

Obez Çocuklardaki Hipertansiyon ve İnsülin Direncinin Kardiyak İşlev Bozukluğuna Etkisinin Ekokardiyografi İle Değerlendirilmesi

Evaluating the Effects of Insulin Resistance And Hypertension in Obese Children On Cardiac Functions Using Echocardiography

Ayhan ERDEM¹, Taner YAVUZ², İlknur ARSLANOĞLU³, Kenan KOCABAY⁴

1. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye
2. Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hast. Çocuk Kardiyolojisi Kliniği, İstanbul, Türkiye
3. Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Kardiyolojisi Kliniği, Düzce, Türkiye
4. Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Endokrinolojisi Kliniği, Düzce, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada obez çocukların kardiyak işlevlerinin ekokardiyografi ile değerlendirilmesi, ayrıca bulunan sonuçlara insülin direnci ve hipertansiyonun ne şekilde etki ettiğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Yaşları 4–19 arasında değişen (ortalama 11,6±3,70 yıl) ve VKİ 95 persantil ve üzerindeki 52 çocuk (Erkek: 32, Kız: 20) çalışmaya dahil edildi. VKİ normal sınırlarda olan, yaş (4-19, ortalama 11,0±4,1 yıl) ve cinsiyeti (Erkek: 25, Kız: 19) uyumlu 44 sağlıklı çocuk kontrol grubunu oluşturdu. Obezlerde açlık kan şekeri, tiroit hormonları, lipid profili, insülin ve kortizol düzeyleri ölçüldü. Obez hastalar ayrıca hipertansiyon ve/veya insülin direnci olup olmamasına göre 4 alt gruba da ayrılarak kıyaslandı. Hasta ve kontrol grubunun hem sağ hem de sol ventrikülün M mod, iki boyutlu ve Doppler ekokardiyografi ölçümleri yapıldı. Sağ ve sol ventrikülün MPI değerleri hesaplandı. Grupların karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi Testi (One-Way ANOVA) kullanıldı, Post Hoc testinde Sidak yöntemi kullanıldı, p<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular: Obez çocukların VKİ ortalaması 29,37±5,08 kg/m² kontrol grubunun VKİ ortalaması ise 26,66±7,84 kg/m² bulundu (p<0.05). Obez çocukların hem SKB ortalaması (115,9±13,2 mmHg) hem de DKB ortalaması (70,6±10,1 mmHg) kontrol grubunun ortalamalarından (sırasıyla 110,8±8,8 ve 65,7±7,8 mmHg) anlamlı olarak yüksek idi. Obez grubun SVDSÇ, IVSd, SVK, SVK/boy².7, SV, IVGZ, EF ve KF değerleri kontrol grubundan anlamlı olarak yüksek bulundu. Kontrol grubu ile alt gruplar kıyaslandığında bu istatistiksel farklılığın tek başına İR ve hem İR hem de HT'nin birlikte olduğu obez alt gruplarda daha belirgin olduğu saptandı. Kontrol grubuyla obez çocuk grubunun hem sağ ventrikül ve hem de sol ventrikülün erken ve geç dolun hızları, E/A oranları arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı. Buna karşın hem sol ventrikülün hem de sağ ventrikülün IVGZ ve MPI değerleri obezlerde kontrole göre anlamlı olarak artmıştı. Sol ventrikülün MPI değeri obez alt grupları arasında farklılık göstermez iken, sağ ventrikül MPI değerinin kontrollere göre asıl anlamlı farklılığının ise tek başına İR olan ve hem İR hem de HT olan iki obez alt gruptan kaynaklandığını saptadık.

