

ÇOCUKLARDA METABOLİK SENDROM VE DİĞER METABOLİK ÖZELLİKLER*

Nalan Hakime NOĞAY¹, Gülden KÖKSAL²

ÖZET

Metabolik sendromun komponentleri yetişkinlerin yanı sıra çocuklarda da mevcuttur. Çocuklarda insülin direncinin en büyük sebebi obezitedir. Bu çalışmanın amacı Türk çocuklarında metabolik sendromu ve ilgili etmenleri tanımlamaktır. Çalışmaya 6-18 yaş arasında, 400 çocuk katılmıştır. Metabolik sendromun örneklemde görülme sıklığı IDF'e göre % 1.8 olarak saptanmış ve en sık BKI \geq 95 persentil olan çocuklarda saptanmıştır. BKI ile metabolik sendrom bileşenleri arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon ya da kalp hastalığı açısından pozitif aile öyküsüne sahip olan çocuklarda vücut ağırlığı, BKI, bel çevresi, sistolik kan basıncı, LDL kolesterol düzeyi, açlık insülin düzeyleri ve HOMA-IR değeri daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar obezitenin çocuklarda metabolik sendromun görülme sıklığını arttırdığını ve ailede pozitif hastalık öyküsünün olmasının metabolik sendrom ile ilgili olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar ışığında çocuk polikliniklerine başvuran başta obez çocuklar olmak üzere ailesinde tip 2 diyabet ve/veya metabolik sendrom bileşenleri olan çocuklar daha yakından izlenmelidir.

Anahtar kelimeler: Metabolik sendrom, Çocuklar, Obezite

ABSTRACT

Components of metabolic syndrome are present in children in addition to adults. The most common cause of insulin resistance in children is obesity. The aim of this study is to define metabolic syndrome and related factors in turkish children.

400 children aged 6 to 18 participated in the study. The incidence of metabolic syndrome in the sample was determined to be 1.8% by IDF and it was the most frequent in BKI \geq 95 percentile. There was a positive correlation between BKI and metabolic syndrome. Body weight, BMI, waist circumference, systolic blood pressure, fasting insulin levels were found higher in children with a positive family history for obesity.

These results indicate that obesity increases the incidence of metabolic syndrome in children and positive disease history in the family is related to metabolic syndrome. Children applying to child clinics with family history of obesity and/or components of metabolic syndrome and obese children in particular must be monitored more closely

Keywords: Metabolic syndrome, Children, Obesity

GİRİŞ

Metabolik sendrom, temelinde insülin direncinin bulunduğu şişmanlık, tansiyon yüksekliği, trigliserit (TG) yüksekliği, HDL(yüksek dansiteli lipoprotein) düşüklüğü ve açlık kan şekerinin normal değerlerden yüksek olması ile açıklanan bir durumdur(Hatun, 2005; Arslanian, 1996; Blaha, 2006).

Metabolik sendromun komponentleri yetişkinlerin yanı sıra çocuk ve adolesanlarda da vardır. Çocuklarda insülin direncinin en yaygın nedeni obezitedir. Son çalışmalar metabolik sendromun

* Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir (H.Ü. B.A.B. 06D02402001).

¹Yrd. Doç. Dr. Kırklareli Üniversitesi ,nalanhakime@gmail.com

²Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi , gkoksal@hacettepe.edu.tr

prevelansının özellikle obez çocuk ve adolesanlarda yüksek olduğunu göstermekte ve obezite ve insülin direncinin metabolik sendromun etiolojisindeki rolünü ortaya koymaktadır.

Metabolik sendrom yetişkinlerde tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık için risk etmenidir. Çocuklarda ise metabolik sendromun bu hastalıklar üzerindeki etkisini doğrudan açıklayan çalışmalar olmamasına karşın gençlerde yapılan otopsi çalışmalarında kardiyovasküler risk etmenlerinin (obezite, yüksek kan basıncı, trigliserit yüksekliği ve düşük HDL kolesterolü) koroner atherosklerozisin erken dönemi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Tip 2 diyabet ve bozulmuş açlık glukoz toleransı da son zamanlarda obez adolesanlarda kritik bir sağlık sorunu olarak ortaya çıkmaktadır(Cruz, 2004).

