül geometrisinin düzelmesi yanında sol ventrikül diyastolik fonksiyonları göstergelerinden Mitral E/Ea oranında iyileştirdiğini göstermişlerdir (22). Görüldüğü gibi literatürde obez hastalarda kilo kaybı ile diyastolik fonksiyonlar arasında çelişkili sonuçlar vardır. Bizim çalışmamızda ise E/A oranında bariatrik cerrahi sonrası anlamlı değişiklik izlenmemiştir. Bu durum hasta grubumuzun cerrahi öncesi diyastolik fonksiyonlarında belirgin bozulma olmamasına bağlanmıştır.

Sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını göreceli olarak ön yük ve art yükten bağımsız olarak değerlendiren doku doppler görüntüleme değerlerine baktığımızda, sol ventrikül lateral ve septal anulustan hesaplanan Em/Am ve E/Em oranı ile sağ ventrikül lateral anulustan hesaplanan Em/Am oranında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlemedik ($p > 0.05$). Bununla birlikte çalışmamızda sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını beraber değerlendiren miyokard performans indeksi cerrahi sonrası grubunda anlamlı olarak düşük izlenmiştir. Miyokard performans indeksinin ön ve art yük, sample volümün yeri, yaş ve ritimden önemli derecede etkilenmeyişi ve sol ventrikülün gerek sistolik gerekse diyastolik fonksiyonlarına işaret etmesi ve ayrıca ölçümün kolaylığı önemini artırmaktadır (23). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda sistolik ve diyastolik fonksiyon bozukluklarında MPI'nin uzadığı gösterilmiştir (24).

Çalışmamızda cerrahi sonrası hastaların takiplerinde sol atriyum boyutu, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, sağ atriyum alanı, sağ ventrikül boyutu ve TAPSE önemli değişiklikler

göstermemiştir. Ancak SAVi ve Triküs pit E/A oranındada anlamlı şekilde artış olduğu görülmektedir. SAVi cerrahi sonrası grupta artmış olması vücut yüzey alanındaki azalmanın sol atriyum volümündeki azalmadan görece fazla olması ile açıklanabilir.

Sağ kalp fonksiyonlarının değerlendirildiği daha önceki çalışmalarda obezitenin sağ ventrikül ve sağ atriumda dilatasyon ve sağ ventrikül serbest duvarında kalınlaşmaya neden olduğu görülmektedir (25). Ayrıca sağ ventrikül end-diastolik volüm ve sağ ventrikül kitlesinde artış izlenmektedir (26). Benzer şekilde obez hastalarda vücut ağırlığı ile direkt korele olarak sPAB arttığı gösterilmiştir (27). Yeni bir rapor bariatrik cerrahinin obez hastalarda pulmoner hipertansiyonu dramatik olarak iyileştirdiğini göstermiştir (28). Kilo kaybıyla birlikte triküs pit E/A oranındaki artış, obezite ile birlikte bozulan sağ ventrikül relaksasyonunun ve artmış pulmoner resistansın geri dönüşüne işaret etmektedir (25). Bu bulgular kilo kaybının sağ ventrikül fonksiyonları üzerine olumlu etkisini desteklemektedir.

Sonuç olarak çalışmamız bariatrik cerrahi sonrası kilo kaybının morbid obez hastalarda kardiyak fonksiyonları iyileştirdiğini düşündürmektedir. Bulgularımız hastaların sistolik ve diastolik fonksiyonlarında olumsuz değişim olmadığını, ayrıca sistolik ve diastolik fonksiyonları beraber değerlendiren myokard performans indeksinin iyileştiği sonucunu ortaya koymuştur. Aynı zamanla hastaların intrakardiyak kronik basınç ve volüm yükünün azalması, sistolik ve diastolik kan basıncındaki, kalp hızındaki anlamlı azalma ve açlık kan glukozunun azalması gibi olumlu değişiklikler mevcut iyileşmeye katkı sağlamaktadır.

ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

Hasta sayımızın sınırlı olması, çalışmamızın açık uçlu ve randomize kontrollü bir çalışma olmaması kısıtlılıklarımızı oluşturmuştur. Daha geniş ölçekli, uzun dönem takipli, prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