Sonuç: Obezite ile İR ve/veya HT birlikteliği kardiyak işlev bozukluğunu belirginleştirebilir. MPI ve IVGZ değerlerinin, diğer birçok hastalıklarda olduğu gibi obezitede de ve henüz hastalığın asemptomatik evresinde kalp işlev bozukluğunu göstermede kullanışlı ve değerli parametreler olduğu kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: çocuk; ekokardiyografi; hipertansiyon; insülin direnci; miyokardiyal performans indeksi; obezite

İletişim Bilgileri:

Sorumlu Yazar: Ayhan ERDEM

Yazışma Adresi: Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

E-posta: ayhanerdem@yahoo.com

Makalenin Geliş Tarihi: 30.07.2015

Makalenin Kabul Tarihi: 30.08.2015

DOI: http://dx.doi.org/10.16948/zktb.45127

ABSTRACT

Objective: The purpose of this research was aimed to evaluate the cardiac functions of obese children by echocardiography and in addition to find out the affects of insulin resistance and/or hypertension on cardiac functions.

Material and Method: The Obese group included 52 children in this study (32 boys and 20 girls) with ages ranged between 4-19 years old (mean 11.6±3.7 years) and BMI ≥ 95 percentiles. Children with appropriate for age (4-19 years, mean 11.0±4.1 years), sex (25 boys and 19 girls), and with normal BMI were selected as control group. Serum fasting glucose, thyroid functions, lipid profile, insulin and cortisole levels were measured in the obese group. The patients were also divided into 4 subgroups according to existing of hypertension and/or insulin resistance, and they were also compared between each other. Echocardiographic measurements of both groups were made by using M-mode, 2-D and PW Doppler techniques and MPI values of the left and the right ventricles were calculated. The student's t test was used to compare the main groups, and Analysis of variance (ANOVA) was used for comparisons of the different groups. Sidak test as a posthoc test was used for comparisons of the subgroups. Probability values of p <0.05 in all tests were considered significant.

Results: The mean BMI value of obese children was 29.37±5.08 kg/m² whereas mean BMI of controls was 26.66±7.84 kg/m² (p<0.05). The mean SBP (115.9±13.2 mmHg) and also the mean DBP (70.6±10.1 mmHg) values of the obese group were significantly higher from the control group values (respectively 110.8±8.8 and 65.7±7.8 mmHg). LVDd, IVSd, LVM, LVM/height².7, SV, IVRT, EF and FS values of the obese group were significantly higher than the values of control group. It was revealed that these parameters were higher in the subgroup with IR alone and the subgroup with HT&IR, when compared to the control group. There was no significant difference between the values of E, A, and E/A of the control and the obese groups. On the other hand, both IVRT and MPI values of right and left ventricle were significantly higher in children with obesity than controls. No differences of MPI values of the left ventricle were noted between obese subgroups. Finally, it was found out that the significant difference between obese and control groups for the MPI values of right ventricle was originated from obese subgroups with IR alone and with HT&IR.

Conclusion: HT and/or IR accompanying to obesity could worsen the present cardiac dysfunction. We suggest that the measurement of MPI and IVRT values in children with obesity, as it used in many other diseases, can reveal the cardiac dysfunction at the early stages, and should be considered as a useful and valuable parameters.

Keywords: child, echocardiography; hypertension; insulin resistance; myocardial performance index; obesity

GİRİŞ

Çocukluk döneminde ortaya çıkan obezite, kardiyovasküler hastalıklar için önemli risk faktörüdür (1, 2). Obezite, aşırı yağın yüksek metabolik aktivitesinden dolayı total kan hacmi ve kalp debisinde artışa neden olur. Bunun sonucunda sol ventrikül dilatasyonu, artmış ventrikül duvar stresi, kompansatuvar (eksantrik) sol ventrikül hipertrofisi ve sol ventrikül diyastolik işlev bozukluğu meydana gelir. Eğer yetersiz hipertrofiye bağlı olarak duvar stresi yüksek kalmaya devam ederse sol ventrikül sistolik işlev bozukluğu da meydana gelebilir. Bu yapısal ve hemodinamik değişikliklerin konjestif kalp yetmezliğine kadar ilerlediği tabloya obezite kardiyomiopatisi denir. Obezite'ye eklenen insülin direnci çeşitli mekanizmalarla vazokonstriktör cevabı artırarak, hipertansiyon gelişimine katkıda bulunur (3). Hiperinsülinemi ayrıca büyümeyi ve anabolik etkiyi artırarak da miyokard hipertrofisine neden olmaktadır. Bütün bu nedenlerden dolayı hipertansiyon ve insülin direnci (İR), obez çocuklardaki kardiyovasküler komplikasyonların gelişmesini hızlandırır (4).

