

**T.C.**  
**CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**  
**ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**OBEZ VE FAZLA KİLOLU ÇOCUKLARDA SOL VENTRİKÜL**  
**FONKSİYONLARININ DOKU DOPLER EKOKARDİYOĞRAFI İLE**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Dr. Mustafa Çağlayan**

**Tez Danışmanı**  
**Doç. Dr. Şenol COŞKUN**

**Manisa, 2010**

## ÖNSÖZ

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları uzmanlık tezimi hazırlamamda emeğini ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Şenol Coşkun'a teşekkür ederim. Ayrıca yine tez çalışmamda bana büyük yardımları olan Prof. Dr. Betül Ersoy'a teşekkürlerimi sunarım. Pediatri eğitimi boyunca tecrübe ve bilgilerinden yararlandığım başta Prof. Dr. Ali ONAĞ olmak üzere, Prof. Dr. Erhun KASIRGA'ya, Prof. Dr. Hasan YÜKSEL'e, Doç. Dr. Nermin TANSUĞ' a, Doç. Dr. İpek AKİL'e, Doç. Dr. Pelin ERTAN' a, Doç. Dr. Hüseyin GÜLEN' e, Doç. Dr. Muzaffer POLAT' a ve Yard. Doç. Dr. A. Aykan ÖZGÜVEN' e teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca verdiği destekten dolayı Uz. Dr. Mecnun ÇETİN ve Bayram ÖZHAN' a ve diğer uzman ve asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tezimin istatistiksel değerlendirilmesinde yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Pınar Erbay DÜNDAR' a teşekkür ederim. Hayatımın her evresinde sevgi ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli aileme teşekkür ederim.

Dr. Mustafa ÇAĞLAYAN  
Manisa, 2010

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

A. GİRİŞ.....	1
B. GENEL BİLGİLER.....	1
i. Obezite Tanımı.....	1
ii. Obezite epidemiyolojisi.....	2
iii. Obezite etiyolojisinde rol oynayan faktörler.....	3
iv. Obezitenin sınıflandırılması.....	8
v. Obezite tanısı.....	11
vi. Obezitenin komplikasyonları.....	13
vii. Obezitenin kardiyovasküler sistem komplikasyonları.....	15
viii. Doku Dopler ekokardiyografi.....	19
C. GEREÇ-YÖNTEM.....	22
D. BULGULAR.....	30
E. TARTIŞMA.....	42
F. SONUÇLAR.....	50
G. TÜRKÇE ÖZET.....	52
H. İNGİLİZCE ÖZET.....	54
I. KAYNAKLAR.....	56

## KISALTMALAR ÇİZELGESİ

VKİ: Vücut kitle indeksi

LDL: Düşük dansiteli lipoprotein

VLDL: Çok düşük dansiteli lipoprotein

HDL: Yüksek dansiteli lipoprotein

EKG: Elektrokardiyografi

DDE: Doku dopler ekokardiyografi

PDDD: Pulsed dalga doku dopler

IVCT: İzovolemik kontraksiyon zamanı

IVRT: İzovolemik relaksasyon zamanı

MPI: Miyokard performans indeksi

ET: Ejeksiyon zamanı

DT: Deselerasyon zamanı

S: Sistolik dalga

E: Erken diyastolik dalga

A: Geç diyastolik dalga

LV: Sol ventrikül

İVS: İnterventriküler septum

LVAD: Sol ventrikül arka duvar kalınlığı

LA: Sol atriyum

Con: continue

## **A. GİRİŞ**

Obezite, vücutta aşırı yağ depolanması sonucu ortaya çıkan, enerji ve metabolizma bozukluğudur. Çocukluk çağı obezitesi gelişmiş ülkelerde sağlık sorunlarının vaşında yer almaktadır. Obez çocuklar kilonun getirdiği kardiyovasküler sistem komplikasyonları açısından risk altındadırlar ve bu çocuklar tedavi altına alınmazlarsa yetişkin dönemde akut miyokard infarktüsü, konjestif kalp yetmezliği ve aritmiler normal kilolu çocuklara göre daha fazla gelişmektedir (1-3).

Kronik bir hastalık olan obezitenin özellikle çocukluk döneminde erkenden tanınması, gerekli önlemlerin alınarak tedaviye başlanması, hem çocukluk döneminde hem de erişkin dönemde oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir (4, 5).

Doku dopler ekokardiyografi miyokardın bölgesel olarak sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesine olanak sağlayan ve son yıllarda kullanıma giren yeni bir ekokardiyografik görüntüleme tekniğidir (6-9). Çocukluk çağıında obezitenin kardiyovasküler sistem üzerine etkilerinin doku dopler ekokardiyografi kullanılarak değerlendirildiği az sayıda çalışma bulunmaktadır (10-15). Bu çalışmaların çoğunda sadece sol ventrikül diyastolik fonksiyonları değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışması, çocukluk çağı obezitesinde doku dopler ekokardiyografi kayıtları incelenerek obezitenin sol ventrikül fonksiyonları üzerine etkisinin olup olmadığını değerlendirmek amacı ile yapılmıştır.

## **B. GENEL BİLGİLER**

### **i. Obezite Tanımı**

Obezite; vücut yağ dokusunun aşırı artışı olarak tanımlanan , çocukluk çağıının en sık görülen beslenme bozukluklarından birisidir. Vakaların çoğunda belirlenmiş bir hastalık nedeni yoktur, bu tür obeziteye primer obezite yada ekzojen obezite denir. Primer obezitede genellikle alınan enerji harcanandan fazladır, kronik bir enerji birikimi vardır (16, 17). Kronik bir hastalık olan obezitenin özellikle çocukluk döneminde erkenden tanınması, gerekli önlemlerin alınarak tedaviye başlanması, hem çocukluk döneminde hem de erişkin dönemde

oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir (18-20). Çocukluk çağı obezitesinin komplikasyonları; hipertansiyon, hiperlipidemi, psikososyal, endokrinolojik, gastrointestinal, pulmoner, ortopedik ve nörolojik hastalıklardır. Morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde etkilemesinin yanı sıra , son derece ciddi sosyal ve ekonomik boyutları da olan bir sorundur (21, 22).

Obez çocukların 1/3'ü, obez adolesanların ise %80'i erişkin dönemde obez kalmaktadırlar (23). Çocukluk döneminde başlayan ve ileri yaşlarda da devam eden obezite, morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir. Erişkinlerde obezite tedavisi sonuçları yüz güldürücü değildir. Kilo veren erişkin obezlerin %5'inden azının tedaviden 5 yıl sonra bu kiloları koruyabildikleri, %62'sinin ise verdikleri tüm kiloları yeniden aldıkları gösterilmiştir (22). Bu nedenle obezite ortaya çıkmadan veya başlangıç döneminde önlenmesi oldukça önem kazanmıştır.

Araştırmalar obezlerde hipertansiyon, kalp-damar, böbrek, sindirim sistemi hastalıkları ve diyabet nedenleri ile ölüm oranlarının fazla olduğunu göstermiştir (22, 23). Çocukluk çağlarında görülen obezitenin erişkin yaşta da devam etmesi, beraberinde çeşitli komplikasyonları taşıması, obezitenin daha çocukluk çağında üzerinde durulması gereken bir sağlık problemi olduğunu göstermektedir.

Çocukluk döneminde aşırı kilo önemli bir sağlık problemidir. Son on yıla göre sanayi bölgelerindeki çocukluk dönemi obezitesinin artışında ilerleme görülmüştür. Çocuklardaki aşırı kilo riskinin gençlik obezitesine neden olma riski düşünüldüğünde, gençlik dönemi obezitesinin önlenmesi ile ilgili stratejilerin ilk adımının çocukluk döneminde atılması gerekmektedir (25).

## **ii.Obezite epidemiyolojisi**

Çocuklarda obezite dünyada ve ülkemizde epidemik boyutlardadır ve çocukluk çağının en sık görülen kronik hastalığıdır. Ülkemizde çocuklarda obezite sıklığının son yirmi yılda %6-7 den %15-16 ya çıktığı belirtilmektedir (21).

Obeziteyi etkileyen demografik, sosyokültürel ve biyolojik faktörlerin etkisi ile dünyanın farklı coğrafik bölgelerinde yaşayan çocuklardaki obezite sıklığı büyük değişiklikler göstermektedir. Obezite gelişmiş ülkelerde nisbeten alt sosyal tabakalarda daha sık görülürken, gelişmekte olan ülkelerde daha çok orta ve üst tabakalarda görülmektedir. Çocuklarda obezitenin prevalansı oldukça değişkendir

(24-25). ABD'de tahminler %3-15 arasında değişmektedir. Bu değişkenlik kısmen ölçüm yöntemlerinin, kısmen de obezitenin teşhis kriterlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Avrupa ülkelerinde prevalansın %2-11 arasında değiştiği belirtilmektedir. Ülkemizde ise büyük kentlerin okul çağındaki çocuk ve adolesanlarında obezite oranının %10-15 oranında olduğu belirtilmektedir (16)

Vücut yağının düzenlenmesi intrauterin dönemde başlar. İntrauterin dönemin ikinci yarısından itibaren yağ hücrelerinde hiperplazi ve hipertrofi nedeniyle yağ dokusu artar. Doğumda vücut ağırlığının %16'sını yağ dokusu oluşturur. Yağ kitlesi süt çocukluğu döneminde artarken, beş-altı yaş civarında azalarak vücut ağırlığının %12.5-15.3'üne iner (3,45). Daha sonra vücut yağı sabit bir hızla artar ve bu durum "adipoz rebound" olarak adlandırılır (27). On – onbeş yaşları arasında vücut yağ oranı erkeklerde %17.8'den %11.2'ye düşerken, kızlarda %16.6'dan %23.5'e yükselir (26, 27).

Aşırı kilolu çocukların büyük kısmı yetişkinlik döneminde de aşırı kilolu olmaktadır. Bogalusa Kalp Çalışması sonuçlarına göre 8 yaş altı aşırı kilolu çocukların %87 si, yetişkin dönemlerinde de obez olmaktadır (28). Erişkindeki en önemli sağlık sorunlarının çocukluk çağında başlayan obezite ile ilgili olduğu düşünüldüğünde, bu konu kozmetik bir sorun değil, toplum sağlığı için önemli bir tehdit olarak görülmelidir (21).

Obezite prevalansı ile ilgili yapılan çalışmalar bu konunun önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu ortaya koymuştur. Obezite tedavisinin çok yönlü ve güç olduğu, uzun dönem izleminde sonuçların yüz güldürücü olmadığı görülmektedir. Gelişen dünyada büyük bir popülasyonu, artan oranda etkilemeye devam eden obezitenin önlenmesi yalnızca tıbbi bir konu olmayıp, sosyal ve ekonomik boyutları da içermektedir.

### **iii.Obezite etyolojisinde rol oynayan faktörler**

#### **Demografik Faktörler**

**Yaş:** Obezite her yaşta görülmektedir. Kadın ve erkeklerde en azından 50-60 yaşlarına kadar, yaşa bağlı artış göstermektedir (29). Şişman yetişkinlerin önemli

bir oranında şişmanlığın çocukluk hatta süt çocukluğu devresinden itibaren başladığı ileri sürülmektedir (30).

Yaş ilerledikçe fiziksel aktivite azalır ve bu nedenle de enerji ihtiyacı azalmaktadır. Böylece vücut ağırlığının artması ile yaş arasında pozitif bir ilişki vardır. Yaş ilerledikçe şişmanlığın sıklığı artmaktadır (30).

**Cinsiyet:** Her vücut ağırlığı birimi için kadınlar erkeklerden daha fazla yağ içermektedir (31). Bu, gebelik ve doğumlara bağlanabildiği gibi, östrojenin yağ dokusunu artırıcı etkisine de bağlı olabilir (29, 30).

İlkokul çağında ve puberte dönemlerinde kızlar arasında erkeklere kıyasla daha yüksek oranda şişmanlık olgusuna rastlanmaktadır. Türkiye’de 1984 yılında yapılan Gıda Tüketimi ve Beslenme Araştırmasında 6-18 yaş grubu çocuklarda şişmanlık oranı erkeklerde %7.5, kızlarda %10.4 olarak belirlenmiştir (30).

### **Genetik Faktörler**

Son zamanlarda yapılan geniş epidemiyolojik çalışmalar, obezitenin genetik faktörlerden etkilendiğini göstermektedir (32). Ancak kalıtımın etkisini aile içi ortam faktöründen arındırmak güçtür (33). Günümüzde obezitenin, genetik predispozisyonu olan kişilerde çevresel faktörlerin etkisi ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir.

İkizler ve evlat edinilen çocuklarda yapılan çalışmalarda çekirdek ailelerde obezite geçişi %30-50, evlat edinilen çocuklarda %10-30, ikizlerde ise %50-80 arasındadır (32). Çocuğun obez olma şansı; her iki aile obez ise %80, sadece biri obez ise %40, her ikisi de obez değilse %14’dür (3, 30, 33, 34, 35). Ayrıca aynı ailedeki bireylerin VKİ , derialtı yağ dokusu dağılımı, bel kalça çevreleri oranının birbirine benzer olduğu gösterilmiştir (32). İkizlerden biri obez ise diğerinde obezite görülme riski monozigotlarda dizigotlara göre daha fazladır.

Tek yumurta ikizleri, eğer benzer koşullarda yaşıyorlarsa vücut ağırlıkları aşağı yukarı 1 kg kadar oynar. Eğer yaşam koşulları çok farklı ise yalnız 2-3 kiloluk bir fark gösterirler. Bu kısmen çocukluk çağında kazandıkları yeni alışkanlıklardan doğar, fakat ikizler arasında bu yakın benzerliğin genetik olarak kontrol edildiğine inanılmaktadır. Diğer yandan 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 (30).

### **Çevresel Faktörler**

Şişmanların fazla yeme isteğinin ve beslenme biçiminin aile çevresinden edinilen bir alışkanlık olduğu ileri sürülmektedir (33). Çocuklar için, yeme genellikle sosyal bir durumdur, aileyi, diğer gençleri, akranları içeren diğer insanları gözlemleyerek kendi yeme davranışını ve tercihini oluşturur. Çocukların yiyecek tercihleri, ailelerinin yeme davranışlarından ve yiyecek seçim tercihleri ile şekillenir (36, 37).

Çocukluk çağında obezite gelişiminde anne-babanın beslenme tarzı, öğün sayısı, günlük aktivite şekli etkili olurken, okul çağı ve adolesan dönemde bireyin gününün büyük bir kısmını geçirdiği eğitim merkezindeki kantin ve yemekhanelerde sunulan besinlerin içerikleri ile eğitim programları, önerilen fizik aktivitenin yeri etyolojide etkili olmaktadır (32, 30, 33, 35).

Gelişmiş ülkelerde şişmanlığın düşük sosyoekonomik gruplarda ve kalabalık ailelerde daha sık olması bu kesimde beslenme ve sağlıkla ilgili eksikliğin daha yaygın oluşuna, aktivite azlığına, yüksek kalorili gıdaların ucuzluğuna ve uygun besin bulabilme olanaklarının kısıtlı olması nedeniyle ve kişileri tek yönlü beslenmeğe yöneltmesine bağlanmaktadır (29, 32, 33, 35).

### **Davranışsal Faktörler**

**Diyet ve Yeme Alışkanlıkları:** Çocuklukta yanlış ve dengesiz beslenme alışkanlıkları sonucu ortaya çıkan sorunların başında şişmanlık gelmektedir. Yaşamın ilk birkaç yılında yeni yağ hücrelerinin oluşum hızı özellikle fazladır. Yağ depolanması hızlandıkça yağ hücrelerinin sayısı da artar. Şişman çocuklarda yağ hücrelerinin sayısı çoğu kez normal çocuklardakinin yaklaşık üç katı kadardır. Puberteden sonra yağ hücre sayısı yaşam boyu hemen hemen aynı kalır (30).

Obezitede en önemli faktör hızlı ve fazla yeme davranışıdır. Bugün, toplumların beslenmesinde yağdan, sukrozdan, sodyumdan zengin, posadan fakir bir diyetin yer aldığı görülmekte, işlem görmemiş gıdaların tüketimi "giderek azalmaktadır. Esas problemin, diyetin yağ ve karbonhidrat kısmındaki

dengelesizlikten kaynaklandığı ve beslenme bilgisi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (29). Aşırı kilolu çocukların diyetlerinde fazla enerjiyi yağdan aldıkları belirtilmektedir (37). Bebeklik dönemindeki beslenme şekli çocuğun ileri yıllardaki beslenme alışkanlığını belirler. Anne sütü ile beslenmenin obezite oluşumunu önleyici etkisi iyi bilinmektedir (3). Çocuk her ağladığında biberon ile süt vermek, muhallebi gibi kaloriden zengin besinlere erken başlamak ve bunları fazla miktarda vermek çocuklarda şişmanlığa yol açan yanlış uygulamalardır (33, 35). Ayrıca biberon ile beslenen çocuklarda, anneler şişede ne kadar yiyecek kaldığını görerek, çocuğun ne kadar yediğini görebilir, biberonu bitirme konusunda çocuğunu teşvik edebilir. Fakat emzirilen çocuklarda, kontrol çocuktur (36). Hızlı yeme ve az çiğneme de obezite oluşumunda kolaylaştırıcı faktörlerdir. Modern yaşamın getirdiği beslenme alışkanlığında kalori ve yağ yoğunluğunun fazla oluşu (fast food tarzı beslenme), obezite sıklığının artışında bir risk faktörüdür (36, 3). Günde üç ya da daha fazla beslenen ve öğünlerini düzenli tüketen kişilerde, günde bir ya da iki kez düzensiz beslenen kişilerden daha az sıklıkta obeziteye rastlanmaktadır (32).

**Fiziksel Aktivite (FA):** Sedanter yaşam biçiminin bir uzantısı obezitedir. Obezite genellikle düşük FA ile beraberlik göstermektedir (29, 38). Her türlü fiziksel aktivite enerji harcamasını gerektirir. Fiziksel aktivite ile enerji harcaması arasındaki etkileşim şişmanlığın oluşmasında önemli rol oynar (30, 39).

Düşük düzeyde FA'nin obezitenin nedeni olmaktan çok sonucu olduğu da düşünülebilir. Fiziksel olarak inaktif bir yaşam sürdürenler ya da inaktif hale gelenler, genellikle aktif kişilere göre daha obezdir. Hareketsizlik, obezite nedeni olarak gözlenmekte, obezite ise hareket eksikliğine yol açarak kısır bir döngü oluşturmaktadır (29).

Televizyon seyretmek ile obezite arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Televizyon seyretmek ile vücut yağ dağılımı ve total vücut yağı arasında bir ilişki olduğu da saptanmıştır. Televizyon reklamları, kişinin tükettiği gıdanın nitelik ve niceliklerini etkilemekte, obeziteye yol açan kötü diyet alışkanlıklarına yol açmaktadır. Televizyon seyretme süresi boyunca kişilerin ana öğünlerine ilaveten ara öğün yaptıkları sıkça görülmüştür. Televizyon seyretme süresi fazlalaştıkça kişinin oturma süresi artmakta, bu da VKİ' inde artışa yol açmaktadır (36, 29).