REFERANSLAR

1. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systemic analysis of population health data. *Lancet* 2006;370:109-10.
2. Wolf HK, Tuomilehto J, Kuulasmaa K, Domarkiene S, Cepaitis Z, Molarius A, et al. Blood pressure levels in the 41 populations of the WHO MONICA project. *J Hum Hypertens* 1997;11:733-42.
3. Cassano PA, Segal MR, Vokonas PS, Weiss ST. Body fat distribution, blood pressure, and hypertension: a prospective cohort study of men in the normative aging study. *Ann Epidemiol* 1990;1:33-48.
4. Kastarinen MJ, Nissinen AM, Vartiainen EA. Blood pressure levels and obesity trends in hypertensive and normotensive Finnish population from 1982 to 1997. *J Hypertens* 2000;18:255-62.
5. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW Jr. Body mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999; 341:1097-105.
6. Shimizu H, Timratana P, Schauer PR, Rogula T. Review of Metabolic Surgery for Type 2 Diabetes in Patients with a BMI < 35 kg/m(2). *J Obes*. 2012; 2012:147256.
7. Peterson LR, Waggoner AD, Schechtman KB, Meyer T, Gropler RJ, Barzilai B, Dávila-Román VG. 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.
8. Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med* 1990;322:1561-6.
9. Hsuan CF, Huang CK, Lin JW, Lin LC, Lee TL. The effect of surgical weight reduction on left ventricular structure and function in severe obesity. *Obesity* 2010;18:1188-93.
10. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO, Cardenas GA, Mehra MR, Messerli FH. Disparate effects of left ventricular geometry and obesity on mortality in patients with

- preserved left ventricular ejection fraction. *Am J Cardiol* 2007;100:1460–4.
11. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. The committee on M-mode standardization of the American Society of Echocardiography: recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978;58:1072-83.
 12. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, Reichek N. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986;57:450–8.
 13. Messerli FH, Sundgaard-Riise K, Reisin ED, Dreslinski GR, Ventura HO, Oigman W, Frohlich ED, Dunn FG. Dimorphic cardiac adaptation to obesity and arterial hypertension. *Ann Intern Med* 1983;99:757–61.
 14. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *Am J Med Sci* 2001;321:225–36.
 15. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:1925–32.
 16. Messerli FH, Nunez BD, Ventura HO, Snyder DW. Overweight and sudden death: Increased ventricular ectopy in cardiopathy of obesity. *Arch Intern Med* 1987;147:1725-8.
 17. Bryan Ristow, John Rabkin, And Ernest Haeusslein. Improvement in Dilated Cardiomyopathy After Bariatric Surgery. *Cardiac Fail* 2008;14:198-202.
 18. Howard J. Willens, Patricia Byers, Julio A. Chirinos, Eugenio Labrador, Joshua M. Hare, and Eduardo de Marchena. Effects of Weight Loss After Bariatric Surgery on Epicardial Fat Measured Using Echocardiography. *Am J Cardiol* 2007;99:1242–5.
 19. Aggarwal R, Harling L, Efthimiou E, Darzi A, Athanasiou T, Ashrafian H. The Effects of Bariatric Surgery on Cardiac Structure and Function: a Systematic Review of Cardiac Imaging Outcomes. *Obes Surg*. 2015 Sep 2. DOI 10.1007/s11695-015-1866-5
 20. Zarich SW, Kowalchuk GJ, McGuire MP, Benotti PN, Mascioli EA, Nesto RW. Left ventricular filling abnormalities in asymptomatic morbid obesity. *Am J Cardiol* 1991;68:377-81.
 21. Chakko S, Mayor M, Allison MD, Kessler KM, Materson BJ, Myerburg RJ. Abnormal left ventricular diastolic filling in eccentric left ventricular hypertrophy of obesity. *Am J Cardiol* 1991;68:95-8.
 22. Ippisch HM1, Inge TH, Daniels SR, Wang B, Khoury PR, Witt SA, Glascock BJ, et al. Reversibility of cardiac abnormalities in morbidly obese adolescents. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:1342-8.
 23. Hurrell DG, Nishimura RA, Ilstrup DM, Appleton CP: Utelity of preload alteration in assessment of left ventricular filling pressure by Doppler echocardiography: a simultaneous catheterization and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:459-67
 24. Moller JE, Poulsen SH, Egstrup K: Effect of preload alterations on a new Doppler echocardiographic index of combined systolic and diastolic performance. *J Am Soc Echocardiographay* 1999;12:1065-72
 25. Sokmen A, Sokmen G, Acar G, Akcay A, Koroglu S, Koleoglu M, et al. The impact of isolated obesity on right ventricular function in young adults. *Arq Bras Cardiol* 2013;101:160-8.
 26. Chahal H, McClelland RL, Tandri H, Jain A, Turkbey EB, Hundley WG. Obesity and right ventricular structure and functions: the MESA-right ventricle study. *Chest* 2012;141:388-95.
 27. de Divitiis O, Fazio S, Petitto M, Maddalena G, Contaldo F, Mancini M. Obesity and cardiac function. *Circulation* 1981;64:477–82.
 28. Mathier MA, Zhang J, Ramanathan RC. Dramatic functional improvement following bariatric surgery in a patient with pulmonary arterial hypertension and morbid obesity. *Chest* 2008;133:789-92.