Kardiyak işlevlerin değerlendirilmesinde miyokardiyal performans indeksi (MPI) ölçümü klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan bir parametredir (5-7). Bu konuda yapılan çalışmalarda, obez çocuklarla sağlıklı çocuklar kıyaslandığında, MPI'nin obez çocuklarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir (8). MPI ayrıca Doku Doppler kullanılarak da hesaplanabilir. Yapılan çalışmalarda bu metod ile konvansiyonel yöntemle uyumlu sonuçların elde edildiği görülmüştür (9). Obezitede erken dönemde diastolik işlevlerde, daha sonra ise sistolik işlevlerde bozulma olur. Bu nedenle MPI ve pulse Doppler yöntemlerinin kullanılması erken dönemdeki diyastolik işlev bozukluğunun saptanmasına olanak sağlar (10-12).

Bu çalışmadaki amacımız, çocuklardaki obeziteye bağlı kardiyak işlev bozukluklarının erken dönemde saptanabilirliğinin değerlendirilmesi, eşlik edebilecek hipertansiyon ve insülin direncinin etkilerinin belirlenmesidir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Pediyatrik Endokrinoloji polikliniğinden takipli 4-18 yaş arasında ve vücut kitle indeksi ≥ 95 persentil olan 52 eksojen obeziteli çocuk çalışmaya dahil edildi. Benzer yaş, cinsiyet gibi özelliklere sahip, obez olmayan 44 sağlıklı çocuk, kontrol grubunu oluşturdu. Olguların tartı ve boy ölçerle ölçümleri yapıldıktan sonra, VKİ hesaplandı. Yaş ve cinsiyete göre belirlenmiş

çizelgelerde 95.persantil ve üzeri olanlar obez olarak tanımlandı (13). Kan basıncı ölçümleri sfigmo-manometre ile olgular yatar vaziyette 10 dakika dinlendikten sonra yapıldı. Yaş ve cinsiyetine göre sistolik veya diyastolik tansiyonu 95 persantilin üzerinde olanlar hipertansif olarak kabul edildi (14). Serum açlık kan şekeri, tiroid işlevleri (TSH, sT4), serum lipit profili, karaciğer enzimleri, insülin ve kortizol değerleri bakıldı. İnsülin direnci indeksi (HOMA İR) hesaplandı, HOMA İR > 2.5 olan hastalar insülin direnci pozitif kabul edildi. Obez çalışma grubundaki hastalar, hipertansiyon (HT) ve/veya insülin direnci (İR) bulunup bulunmamasına göre dört alt gruba ayrıldı.

Hasta ve kontrol grubundaki çocukların M-mode, iki boyutlu ve Doppler ekokardiyografik incelemeleri GE Vivid 3 (GE Healthcare, Milwaukee, Wisconsin) cihazı ile 3-5 mHz prob kullanılarak yapıldı. Ölçümler çocuk kardiyolojisi uzmanı çalışmacı (T.Y.) tarafından yapıldı. Ölçümlerin hepsi hasta solunum verirken, elektrokardiyografik kayıt eşliğinde 25 cm/sn hızda, 3 ardışık ölçümün ortalaması hesaplanarak elde edildi. Sol ventrikül M-mode ölçümleri Amerikan Ekokardiyografi Derneği (15-17) önerilerine uygun olarak yapıldı ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu Teicholtz's formülü ile hesaplandı. Parasternal uzun eksen görüntülerden sol ventrikül sistol sonu (SVS-SÇ) ve sol ventrikül diyastol sonu çaplarıyla (SVDSÇ) anterior septum, ventriküller arası septum (İVSD) ve arka duvar diyastolik kalınlıkları ölçülerek, sol ventrikül kütlesi (SVK) cihaz tarafından otomatik olarak belirlendi. Sağ atriyum ve sağ ventrikül çapları ölçüldü. Apikal dört boşluk görüntülerden, diyastol sonu ve sistol sonu görüntülerde endokard sınırları çizilerek, modifiye Simpson metoduna göre, diyastol ve sistol sonu hacimler ve atım hacmi (SV) ölçüldü. Doppler ölçümler için, mitral ve triküspit kapak bölgesinde sample volüm annuler çizginin, 1 cm üstündeki kapakçık uçlarına eşgelen nokta üzerine koyularak pulse Doppler kayıtları alındı. Pulse Doppler tekniğiyle E/A oranı, MPI, İVGZ ve İVKZ hesaplandı. Bu çalışma etik kurul onayı alınarak yapılmıştır.