Obezite sıklığı, 4 saatten daha fazla televizyon izleyen çocuklarda, 1 ya da 1 saatten daha az televizyon izleyen çocuklara göre daha yüksek olarak saptanmıştır (40). Goldberg ve arkadaşları televizyon izleyen çocukların hiç reklâm izlemeyenlerden daha fazla şekerli gıda tüketmeyi tercih ettiklerini göstermişlerdir. Ayrıca bu tarz reklâmlara maruz kalma, çocuğun enerji yoğunluğu ve besin değeri az olan yiyecekleri tercihini artırmaktadır (36).

### **İntrauterin Etkiler**

Intrauterin dönemdeki maternal faktörlerin, postnatal obezitede etkili olduğu bugün bilinmektedir. Örneğin, İkinci Dünya Savaşı sırasında gebe olan ve gebeliğinin ilk iki trimestrinde ağır açlık yaşayan gebelerin doğan çocuklarında, 8 yaşında iken obezite sıklığı iki kat fazla bulunmuştur. Düşük doğum tartısının erişkin yaşlarda abdominal yağlanmaya neden olduğu da gösterilmiştir. Diyabetik anne çocuklarında 8 yaşlarında obezite oranı yüksek bulunmuştur (33).

### **Psikolojik Faktörler**

Bazı çocuklarda psikolojik sorunlara tepki olarak aşırı iştahsızlık görülebileceği gibi, bazılarında bu tepki fazla yeme şeklinde ortaya çıkar. Anne baba ve çocuk arasındaki ilişkiler, ev ortamındaki problemler, arkadaş grupları tarafından kabul edilmeme, derslerdeki başarısızlıklar bireyin ruhsal yapısını etkileyerek beslenme bozukluklarına neden olmaktadır (32, 35, 40).

Obez çocuklarda özellikle puberte döneminde arkadaş edinememe, grup faaliyetlerine katılmama gibi ortaya çıkan psikolojik bozukluklar çocuğun obezite derecesini arttırmaktadır (3). Nadir olarak obezite, psikiyatrik bir hastalığa eşlik edebilir. Mental retarde çocuklarda da obezite sıklığı yüksektir (33).

Psikoanalitik kurama göre fazla yeme, psikoseksüel gelişmenin oral dönemine bağlı kalmasından kaynaklanır. Yemek yeme, parmak emme gibi oral etkinlikler erken yaşamda yakınlığa ve sevgiye eşdeğerdir, daha sonraki yaşamda sevgi ve güvenliğe olan gereksinim doyurulmamışsa, oburluk bunların yerine geçer. Yaşam üzücü ise, kişi yiyeceği duygularını doyurmak için kullanır. Çocuklarının her ağlama ve rahatsızlığına her zaman meme ya da biberonla cevap veren anneler, böylece onların oral doyum ve yaşantı açlığını

koşullandırarak ileride stres altında kaldığında oral doyum aramasına neden olur (29).

Obezite çocuklarda ileri yaşlarda diyabet, hipertansiyon, kalp damar hastalıkları gibi kronik hastalıklara neden olmaktadır. Kilo vermek isteyen yetişkinler, eczanelerde bulunan ve yaygın olan çoğu kilo verme ürünlerinden ya da programlarından birini seçebilirler, fakat düzenli kilo verme nadirdir. Bununla birlikte, obez çocuklar üzerindeki çalışmalar, düzeltilmiş yeme ve aktivite davranışı üzerinde odaklanmış girişimlerin yetişkin çalışmalarından daha iyi, uzun vadeli sonuçlarla göze çarpan, sürekli kilo vermeyi sağlayabildiğini ortaya çıkarmıştır (41).

Çocukluk dönemi obezitesinin tedavisi zordur. Obezite hem fiziksel hem de duygusal bir hastalıktır. Dahası obez çocukların ileride obez bir birey olma, hastalıklara ve hatta ölüme neden olma olasılığı oldukça yüksektir. Bu yüzden önceden önlemimizi almak hayati önem taşır (42).

Obezite tedavi edilmesi zorunlu bir hastalıktır. Kilo kaybının; obeziteyle ilgili semptomları azaltıcı ya da ortadan kaldıracı, yandaş hastalıklardan oluşan sorunları giderici ve bunlarla ilgili mortaliteyi azaltıcı etkileri tartışılmazdır (29). Tedavinin başında ailenin eğitilmesi önemlidir. Genellikle aileler bu durumu bir sorun olarak görmemektedir. Obez ailelerin suçluluk hissi, savunmacı bir tutum sergilemelerine neden olmaktadır.

Tedavinin başarısı için ailenin olaya katılması ve amacın ne olduğunu bilmesi gerekir. Tüm dünyada obez çocukların tedavisinde model olarak multidisipliner bir yaklaşım kullanılmaktadır. Tedavi ekibi doktor, çocuk hemşiresi, diyetisyen, psikolog, fizyoterapist ve çocuğun annesinden oluşmalıdır (29, 32, 35, 43).

Obezite tedavisinde başarılı olabilmek için, öncelikle etiyolojik faktörlerin belirlenmesi, alınan enerjinin kısıtlanıp, tüketilen enerjinin arttırılmasına yönelik davranış şekillerinin yerleştirilmesi gerekmektedir (32).

#### **iv. Obezitenin sınıflandırılması**

Obezite özelliklerine göre birkaç farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bunlar;

1. Yağ dokusunun dağılımı ve anatomik özelliklerine göre

2.Obezitenin başlama yaşına göre

3.Etiyolojide rol oynayan faktörlere göre olmak üzere ayrılabilir.

### **1. Yağ dokusunun dağılımı ve anatomik özelliklerine göre obezitenin sınıflandırılması:**

Yağ dokusu fetusda 24. haftalarda görülmeye başlamakta, 30 haftadan sonra hızlı gelişim göstermektedir. Yenidoğan bebeğin yağ dokusu annenin beslenme durumuna ve gebelik süresine göre değişmektedir. Hayatın ilk yılı boyunca yağ hücrelerinin sayısı ve içerdiği lipid miktarı artar. Bu artış geç çocukluk dönemi ve pubertede de devam eder. Yağ hücre sayısının nadir de olsa erişkin dönemde de artabileceği bildirilmiştir. Obezite çocukluk veya adolesan dönemde başlarsa yağ hücre sayısı normalin 3-5 katı artmaktadır (44).

**Hipersellüler obezite;** yağ hücre sayısı artışı ile seyreden obezitedir. Çocuklardaki obezite bu tiptedir.

**Hipertrofik obezite;** yağ hücrelerinin büyüklüğü ve lipid içeriğinde artış ile karakterizedir. Erişkin dönemde ve gebelikte başlayan obezite genellikle bu tiptedir.

İnsanlarda yağ dağılımı kişiden kişiye göre farklılık göstermektedir. Erkeklerde daha çok karın bölgesinde yağ toplanmaktadır ve bu görünüm erkek tipi veya android tip yağ dağılımı olarak adlandırılır. Vücutta yağ depolanmasının ana bölgesinin omentum ve karın duvarı olduğu durumlar üst vücut obezitesi veya elma tipi obezite olarak adlandırılır. Kadınlarda ise yağ dağılımı daha çok gluteal bölgede toplanma eğilimindedir ve yağın kalça ve karın bölgesinde toplanması jinekoid obezite, alt vücut obezitesi veya armut tipi obezite olarak adlandırılır.

Abdominal obezite erişkinlerde insülin rezistansı, kardiyovasküler hastalıklar, insüline bağımlı olmayan diyabet ve serebrovasküler hastalık gelişme riskini arttırmaktadır. Çocuk ve adolesan yaş gruplarında da santral yağ birikimi ile giden tipte abdominal obezite ile anormal glukoz-insülin homeostazi arasında ilişki gösterilmiştir (3, 44). Obezitenin değerlendirilmesinde vücut yağ oranı ile birlikte yağ dağılımının da belirlenmesi metabolik sonuçlar ve risk faktörlerinin ortaya çıkması bakımından önem taşımaktadır. Bölgesel yağ dağılımının incelenmesinde deri kıvrım kalınlığı ve bel-kalça çevresi oranı önemlidir. Erişkinlerde oranın

erkeklerde 0.9'dan, kadınlarda ise 0.8'den büyük olması insülin rezistansı ve diğer ilişkili hastalıklar bakımından risklidir. Çocukluk yaş grubunda santral yağ toplanmasının insülin düzeyleri ile ilişkili olduğu gösterilmiş olmakla birlikte standartlar henüz belirlenememiştir (44).

## **2)Başlama yaşına göre obezitenin sınıflandırılması:**

Obezite her yaş grubunda gelişmekle birlikte fizyolojik olarak hızlı yağ depolanmasının meydana geldiği yaşlarda prevalansı daha yüksektir. Obezite başlangıç yaşına göre; çocukluk yaş grubunda ve erişkin dönemde başlayan obezite olarak incelenebilir:

**Çocukluk yaş grubunda başlayan obezite:** Hayatın ilk yılında yağ hücrelerinin sayısı iki kat artar. Ancak ileri dönemlerde obezite gelişip gelişmeyeceğine karar vermek için bu dönemdeki obezite iyi bir gösterge değildir. Çocukluk yaş grubunun ikinci dönemi 4-11 yaşları arasındaki dönemdir. Bu dönemdeki obezite daha sonra da devam etmesi açısından önemlidir. Obez çocukların 1/3'ü, obez adolesanların ise %80'i erişkin dönemde obez kalmaktadırlar (23).

**Erişkin dönemde başlayan obezite:** Çoğunlukla ergenlik döneminin sonunda başlar.Kadınlar için gebelik dönemi önemlidir.

## **3)Etiyolojide rol oynayan faktörlere göre sınıflandırılması:**

Allta yatan bir patoloji olmaksızın enerji fazlalığı ile ortaya çıkan obezite "ekzojen obezite" (basit obezite) olarak adlandırılır. Bu tip obezite, çocuk ve adolesanlarda görülen obezitenin yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır. Endokrin, genetik veya diğer nedenlere bağlı olarak oluşan obeziteye ise "endojen obezite" (sekonder obezite) denir (45).

### **I. Ekzojen Obezite (Basit Obezite)**

### **II. Endojen Obezite (metabolik ve Hormonal bozukluklara sekonder obezite)**

#### **A. Endokrin nedenler**

#### **a. Hipotalamik bozukluklar**

-Frohlich sendromu

- Travma
- Tümör (Kraniofarenjiyoma)
- Postenfeksiyöz (Ensefalit)
- b. Cushing hastalığı ve sendromu
- c. Hipotiroidizm
- d. Büyüme hormonu eksikliği
- e. Pseudohipoparatiroidi
- f. İnsülinoma, hiperinsülinizm
- g. Polikistik over sendromu
- B. İlaçlar
- a. Glukokortikoidler
- b. Amitriptilin (Trisiklik antidepresan)
- c. Siproheptadin
- d. Fenotiazin
- e. Östrojen
- f. Progesteron
- g. Lityum

### **III. Genetik Sendromlar ile birlikte olan Obezite**

- a. Prader Willi sendromu
- b. Bardet Biedl sendromu
- c. Cohen sendromu
- d. Carpenter sendromu
- e. Turner sendromu
- f. Alström sendromu

### **v.Obezite tanısı**

#### **Klinik**

Vücut yağ miktarını değerlendirirken dolaylı ve dolaysız yöntemler kullanılmaktadır. Vücuttaki yağ miktarını ve dağılımını doğrudan gösteren yöntemler genellikle pahalıdır ve zaman alıcıdır. Bu ölçümler fizyolojik araştırmalar için geçerlidir. İleriye dönük uzun ve geniş çalışmaların hemen hepsi boy ve kilo parametreleri esas alınarak yapılmıştır (46, 47). Belirgin şişmanlık , inspeksiyonla

gözlenebilen bir durumdur. Bununla birlikte, klinik uygulamada ve popülasyon taramaları ile şişmanlığın daha hafif derecelerini kapsayan prevalansın belirlenmesi gibi amaçlarla yapılan değerlendirmelerde, antropometrik ölçümler ve ölçümlerden türetilmiş bazı obezite indeksleri kullanılır. En fazla kullanılan indeksler ağırlık ve boydan türetilmiş olanlardır (48, 49, 50). Tabloda vücut yağını değerlendirmek için kullanılan metodlar ve karşılaştırmaları verilmiştir.

### **a) Vücuttaki Yağın Direkt Ölçümü**

Sualtı tartımı ile vücut dansitesinin hesaplanması, toplam vücut suyunun izotop dilüsyonu ile saptanması, toplam vücut potasyumunun ölçülmesi, nötron aktivasyonu, vücudun biyoelektriksel iletkenliğinin saptanması, bilgisayarlı tomografi, magnetik rezonans görüntüleme, dual enerji x-ray absorpsiyonunun değerlendirilmesi vücuttaki yağ miktarının direkt ölçümüne olanak veren yöntemlerdir (51).

### **b) Vücuttaki Yağın İndirekt Ölçümü**

Relatif ağırlık ( boya göre ağırlık), vücut kitle indeksi (Quetelet indeksi), deri kıvrım kalınlığının ölçümü ve bel/kalça oranı en çok kullanılan antropometrik ölçümlerdir.

**1)Relatif Ağırlık:** Çocuğun vücut ağırlığının, boyuna uyan ideal ağırlığa göre yüzde ifadesidir. Bu kriterin boy kısalığı olan çocuklarda kullanılması uygun değildir.

%90-110 : Normal tartılı çocuk

%110-120 :Aşırı kilolu çocuk (fazla kilolu)

>%120 :Şişman çocuk

**2)Bel-Kalça Oranı:** Kaburgalarla iliak kemik arasındaki en dar bölgenin çevresi ve kalçaların en geniş yerinin çevresi ölçülür, bunların birbirine oranlanması ile bel kalça oranı hesaplanır. Erişkinler için 0.72' den büyük değerler anormal kabul edilir. Glukoz intoleransı, hipertansiyon, hipertrigliseridemi gibi komplikasyonlar



erkeklerde 1, kadınlarda ise 0.9' dan itibaren artmaktadır. Çocuklar için ortalama normal değer 0.85 olarak kabul edilir.

**3)Deri Kıvrımı Ölçümleri:** Obezitede yağın büyük bir kısmı deri altında toplanır. Deri altı yağ dokusunu belirlemek için deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapılır. Ölçüm Kaliper adı verilen özel aletlerle yapılır. Ölçümler triceps-biceps-subscapuler-abdominal-suprailiak-uyluk bacakta yapılabilmekte ve 'mm' olarak değerlendirilmektedir. Yaygın olarak kullanılan triceps deri kıvrım kalınlığının ölçümüdür, fakat bu yöntemin özel eğitilmiş ve tecrübeli antropometristler tarafından yapılması gerekliliği ve aşırı obez çocuklarda hatalı ölçümler yapılabilmesi nedeniyle kullanımı kısıtlı kalmıştır.Yaşa, cinsiyete ve etnik kökene göre değişiklikler gösteren deri altı kıvrım değerleri ve VKİ arasındaki korelasyon oldukça yüksektir. Cilt altı yağ dokusu ile total vücut yağı arası 0.7-0.8 arası oranında korelasyon mevcuttur.

**4)Vücut Kitle İndeksi (VKİ):** Obezitenin değerlendirilmesi için kullanılan en pratik metodlardan biri olduğu kabul edilmektedir.

$$\text{Vücut Kitle İndeksi (VKİ)} = \text{Ağırlık (kg)} / \text{Boy (m}^2\text{)}$$

VKİ çocuklarda yaşa ve cinse göre değişkenlik gösterir. Çocukluk döneminde çocukların yaşlarına göre düzenlenmiş grafilere göre VKİ 85-95 persentil aralığında olanlar aşırı kilolu (fazla kilolu), 95. persentilin üzerinde kalan vakalar obez olarak değerlendirilmektedir (50).

#### **vi. Obezitenin komplikasyonları**

Obezite tehlikeli sonuçlara yol açabilecek bir hastalıktır; 5-15 yaş grubunda obez olan çocukların %65 'i en az bir kardiyovasküler risk faktörü, %25' i iki ya da daha fazla risk faktörü taşımaktadır (52).

Son zamanlarda yapılan bir çalışmada obez çocukların %25'inde ve obez adolesanların %21 ' inde glukoz toleransı bozuk bulunmuştur (53).

Mortalite ve morbidite artışına neden olan birçok kardiyovasküler risk faktörü, obez çocuk ve adolesanda erken yaşta saptanmaktadır. Çocukluk çağı obezitesinde total kolesterol, trigliserid, LDL kolesterol ve VLDL kolesterol düzeylerinde artış buna karşılık HDL kolesterol düzeyinde ise azalma saptanmaktadır (28). Kilo kaybı ile birlikte serum trigliseridi azalırken HDLkolesterol artar, serum total kolesterolü ve LDLkolesterol de ise kısmi azalma görülebilir.

Bogalusa Kalp Çalışması'nda obez adolesanların erişkin dönemde hipertansif olma riskinin 8.5 kat arttığı gösterilmiştir (28). Obezitede hipertansiyona neden olan faktörler arasında; hiperinsülinemi, sempatik sinir sistem aktivasyonu, artmış sodyum reabsorpsiyonu ve azalmış natriürezise yol açan renin-anjiyotensin-aldosteron aktivasyonu bulunmaktadır. Bu nedenle obez adolesanlardaki kan basıncı sodyum alımına hassastır. Obez olan ve olmayan adolesanlar tuzlu diyetten tuzsuzla geçince; obez olanlarda kan basıncının daha belirgin şekilde azaldığı görülmüştür (54).

Gastrointestinal sistem komplikasyonları; primer bulgu kolelityazistir. Etkilenen ikincil organ karaciğerdir ve karaciğerde steatozis obezitede karakteristiktir. Steatozis hiperinsülinemiye bağlı olarak artmış VLDL üretimi ile ilgilidir. Obez çocukların %20-25 'i artmış transaminaz düzeyleri ve ultrasonografik bulgularla steatohepatit bulgular gösterir (55).

Solunum sistem komplikasyonları; obezitenin solunum fonksiyonları üzerindeki temel etkisi diyafragma üstüne artmış abdominal basınç sonucu, artmış rezidüel volümdür (56). Ayrıca obezite ilişkili uyku apnesi ciddi problem oluşturabilmektedir.

Endokrin sistem komplikasyonları; Tip II DM ile obezite arasında güçlü ilişki vardır. Tip II DM' ların %80' inden fazlası obeziteye bağlanabilmektedir. 20 kg' lık kilo alımı ile DM riski 15 kat artarken, 20 kg'lık kilo kaybı ile DM riski sıfıra inmektedir (54). Obez kızlarda menstrüel anomaliler daha sık görülür. Menstrüasyon genellikle vücut ağırlığı 31 kg'a ve vücut yağı %22 ye ulaştığı zaman başlar. Bu nedenle obez kızlarda erken menarş genellikle 10 yaşın altında görülür. Geç menstrüasyon veya amenore de obez kızlarda görülebilir. Obezite ile birlikte olan amenore yada oligomenore, insülin rezistansı, hirsutizm, akne, akantozis nigrikans polikistik over sendromunu oluşturur (57). Obez erkeklerde ise

obezitenin derecesi ile ilişkili olarak serum total testosteron düzeylerinde azalma, estradiol ve estron düzeyinde artma görülebilmektedir (54).