Bu çalışmanın amacı çocuk ve adolesanlarda metabolik sendromu ve ilgili risk etmenlerini tanımlamaktır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Ocak -Kasım 2006 tarihleri arasında Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi Çocuk Polikliniğine başvuran ve yaşları 6-18 yıl arasında değişen 400 çocuk ve adolesan değerlendirilerek yapılmıştır. Anket yöntemi ile bireysel ve ailesel hastalık gibi genel özellikler bireylerin doğrudan kendilerine sorularak öğrenilmiştir.

Tüm bireylerin vücut ağırlıkları ince giysilerle ve ayakkabısız olarak ± 0.1 kg'a duyarlı tartı ile boy uzunluğu ise ayaklar yan yana ve baş Frankfort düzlemde iken ölçüm yapılmıştır. En alt kaburga kemiği ile kristaliyak arası bulunarak orta noktadan geçen çevre mezür ile ölçülerek bel çevresi bulunmuştur.

Beden Kitle İndeksleri, Ağırlık (kg) / boy² (m²) formülü ile hesaplanmış ve çocukların sabah 10 saatlik açlık sonrası kan total kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol, trigliserit, açlık insülin ve glukoz konsantrasyonları ölçülmüştür. İnsülin direnci göstergesi olan HOMA (Homeostatis Model Assessment) değeri, [HOMA=Açlık İnsülin (μ U/mL) X Açlık Plazma Glukoz (mmol/L) /22.5] formülü ile hesaplanarak değerlendirilmiştir(Pfützner, 2004).

METABOLİK SENDROMUN TANIMLANMASI

Bireylerin BKİ'leri Centers for Disease Control and Prevention(CDC) belirlediği yaşa ve cinsiyete göre BKİ persentilleri kullanılarak < 85 persentil normal kilo, ≥ 85 ve < 95 persentil kilolu, ≥ 95 persentil obez olarak tanımlanmıştır(<http://www.cdc.gov/growthcharts>). Açlık insülin düzeyinin > 15 μ U/ml olmasıda yüksek olarak tanımlanmıştır (Jessup,2005). Çocuklarda metabolik sendromun tanımlanmasında IDF kriterleri kullanılmıştır. IDF'ye göre (Zimmet, 2007) trigliserit ≥ 150 mg/dl, HDL < 40 mg/dl, bel çevresi ≥ 90 . Persentil, açlık kan glukozu ≥ 100 mg/dl, kan basıncı SKB ≥ 130 mm/Hg-DKB ≥ 85 mm/Hg kriterlerinden en az üç veya daha fazlasına sahip olunması metabolik sendrom olarak belirlenmiştir..

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir (SPSS for Windows Release 15.0, 2006). Tüm veriler normal dağılmaktadır. İki grup arasındaki farkın önemliliği student's t-testi, ikiden fazla grup arasındaki farkın önemliliği Anova ile test edilmiştir. Bu testlerde önemlilik düzeyi < 0.05 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Çalışmada yaşları 6-18 yıl arasında toplam 400 (310 kız ve 90 erkek) çocuk ve adolesan değerlendirilerek yapılmıştır.

Bireylerin % 13.3'ünün BKİ ≥ 95 persentil, % 17'sinin BKİ ≥ 85 ve < 95 persentil olarak ve, bel çevresi ≥ 90 . Persentil olanların oranı % 2.5 (n=10) olarak bulunmuştur.

Bireylerin % 6'sının açlık kan glukozu ≥ 110 mg/dl, % 37.5'inin ise ≥ 100 mg/dl iken, açlık insülin düzeyi > 15 μ U/ml olan bireylerin oranı % 10.5 olarak saptanmıştır.

Total kolesterolü yüksek olanların oranı % 9, LDL düzeyi yüksek olanların oranı ise % 11 olarak ve bu çocukların % 24.3'ünün HDL düzeyi düşük, % 5'inin trigliserit düzeyi yüksek ve hipertansiyon görülme oranı % 6 bulunmuştur. IDF kriterlerine göre % 1.8'inde metabolik sendrom saptanmıştır.

Kızlarda metabolik sendrom görülme oranı erkeklere kıyasla daha fazla olup, en sık görüldüğü yaş grubu 15-18 yaştır.