İstatistiksel değerlendirme Windows işletim sisteminde çalışan SPSS11.5 paket program (SPSS Inc. Chicago, Illinois) ile yapıldı. Değerler ortalama ve standart sapma olarak ifade edildi. Gruplar arası değerlerin karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem T testi, alt gruplar arasındaki karşılaştırma için Tek Yönlü Varyans Analizi testi (One-Way ANOVA) ve Post Hoc test olarak Sidak yöntemi kullanıldı. Tüm karşılaştırmalarda $p < 0,05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 1. Grupların ekokardiyografi parametrelerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Kontrol (n=44)	Obezler (n=52)	t*	p*
SVDSÇ (mm)	42,3±5,2	45,4±4,5	- 3,06	0,003
SVSSÇ (mm)	27,1±24,0	27,9±3,0	- 1,08	> 0,05
İvSd (mm)	7,5±1,6	8,3±1,9	2,33	0,022
RWT	0,32±0,05	0,34±0,06	- 1,45	> 0,05
SVK (g)	87,1±35,0	114,1±41,7	- 3,40	0,001
SVK/boy ^{2.7}	31,5±7,9	36,6±7,6	- 3,20	0,002
KF (%)	35,7 ± 3,5	38,5 ±84,1	- 3,57	0,001
EF (%)	65,6 ± 4,2	68,7 ±85,0	- 3,31	0,001
SVDSV (ml)	104,0 ± 40,9	144,8 ±442,2	- 4,79	< 0,001
SVSSV (ml)	38,3 ±815,4	56,5 ± 22,3	- 4,55	< 0,001
SV (ml)	63,8 ±322,4	87,6 ± 25,7	- 4,78	< 0,001
E (cm/sn)	87,6 ±712,8	89,13 ±913,75	- 0,58	> 0,05
A (cm/sn)	53,4 ±314,6	53,31 ±314,64	0,05	> 0,05
E/A	1,7 ±0,3	1,78 ±0,54	- 1,29	> 0,05
DZ (msn)	181±823	142,7 ±437,68	5,81	< 0,001
İVGZ (msn)	47 ±712	57 ±711	- 4,10	< 0,001
MPI	0,34 ±0,06	0,42 ±0,06	- 6,39	< 0,001

*: Bağımsız örneklem T Testi; Grupların değerleri ortalama ± SD olarak yazılmıştır. n: vaka sayısı, SVDSÇ: sol ventrikül diyastol sonu çapı, SVSSÇ: sol ventrikül sistol sonu çapı, RWT: göreceli duvar kalınlığı, SVK: sol ventrikül kütlesi, KF: kısalma fraksiyonu, EF: ejeksiyon fraksiyonu, SVDSV: sol ventrikül diyastol sonu volüm, SVSSV: sol ventrikül sistol sonu hacmi, SV: atım hacmi, DZ: deselerasyon zamanı İVGZ: izovolemik gevşeme zamanı, MPI: miyokardiyal performans indeksi.

Tablo 2. Sol ventrikülün sistolik işlevleri ile ilgili parametrelerin alt gruplarla karşılaştırılması.