Nörolojik komplikasyonlar; yapılan çalışmalarda ideal ağırlığın %10' undan daha fazla olanlarda psödotümör serebri riski 14 kat, ideal ağırlığı %20'sinden daha fazla olanlarda 20 kat daha fazladır (54).

Ortopedik komplikasyonlar; obez çocuklarda görülen ortopedik problemlerde, çocuklarda yumuşak kartilajinöz kemiklerin ve birleşmemiş büyüme çizgilerinin bulunması etkilidir. Kapital epifiz kayması olanların üçte ikisinin obez olduğu saptanmıştır. Osteoartrit özellikle diz ve bileklerde, artmış vücut ağırlığının sebep olduğu travma ile ilgili olarak obezlerde artmıştır (58).

Kanser riski; erişkinlerde artmış yağ alımı ve obezite, artmış meme , uterin, servikal, kolon, prostat ve pankreas kanseriyle ilişkilidir. Kanser riskinde artışın nedeni tam olarak belli olmamakla birlikte, yağlı diyet alımı ile ilişkili olarak n-6 poliansatüre yağ asitleri, artmış östrojen ve safra asit üretiminin katkısı olduğu düşünülmektedir (58).

Psikososyal komplikasyonlar; obez çocuklar çoğunlukla psikolojik stres altındadır. Obez adolesanlarda, depresyon, özsaygının yitilmesi, başkaları tarafından küçük görülme, nefret edilme gibi bozuk vücut imajı ile ilgili psikolojik rahatsızlıkların, obez olmayanlara göre daha sık görüldüğü saptanmıştır (59).

## **vii. Obezitenin kardiyovasküler sistem komplikasyonları**

Artmış vücut yağ ağırlığı çeşitli kardiyovasküler değişikliklere neden olur. Kardiyak yükün, vücut ağırlığı ile artması nedeniyle kardiyomiyopati ve kalp yetmezliğine neden olabilir. Çocukluk dönemdeki obezite, erişkin dönemdeki obezite ile karşılaştırıldığında, kardiyovasküler hastalık ve genel mortalite açısından daha güçlü bir belirleyicidir. Koroner arter hastalığı insidansı 115.000 kadında incelenmiş, sonradan kilo alımından bağımsız olarak, 18 yaşındaki VKİ ile korelasyon gösterdiği saptanmıştır (60).

Çocukluk çağı obezitesinde, artmış vücut yağ dokusu ağırlığı çeşitli kardiyovasküler değişikliklere neden olmaktadır. Kardiyak yükün, vücut ağırlığına paralel olarak artması nedeniyle eksantrik hipertrofi (normal veya hafif artmış duvar kalınlıkları ile sol ventrikül kavitesinde genişleme şeklinde) ve ileride kalp

yetmezliği gelişebilmektedir. Obezitede artmış kan volümü ile birlikte, beraberinde oluşabilecek hipertansiyon, hem ön yük, hem de art yük artışı yaparak kalbe yük bindirmekte ve hipertrofiye yol açmaktadır. Diğer taraftan obezitede oluşan hiperinsülineminin de IGF-1 reseptörleri aracılığı ile miyokardiyal hipertrofiye yol açtığı bildirilmiştir (61). Obezitede ekokardiyografik değişikliklerin değerlendirilmesi 2008 yılında Van Putte-Katier ve arkadaşları (15) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada ortalama yaşları 11 yıl olan 49 obez çocukta doku dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül fonksiyonlarına bakılmış ve obez çocuklarda erken diyastolik dalga velositesi belirgin düşük bulunmuştur.

Çocukluk ağında obezitenin kardiyovasküler sistem üzerine etkilerinin doku dopler ekokardiyografi kullanılarak değerlendirildiği az sayıda çalışma bulunmaktadır (10-15). Bu çalışmaların ilki 2004 yılında Mehta ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (10). Mehta ve arkadaşları ortalama yaşı 14 ve vücut kitle indeksi  $25 \text{ kg/m}^2$ 'nin üzerinde olan 25 obez çocukta retrospektif olarak yaptıkları çalışmalarında (10); sol ventrikül ve interventriküler septuma ait miyokardiyal velositeleri doku dopler ekokardiyografi ile değerlendirmişler; konvansiyonel dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarında farklılık saptamazken, doku dopler ekokardiyografi ile interventriküler septumda erken diyastolik dalga velositesinde azalma, geç diyastolik dalga velositesinde artma, sol ventrikül lateral duvarında ise geç diyastolik dalga velositesinde belirgin artış saptamışlar ve vücut kitle indeksi ile interventriküler septum E/A oranı arasında anlamlı negatif ilişki bulmuşlardır.

Sharpe ve arkadaşları ise (11); 2006 yılında yaptıkları çalışmalarında; ortalama yaşı 12 olan 28 obez çocukta sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını konvansiyonel ve doku dopler ekokardiyografi ile değerlendirmişler ve konvansiyonel ekokardiyografi ile obez grupta mitral kapak geç diyastolik dalga velositesinde artış saptamışlardır. Doku dopler ekokardiyografi ile ise obez grupta erken diyastolik dalga velositesi ile E/A oranı belirgin düşük saptarlarken, geç diyastolik dalga velositesinde farklılık gözlememişlerdir. Bu bulgularla konvansiyonel ve doku dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarının bozulduğunu, sistolik fonksiyonlarında ise değişiklik olmadığını bildirmişlerdir.

## **Obezitede lipid profili bozuklukları**

Plazmanın major lipidleri kolesterol, trigliserid, fosfolipidler ve serbest yağ asitleridir. Plazma lipidleri apolipoproteinlerle birleşerek lipoprotein adı verilen moleküller halinde dolaşımında bulunurlar. Dansitelerine göre dört önemli lipoprotein vardır: Şilomikronlar, düşük dansiteli lipoproteinler (LDL), çok düşük dansiteli lipoproteinler (VLDL) ve yüksek dansiteli lipoproteinler (HDL). Lipoproteinlerin temel görevi lipid transportudur. Şilomikronlar besinlerle alınmış ve intestinal mukozadan emilen lipidleri taşır. VLDL ve LDL karaciğerden dokulara lipid transferi yapar. LDL serum kolesterol ve kolesterol esterlerinin asıl taşıyıcısıdır. HDL ise karaciğer dışı dokularda sentez edilen kolesterolü karaciğere taşıma görevini yapar (62).

Erişkinlerde koroner arter hastalığı oluşmasında hiperkolesteroleminin rolü açıktır. Otopsi çalışmalarında koroner aterosklerozun çoğunlukla çocukluk yaşında başladığı ve bunun artmış total kolesterol, LDL, VLDL ve azalmış HDL düzeyleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (2).

Adolesan obezitesinin özellikle erkeklerde olmak üzere, erişkin dönemdeki total kolesterol ve LDL düzeyleri üzerine ilişkisi vardır. Oniki yaşındaki 1.598 çocuğun izlendiği bir çalışmada artmış triseps deri kıvrım kalınlığı ile artmış LDL, artmış trigliserid ve azalmış HDL düzeyleri arasında ilişki saptanmıştır. Buna göre adolesan obezitesine bağlı olarak, 27- 31 yaşlar arasında ölçülen 240 mg/dl üzerindeki LDL düzeylerinde 2.4 kat, 160 mg/dl üzerindeki kolesterol değerlerinde 3 kat, 35 mg/dl'nin altındaki HDL değerlerinde ise 8 kat artış olduğu gösterilmiştir (63).

Koroner arter hastalığı riskinin vücut kitle indeksi 29 kg/m<sup>2</sup> den fazla olan kadınlarda, 21 kg/m<sup>2</sup> den az olanlara göre 3.3 kat arttığı bildirilmiştir. Bu artmış riskte hiperlipidemi önemli bir komponent olarak kabul edilmektedir. Vücut kitle indeksi ile m<sup>2</sup> trigliserid düzeyleri arasında da pozitif ilişki olduğu gösterilmiştir (63).

Obezitede görülen dislipidemi, obezitede artmış viseral yağ hücrelerinin lipolizinin artışı ve bunun sonucunda üretilen serbest yağ asitlerinin artmış üretimi ile açıklanmaktadır. Bu durumun obezitede görülen bir diğer değişiklik olan periferik insülin direnci ile ilgili olduğu bildirilmektedir. İnsülin düzeyleri ile trigliserid, total kolesterol, LDL düzeyleri arasında pozitif ilişki, HDL düzeyleri ile ise negatif ilişki olduğu gösterilmiştir (64, 65, 66).

Diğer kardiyovasküler risk faktörlerinde olduğu gibi obezitede görülen dislipidemi durumu özellikle android tip yağ dağılımı ile ilişkilidir (63, 64, 82).

### **Obezite ve Hipertansiyon**

Obez adolesanlar, juvenil hipertansiyon vakalarının %50'sini oluşturmaktadır.

Hipertansiyon saptanan çocukların %60'ında cins, yaş ve boya göre hesaplanan kilonun %120'nin üstünde olduğu görülmüştür (64). Bir diğer çalışmada ise kilo fazlalığı saptanan çocuklarda diyastolik kan basıncının, normal kilolu çocuklara göre 2.4 kat yüksek olduğu bulunmuştur (2).

Çocukluk çağında kan basıncı ve VKI'ndeki değişiklikler erişkin dönemdeki kan basıncının en kuvvetli belirleyicileridir. Obez adolesanların erişkin dönemde hipertansif olma riskinin 8.5 kat arttığı gösterilmiştir (64). Yetişkinlerde obezitenin artmış koroner kalp hastalığı ve felç ile ilişkisi, çocuk ve adolesan yaşta kazanılan obezite sonucu oluşan yüksek kan basıncının olumsuz etkilerine bağlanmaktadır (68).

Obezitede hipertansiyona neden olan faktörler arasında; hiperinsülinemi ve insülin rezistansı, sempatik sinir sistemi aktivasyonu, artmış sodyum reabsorpsiyonu ve azalmış natriürezise yol açan renin-anjiyotensin sistemi aktivasyonu bulunmaktadır. Bu nedenle, obez adolesanlardaki kan basıncı sodyum alımına hassastır (64, 69)

### **Obezitede Hipertansiyona Neden Olan Faktörler**

1. Hiperinsülinemi ve insülin rezistansı: Özellikle santral tipte obezite hiperinsülinemi ve insülin rezistansının sık nedenidir. Aslında insülinin periferik damarlar üzerine olan etkisi vazodilatasyon şeklindedir. Obezlerde insülinin vazodilatatör etkisi insülin rezistansı nedeniyle azalmış, buna karşın sempatik aktiviteyi uyarma ve sodyumun böbreklerden reabsorpsiyonuna olan etkisi sabit kalmıştır. Hiperinsülinemi uzun dönemde vasküler dirençte artma ve vasküler düz kas hücrelerinde proliferasyona yol açmaktadır.

2. Sempatik sinir sistemi aktivasyonu: Obezitede yüksek plazma noradrenalin düzeylerine eğilim vardır. Kilo verme ile plazma adrenalin ve noradrenalin

düzeylerinde düşme ve buna bağlı olarak kan basıncında da düzelmeler saptanmıştır.

3. Artmış sodyum reabsorpsiyonu: Böbreklerden sodyum tutulumu ve buna bağlı olarak kan volumünün kilo artışı ile paralel olarak arttığı gösterilmiştir.

4. Azalmış natriürezise yol açan renin-anjiyotensin sistemi aktivasyonu

5. Tuz alımına aşırı duyarlılık

6. Vaskülopati: Daha çok erişkin obezlerde saptanan damar disfonksiyonu, uygunsuz vazokonstrüksiyon, endotel hasarı ve kas hücresi artışı gibi değişiklikler hipertansiyon gelişimine yardımcı olmaktadır.

## **vii. Doku dopler ekokardiyografi (dde)**

Doku dopler ekokardiyografik görüntüleme tekniği, esas olarak hareket eden dokudan gelen bilgilerin kodlanmasını sağlayan yeni geliştirilmiş bir yöntemdir (6-9). Miyokardiyal hızları analiz ederek kardiyak fonksiyonların araştırılmasını sağlar. İlk kez 1989 yılında Isaaaz ve arkadaşları (70) tarafından tanımlanan DDE, 1992 yılında McDicken ve arkadaşları (71) tarafından klinik kullanıma koyulmuştur. Bu teknikle miyokard hareketlerinin global veya bölgesel olarak değerlendirilmesi, hem kalitatif, hem de kantitatif olarak mümkün hale gelmiştir.

Doku dopler görüntülemesi konvansiyonel doplerin modifiye şeklidir ve miyokard hızlarını analiz eder. Konvansiyonel dopler tekniğinde kalp içerisinde yüksek hız ve düşük amplitüd ile hareket eden kanın akım hızı elde edilirken, düşük hız ve yüksek amplitüdü olan duvar hareketleri filtre edilmektedir. Doku dopler görüntülemesi ile bu filtrasyon en alt düzeye indirilerek ve kazanç ayarı kan akım sinyalleri kaybolana kadar düşürülerek, miyokarda ait olan yüksek amplitüd ve düşük hızlı hareketler görüntülenmektedir (6-9, 72).

Doku dopler görüntüleme ile miyokard segmentlerinin incelenmesi ventrikülün bölgesel fonksiyonları hakkında bilgi verirken, mitral ve triküspit anulus hızlarının ölçümü ventrikülün global fonksiyonu hakkında bilgi verir. Temelde aynı prensip olmasına rağmen DDE tekniği iki ayrı kategoride incelenir:

**1. Renkli Doku Dopler (RDD):** Bu teknik ile miyokardın hareket hızları renklendirilebilir ve bu renklendirme hem iki boyutlu, hem de M-mode görüntü

üzerine yerleştirilebilir. Duvar hareketleri hız ve yönlerine göre farklı renklerle kodlanırlar. Transdusere doğru hareket eden kardiyak dokular kırmızı-sarı, transduserden uzaklaşan dokular ise mavi-yeşil renkle kodlanırlar, hareketsiz noktalar renklendirilmez. Elde edilen görüntünün kaydı yapılarak daha sonra doku hızları kantitatif olarak değerlendirilir (71).

**2. Pulsed Dalga Doku Dopler (PDDD):** Örnek volüm, miyokarda incelenecek segment üzerine yerleştirilerek kayıt yapılır. Sistolde ve diyastolde örnek olarak alınan miyokard duvar segmentinin hareket yönüne göre pozitif ve negatif dopler dalgaları elde edilir. Elde edilen veriler sadece örnek volümün yerleştirildiği bölgeye ait olduğu için miyokardın sistolik ve diyastolik fonksiyonları her segment için ayrı ayrı değerlendirilebilir. Dopler dalgalarının ölçümü yapılarak miyokardın hareketi kantitatif olarak değerlendirilir (6-9, 73).

### **Pulsed Dalga Doku Dopler Paterni**

PDDD tekniği ile miyokarda ait sistolik ve diyastolik dalgalar elde edilir. Hareketin yönü ile dopler sinyalleri arasındaki açı diğer dopler tekniklerinde olduğu gibi PDDD'de önemlidir. Fakat bu teknik açığa daha az bağımlıdır. PDDD ile incelemenin yapıldığı pencereye göre kalbin uzun eksen veya kısa eksen boyunca olan hareketi değerlendirilir. Parasternal pencereden yapılan incelemede sadece ön septum ve arka duvarın kısa eksen boyunca olan hareketleri dopler dalgalarına paraleldir. Bu nedenle parasternal pencereden sadece bu iki duvarın kısa eksen üzerindeki hareketleri değerlendirilebilir. Uzun eksen boyunca olan hareketlerin değerlendirilmesi ise apikal dört boşluk görüntüsünden yapılır. Apikal pencerede kalbin uzun eksen boyunca olan hareketleri dopler dalgalarına paraleldir.

Tipik PDDD kaydında, sistol sırasında ventrikül merkezine doğru yönelmiş bir sinyal vardır (**S**). Diyastolde ise ventrikül merkezinden uzaklaşan iki ayrı sinyal vardır (**E** ve **A**) (Şekil1). Bunlardan E; erken diyastolde, atriyoventriküler kapakların açılması ile oluşan erken hızlı doluş fazında meydana gelen hareketin oluşturduğu dalgadır. İzovolümik gevşemeyi takiben başlar. Elektrokardiyografide T dalgasından sonra kaydedilir. PDDD'de ilk dominant negatif dalgadır. E sonrasında ventriküler doluşun durduğu veya oldukça yavaşladığı diyastaz fazında ise miyokarda herhangi bir hareket oluşmadığı için PDDD ile herhangi bir dalga



elde edilemez. A ise geç diyastolde izlenir. Diyastaz fazından sonra ventrikül doluşunun son dönemi olan atriyal kontraksiyona ait doluş başlar. Bu dönem PDDD ile ikinci negatif dalga olarak görülür. A dalgası elektrokardiyografide P dalgasından sonra gelir. Apikal dört boşluk görüntülemeye, tüm sol ventrikül duvarlarının, mitral ve trikuspid anulusun uzun eksen boyunca olan hareketleri değerlendirilebilir. Bu değerlendirmeler bazal ve orta segmentlerde yapılabilir. Ancak kardiyak siklus boyunca sol ventrikül apeksinin pozisyonu rölatif olarak sabit olduğu için apikal segmentlere ait hareket hızlarının elde edilmesi çoğu zaman mümkün olmamaktadır (8, 74).

### **Klinik Kullanım Alanları**

DDE, miyokardın diyastolik performansı hakkında ön yükten bağımsız olarak direkt bilgi verir. Diyastolik fonksiyonların incelenmesi, sol ventrikül relaksasyonunu, katılığını ve doluş basıncını değerlendirmek amacıyla yapılır. Bu parametreler sadece tanı amaçlı değil, prognozu tahmin etmek ve tedavinin etkinliğini değerlendirmek için de kullanılır.

DDE ile hipertansiyon, iskemik kalp hastalığı, aort darlığı, hipertrofik kardiyomyopati ve miyokardial tutulum gösteren çeşitli hastalıklarda meydana gelen diyastolik fonksiyon bozukluğu tespit edilmektedir. Garcia ve arkadaşları (81) koroner arter hastalığında sistolik fonksiyonlar ve transmitral akım paterni bozulmadan önce DDE ile iskemik segmentlerde diyastolik fonksiyonların bozulduğunu göstermişlerdir. İskemik segmentlerde E ve E/A'nin küçüldüğü, bölgesel İVRT'nin uzadığı gösterilmiştir.

E dalgası ön yükten etkilenmez ve miyokardiyal gevşemenin güvenilir bir göstergesidir. Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi için uygun bir parametredir. Yaşlanma ile birlikte diyastolik fonksiyon bozukluğu geliştiği bilinmektedir. Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi için E dalgasının tek başına değerlendirilmesinden ziyade, E/A oranına bakılması daha doğrudur. Sağlıklı genç bireylerde E/A oranı daima 1'den büyüktür. Yaşlanma ile birlikte E ve E/A'nin küçüldüğü, bölgesel İVRT'nin uzadığı gösterilmiştir (77). Lateral anulüste E dalgasının hızı septumdan daha yüksektir. Bu da gevşeme aktivitesinin lateral duvarda daha belirgin olduğunu göstermektedir. Miyokardiyal liflerin anatomik yerleşiminden dolayı apikal bölgede Ed dalgasının hızı düşüktür (78).

Miyokardiyal segmentlerden elde edilen S değerleri segmenter sistolik fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. DDE ile iskemik kalp hastalığındaki infarkt alanlarında S hızı düşük bulunmuştur (63). Yine dilate kardiyomyopati, hipertrofik kardiyomyopati, kapak hastalığı ve hipertansif kalp hastalığı bulunan hastalarda da S değerleri düşük bulunmuştur (8, 9).

Rekstriktif kardiyomyopati ile konstriktif perikarditin ayırıcı tanısında DDE oldukça faydalı bulunmuştur. Transmitral akım örneği her iki hastalıkta da var olan diyastolik fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak benzer değişiklikler gösterir. Ancak rekstriktif kardiyomyopatide diyastolik fonksiyon bozukluğu miyokardiyal gevşeme bozukluğuna bağlı olduğu için E küçülmüş, E/A oranı 1'in altına inmiştir. Konstriktif perikarditte ise E normal, hatta artmış olarak bulunur (80).

DDE, transmitral akım ile birlikte kullanıldığında, sol ventrikül diyastol basıncı hesaplanabilmektedir. E/Ed oranı 10'dan fazla ise sol ventrikül diyastol sonu basıncı %85 duyarlılık ve %77 özgüllükle 15 mmHg'dan büyük bulunmuştur (82, 83).

DDE, sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır. Trikuspit anulustan elde edilen sistolik ve diyastolik hızlar, sağ ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan yeni parametrelerdir.

DDE'nin geniş kullanım alanlarına rağmen bazı kısıtlamaları da bulunmaktadır. Başlıca kısıtlamaları; hedef miyokard segmentin hızının komşu miyokardiyal segmentin hareketinden ve kalbin rotasyonel hareketinden etkilenmesidir. Bir diğer kısıtlaması ise, kalbin apeksinin kısmen sabit olması nedeniyle yeteri kadar incelenememesidir. Ancak bu kısıtlamalara rağmen DDE, geniş kullanım alanları olan yeni bir ekokardiyografik tekniktir. Özellikle miyokardın bölgesel olarak kantitatif incelenebilmesi, bu tekniğin en önemli üstünlüğü olmuştur.

### **C. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışma, Kasım 2009 – Haziran 2010 tarihleri arasında Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Pediatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Polikliniğine fazla kilo yakınması ile getirilen; klinik

ve laboratuvar verileri ile obezite ve fazla kilolu olarak değerlendirilen çocuklarda yapıldı. Yaşları 8-18 yıl arasında olan 20 obez, 20 fazla kilolu çocuk çalışma grubu olarak alındı. Aynı tarihler arasında masum üfürüm, göğüs ağrısı gibi nedenlerle Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Pediatrik Kardiyoloji Polikliniğine yönlendirilen ve fizik muayenelerinde patolojik bulgu saptanmayan veya kardiyak oskültasyonlarında üfürüm saptanmış olup yapılan ekokardiyografik değerlendirmelerinde kardiyak patoloji bulunmayan, çalışma grubu ile benzer yaş ve cinsiyetlerdeki sağlıklı 40 çocuk ise kontrol grubunu oluşturdu.

### **Çalışmaya alınma kriterleri**

- 1-Obezitesinin olması
- 2- Fazla kilolu olması
- 3-Herhangi bir sağlık problemi olmayan sağlıklı çocuklar (kontrol grubu)
- 4-Yaşlarının 8-18 aralığında olması
- 5-Çalışmaya katılım için onam vermesi

Klinik ve laboratuvar verileri ile obezite tanısı alma için vücut ağırlığının yaşa göre 95 persantilin üstünde, fazla kilolu tanısı alma için yaşa göre 85-95 persantil arasında olması gerekmektedir.

### **Çalışma dışı bırakma kriterleri**

- 1-Obezite ve fazla kilolu olması dışında başka bir hastalığın olması.
- 2- Ekstrakardiyak veya kardiyak ek bir patolojinin saptanması.
- 3- 8 Yaşın altında, 18 yaşın üzerinde olan çocuklar
- 4- Çalışmaya katılım için onam verilmemesi

### **Çalışmanın Düzeni**

Çalışma kesitsel olarak yapıldı. Çalışmaya alınan tüm olgulardan anamnez, özgeçmiş ve soygeçmiş özellikleri alındı.Tüm olguların ayrıntılı fizik bakıları yapıldı.

Çalışmaya alınan tüm olguların antropometrik ölçümleri, sırasına göre daha önce basılmış ve üzerinde hastanın demografik bilgilerinin de bulunduğu formlara

kaydedildi. Doku dopler ekokardiyografi ile elde edilen veriler ise ekokardiyografi formlarına kaydedildi.

Tüm olguların ayrıntılı antropometrik ölçümleri aynı pediatrik endokrinolog tarafından; doku dopler ekokardiyografi değerlendirmeleri ise aynı pediatrik kardiyolog tarafından yapıldı.

### **Antropometrik Ölçümler**

**Ağırlık ölçümü:** 100 gr. aralıkla ölçüm yapabilen, Soehnle (CMS Weighing equipment LTD, Germany) marka tartı ile kilogram cinsinden ölçüldü.

**Boy ölçümü:** 1 mm aralıkla ölçüm yapabilen, duvara monte stadiometre ile ölçülerek santimetre cinsinden kaydedildi.

**Vücut kitle indeksi hesaplanması:** Ölçülen ağırlığın (kg) boyun  $m^2$  sine oranlanması ile hesaplandı (3, 22, 84). Vücut kitle indeksinin değerlendirilmesinde Olcay Neyzi Türk çocukları standartları kullanıldı. Bu tablolara göre VKİ persantili 95. persantilin üzerindeki olgular obez, 85- 95. persantil arasında bulunan çocuklar ise fazla kilolu olarak kabul edildi.

**Bel çevresi ölçümü:** Spina iliaca anterior üzerinde belin en ince olduğu kısımdan santimetre (cm) cinsinden ölçüldü (85)

**Kalça çevresi ölçümü:** Kalçanın en geniş olduğu yerden santimetre birimiyle ölçüldü. (86).

### **Ekokardiyografik Çalışma**

Vivid 3 Pro Ekokardiyografi cihazıyla yapılan ölçümlerde 3 S pediatrik prob kullanılmıştır. Doku dopler ekokardiyografik ölçümler apikal dört boşluk görüntüsünden yapıldı. Sol ventrikül lateral duvarına kursor yerleştirildi. Sol ventrikül lateral duvarının bazal segmenti düzeyinde Pulsed dalga doku dopler yerleştirilerek miyokardiyal doku hızı kaydedildi Dopler dalgalarının sağlıklı elde edilebilmesi için her bir miyokardiyal duvar hareketine mümkün olduğu kadar

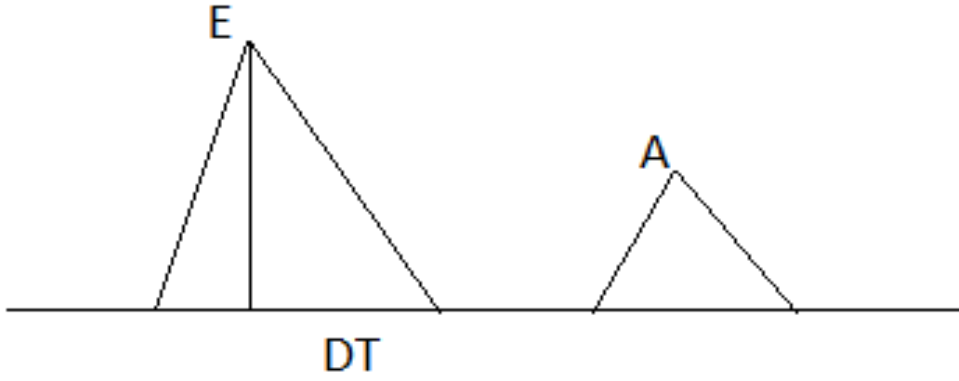
paralel olunmaya çalışıldı. Miyokardiyal hareketin hızları alıcıya yaklaşıyorsa pozitif, alıcıdan uzaklaşıyorsa negatif olarak belirlendi. Sistol süresince alıcıya doğru hareket eden bir pozitif ve diyastol süresince alıcıdan uzaklaşan iki negatif dalga kaydedildi. Sistol süresince kaydedilen en yüksek miyokardiyal hız S, erken diyastol süresince kaydedilen en yüksek miyokardiyal hız E ve geç diyastol süresince kaydedilen en yüksek miyokardiyal hız A olarak kaydedildi.

Duvar kalınlıkları iki boyutlu ekokardiyografide parasternal uzun akstan diyastolik dönemde alındı. Mitral akım apikal dört boşluk görüntülerinden pulse wave dopler ile alındı (şekil 1). Doku dopler görüntüleri apikal dört boşluktan alındı (Şekil 2, 3). Mitral ve aort akımları birlikte apikal beş boşluk görüntülerinden continuous wave dopler ile alındı (şekil 4).

Miyokard performans indeksi (MPI= Tei İndeksi) ile sistolik ve diyastolik zaman aralıklarını kullanarak global olarak ventrikül performansını değerlendirildi (şekil 3).

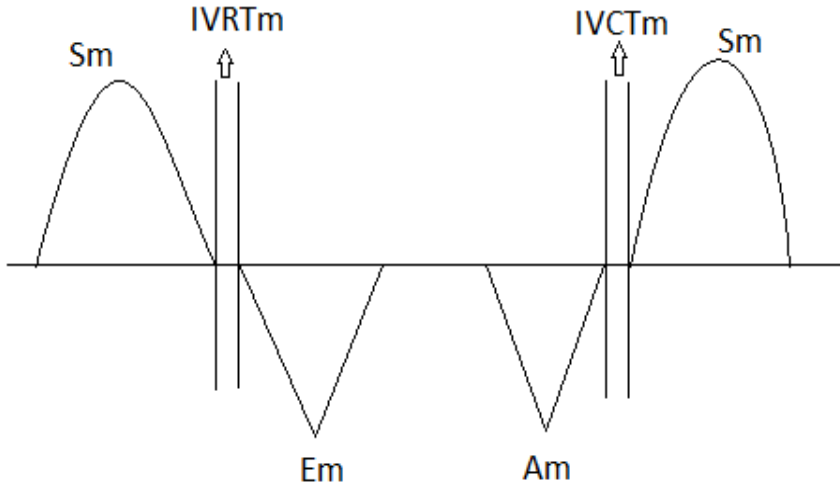
Çalışmaya alınan tüm çocuklara ve ailelerine çalışma hakkında bilgi verilerek onay formu imzalatıldı. Çalışmaya başlamadan önce hastane ilaç dışı etik kurulundan onay alındı.

## PULSE WAVE DOPPLER



**Şekil 1** : Pulse wave dopler ile erken diyastolik dalga velositesi(E), geç diyastolik dalga velositesi(A) ve deselerasyon zamanı(DT) parametreleri ölçölmüştür

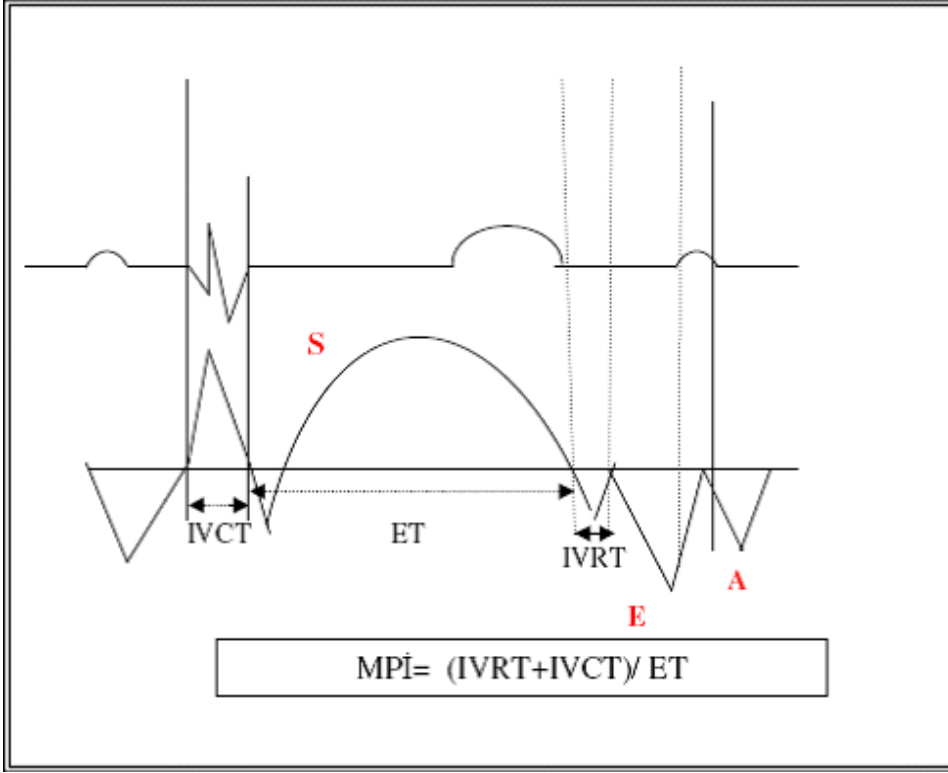
## DOKU DOPPLER (PULSE WAVE DOPPLER)



**Şekil 2** : Doku dopler (pulse wave dopler) ile sistolik dalga velositesi ( $S_m$ ), erken diyastolik dalga velositesi ( $E_m$ ), geç diyastolik dalga velositesi ( $A_m$ ), İVRTm, İVCTm ölçülmüştür.

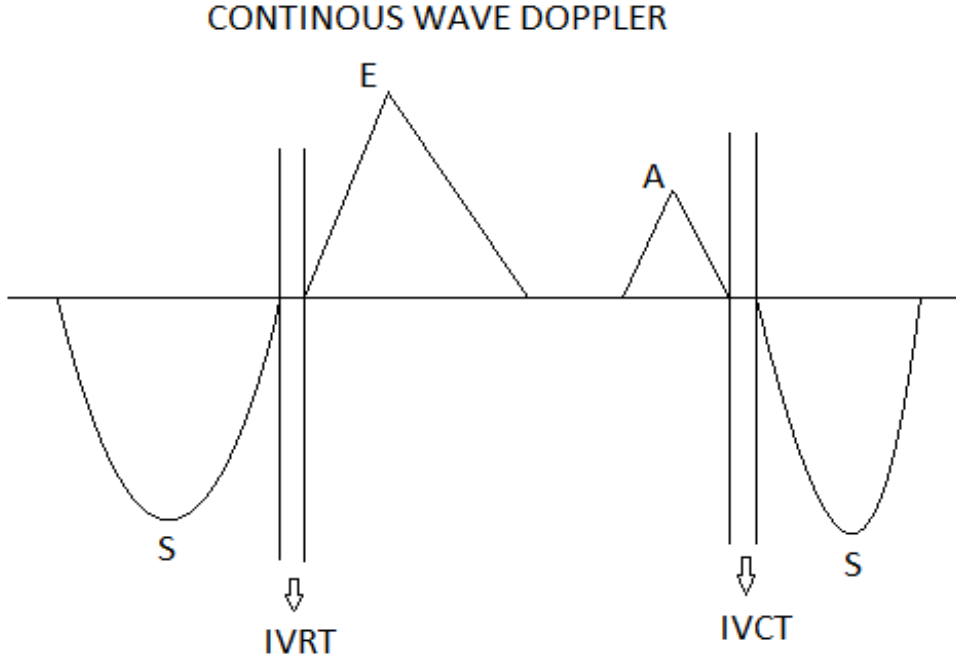
İzovolemik kontraksiyon zamanı (IVCT): EKG'deki Q dalgasından doku dopler görüntülemesindeki S dalgasının başlangıcına kadar olan süredir.

İzovolemik relaksasyon zamanı (IVRT): Sistolik hareketin sonunda başlar ve erken diyastolik akım öncesinde sonlanır.



**Şekil 3** : Doku dopler ekokardiyografisinde saptanan zaman aralıklarının şematik görünümü. S: Sistolik dalga, E: Erken diyastolik dalga, A: Geç diyastolik dalga, ET: Ejeksiyon zamanı, IVCT: İzovolemik kontraksiyon zamanı, IVRT: İzovolemik relaksasyon zamanı, MPI: Miyokard performans indeksi.





**Şekil 4** : Continuous wave dopler ile erken diyastolik dalga velositesi(E), geç diyastolik dalga velositesi(A), sistolik dalga velositesi (S), İVRT, İVCT ölçümleri değerlendirilmiştir.

#### **İstatiksel analiz**

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde “Statistical Package for Social Sciences”(SPSS 15.0) paket programından yararlanıldı. Obez , fazla kilolu ve kontrol grubuna ait parametrik verilerin karşılaştırılmasında Oneway Anova testi (tek yönlü varyans analizi) posthoc test olarak da Bonferroni testi kullanıldı. Vücut kitle indeksi ile ekokardiyografik parametreler arasındaki ilişki için ise; pearson korelasyonu analizleri kullanıldı. Sonuçlar ortalama  $\pm$  Standart sapma (Ort  $\pm$  SD) olarak verildi.  $P < 0.05$  degeri istatistiksel olarak anlamlılık sınırı kabul edildi.

## D. BULGULAR

### Genel veriler:

Çalışmamızda obez grubun yaş ortalaması  $161.50 \pm 25.78$  ay, fazla kilolu grubun yaş ortalaması  $145.40 \pm 30.44$  ay, kontrol grubunun ise  $149.22 \pm 35.55$  ay idi. Her üç grupta da cinsiyet dağılımı eşit seçilmiştir. Araştırmaya aldığımız her üç grupta da cins, takvim yaşı, boy sds, boyları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Antropometrik ölçümler değerlendirildiğinde; obez grupta vücut ağırlığı ortalama  $72.67 \pm 19.34$  kg, boy ortalama  $152.66 \pm 12.45$  cm, vücut kitle indeksi ortalama  $30.92 \pm 6.87$  kg/m<sup>2</sup>, bel çevresi  $95.92 \pm 11.20$  cm ve kalça çevresi  $103.65 \pm 12.57$  cm olarak bulundu. Fazla kilolu grupta vücut ağırlığı ortalama  $50.55 \pm 11.60$  kg, boy ortalama  $147.85 \pm 11.79$ , vücut kitle indeksi ortalama  $22.69 \pm 2.07$  kg/m<sup>2</sup>, bel çevresi  $53.35 \pm 5.67$  cm ve kalça çevresi  $55.10 \pm 5.59$  cm olarak bulundu. Kontrol grubunda ise; vücut ağırlığı ortalama  $40.26 \pm 12.41$  kg, boy ortalama  $146.60 \pm 15.26$  cm, vücut kitle indeksi ortalama  $18.21 \pm 2.22$  kg/ m<sup>2</sup>, bel çevresi  $48.55 \pm 8.26$  cm ve kalça çevresi  $52.70 \pm 10.67$  cm idi.

Ağırlık, ağırlık sds, VKİ sds, VKİ arasındaki fark obez ve fazla kilolu grubun ağırlıklarının kontrol grubundan yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. VKİ persantil arasındaki fark kontrol grubunun persantil düşüklüğünden kaynaklanmaktadır. Bel çevresi ve kalça çevresindeki farkı da obezlerin değerlerinin yüksekliğinden kaynaklanmaktadır.