Değişkenler	Kontrol (n = 44)	Grup I (n = 21)	Grup II (n = 18)	Grup III (n = 6)	Grup IV (n = 7)	f*	p*
KF (%)	35,7±3,5	38,7±4,0	39,5±4,0	36,5±5,8	36,9±2,2	4,29	0,003
EF (%)	65,6±4,2	69,1±4,8	69,9±4,8	66,2±7,1	66,6±2,6	4,02	0,005
SVDSV (ml)	104,0±40,9	128,1±32,3	144,3±41,3	150,6±34,6	191,3±47,9	9,78	<0,001
SVSSV (ml)	38,3±15,2	47,5±14,4	57,3±18,5	68,2±30,7	71,0±33,5	8,54	<0,001
SV (ml)	63,8±22,4	80,0±20,6	86,4±26,7	77,5±10,1	122,2±20,0	11,96	<0,001
E (cm/sn)	87,55±12,84	88,81±14,09	91,44±15,64	89,83±5,56	83,57±11,74	0,52	> 0,05
A (cm/sn)	53,43±10,04	53,52±11,16	55,72±19,91	46,33±9,13	52,43±12,07	0,62	> 0,05
E/A	1,67±0,26	1,73±0,45	1,79±0,63	2,02±0,53	1,70±0,60	1,00	> 0,05
DZ(msn)	180,48±22,68	139,71±36,67	150,33±41,51	124,00±28,83	148,14±37,71	9,39	<0,001
İVGZ(msn)	47,34±12,08	54,14±9,33	57,72±11,39	58,50±8,93	62,57±15,66	4,97	0,001
MPI	0,34±0,06	0,40±0,06	0,42±0,04	0,44±0,04	0,46±0,11	12,36	<0,001

*: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); Grupların değerleri ortalama ±SD olarak yazılmıştır. n: vaka sayısı, SD: standart sapma, KF: kısalma fraksiyonu, EF: ejeksiyon fraksiyonu, SVDSV: sol ventrikül diyastol sonu hacmi, SVSSV: sol ventrikül sistol sonu hacmi, SV: atım hacmi, DZ: yavaşlama zamanı, İVGZ: izovolemik gevşeme zamanı, MPI: miyokardiyal performans indeksi.

BULGULAR

Obez 52 çocuğun yaş ortalaması $11,6 \pm 3,70$ yıl, kontrol grubu 44 çocuğun yaş ortalaması $11,0 \pm 4,1$ yıl idi ($p>0.05$). Obez çocukların 25'inde (% 48,1) insülin direnci, 13'ünde (%25) ise hipertansiyon saptandı. Sol ventrikül lineer ölçümler karşılaştırıldığında sol ventrikül sistol sonu çapı ve göreceli duvar kalınlığı (RWT) açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken, diyastol sonu çapı, IVSd, sol ventrikül kitlesi, sol ventrikül kütle indeksi, obez grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek saptandı. Sol ventrikül sistolik işlev değişkenlerinden KF, EF, Sol ventrikül sistol ve diyastol sonu volümü obez grupta istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Sol ventrikül diyastolik işlevler karşılaştırıldığında; obez çocukların MPI ve İVGZ ölçümleri kontrol grubundan anlamlı olarak yüksekti. Yavaşlama zamanı (DZ) ise kontrol grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu (Tablo 1). Obez gruptaki 52 hastanın 21'inde (% 40,4) HT ve İR bulunmazken (Grup I), 18'inde (% 34,6) sadece İR (Grup II), 6'sında (% 11,5) sadece HT (Grup III), 7'sinde (% 13,5) ise hem HT hem de İR mevcuttu (Grup IV). Obez çocukların alt gruplarında yaş, cinsiyet, boy açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Diyastolik işlev değişkenlerinden İV-GZ'de, Grup II ve grup IV ün değerleri kontrol grubundan yüksek bulundu, ancak kendi aralarında anlamlı bir fark yoktu. Tüm alt grupların MPI değeri kontrole göre artmış olmakla birlikte alt grupların kendi arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu (Tablo 2).

TARTIŞMA

Obezite tek başına kalp işlevlerini bozabilir. Buna rağmen eşlik edebilecek HT ve/veya İR, kardiyak işlev bozukluğunu daha da belirgin hale getiren, mortalite ve morbidite açısından önemli prognostik değere sahip komplikasyonlardır. Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada obezlerle sağlıklı çocuklar sol ventrikül yapıları yönünden karşılaştırılmış ve sol ventrikül ölçülerinin obez kişilerde kontrollere göre belirgin olarak arttığı saptanmıştır (18-23). Obezite derecesi ile SVK veya sol ventrikül ölçüleri arasında pozitif korelasyon olduğu da bildirilmiştir. Normotansif morbid obezlerde sol ventrikülde büyümenin kilo vermekle azaldığı da gösterilmiştir (24). Ayrıca SVK'nin İR'nin şiddeti ile korele olduğu saptanmıştır (25). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak obez çocukların bazı sol ventrikül değişkenlerinin (SVDSC, IVSd ve SVK) kontrol grubuna göre artmış olduğunu belirledik. Özellikle IVSd'nin en belirgin olarak, hem HT hem de İR'nin birlikte olduğu obez alt grupta artmış olduğunu saptadık. Çalışmamızda, SVK değerinin özellikle obez çocukların İR olan

alt grubunda belirgin artmış olduğu görüldü. Üstelik bu alt grubun VKİ ortalaması, sadece HT olan diğer alt grubun VKİ ortalamasından düşük olmasına rağmen bu değer yüksek olması anlamlıdır. Bu bulgu obezlerde insülin direncinin, SVK'yi anabolizan etkiyle arttırdığı hipotezini desteklemektedir. Yapılan birçok çalışmada EF değerinin obez çocuklarda azaldığı gösterilmesine karşın (26-28), bazı çalışmalarda bu azalma gösterilememiştir (29, 30). Alexander ve ark.'ı aşırı kilo ile kan hacmi ve kalp atım hacmi arasında pozitif doğrusal ilişki olduğunu göstermişlerdir (31). Brian D. Ve ark.'da SV'nin VKİ ile uyumlu olarak arttığını göstermişlerdir (32).

Obez çocuklarda diyastolik işlevlerin değerlendirildiği çalışmalarda özellikle transmitral E/A oranının azaldığı bildirilmiştir (8, 33). Bu azalmanın obezite süresiyle ve sistolik kan basıncıyla negatif ilişkide olduğu gösterilmiştir (34). Diğer çalışmalarda ise obez çocuklarla kontrol grubu arasında E/A oranı karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamakla birlikte İVGZ'nin obezlerde belirgin uzadığı gösterilmiştir (29, 35). Bizim çalışmamızda da E/A oranında fark bulunmazken İVGZ'nin obezlerde anlamlı olarak uzadığını saptadık. Bu uzamanın özellikle sadece İR olan ve hem HT hem de İR'nin birlikte olduğu iki alt gruptan kaynaklandığını belirledik. Sol ventrikül diyastolik dolun değişkenlerinde anlamlı farklılık saptanmaması sol ventrikül hipertrofinin henüz işlev bozukluğuna sebep olacak düzeyde ilerlememesiyle açıklanabilir. İVGZ'de uzama ise bu değişkenin obezlerde diğerlerinden önce etkilenebildiğini gösterdi. Bu bulgu da İVGZ ölçümünün obez çocukların kalp işlevlerini değerlendirmede önemli olduğunu düşündürmektedir. MPI sistolik ve diyastolik işlevlerini birlikte ölçen tanısal değeri olan bir yöntem olup (36, 37), obez adölesanlarda da bu yöntemle çalışmalar yapılmıştır. MPI değerleri hipertansiyonlu çocuklarda ve hipertansiyonu olan obezlerde yüksek çıkmaktadır (8, 37). Çalışmamızda da sol ventrikül MPI değerlerinin kontrol grubuna göre artmış olduğunu ancak obez çocukların alt grupları arasında anlamlı farklılık olmadığını belirledik. Yapmış olduğumuz bu çalışmada henüz asemptomatik olsalar bile obez çocukların kalp işlev bozukluğunu göstermek için MPI'nin kullanışlı bir yöntem olduğunu göstermektedir. Ayrıca obezitedeki kalp işlevlerinin bozulmasına İR'nin HT'dan daha önemli bir etkisi olduğu sonucuna da bu çalışmada varılmıştır.