**Tablo 1:Tüm grupların yaş ve antropometrik değerleri.**

Tanımlayıcı özellikler	Obez (n:20)	Fazla Kilolu (n:20)	Kontrol (n:40)	P
	ort ± SD	ort ± SD	ort ± SD	
Takvim yaşı	161,50 ±25,78	145,40 ±30,44	149,22 ±35,55	0,246
Boy	152,66 ±12,45	147,85 ±11,79	146,60 ±15,26	0,276
“Boy sds	-0,571 ±1,53	-0,005 ±0,87	-0,431 ±1,13	0,286
Ağırlık	72,67 ±19,34	50,55 ±11,60	40,26 ±12,41	0,000
Ağırlık sds	1,80 ±0,61	1,14 ±0,40	-0,36 ±0,76	0,000
VKİ	30,92 ±6,87	22,69 ±2,07	18,21 ±2,22	0,000
VKİ sds	2,05 ±0,31	1,51 ±0,33	-0,04 ±0,61	0,000
VKİ persantil	97,59 ±1,36	91,76 ±3,27	48,83 ±21,58	0,000
Bel çevresi	95,92 ±11,20	53,35 ±5,67	48,55 ±8,26	0,000
Kalça çevresi	103,65 ±12,57	55,10 ±5,59	52,70 ±10,67	0,000

## **DOPLER EKOKARDİYOGRAFI VERİLERİ**

### **Pulse Wave Dopler Ekokardiyografi Ölçümleri:**

Her üç grupta pulse wave dopler erken diastolik dalga velositesi (E m/sn), geç diastolik dalga velositesi (A m/sn) ve deselerasyon zamanı (DT msn) parametrelerinin ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Veriler tabloda gösterilmektedir.

**Tablo 2. Her üç grupta pulse wave dopler ölçümlerinin karşılaştırılması**

	Obez	Oveweight	Kontrol	P
	ort±sd	ort±sd	ort±sd	
E m/sn	1,00±0,15	1,09±0,19	1,08±1,14	0,122
A m/sn	0,66±0,15	0,62±0,11	0,63±0,18	0,750
DT msn	138,15±18,37	155,10±28,22	151,65±37,06	0,184

### Continous Wave Dopler Verileri

Her üç grupta Continous Wave Dopler erken diastolik dalga velositesi (E m/sn), geç diastolik dalga velositesi (A m/sn), (IVCT msn) ve sistolik dalga velositesi (S m/sn) parametrelerinin ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. (IVRT m/sn) ortalamalarının arasındaki fark sınırda anlamlı olup farkı yaratan kontrol grubu ortalamasının diğer gruplardan yüksek olmasıdır (0,052). (Tablo 3)

Kalbin hem sistolik hem diastolik fonksiyonunu yansıtan MPI değerlerine bakıldığında fark yaratan grubun kontrol grubu olduğu, obez ve fazla kilolu grubun MPI değerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır.(Tablo 4)

**Tablo 3. Continous Wave Dopler Ölçümlerinin Karşılaştırılması**

	<b>Obez</b> (n:20)	<b>Fazla kilolu</b> (n:20)	<b>Kontrol</b> (n:40)	<b>P</b>
	ort ± SD	ort ± SD	ort ± SD	
E m/sn	1,37 ± 0,29	1,64 ± 0,43	4,94 ± 21,74	0,613
A m/sn	0,88 ± 0,17	0,90 ± 0,28	0,82 ± 0,18	0,338
IVRT msn	60,90 ± 10,04	54,70 ± 11,23	62,62 ± 12,77	<b>0,052</b>
IVCT msn	54,20 ± 10,56	47,60 ± 10,11	55,42 ± 13,98	0,068
S m/sn	1,35 ± 0,37	1,27 ± 0,21	1,31 ± 0,64	0,899

**Tablo 4. Miyokard Performans İndeks (MPI) Continous Wave Dopler**

	<b>Obez</b> (n:20)	<b>Fazla kilolu</b> (n:20)	<b>Kontrol</b> (n:40)	<b>P</b>
	ort ± SD	ort ± SD	ort ± SD	
TST msn	365,30±34,81	357,25±25,73	384,72±43,03	<b>0,020</b>
ET msn	248,55±18,29	258,70± 27,95	256,20± 33,02	0,499
MPI	0,47±0,10	0,39±0,12	0,51±0,16	<b>0,009</b>

### İki Boyutlu M mod Ekokardiyografi Verileri:

Her üç grubun LVAD ve IVS değerleri iki boyutlu M mod ölçümlerinde obez grubun hem LVAD hem de IVS ölçümlerinin fazla kilolu ve kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde artış gösterdiği saptanmıştır.(Tablo 5)

**Tablo 5. İki boyutlu ve M mod (parasternal long aks)**

	<b>Obez</b> (n:20)	<b>Fazla kilolu</b> (n:20)	<b>Kontrol</b> (n:40)	<b>P</b>
	ort ± SD	ort ± SD	ort ± SD	
LV arka duvar (mm)	7,40±1,27	5,46±0,84	5,68±1,17	<b>0,000</b>
LV ıvs (mm)	7,29±1,37	5,22±0,79	5,62±1,16	<b>0,000</b>

### Doku Dopler Verileri:

Doku dopler ile bakılan geç diyastolik dalga velositesinde obez grupta diğer iki gruba göre istatistiksel açıdan anlamlı artış saptanmıştır.

**Tablo 6. Doku Dopler Ekokardiyografi (pulse Wave Dopler)**

	<b>Obez</b> (n:20)	<b>Fazla kilolu</b> (n:20)	<b>Kontrol</b> (n:40)	<b>P</b>
	ort ± SD	ort ± SD	ort ± SD	
Sm cm/sn	9,90±2,58	9,05±2,40	8,37±1,62	<b>0,032</b>
Em cm/sn	19,22±5,08	22,12±5,05	19,61±4,27	0,095
Am cm/sn	8,67±3,11	7,74±2,66	6,79±2,21	<b>0,029</b>
IVRT msn	40,03±10,90	35,35±6,72	40,00±10,72	0,199
IVCT msn	44,00±8,47	41,85±8,70	49,92±15,95	<b>0,051</b>

#### d.İstatiksel Açıdan Anlamlı Dopler Ekokardiyografi Bulguları:

Her üç grupta continüe İVRT karşılaştırıldığında istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun kontrol grubu olduğu belirlenmiştir. Her üç grupta LV arka duvar karşılaştırıldığında istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Her üç grupta IVS karşılaştırıldığında istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir.

Her üç grupta Dopler Sm karşılaştırıldığında istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Her üç grupta MPI.d karşılaştırıldığında istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun kontrol grubu olduğu belirlenmiştir. Her üç grupta TsT karşılaştırıldığında istatiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun kontrol grubu olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 7.** Her Üç Grupta Dopler ekokardiyografi Bulgularının İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark Olanlarının Özet Tablosu

<b>Dopler Ekokardiyografi Bulguları</b>	<b>Obez</b> (n:20)	<b>Fazla kilolu</b> (n:20)	<b>Kontrol</b> (n:40)	<b>P</b>
	ort ± SD	ort ± SD	ort ± SD	
<sup>1</sup> Con ivrt	60.9 ± 10.0	54.7 ± 11.2	62.6 ± 12.7	0.052
<sup>2</sup> LVARKA	7.4 ± 1.3	5.5 ± 0.8	5.7 ± 1.2	0.000
<sup>3</sup> IVS	7.3 ± 1.4	5.2 ± 0.8	5.6 ± 1.2	0.000
<sup>4</sup> DopplerSm	9.9 ± 2.6	9.0 ± 2.4	8.3 ± 1.6	0.032
<sup>5</sup> MPI.d	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.2	0.009
<sup>6</sup> TsT	365.9 ± 34.8	357.3 ± 25.7	384.7 ± 43.0	0.020

\*İstatistiksel karşılaştırmada One Way Anova Varyans Analizi, Post Hoc Test olarakta Bonferroni testi kullanılmıştır.

### Dopler Ekokardiyografi İle Değerlendirilen E/A Oranları

Üç grup Pulse E/A açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan fark olmadığı gösterilmiştir. Con E/A ve Dopler E/A değerleri açısından yapılan karşılaştırması istatistiksel açıdan anlamlı olup farkı yapan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Obez grubun diğer iki gruba göre Con E/A ve Dopler E/A değerleri daha düşük olarak saptanmıştır.

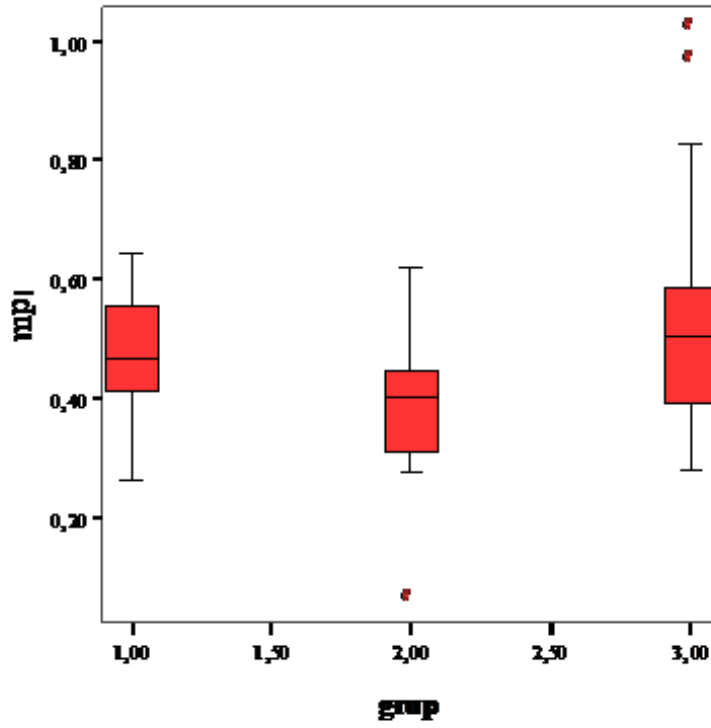
**Tablo 8.**

	<b>Ortalama ± SD</b>	<b>P değeri</b>
<b>Pulse E/A</b>		
Obez	1.6 ± 0.4	0.066
Fazla kilolu	1.8 ± 0.3	
Kontrol	1.8 ± 0.4	
<b>Con E/A</b>		
Obez	1.6 ± 0.2	<b>0.006</b>
Fazla kilolu	1.9± 0.4	
Kontrol	1.9 ± 0.4	
<b>Dopler E/A</b>		
Obez	2.4 ± 0.9	<b>0.025</b>
Fazla kilolu	3.0 ± 0.7	
Kontrol	3.8 ± 0.9	

<sup>1</sup> Oran 1 = Pulse E/A

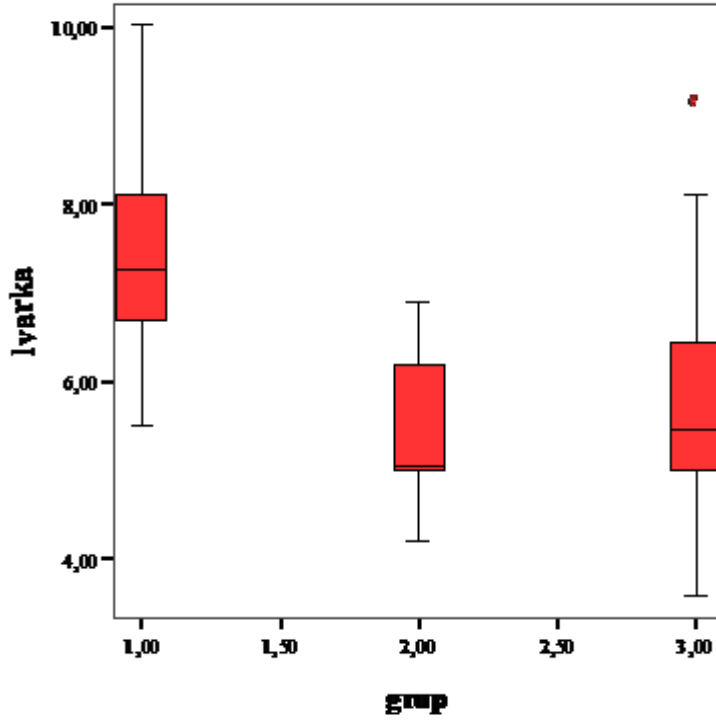
<sup>2</sup> Oran 2 = Con E/A

<sup>3</sup> Oran 3 = Dopler E/A

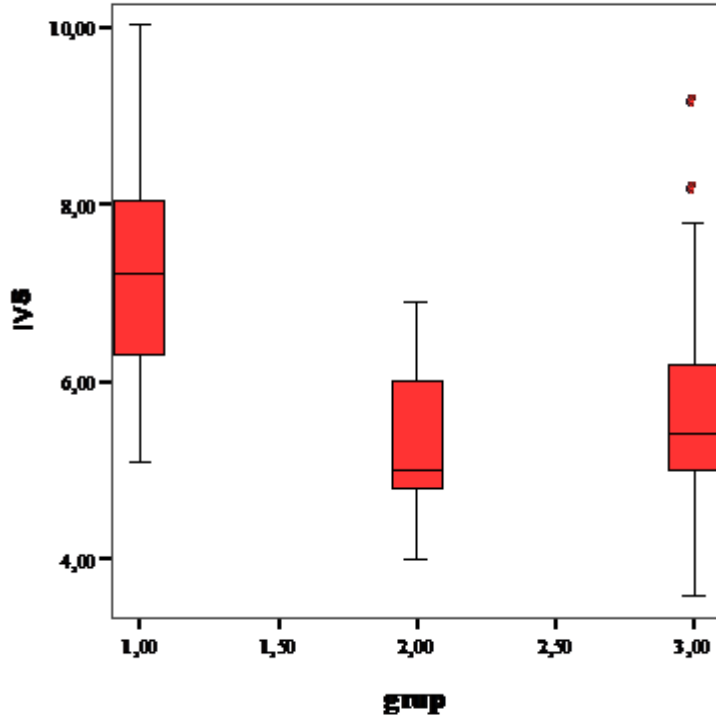


**Figür 1.** Obez ve fazla kilolu grubun control grubuna göre MPI değeri daha düşük saptandı

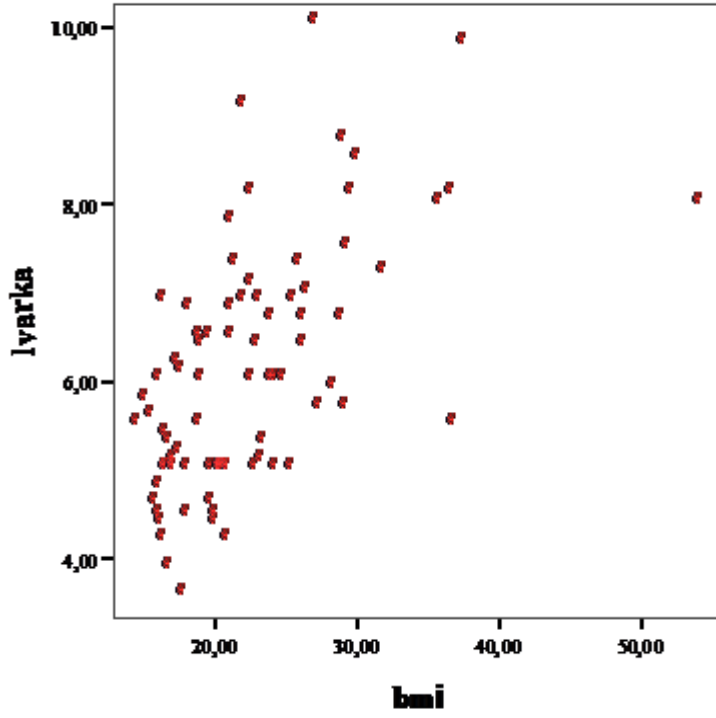




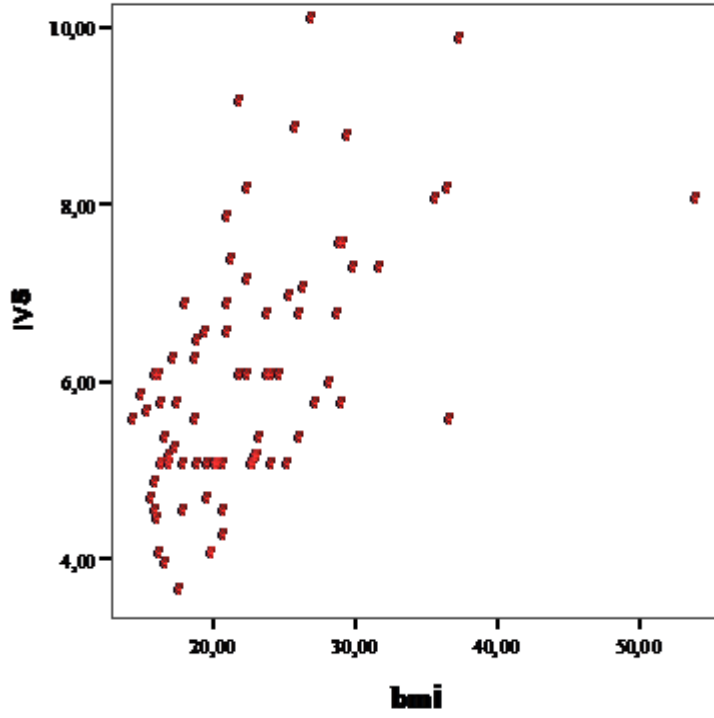
**Figür 2.** Obez grupta kontrol gruba göre LV arka duvar kalınlığının kontrol grubuna göre artmış olduğu saptandı



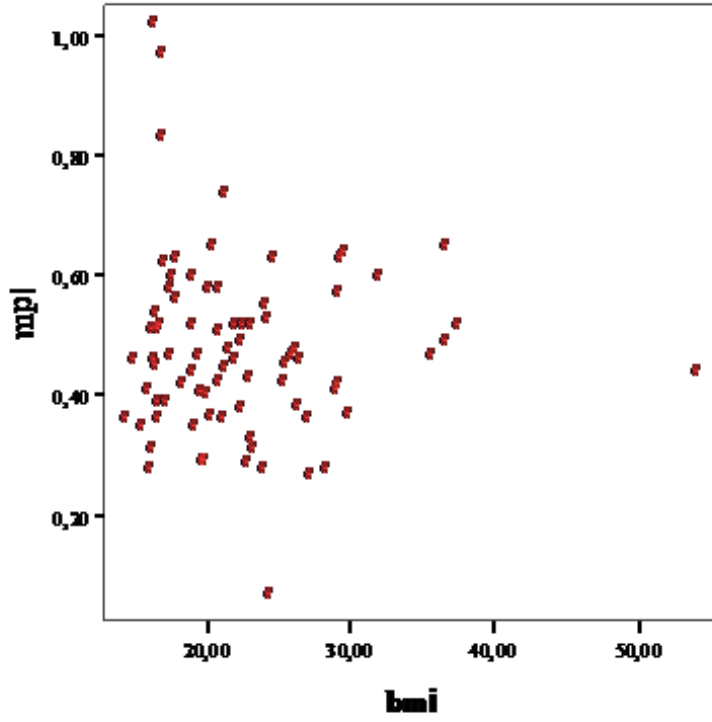
**Figür 3.** Obez grupta kontrol gruba göre IVS duvar kalınlığının kontrol grubuna göre artmış olduğu saptandı



**Figür 4.** BMI ile LV arka duvar kalınlığı arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır.



**Figür 5.** BMI ile IVS duvar kalınlığı arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır.



Figür 6. BMI ile MPI arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır.

## E. TARTIŞMA

Çocukluk çağı obezitesi gelişmiş ülkelerde sağlık sorunlarının başında yer almaktadır. Araştırmalar obezitenin gelişmiş ülkelerde düşük sosyoekonomik düzeylerde, gelişmekte olan ülkelerde ise yüksek sosyoekonomik düzeye sahip kesimlerde daha sık olduğunu göstermiştir (27). Ülkemizde yapılan bir çalışmada yüksek sosyoekonomik düzeyde olanların %19'unun, düşük sosyoekonomik düzeydekilerin ise %8'inin obez olduğu bildirilmiştir (87). Amerika Birleşik Devletlerinde ise obezitenin epidemik oranlara ulaştığı bildirilmektedir. Erişkinlerin %33'ünün obez olduğu ve ulusal çalışmalara rağmen pediatrik obezite insidansının arttığı tespit edilmiştir (88).

Günümüzde obezite birçok sistemde özellikle de kardiyovasküler sistemde çeşitli riskleri de beraberinde getiren bir hastalık olarak kabul edilmektedir (1, 3, 23). Obezitenin en önemli kardiyovasküler sistem komplikasyonları dislipidemi ve hipertansiyondur. Otopsi çalışmalarında koroner aterosklerozun çoğunlukla çocukluk yaşlarında başladığı ve bunun artmış total kolesterol, LDL, VLDL ve azalmış HDL düzeyleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (2). Yetişkinlerde obezitenin artmış koroner kalp hastalığı ve felç ile ilişkisi, çocuk ve adolesan yaşta kazanılan obezite sonucu oluşan yüksek kan basıncının olumsuz etkilerine bağlanmaktadır (68). Obez adolesanların erişkin dönemde hipertansif olma riskinin 8.5 kat arttığı gösterilmiştir (65).

Çocukluk çağı obezitesinde, artmış vücut yağ ağırlığı çeşitli kardiyovasküler değişikliklere neden olmaktadır. Kardiyak yükün, vücut ağırlığına paralel olarak artması nedeniyle eksantrik hipertrofi (normal veya hafif artmış duvar kalınlıkları ile sol ventrikül kavitesinde genişleme şeklinde) ve ileride kalp yetmezliği gelişebilmektedir. Obezitede artmış kan volümü ile birlikte, beraberinde oluşabilecek hipertansiyon, hem ön yük, hem de art yük artışı yaparak kalbe yük bindirmekte ve hipertrofiye yol açmaktadır. Diğer taraftan obezitede oluşan hiperinsülineminin de IGF-1 reseptörleri aracılığı ile miyokardiyal hipertrofiye yol açtığı bildirilmiştir (61).

Doku dopler ekokardiyografi miyokard hızlarını değerlendiren son yıllarda kullanıma giren yeni bir ekokardiyografik görüntüleme tekniğidir. Bu teknoloji konvansiyonel ultrasonografi sistemlerine kolayca uyarlanabilmekte ve görüntüleme süresini çok arttırmadan önemli bilgiler sağlamaktadır (6-9, 70-83).

Doku dopler ekokardiyografi kullanılmaya girmeden önce bölgesel fonksiyonların kantitatif olarak değerlendirilmesi için dijital ventrikülografi ve bölgesel m-mode ekokardiyografik görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır. Fakat bu tekniklerle bölgesel duvar hareketlerini değerlendirmek oldukça zordur (85). Doku dopler ekokardiyografi miyokardın bölgesel olarak sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (6-9, 70-83). Daha önce de belirtildiği gibi yüksek enerjili hareketleri algılama yeteneği olduğu için, iki boyutlu ekokardiyografi ile net bir görüntü elde edilemediği durumlarda bile iyi bir inceleme yapabilme imkanı sunmaktadır.

Bununla birlikte obezite gibi volüm yüklenmesinin olduğu durumlarda intravasküler volümdeki artış nedeniyle yükselen sol atrial basınç, diyastolik relaksasyonun erken dönemlerinde meydana gelen değişiklikleri maskeleyebilir. Doku Dopler Görüntüleme konvansiyonel Dopler ölçümünü modifiye ederek miyokardın sistol ve diyastolde ki velositelerini ölçen yeni sayılabilecek bir tekniktir. Doku Dopler Görüntüleme global sol ventrikül fonksiyonunun standart parametrelerinin normal saptandığı birçok hastalıkta subklinik sol ventrikül disfonksiyonunu daha duyarlı bir şekilde saptayabilmektedir (25, 26). Doku dopler ekokardiyografi son yıllarda kullanıma giren bir teknik olduğundan çocuklarda doku dopler ekokardiyografi uygulaması ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır (92-94). Biz de çalışmamızda noninvazif, kolay uygulanabilir ve güvenilir olması nedeniyle doku dopler görüntüleme kullanarak obez ,fazla kilolu ve sağlıklı çocuklarda sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendirdik.

İlk olarak Isaz ve arkadaşları (70); sol ventrikül miyokardının bölgesel performansının değerlendirilmesinde doku dopler ekokardiyografiyi kullanmışlardır. Daha sonraları Sutherland (6) ve arkadaşları doku dopler ekokardiyografinin sistolde görülen S, diyastolde görülen erken diyastolik E ve geç diyastolik A dalga paternini tanımlamışlardır. İlerleyen zamanda doku dopler ekokardiyografi sağ ve sol ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, sağ ve sol atriyum basınçlarının tahmin edilmesinde kullanılmaya başlanmıştır (82, 83, 90).

Çalışmamızda kontrol grubunu oluşturan sağlıklı çocuklarda bulduğumuz sol ventrikül ve interventriküler septuma ait S, E ve A değerleri Yılmaz ve arkadaşlarının 5-16 yaşları arasındaki sağlıklı çocuklarda doku dopler kullanarak

yaptıkları çalışmaları sonucunda elde ettikleri (94); sol ventrikül ve interventriküler septumun miyokardiyal doku hızları için referans değerleri ile benzer saptanmıştır.

Diyastolik disfonksiyonu olan hastalarda konvansiyonel dopler ekokardiyografi ile ölçülen erken diyastolik (E) ve geç diyastolik dalga (A)'nin birbirine oranı (E/A) sağlıklı insanlara göre daha düşük olduğu bilinen bir durumdur. Düşük E/A oranı diyastolik disfonksiyon bulgusudur. Obez hastalarda sol ventrikül diyastolik ve sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde daha önce yapılan çalışmalarda kalbin ön yükü ve ard yüküne bağımlı parametrelerden olan sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve mitral inflow velositeleri (erken diyastolik atrial oranı E/A) kullanılmaktaydı. Obez hastalarda plazma volümündeki artıştan dolayı bu testler ile LV sistolik ve diyastolik fonksiyonları değerlendirilirken değişikliklerin kalbin yükünde ki değişikliklerle mi yoksa fonksiyonel değişikliklerle mi ilişkili olduğu hakkında kesin sonuçlar alınamamıştı (95). Biz de çalışmamızda LV sistolik ve diyastolik fonksiyonunu değerlendirmek için doku dopler görüntüleme yöntemini kullandık. Kullandığımız parametreler rölatif olarak kalbin ön ve ard yükünden bağımsız olması nedeniyle obez hastalarda LV fonksiyonları hakkında bize daha güvenilir bilgi vermektedir (101, 102). Doku dopler görüntülemenin non- invazif ve kolay tekrarlanabilir bir yöntem olmaları da bu testlerin önemini daha da arttırmaktadır. Sohn ve arkadaşlarının diyastolik disfonksiyonu olduğu bilinen erişkin hastalarda konvansiyonel dopler ve doku dopler ekokardiyografi kullanarak yaptığı çalışmada (95); hastalara dışarıdan serum fizyolojik verilerek kalbin ön yükü arttırıldığında konvansiyonel doplerde daha önceden saptanan düşük E/A oranının normale döndüğü gözlenirken doku dopler ile ölçülen E/A değerleri değişmemiştir. Aynı hastalara nitrogliserin verilerek kalbin art yükü azaltıldığında da konvansiyonel doplerdeki bulgular değişirken doku doplerinde saptanan bulgularda yine değişme olmamıştır. Bu bulgulara dayanarak, araştırmacılar doku dopler ekokardiyografinin kalbin diyastolik fonksiyonlarını ön ve art yükten bağımsız bir şekilde ortaya konduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda obez çocuklar, fazla kilolu çocuklar ile kontrol grubunun izovolemik kontraksiyon zamanını, izovolemik relaksasyon zamanını, miyokard performans indeksini, ejeksiyon zamanını, deselerasyon zamanını, sistolik dalga



velositesini, erken diyastolik dalga velositesini, geç diyastolik dalga velositesini, sol ventrikül arka duvar kalınlığını ve interventriküler septum kalınlığını karşılaştırdık.

Çalışmamızda doku doplerle bakılan geç diyastolik dalga velositesinde (Am) obez grupta diğer iki gruba göre istatistiksel açıdan anlamlı artış saptanmıştır. Sharpe ve arkadaşları ise (11); 2006 yılında yaptıkları çalışmalarında; ortalama yaşı 12 olan 28 obez çocukta sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını konvansiyonel ve doku dopler ekokardiyografi ile değerlendirmişler ve konvansiyonel ekokardiyografi ile obez grupta mitral kapak geç diyastolik dalga velositesinde artış saptamışlar. Doku dopler ekokardiyografi ile ise obez grupta erken diyastolik dalga velositesi ile E/A oranı belirgin düşük saptanırken, geç diyastolik dalga velositesinde farklılık gözlememişlerdir. Bu bulgularla konvansiyonel ve doku dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarının bozulduğunu, sistolik fonksiyonlarında ise değerşiklik olmadığını bildirmişlerdir. Mehta ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada obez ve overweight hastalarda pulse doku dopler ile Ea ve Aa velositelerini ölçmüşler. Septum ve lateral duvarlarda Ea/Aa oranın overweight hastalarda belirgin olarak düşük saptamışlar (10). Biz alışmamızda overweight hastalarda dopler ekokardiyografi ile saptanan E/A oranının kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu saptadık fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değerildi. Obez hastalarda ise E/A oranı diğer iki gruba oranla anlamlı derecede düşük saptanmıştır. E/A oranı yaş ile birlikte azalma göstermektedir. İyi eğitilmiş atletlerde ise bu oran yüksektir (104). Ancak E/A oranının en önemli olduğu hasta grubu altta yatan kardiyak hastalığı bulunan kişilerdir. Bu hastalarda erken diyastolde mitral annular velositedeki azalma diğer ekokardiografik ve klinik parametrelere kıyasla daha güçlü bir şekilde mortalite ile ilişkilendirilmiştir (105). Obez hastalarda miyokard relaksasyonundaki azalmanın bu hastalarda görülen hiperinsülinemiye bağlı olarak gelişen kas oranı ve miyokardiyal kollajende meydana gelen erken dönem değerşikliklere sekonder olabileceği düşünölmektedir (97). Çalışmamızda da obez hastalarda E/A oranının da azalma ve duvar kalınlıklarında ki artışın diğer iki gruba göre daha fazla olarak saptanmış olması bu hasta grubunda LV relaksasyonunda ki bozulmanın, bu da LV diyastolik disfonksiyonunun göstergesi olarak kabul edilebilir.

Genç yaştaki obez kişilerle ilgili olarak, bazı çalışmalarda sistolik fonksiyonlarda azalma bildirilirken, diğer çalışmalarda sistolik fonksiyonlar bu

kişilerde normal veya artmış olarak bildirmiştir (95-98). Di Bonito ve arkadaşları da 2007 yılında ortalama yaşı 10.6 olan 111 obez çocukta yaptıkları çalışmalarında (14); obez çocuklarda doku dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarında kontrol grubuna göre farklılık olmadığını bulmuşlardır. Çalışmamızda sistolik ve diyastolik fonksiyonlardaki azalmanın obez hastalarda diğer iki gruba göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Literatürde bu konuda farklı sonuçlar elde edilmiş birçok çalışma vardır. Obezitenin erken dönemlerinde kan volümünde artış ve bu artışa bağlı kan basıncında, sol ventrikül duvar stresinde artış ve sonuç olarak sol ventrikül hipertrofisi olmaktadır. Obezite daha da kronikleştiğinde sürekli artmış volüm ve/veya basınç yükü altında çalışan sol ventrikülde genişleme, eksantrik hipertrofi ve sistolik ve diyastolik disfonksiyon gelişmektedir. Daha da ileri dönemlerde de bu etkiler dilate kardiyomyopati ve kalp yetmezliği gelişimi ile sonuçlanmaktadır (107, 108). Sol ventrikül fonksiyonlarındaki bu subklinik disfonksiyondan kalp yetmezliğine kademele gidişin olmasından yola çıkarak daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen birbiri ile çelişkili sonuçların çalışmalara katılan hasta popülasyonunun sol ventrikül fonksiyonlarındaki bu değişiklik sürecinin farklı evrelerinde olması ile açıklanabilir (109-114, 115, 116). Biz çalışmamızda hem sistolik hem de diyastolik disfonksiyonun göstergesi olarak kabul edilen MPI değerinin, hem obez hastalarda hem de fazla kilolularda kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu saptadık. Ek olarak diyastolik fonksiyonları ve diyastolde sol ventrikül relaksasyonunu değerlendirmek için kullandığımız sırasıyla E/A oranı ve IVS ve LVAD kalınlıkları da obez hastalarda fazla kilolu ve kontrol grubu hastalara göre anlamlı derecede farklı saptanmıştır. Bizim çalışmamızda obez grubu hastaların yaş ortalaması  $161,5 \pm 25,8$  ay, VKI ortalaması 31 idi. Yaş ortalamasının yüksek olması ve buna bağlı olarak obezite süresinin daha uzun olması ve aynı zamanda VKI nin çok yüksek olmasının elde ettiğimiz sonuçlarla ilişkili olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda vücut kitle indeksi ile doku dopler ekokardiyografi ile elde edilen parametreler arasındaki ilişkiyi de değerlendirdik. Vücut kitle indeksi ile sol ventrikül E/A oranı arasında anlamlı negatif ilişki saptadık. Bu bulgu obez çocuklarda doku dopler ekokardiyografi ile saptadığımız diyastolik disfonksiyonun vücut kitle indeksi ile yakın ilişkili olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda ayrıca

Em değeri ile VKI arasındaki ilişki açısından her 3 grup arasında anlamlı fark saptamadık, fakat Am değeri VKI ile pozitif korelasyon göstermekteydi. Yine çalışmamızda Em/Am oranı Mehta ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile uyumlu olarak VKI ile negatif korelasyon göstermekteydi. Ek olarak Mehta ve arkadaşlarının çalışmasında çalışmaya alınan 25 çocuktan sadece 9 tanesinin VKI 30 un üzerinde iken bizim çalışmamızda ortalama VKI 30.92 idi. Yaş ortalaması ise bizim çalışmamızdakine benzerdi.

Sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirildiği diğer bir parametre interventriküler septum kalınlığı ve sol ventrikül posterior duvar kalınlığıdır. Literatürdeki birçok yayında obez çocuklarda asemptomatik erken diastolik fonksiyon anomalilerin gösterilmesinde kullanılan yaygın parametrelerden biridir. Çalışmamızda IVS ve LVAD kalınlıkları obez hastalarda fazla kilolu ve kontrol grubu hastalarına göre daha yüksek saptanmıştır. Linda R. Peterson ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da normal sağlıklı obez kadınlarda LV konsantrik remodelinginin olduğu saptanmıştır(1). Bizim çalışmamız da saptadığımız IVS ve LVAD kalınlıklarında ki artış bu remodelingin bir sonucu olabilir. Obez hastalarda bu remodelingin kardiyovasküler ve morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğunun gösterilmiş olması nedeniyle bu IVS ve LVAD kalınlıklarının ölçümü bu hastalarda kardiyovasküler riskler açısından bize önemli bilgiler sağlayabilir. Alpert MA. ve ark. (117) yaptığı 62 olguluk çalışmada, Chiew Y ve ark. (118) yaptığı 109 olguluk çalışmada, Simon C. ve ark. (119) yaptığı 39 olguluk çalışmada, Guillermo E. ve ark. (120) yaptığı 54 olguluk çalışmada, Tadahisa N. ve ark. (121) yaptığı 37 olguluk çalışmada, Lavie CJ. ve ark. (122) yaptığı 64 olguluk çalışmada, Ehud G. ve ark. (123) 108 olguluk çalışmada, Berkalp B. ve ark. (124) yaptığı 20 olguluk çalışmada ve Kono Y. ve ark. (125) yaptığı 341 olguluk çalışmada; obez hastalarda IVS ve LVAD değerlerinde anlamlı olarak artış tespit etmişlerdir.

Daha önce Rodriguez L ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada doku dopler görüntüleme parametrelerinde olan Sm ve Em velositelerinin pulsed-wave dopler ile bakılan transmitral indekslerle karşılaştırıldığında sol ventrikül fonksiyonlarını daha doğru bir şekilde yansıttığı gösterilmiştir (126). Linda R. Peterson ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da Sm ve Em değerleri obez hastalarda obez olmayanlara göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır(1). Biz çalışmamızda Obez grubunda Sm değerlerini diğer iki gruba göre anlamlı olarak

artmış saptarken Em değeri açısından 3 grub arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptamadık. Fakat sistolik ve diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesinde yeni bir yöntem olan miyokard performans indeksi (127) ile değerlendirdiğimiz hastalarımızda MPI değeri obez ve fazla kilolu grupta kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır. Ayrıca diyastolik fonksiyonları gösteren E/A oranı ve dopler Am dalga velositesi obez hastalarda anlamlı derecede farklı saptanmış olup E/A oranı daha düşük, Am velositesi daha yüksek saptanmıştır. Bu sonuç ta bu hastalarda hem sistolik hemde diyastolik fonksiyonlarda etkilenme olduğunu desteklemektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada Em değerinin kardiyak hastalarda mortalite ile ilişkili olduğu bildirilmiştir(128). Biz çalışmamızda her 3 grupta Em değerleri arasında fark saptanmamış olmakla beraber bu hastalarda hem sistolik hem de diyastolik fonksiyonlarda bozulmanın saptanmış olması Em değeri ile obezite süresi arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmüştür.