Sonuç olarak söylenebilir ki, Doppler ekokardiyografi ile ölçülebilen MPI ve İVGZ değerlerinin, diğer birçok hastalıklarda olduğu gibi obezitede henüz hastalığın asemptomatik evresinde kalp işlev bozukluğunu göstermede kullanışlı ve değerli değişkenler olduğu kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Günöz H, Şişmanlık. Neyzi O, Ertuğrul T, (edt), *Pediatric. Nobel* 2002; 22: 1-226.
2. Harada K, Orino T, Takada G. *Body Mass Index Can Predict Left Ventricular diastolic filling in asymptomatic obese children. Pediatric Cardiol* 2001; 22: 273-278.
3. Tütüncüler F, Firdevs B: *Çocuk ve adolesan yaşlarda insülin direnci ve klinik yansımaları. 27. Pediatric günleri özet kitabı: 2005 nisan 41-45: İstanbul.*
4. Alpert MA. *Obesity Cardiomyopathy: Pathophysiology and Evolution of the Clinical Syndrome. Am J Med Sci* 2001; 321(4): 225-236.
5. Tei C: *New non-invasive index for combined systolic and diastolic ventricular function. J Cardiol* 1995; 26: 396-404.
6. Tei C, Nishimura RA, Seward JB, Tajik AJ: *Non-invasive doppler-derived myocardial performance index: correlation with simultaneous measurements of cardiac catheterization measurements. J Am Soc Echocardiogr* 1997; 10: 169-78.
7. Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Kyle RA, Tajik AJ, Seward BJ. *Doppler index combining systolic and diastolic myocardial performance: clinical value in cardiac amyloidosis. J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 658-64.
8. Ertürk L, Gökşen D, Özyürek A R, Darcan Ş, Çoker M. *Usefulness of the myocardial performance index (MPI) for assessing ventricular function in obese pediatric patients. The Turki J Pediatr* 2005; 47: 34-38.
9. T Tekten, A Onbaşı, C Ceyhan, S Ünal, B Dişçigil. *Value of Measuring Myocardial Performance Index by Tissue Doppler Echocardiography in Normal and Diseased Heart. Jpn Heart J* May 2003.
10. Nishimura E, Abel MD, Hattle LK, Tajik AJ. *Assessment of diastolic function of the heart: background and current applications of Doppler echocardiography. Part I. Physiologic and pathophysiology features, May Clin Proc* 1989; 64:71-81.
11. Daniel JP. *The basis of ventricular function. Cardiol Yuung* 1999; 9:210-223.
12. Harizi RC, Bianco JA, Alpert JS. *Diastolic function of the heart in clinical cardiology. Arch Intern Med* 1988;148: 99-109.
13. Olcay Neyzi, Hülya Günöz, Andrzej Furman, Rüveyde Bundak, Gülbin Gökçay, Feyza Darendeliler, Firdevs Baş. *Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2008; 51: 1-14.
14. Tümer N, Yalçınkaya F, İnce E, Ekim M, Köse K, Çakar N, Kara N, Özkaya N, Ensari C, Önder S. *Pediatr Nephrol Jun* 1999;13(5):438-43.
15. Ersoy B, Ulman C. *Obez ve obez olmayan çocuklarda aterosklerotik belirleyiciler ve bunların vücut kompozisyonu ile ilişkisi. Ege Pediatri Bülteni* 2004; 11: 83-89.
16. Tourian P, Aggoun Y, Dubern B. *Presence of increased stiffness of the common carotid artery and endothelial dysfunction in severely obese children: a prospective study. Lancet* 2001; 358: 1400-1404.
17. *A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). J Am Coll Cardiol. 2003 Sep 3;42 (5):954-70*
18. Merlino G, Scaglione R, Corrao S, et al. *Association between reduced lymphocyte beta-adrenergic receptors and left ventricular dysfunction in young obese subjects. Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18: 699-703.