Tei indeksi (Dopler total ejeksiyon izovolüm indeksi) olarak da adlandırılan miyokard performans indeksi (MPI), Chuwa Tei tarafından 1995 yılında primer miyokardiyal sistolik disfonksiyonu olan hastalarda, sol ventrikül (LV) sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını birlikte değerlendirebilen bir Dopler indeksi olarak keşfedilmiştir (129). Miyokard performans indeksi, birçok kalp hastalığında prognostik değeri olan, sistolik ve diyastolik performansın değerlendirilmesinde kullanılabilecek nispeten yeni bir indekstir (127). Dopler ile sağ ve sol ventrikülün global olarak hem sistolik hem de diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi amacıyla kullanılan diğer bir indeks olan kombine sistolik ve diyastolik performans indeksi (Tei-indeksi) izovolumetrik relaksasyon zamanı ile izovolumetrik kontraksiyon zamanının toplamının ejeksiyon zamanı ile bölünmesi ile hesaplanmaktadır (130). Çalışmamızda obez ve fazla kilolu gruplarda kontrol grubuna göre MPI değerleri anlamlı derecede düşük saptanmıştır. Nienke van Putte-Katier ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptığı çalışmada da obez hastalarda MPI değerleri bizim çalışmamızda olduğu gibi obez olmayan çocuklara göre daha düşük saptanmıştır (131).

Ertürk L. ve ark. obez çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada sol ventrikül diastolik dolum anomalilerinin erken tespitinde E/A oranının çocuk yaş grubunda kalp hızı ve solunumdan etkilendiğini; miyokardial performans indeksinin E/A

oranına göre daha güvenli bir parametre olduğunu, yaş ve kalp hızı parametrelerinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir (93).

Arnlov ve arkadaşları MPI değerinin global sol ventrikül fonksiyonlarını diğer ölçümlerden daha iyi yansıttığını göstermişlerdir (132). Aynı zamanda dilate kardiyomyopati, amiloidoz, ve koroner arter hastalığı gibi genel popülasyonda görülen çeşitli kardiyovasküler hastalıklara sahip hastalarda MPI değeri ile mortalite ve morbidite arasında ilişki gösterilmiştir(132, 133-136). Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz obez ve fazla kilolu hastalarda MPI değerinde sağlıklı kontrollere göre düşüklük bu hastaların obeziteye sekonder kardiyovasküler morbidite ve mortalite açısından risk grubu altında olduğu göstermesi ve bu hastalarda erken dönemde gerekli önlemlerin alınması gerekliliğini ortaya koymasından önemlidir.

Sonuç olarak, obez çocuklar kilonun getirdiği kardiyovasküler sistem komplikasyonları açısından risk altındadırlar. Bu çocuklar tedavi altına alınmazlarsa yetişkin dönemde akut miyokard infarktüsü, konjestif kalp yetersizliği ve aritmiler normal kilolu çocuklara göre çok daha fazla olabilecektir. Pulsed dalga doku dopler ekokardiyografi erken dönemde obezitenin kardiyak fonksiyonlar üzerine olan etkisini göstermede ve obez çocuklarda sol ventrikül, sağ ventrikül ve interventriküler septum diyastolik fonksiyonlarındaki subklinik değişiklikleri değerlendirmede oldukça değerli bir yöntemdir. Bu nedenle obez çocuklarda kardiyak fonksiyonların standart ekokardiyografik değerlendirmenin yanında doku dopler ekokardiyografi ile de değerlendirilmesi obezitenin kardiyovasküler sistem üzerine olan etkilerin erken tanısı ve erken tedavisi açısından oldukça önemlidir. Bizim çalışmamız obez çocuklarda sol kardiyak fonksiyonların olumsuz etkilendiği dopler ekokardiyografik parametrelerle gösterilmiştir. Benzer çalışmaların daha geniş hasta gruplarında tekrarlanmasıyla doku dopler ekokardiyografi, obez çocukların izleminde güvenilir ve pratik bir yöntem olarak yerini alacaktır.

## F. SONUÇLAR

Obez çocuklarda ventrikül duvar kalınlıkları ve fonksiyonlarının konvansiyonel doku dopler ekokardiyografi ile değerlendirildiği çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Çalışmada obezitesi olan 20 çocuk, fazla kilolu 20 çocuk ve kontrol grubu olarak da herhangi bir kardiyak patolojisi olmayan 40 çocuk değerlendirilmiştir.
2. Araştırmaya aldığımız her üç grubunda cins, takvim yaşı, boy sds, boyları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.
3. Antropometrik ölçümler (ağırlık, vücut kitle indeksi, bel ve kalça çevresi) obez grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek saptandı ( $p<0.001$ ).
4. Her üç grubun LVAD ve IVS değerleri iki boyutlu M mod ölçümlerinde obez grubun hem LVAD hem de IVS ölçümlerinin fazla kilolu ve kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde artış gösterdiği saptanmıştır. ( $p<0.001$ )
5. Her üç grupta pulse wave dopler erken diastolik dalga velositesi (E m/sn), geç diastolik dalga velositesi (A m/sn) ve deselerasyon zamanı (DT msn) parametrelerinin ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.
6. Her üç grupta Continous Wave Dopler erken diastolik dalga velositesi (E m/sn), geç diastolik dalga velositesi (A m/sn), (IVCT msn) ve sistolik dalga velositesi /S m/sn) parametrelerinin ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. (IVRT m/sn) ortalamalarının arasındaki fark sınırdan anlamlı olup farkı yaratan, kontrol grubu ortalamasının diğer gruplardan yüksek olmasıdır ( $p=0,052$ )
7. Kalbin hem sistolik hem diastolik fonksiyonunu yansıtan MPI değerlerine bakıldığında fark yaratan grubun kontrol grubu olduğu, obez ve fazla kilolu grubun MPI değerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır. ( $p<0.05$ ).
8. Her üç grupta LV arka duvar karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Obez grubundaki hastaların kontrol grubu ve fazla kilolu gruptaki hastalara göre LV arka duvar değerinin artmış olduğu saptanmıştır.

9. Her üç grupta IVS karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu, farkı yaratan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Obez gruptaki hastaların kontrol grubu ve fazla kilolu gruptaki hastalara göre IVS değerleri artmış bulunmuştur.

10. Doku dopplerle bakılan geç diyastolik dalga velositesinde obez grupta diğer iki gruba göre istatistiksel açıdan anlamlı artış saptanmıştır.

11. Üç grup Pulse E/A açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan fark olmadığı gösterilmiştir. Con E/A ve Doppler E/A değerleri açısından yapılan karşılaştırması istatistiksel açıdan anlamlı olup farkı yapan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Obez grubun diğer iki gruba göre Con E/A ve Doppler E/A değerleri daha düşük olarak saptanmıştır.

## G. ÖZET

### OBEZ VE FAZLA KİLOLU ÇOCUKLARDA SOL VENTRİKÜL FONKSİYONLARININ DOKU DOPLER EKOKARDİYOĞRAFI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çocukluk çağı obezitesi erişkin dönemde kardiyovasküler hastalık gelişme riski açısından en önemli belirleyicidir. Obezite sol ventrikül hipertrofisi ve kardiyak fonksiyon bozukluğuna yol açabilmektedir. Doku dopler ekokardiyografi miyokardın sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını değerlendirilmesine yarayan yeni bir yöntemdir. Bu çalışma çocukluk çağı obezitesinin sol ventrikül fonksiyonlarına etkisini değerlendirmek amacıyla yapıldı. Bu amaçla 20 obez 20 fazla kilolu ve 40 sağlıklı çocukta doku dopler ekokardiyografi ile kardiyak fonksiyonlar değerlendirildi. Gruplar arasında yaş, boy ve cinsiyet açısından farklılık yoktu ( $p>0.05$ ). Vücut kitle indeksi ( $30.92\pm6.87 / 22.69\pm2.07 / 18.21\pm2.22 \text{ kg/ m}^2$ ) obez grupta belirgin yüksek idi ( $p<0.001$ ). Obez grupta iki boyutlu M mod ekokardiyografi değerlendirilmesinde LVAD ve IVS değerleri fazla kilolu ve normal çocuklara göre istatistiksel açıdan anlamlı bir değerde artmış bulunmuştur.(LVAD:  $7,40\pm1,27 / 5,46\pm0,84 / 5,68\pm1,17 \text{ mm}$ ) (IVS:  $7,29\pm1,37 / 5,22\pm0,79 / 5,62\pm1,16$ )

Doku dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül (Am:  $8,67\pm3,11 / 7,74\pm2,66 / 6,79\pm2,21 \text{ cm/sn}$ ), ölçülen maksimum geç diastolik dalga velositesi obez grupta kontrol grubuna göre belirgin yüksek saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Üç grup Pulse E/A açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan fark olmadığı gösterilmiştir.( $p>0.05$ ) Con E/A ve Dopler E/A değerleri açısından yapılan karşılatırması istatistiksel açıdan anlamlı olup farkı yapan grubun obez grubu olduğu belirlenmiştir. Obez grubun diğer iki gruba göre Con E/A ve Dopler E/A değerleri daha düşük olarak saptanmıştır.(Con E/A:  $1.6 \pm 0.2 / 1.9\pm 0.4 / 1.9 \pm 0.4$ ) (Dopler E/A:  $2.4 \pm 0.9 / 3.0 \pm 0.7 / 3.8 \pm 0.9$ )( $p<0.05$ )

Birçok kalp hastalığında prognostik değeri olan, sistolik ve diyastolik performansın değerlendirilmesinde kullanılabilecek nispeten yeni bir indeks olan myokard performans indeksi değerlerine bakıldığında obez ve fazla kilolu grubun MPI değerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır.( MPI:  $0,47\pm0,10 / 0,39\pm0,12 / 0,51\pm0,16$  ;  $p<0.05$ )



Çalışmamızda doku dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarındaki subklinik değişiklikler gösterilmiştir. Aynı zamanda sol ventrikül hem sistolik hem diyastolik performansı gösteren ve birçok kalp hastalığı açısından prognostik öneme sahip myokard performans indeksi değerlerinin de obez çocuklarda olumsuz etkilendiği gösterilmiştir.

Bu nedenle obez çocuklarda kardiyak fonksiyonların standart ekokardiyografik değerlendirmenin yanında doku dopler ekokardiyografi ile de değerlendirilmesi obezitenin kardiyovasküler sistem üzerine olan etkilerin erken tanısı ve erken tedavisi açısından oldukça önemlidir. Bizim çalışmamız obez çocuklarda sol kardiyak fonksiyonların olumsuz etkilendiği dopler ekokardiyografik parametrelerle gösterilmiştir. Benzer çalışmaların daha geniş hasta gruplarında tekrarlanmasıyla doku dopler ekokardiyografi obez çocukların izleminde güvenilir ve pratik bir yöntem olarak yerini alacaktır .

## H. SUMMARY

### EVALUATION OF LEFT VENTRICULAR FUNCTION WITH TISSUE DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY IN OBESE AND OVERWEIGHT CHILDREN

Childhood obesity is the most important predictor of cardiovascular diseases seen in adults. Obesity may cause left ventricular hypertrophy and deterioration of cardiac function. Tissue dopler echocardiography is a new method used for evaluation of systolic and diastolic myocardial functions. Our study was conducted for determination of effects of childhood obesity on left ventricular function. We evaluated cardiac functions of 20 obese, 20 overweight, and 40 healthy children with tissue dopler echocardiography. There were no differences between groups regarding age, length and gender ( $p>0.05$ ). Body mass index ( $30.92\pm6.87 / 22.69\pm2.07 / 18.21\pm2.22 \text{ kg/ m}^2$ ) was higher in obese group ( $p<0.01$ ). Results of assessment with M-mode echocardiography revealed that left ventricular posterior wall and interventricular septum thickness were significantly higher in obese children compared to normal and overweight children (LVAD:  $7,40\pm1,27 / 5,46\pm0,84 / 5,68\pm1,17 \text{ mm}$ ) (IVS:  $7,29\pm1,37 / 5,22\pm0,79 / 5,62\pm1,16$ ).

Left ventricular late diastolic wave velocity (Am:  $8,67\pm3,11 / 7,74\pm2,66 / 6,79\pm2,21 \text{ cm/sn}$ ) measured by echocardiography values were found to be significantly higher in obese group than control group ( $p<0.05$ ). Pulse E/A values were similar between three groups ( $p>0.05$ ). Con E/A and Dopler E/A values were significantly different in obese children when compared to other two group. Con E/A and Dopler E/A values were detected to be lower in obese children (Con E/A:  $1.6 \pm 0.2 / 1.9 \pm 0.4 / 1.9 \pm 0.4$ ) (Dopler E/A:  $2.4 \pm 0.9 / 3.0 \pm 0.7 / 3.8 \pm 0.9$ )( $p<0.05$ ).

Myocardial performance index, relatively new index, that has prognostic implications in various cardiac diseases and can be used for evaluation of systolic and diastolic performance, were found to be lower in obese and overweight children compared to control group (MPI:  $0,47\pm0,10 / 0,39\pm0,12 / 0,51\pm0,16$ ;  $p<0.05$ ).

In our study we determined subclinical alteration in left ventricular diastolic dysfunction using tissue dopler echocardiography. In addition myocardial

performance index, showing systolic and diastolic performance and having prognostic importance for cardiac diseases, were found to be unfavorably affected in obese children.

For these reasons, evaluation of left ventricular functions with tissue dopler echocardiography in addition to conventional echocardiography is fairly important for early diagnosis and treatment of impacts of obesity on cardiovascular functions. We showed deterioration of left ventricular function in obese children using tissue dopler echocardiography in our study. With more studies having higher sample sizes are being performed tissue dopler echocardiography would become a reliable and practical method that can be used during follow-up of obese children.

## I. KAYNAKLAR

1. Schonfeld Warden N, Warden CH: Pediatric obesity. *Pediatr Clin North Am* 1997;44:339-361
2. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-1182
3. Cinaz P, Bideci A. Obezite. In: Günöz H, Öcal G, Yordam N, Kurtoglu S (eds). *Pediatric Endokrinoloji*, Ankara, 2003:487-505
4. Dietz WH: Childhood obesity. McMillian JA, DeAngelis CD, Feigin RA, Warshaw JB (eds): *Oski's Pediatrics*, Houston. Lippincott Williams and Wilkins, 1999: 1784-1787
5. Rössner S. Childhood obesity and adulthood consequences. *Acta Paediatrica* 1998; 87; 1-5
6. Sutherland GR, Stewart MJ, Groundstroem KWE, Moran CM, Fleming A, Guell-Peris FJ, Riemersma RA, Fenn LN, Fox KAA, McDicken WN. Color dopler myocardial imaging: a new technique for assessment of myocardial function. *J Am Soc Echocardiogr* 1994;7:441-458
7. Naqvi TZ. Recent advances in echocardiography. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2004;2:89-96
8. Yılmaz R, Baykan M, Erdöl C. Pulsed Wave doku dopler ekokardiyografi. *Anadolu Kardiyol Derg* 2003;3:54-59
9. Ata N. Doku dopler görüntülemesi. *T Klin Kardiyol* 1999;12:152-155
10. Mehta SK, Holliday C, Hayduk L, Wiersma L, Richards N, Younoszai A. Comparison of myocardial function in children with body mass indexes  $\geq 25$  versus those  $< 25$  kg/m<sup>2</sup>. *Am J Cardiol* 2004;293:1567-1569
11. Sharpe JA, Naylor LH, Jones TW, Davis EA, O'Driscoll G, Ramsay JM, Green DJ. Impact of obesity on diastolic function in subjects  $<16$  years of age. *Am J Cardiol* 2006;98:691-693

12. Di Salvo, Pacileo G, Del Giudice EM, Natale F, Limongelli G, Verrengia M, Rea A, Fratta F, Castaldi B, D'Andrea A, Calabro P, Miele T, Coppola F, Russo MG, Caso P, Perrone L, Calabro R. Abnormal myocardial deformation properties in obese, nonhypertensive children: an ambulatory blood pressure monitoring, Standard echocardiographic, and strain rate imaging study. *Eur Heart Journal* 2006;27:2689- 2695
13. Kınık ST, Varan B, Yıldırım SF, Tokel K. The effect of obesity on echocardiographic and metabolic parameters in childhood. *J PediatrEndocrinol Metabol* 2006;19:1007- 1014
14. Di Bonito P, Capaldo B, Forziato C, Sanguigno E, Di Fraia T, Scilla C, Cavuto L, Saitta F, Sibilio G, Moio N. Central adiposity and left ventricular mass in obese children. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2007;14 (epub ahead of print)
15. van Putte-Katier N, Rooman RP, Haas L, Verhulst SL, Desager KN, Ramet J, Suys BE. Early Cardiac Abnormalities in Obese Children: Importance of Obesity Per Se Versus Associated Cardiovascular Risk Factors. *Pediatr Res* 2008;64;205-209
16. Aydın A, Koca F, Fıçıcıoğlu C, Çam H, Mıkla Ş. Çocukluk çağı obezitesi: İstanbul Çocuk Kliniği Dergisi 1995; 30: 66-72
17. Cinaz P. Obezite patogenezinde endokrinolojik mekanizma: V. Ulusal Pediatrik Endokrinoloji Kongresi Kitabı Ekim 2000; 59-63
18. Dietz WH: Childhood obesity. McMillian JA, DeAngelis CD, Feigin RA, Warshaw JB (eds): *Oski's Pediatrics*, Houston. Lippincott Williams and Wilkins, 1999: 1784-1787
19. Klish W. Childhood obesity. *Pediatrics in Review*, 1998; 19: 312-315
20. Tarım Ö. Pediatrik obeziteye genel bakış. *Güncel Pediatri Dergisi*; 2006: 4;1
21. Arslanian SA. Nutritional disorders: Integration of energy metabolism and its disorders in childhood, Sperling MA(ed), *Pediatric Endocrinology WB*. Saunders Company 1996; 523-47
22. Alikasifoglu A, Yordam N. Obezitenin tanımı ve prevalansı. In: Özalp \_\_, Kutluk T (eds). *Katkı Pediatri Dergisi*, Takav yayıncılık, Ankara, 2000;21:475-481
23. Alemzadeh R, Lifshitz F. Childhood obesity In: *Pediatric Endocrinology*, Lifshitz F (ed), 4th ed, New York: Marcel Dekker, 2003:823-858

24. Cuuran JS, Barness LA, Obesity İn; Behrman RE, Kleigman RE, Jenson HB, Nelson Textbook of Pediatrics 16.Edition; W.B. Saunders Company 2000, 172-6
25. Schonfeld-Warden N , Warden CH. Pediatric obesity. An overview of etiology and treatment *Pediatr Clin North Am.* 1997;44(2):339-61
26. Dietz WH: Prevalence of obesity in children. In: Bray GA, Bouchard C, James WPT (eds), *Handbook of Obesity.* New York: Marcel Dekker, 1998;93-102
27. Styne DM. Chidhood and adolescent obesity, prevelance and significance. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:823-854
28. Freedman D, Dietz W, Srinivasan S, Berenson G: The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa heart study. *Pediatrics* 1999, 103:1175-1182.
29. Durukan, P. (2001) Fiziksel Aktivite ve Psikososyal Faktörlerin Obesite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Ankara.
30. Peker İ, Çiloğlu F, Buruk Ş, Bulca Z (2000) Egzersiz Biyokimyası ve Obesite, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, s.83-97.
31. Demirci, M. (2003). Beslenme, 1. Baskı, İstanbul, Rebel Yayıncılık, s.189-196.
32. Şarbat G, Demirkol M (1999) “Obesite”, Aysel Ekşi (Ed.), Ben Hasta Değilim, Nobel Tıp Kitapevleri, s.441-450.
33. Günöz H, Saner G, Demirkol M, Gökçay G, Hüner G, Garibağaoğlu M (2002) “Beslenme ve Beslenme Bozuklukları”, Olcay Neyzi, Türkan Ertuğrul (Ed.), *Pediatrici.* 3. Baskı, 1. Cilt, Ankara, Nobel Tıp Kitapevleri, s.221-226.
34. Çorakçı, A. (2002). Obesitenin Etiyopatogenezi, A Bozbora (Ed.), *Obesite ve Tedavisi,* Nobel Tıp Kitapevleri, s.15-25.
35. Yiğit H, Ertekin V, Altınkaynak S (2002). “Çocukluk Çağında Obesite”. *Sendrom* 14: 66-73.
36. Birch, LL. Fisher, JO. (1998); “Development of Eating Behaviors Among Children and Adolescents”, *Pediatrics,* 101: 539-549.
37. Birch, LL. Davison, KK. (2001); “Family Environmental Factors Influencing the Developing Behavioral Controls of Food Intake and Childhood Overweight”, *Pediatrics Clinics of North America,* 48(4): 893-907.
38. Gedik O (2003). “Obesite ve Çevresel Faktörler”. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism* 7(2): 1-4.

39. Sothorn MS, Gordon ST (2003). "Prevention of Obesity in Young Children: A Critical Challenge for Medical Professionals". *Clinic Pediatri* 42: 101-111.
40. Babaoğlu, K. Hatun, Ş. (2002); "Çocukluk Çağında Obesite", *STED*, 11: 8-10.
41. Barlow, SE. Trowbridge, FL. Klish, WJ. et al. (2002); "Treatment of Child and Adolescent Obesity: Reports from Pediatricians, Pediatric Nurse Practitioners and Registered Dietitians", *Pediatrics*, 110: 229-235.
42. Jain A, Sherman SN, Chamberlin LA et al (2001). "Why don't Low-Income Mothers Worry About Their Preschoolers Being Overweight?". *Pediatrics* 107(5): 1138-1146.
43. Arslan, P. (2004); "Çocukluk ve Adölesan Çağı Şişmanlığı ve Tıbbi Beslenme Tedavisi İlkeleri", *Klinik Çocuk Forumu*, Kasım-Aralık: 6-11.
44. Kandemir N. Obezitenin sınıflandırılması ve klinik özellikleri. In: Özalp \_\_, Kutluk T (eds). *Katkı Pediatri Degisi*, Takav yayıncılık, Ankara, 2000;21:500-506
45. Raine JE, Donaldson MDC, Fregory JW, Savage MO. Obesity. In: Raine JE, Donaldson MDC, Fregory JW, Savage MO (eds). *Practical Endocrinology and Diabetes in children*. United Kingdom: Blackwll Science, 2001:161-171
46. Stephens NG, Parsons A, Schofield PM et al : Randomized controlled trial of vitamin E in patients with coronary disease : Cambridge Heart Antioxidant Study, *Lancet* 1996; 347:781.
47. Zhu S, ST-Ong MP, Heshka S ve ark: Lifestyles behaviors associated with lover risk of having the metabolic syndrome, *Metabolism* 2004; 89: 2963-72.
48. Wilmore DW: Nutrition and metabolic support in the 21 st century. *J Parenteral Enteral Nutr* 2000;24:1.
49. Baron RB: Nutritional support, *Current Medical Diagnosis and Treatment*, 2004; 1229-1234.
50. Murphy SP, Barr SI, Poos MI. et al : Using the new dietary reference intake to assess diets: a map to the maze, *Nutr Rev* 2002; 60:267.
51. Frieman J. Haalas JL. Leptin and regulation of body weight in mammals. *Nature* 1998; 395: 763-9
52. Dietz WH. Barriers to the treatment of childhood obesity. *J Pediatr* 1999;134:535-536.

53. Sinha R, Fisch G, Teague B et al: Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med* 2002; 346:802-10.
54. Bray GA. Clinical evaluation of the overweight patient . *Up To Date* 2000; 31-41
55. Taylor RW, Janes IE, Williams SM, Goulding A: Evaluation of waist circumference, waist -to-tip 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 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72: 490-500
56. Stephens TW, Basinski M, Bristow PK et al: The role of NPY in the antiobesity action of the obese gene product. *Nature* 1995; 337:530-2
57. Young TK, Dean H J, Flett B, Wood-Steiman P. Childhood obesity in a population at high risk for type 2 diabetes *J. Pediatr*, 2000: 365-9
58. Çorakçı A. Risk faktörü olarak obezite. *Aktüel Tıp Dergisi, Obezite Özel Sayısı* 2001; 6:33-9
59. Pehlivan Türk B. Çocuk ve ergenlerdeki obezitenin psikososyal yönleri. *Katkı Pediatri dergisi* 2000; 21: 574-81
60. Young TK, Dean H J, Flett B, Wood-Steiman P. Childhood obesity in a population at high risk for type 2 diabetes *J. Pediatr*, 2000: 365-9
61. Sasson Z, Rasooly Y, Bhesania T, Rasooly I. Insulin resistance is an important determinant of left ventricular mass in obese. *Circulation* 1993;88:1431-1436
62. Troxler RG, Park MD. Dyslipidemia and other cardiovascular risk factors. In. Park M, Troxler RG (eds). *Pediatric Cardiology for practitioners*, 5th ed, Mosby Inc, St Louis, Missouri, 2008:635-676
63. Isık P, Nacar N. Obezitenin komplikasyonları In: Özalp \_\_, Kutluk T (eds). *Katkı Pediatri Dergisi, Takav yayıncılık, Ankara*, 2000;21:587-596
64. Onat A. Türkiye’de obezitenin kardiyovasküler hastalıklara etkisi. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2003;31:279-289
65. Daniels S. Morrison J, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999;99:541-545
66. Özinel S, Sarıoğlu B, Can S. Obez çocuklarda kardiyovasküler risk faktörleri. *Ulusal Endokrin Derg* 1995;5:217-221



67. Kır M. Çocukluk çağı obezitesinde kardiyovasküler risk faktörleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD. Uzmanlık Tezi, İzmir,1999
68. Freedman DS, Srinivasan SR, Harsha DW, Webber LS, Berenson GS. Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentrations in children and adolescents. *AM J Clin Nutr* 1989;50:930-939
69. Weidmann P, Courten M, , Boehlen L, Shaw S. The pathogenesis of hypertension in obese subjects. *Drugs* 1993;46:197-209
70. Isaz K, Thompson A, Ethevenot G, Cloez JL, Brembilla B, Pernot C: Dopler echocardiographic measurement of low velocity motion of the left ventricular posterior wall. *Am J Cardiol* 1989;64:66–75.
71. McDicken WN, Sutherland GR, Moran CM, Gordon L: Colour dopler velocity imaging of the myocardium. *Ultrasound Med Biol* 1992;18:651-654
72. Nikitin NP, Witte KK. Application of tissue Dopler imaging in cardiology. *Cardiology* 2004; 101:170-184
73. Waggoner AD, Bierig SM. Tissue dopler imaging: a useful echocardiographic metod for the cardiac sonographer to assess systolic and diastolic ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:1143-1152
74. Galiuto L, Ignone G, DeMaria AN. Contraction and relaxation velocities of the normal left ventricle using pulsed-wave tissue dopler echocardiography. *Am J Cardiol* 1998;81:609-614
75. Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Kyle RA, Tajik AJ, Seward JB. Dopler index combining systolic and diyastolic myocardial performance: clinical value in cardiac amiloidosis. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 658-664
76. Tekten T, Onbasılı AO, Ceyhan C, Ünal S, Agaoglu P. Tissue dopler myocardial performance index. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2003;31:262-269
77. Palka P, LAnge A, Fleming AD, Fenn LN, Bouki KP, Shaw TR, Fox KA, McDickenWN, Sutherland GR. Age-related transmural peak mean velocity and peak velocitygradient by dopler myocardial imaging in normal subjects. *Eur Heart J* 1996;17:940-950
78. Isaz K: What are we actually measuring by dopler tissue imaging? *J Am Coll Cardiol* 2000;36:897-899

79. Fukuda K, Oki T, Tabata T, Iuchi A, Ito S. Regional left ventricular wall motion abnormalities in myocardial infarction and mitral annular descent velocities studied with pulsed tissue dopler imaging. *J Am Soc Echocardiographr* 1998;11:841-848
80. Rajagopalan N, Garcia MJ, Rodriguez L, Murray RD, Apperson-Hansen C, Stugaard M, Thomas JD, Klein AL. Comparison of new dopler echocardiographic methods to differentiate constrictive pericardial heart disease and restrictive cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2001;87:86-94
81. Garcia-Fernandez MA, Azvedo J, Moreno M, Bermejo J, Pérez-Castellano N, Puerta P, Desco M, Antoranz C, Serrano JA, García E, Delcán JL. Regional diastolic function in ischaemic heart disease using pulsed wave Dopler tissue imaging. *Eur Heart J* 1999;20:496-505
82. Oguzhan A, Abacı A, Eryol NK, Kıranatlı B, Ünal S, Ergin E, Çetin S. Doku dopler görüntülemesi: Sol ventrikül diyastol sonu basıncın tahmininde noninvazif bir teknik. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2000;28:82-87
83. Dagdelen S, Eren N, Karabulut H, Akdemir \_\_, Ergelen M, Sağlam M, Yüce M, Alhan C, Çağlar N. Doku dopler görüntüleme ve renkli M-mode dopler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastol sonu basıncının tahmini. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2000;28:501-508
84. Büyükgebiz A. Obezite tanımı ve tanı kriterleri. *Pediatric Endokrinoloji ve OksolojiDernegi Eğitim Kursu Kitabı, Çocuk ve Ergen obezitesi*. Ankara, THK Basımevi, 2002:1-6
85. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. Original communication the development of wrist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:902-907
86. Fredriks M, Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Are age references for waist circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful clinical practice? *Eur J Pediatr* 2005;164:216-222
87. Garipagaoglu M, Sabuncu H, Günöz H, Büyükdevrim AS. 3-6 yas arası İstanbul çocuklarında beslenme özellikleri ve obeziteyi etkileyen faktörler. *Klinik Gelisim* 1993;6:2692-2698
88. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis public health. *Obes Rev* 2004;(suppl.1):4-104

89. Dagdelen S, Eren N, Karabulut H, Akdemir \_\_, Ergelen M, Akçay M, Alhan C, Çağlar N. Sol ventrikül hipertrofisi ile diyastolik fonksiyonları arasındaki ilişkinin yeni ekokardiyografik yaklaşımlarla değerlendirilmesi. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2001;29:173-180
90. Moustapha A, Lim M, Saikia S, et al. Interrogation of the tricuspid annulus by dopler tissue imaging in patients with chronic pulmonary hypertension: implications for the assessment of right ventricular systolic and diyastolic function. *Cardiology* 2001;95:101-104
91. Sasson Z, Rasooly Y, Bhesania T, Rasooly I. Insulin resistance is an important determinant of left ventricular mass in obese. *Circulation* 1993;88:1431-1436
92. Kapusta L, Thijssen JM, Cuypers NHN, Peer PGM, Daniels O. Assessment of myocardial velocities in healthy children using tissue dopler imaging. *Ultrasound Med Biol* 2000;26:229-237
93. Rychik J, Tian ZY. Quantitative assessment of myocardial tissue velocities in normal children with dopler tissue imaging. *Am J Cardiol* 1996;77:1254-1257
94. Yılmaz E. Doku dopler ekokardiyografi ile sağlıklı çocuklarda miyokard doku hızının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Çocuk Kardiyoloji Uzmanlık Tezi, Ankara, 2003.
95. Stoddard MF, Tseuda K, Dillon S, Kupersmith J. The influences of obesity on left ventricular filling and systolic function. *Am Heart J* 1992;124:694–9.
96. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, et al. Interrelationship of left ventricular mass, systolic function, and diastolic filling in normotensive morbidly obese patients. *Int J Obes* 1995;19:550–7.
97. Licata G, Scaglione R, Avellone G, et al. Hemostatic function in young subjects with central obesity: relationship with left ventricular function. *Metabolism* 1995;44:1417–21.
98. Ferraro S, Perrone Filardi P, Desiderio A, et al. Left ventricular systolic and diastolic function in severe obesity: a radionuclide study. *Cardiology* 1996;87:347–53.
99. Grandi AM, Zanzi P, Gaudio G, Bertolini A, Guasti L, Venco A. Obesity and left ventricular diastolic function: noninvasive study in normotensives and newly diagnosed never-treated hypertensives. *Int J Obes* 2000;24:954–8.

100. Messerli FH, Sundgaard-Riise K, Reisin E, et al. Disparate cardiovascular effects of obesity and arterial hypertension. *Am J Med* 1983;74:808–12.
101. Sohn D-W, Chai I-H, Lee D-J, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:474–80.
102. Alam M, Wardell J, Anderson E, Samad BA, Nordlander R. Characteristics of mitral and tricuspid annular velocities determined by pulsed wave Doppler tissue imaging in healthy subjects. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:618–28.
103. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, Kim HC, Kim HS, Oh BH, Lee MM, Park YB, Choi YS, Seo JD, Lee YW. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:474–480.
104. Wilkenshoff UM, Hatle L, Sovany A, Wranne B, Sutherland GR. Agedependent changes in regional diastolic function evaluated by color Doppler myocardial imaging: a comparison with pulsed Doppler indexes of global function. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:959–969.
105. Wang M, Yip GWK, Wang AYM, Zhang Y, Ho PY, Tse MK, Lam PKW, Sanderson JE. Peak early diastolic mitral annulus velocity by tissue Doppler imaging adds independent and incremental prognostic value. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:820–826.
106. American Diabetes Association. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care* 2000;23:381–389.
107. Alpert MA, Lambert CR, Panayiotou H, et al. Relation of duration of morbid obesity to left ventricular mass, systolic function, and diastolic filling, and effect of weight loss. *Am J Cardiol* 1995;76:1194–7.
108. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *Am J Med Sci* 2001;321:225–36.
109. Stoddard MF, Tseuda K, Dillon S, Kupersmith J. The influences of obesity on left ventricular filling and systolic function. *Am Heart J* 1992;124:694–9.
110. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, et al. Interrelationship of left ventricular mass, systolic function, and diastolic filling in normotensive morbidly obese patients. *Int J Obes* 1995;19:550–7.

111. Licata G, Scaglione R, Avellone G, et al. Hemostatic function in young subjects with central obesity: relationship with left ventricular function. *Metabolism* 1995;44:1417–21.
112. Ferraro S, Perrone Filardi P, Desiderio A, et al. Left ventricular systolic and diastolic function in severe obesity: a radionuclide study. *Cardiology* 1996;87:347–53.
113. Grandi AM, Zanzi P, Gaudio G, Bertolini A, Guasti L, Venco A. Obesity and left ventricular diastolic function: noninvasive study in normotensives and newly diagnosed never-treated hypertensives. *Int J Obes* 2000;24:954–8.
114. Messerli FH, Sundgaard-Riise K, Reisin E, et al. Disparate cardiovascular effects of obesity and arterial hypertension. *Am J Med* 1983;74:808–12.
115. Berkalp B, Cesur V, Corapcioglu D, Erol C, Baskal N. Obesity and left ventricular diastolic function. *Int J Cardiol* 1995;52:23–6.
116. Palmieri V, de Simone G, Arnett DK, et al. Relation of various degrees of body mass index in patients with systemic hypertension to left ventricular mass, cardiac output, and peripheral resistance (The Hypertension Genetic Epidemiology Network Study). *Am J Cardiol* 2001;88:1163–8.
117. Alpert MA, Terry BE, Kelly DL. Effect of weight loss on cardiac chamber size, wall thickness and left ventricular function in morbid obesity. *Am J Card* 1985;55:783-786
118. Chiew Y. Wong, Trisha O’Moore Sullivan, Rodol Leano, Nualla B, Elaine B, Thomas H. Marwick. Alterations of Left Ventricular Myocardial Characteristics Associated With Obesity. *Circulation*. 2004;110:3081-3087
119. Harada K, Orino T, Takada G. Body mass index can predict left ventricular diastolic filling in asymptomatic obese children. *Pediatr Cardiol* 2001;22:273-278
120. Guillermo E, Garavaglia, Franz H, Messerli, Boris D, Roland E, Grossman E. Myocardial Contractility and Left Ventricular Function in Obese Patients with Essential Hpertension *A J C* 1988;62:584- 597
121. Tadahisa N, Fujioka S, Tokunga K, Matsuzawa Y. Correlation of intraabdominal fat Accumulation and left ventricular performance in obesity. *Am J Card* 1989;64:369
122. Daniels SR, Loggie JMH, Khoury P, Kimball TR. Left ventricular geometry and

severe left ventricular hypertrophy in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation* 1998;97:1907-1911

123. Ehd G, Oren S, Messerli FH. Left Ventricular Filling in the Systemic Hypertension of Obesity. *Am J Cardiol* 1991;68:57-60

124. Berkalp B, Cesur V, Corapcioglu D, Erol C, Baskal N. Obesity and left ventricular diastolic dysfunction. *Int J Cardiol.* 1995;10;52(1):23-6.

125. Kono Y, Yoshinaga M, Oku S, Nomura Y, Nakamura M, Aihoshi S. Effect on echocardiographic parameters in children. *Int J Cardiol.* 1994;46(1):7-13.

126. Rodriguez L, Garcia M, Ares M, Griffin BP, Nakatani S, Thomas JD. Assessment of mitral annular dynamics during diastole by Dopler tissue imaging: comparison with mitral Dopler inflow in subjects without heart disease and in patients with left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 1996;131:982–7.

127. *Anadolu kardiyoloji Derg* 2008;8:143-8

128. Wang M, Yip GWK, Wang AYM, et al. Peak early diastolic mitral annulus velocity by tissue Dopler imaging adds independent and incremental prognostic value. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:820–6.

129. Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function a study in normals and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol* 1995; 26: 357-66

130. Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, Tajik AJ, Seward JB 1995 New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function—a study in normals and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol* 26:357–366

131. Van Putte-Katier N, Rooman RP, Haas L, Verhulst SL, Desager KN, Ramet J, Suys BE. Early cardiac abnormalities in obese children: importance of obesity per se versus associated cardiovascular risk factors. *Pediatr Res.* 2008 Aug;64(2):205-9. PubMed PMID: 18391840.

132. Arnlov J, Ingelsson E, Riserus U, Andren B, Lind L (2004) Myocardial performance index, a Dopler-derived index of global left ventricular function, predicts congestive heart failure in elderly men. *Eur Heart J* 25:2220–2225

133. Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Kyle RA, Tajik JA, Seward JB (1996) Doppler index combining systolic and diastolic myocardial performance: clinical value in cardiac amyloidosis. *J Am Coll Cardiol* 27:658–664
134. Dujardin KS, Tei C, Yeo TC, Hodge DO, Rossi A, Seward JB (1998) Prognostic value of a Doppler index combining systolic and diastolic performance in idiopathic-dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 82:1071–1076
135. Poulsen SH, Jensen SE, Nielsen JC, Moller JE, Egstrup K (2000) Serial changes and prognostic implications of a Doppler-derived index of combined left ventricular systolic and diastolic myocardial performance in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 85:19–25
136. Harjai KJ, Scott L, Vivekananthan K, Nunez E, Edupuganti R (2002) The Tei index: a new prognostic index for patients with symptomatic heart failure: *J Am Soc Echocardiogr* 15:864–868