19. Messerli FH, Sungaard-Riise ED, Dreslinski GR, et al. *Dimorphic cardiac adaptation to obesity and arterial hypertension. Ann Intern Med* 1983; 94: 757-61.
20. Lavie CJ, Amodeo C, Ventura HO, et al. *Left atrial abnormalities indicating diastolic ventricular dysfunction in cardiomyopathy of obesity. Chest* 1987; 92:1042-6.
21. Nakajima T, Fuhoka S, Tokunaga K, et al. *Noninvasive study of left ventricular performance in obese patients: Influence of duration of obesity. Circulation* 1985; 71:481-8.
22. Ku C, Lin S, Wang D, et al. *Left ventricular filling in normotensive obese adults. Am J Cardiol* 1994;73: 613-5.
23. Karason K, Wallentin I, Larsson B, et al. *Effects of obesity and weight loss on left ventricular mass and relative wall thickness: Survey and intervention study. BMJ* 1997;315: 912-8.
24. 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.
25. Sasson Z, Rasooly Y, Bhesania T, Rasooly I. *Insulin resistance is an important determinant of left ventricular mass in the obese. Circulation. 1993;88:1431-6.*
26. Scaglione R, Dichiaro MA, Indovina R, et al. *Left ventricular diastolic and systolic function in normotensive obese subjects. Influence of degree and duration of obesity. Eur Heart J* 1992;13:138-42.
27. Merlino G, Scaglione R, Paterna S, et al. *Lymphocyte beta-adrenergic receptors in young subjects with peripheral or central obesity. Relationship with central hemodynamic and left ventricular function. Eur Heart J* 1994;15: 786-92.
28. Karason K, Wallentin I, Larsson B, et al. *Effects of obesity and weight loss on cardiac function and valvular performance. Obes Res* 1998; 6: 422-9.
29. Stoddard MF, Tseuda K, Thomas M, et al. *The influence of obesity on left ventricular filling and systolic function. Am Heart J* 1992;124: 694-9.
30. Koehler B, Maleck-Tendera E, Drzewicka B, et al. *Evaluation of the cardiovascular system in children with simple obesity: echocardiographic assessment. Makena Med Polona* 1989;2:131-3.
31. Alexander JK, Dennis EW, Smith WG, et al. *Blood volume, cardiac output and distribution of systemic blood flow in extreme obesity. Cardiovasc Res Center Bull* 1962;1: 39-44.
32. Powell BD, Redfield MM, Bybee KA, Freeman WK, Rihal CS. *Association of Obesity With Left Ventricular Remodeling and Diastolic Dysfunction in Patients Without Coronary Artery Disease. Cardiol* 2006; 98: 116 -120.
33. Chakko S, Mayer M, Allison MD, et al. *Abnormal left ventricular diastolic filling in eccentric left ventricular hypertrophy of obesity. Am J Cardiol* 1991; 68: 95-8.
34. Alpert MA, Singh A, Terry BE, et al. *Effect of exercise and cavity size on right ventricular function in morbid obesity. Am J Cardiol* 64: 1361-5.
35. Wikstrand J, Pettersson P, Bjorntorp P. *Body fat distribution and left ventricular morphology and function in obese females. J Hypertens* 1993;11: 1259-66.
36. Gaibazzi N, Petrucci N, Ziacchi V. *Left ventricle myocardial performance index derived either by conventional method or mitral annulus tissue-Doppler: a comparison study in healthy subjects and subjects with heart failure. J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1270-6.
37. Andersen NH, Poulsen SH, Helleberg K, Ivarsen P, Knudsen ST, Mogensen CE. *Impact of essential hypertension and diabetes mellitus on left ventricular systolic and diastolic performance. Eur J Echocardiogr* 2003; 4: 306-12.