Tablo 1. Bireylerde metabolik sendromun IDF kriterlerine göre tanımlanması

Değişkenler	SAYI	%
Trigliserit ≥ 150 mg/dl	20	5.0
HDL < 40 mg/dl	97	24.3
Bel çevresi ≥ 90 . Persentil	10	2.5
Açlık kan glukozu ≥ 100 mg/dl	150	37.5
Kan basıncı		
SKB ≥ 130 mm/Hg	19	4.8
DKB ≥ 85 mm/Hg	5	1.3
Metabolik sendrom		
VAR	7	1.8
YOK	393	98.3

Kız ve erkek bireyler arasında kan basıncı ve kan bulguları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 2. Bireylerin cinsiyete göre kan bulgularının ve kan basıncının ortalama ve standart sapma değerleri

Kan bulguları	Kız n=310 X \pm SD	Erkek n=90 X \pm SD	[†] p
Sistolik KB(mm/Hg)	111.97 \pm 10.75	112.81 \pm 11.90	0.528
Diyastolik KB(mm/Hg)	60.67 \pm 8.37	59.83 \pm 8.91	0.409
Totalkolesterol(mg/dl)	157.72 \pm 28.88	156.84 \pm 33.86	0.807
LDL(mg/dl)	96.53 \pm 25.40	95.43 \pm 26.97	0.723
Trigliserit(mg/dl)	78.91 \pm 36.09	77.71 \pm 48.47	0.799
HDL(mg/dl)	45.39 \pm 7.86	46.61 \pm 10.47	0.308
Açlık glukoz(mg/dl)	96.62 \pm 8.74	95.87 \pm 10.12	0.492
Açlık insülin (μ U/ L)	8.85 \pm 4.93	7.66 \pm 5.53	0.052

[†] t- Testi * p< 0.05

Tablo 3'de görüldüğü gibi çocukların BKI'lerine göre metabolik sendrom bileşenleri değerlendirilmiştir. BKI ≥ 95 persentil olanların kan trigliserit, açlık glukoz ve açlık insülin ortalamaları BKI < 85 persentil ve ≥ 85 ve < 95 persentil arasında olan bireylere kıyasla önemli derecede yüksek bulundu. Kan HDL kolesterol ortalaması BKI ≥ 95 persentil olan grupta diğer gruplara kıyasla önemli şekilde düşük(p<0.05). Sistolik ve diyastolik kan basıncı ise BKI < 85 persentil olan grupta diğerlerine kıyasla önemli derecede düşük olarak saptanmıştır.(p<0.05)

Tablo 3. Bireylerin BKI'lerine göre metabolik sendrom bileşenlerinin değerlendirilmesi

Değişkenler	< 85 persentil n=279 X ± SD	≥ 85 ve < 95 persentil n=68 X ± SD	≥ 95 persentil n=53 X ± SD	† p
Trigliserit (mg/dl)	72.24 ± 33.28	82.00 ± 35.52	107.99 ± 55.71	0.000*
HDLKolesterol (mg/dl)	47.17 ± 8.58	44.95 ± 6.76	38.60 ± 6.36	0.000*
Açlık Glukoz (mg/dl)	95.52 ± 8.75	97.10 ± 9.38	100.52 ± 9.24	0.001*
Açlık İnsülin (µU/ L)	7.49 ± 4.18	9.47 ± 5.59	13.20 ± 6.00	0.000*
SKB (mm/Hg)	110.09 ± 10.46	115.75 ± 10.59	118.45 ± 11.02	0.000*
DKB (mm/Hg)	59.27 ± 7.58	62.41 ± 9.42	64.39 ± 10.18	0.000*
Bel çevresi(cm)	66.05±6.31	76.97±6.63	87.84±9.52	0.000*

† Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), * p< 0.05

Metabolik sendromu olan bireylerin açlık insülin ve HOMA-IR değerleri metabolik sendromu olmayan bireylere kıyasla önemli şekilde yüksektir (p<0.05).

Tablo 4. Metabolik sendromu olan ve olmayan bireylerde insülin direncinin değerlendirilmesi

Değişkenler	Metabolik Sendrom Var	Metabolik Sendrom Yok	† p
IDF			
Açlık insülin (µU/ L)	15.87±6.69	8.45±4.97	0.000*
HOMA-IR	4.07±2.07	2.01±1.22	0.000*

† t- Testi , * p<0.05

Ailelerinde obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon yada kalp hastalığı öyküsü pozitif olan bireylerin vücut ağırlığı, BKI, bel çevresi, sistolik kan basıncı, LDL kolesterol düzeyi, açlık insülin düzeyleri ve HOMA-IR değeri negatif aile öyküsü olanlara kıyasla önemli şekilde daha yüksektir (p<0.05).

Tablo 5. Bireylerin ailelerinde obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon yada kalp hastalığı görülmesine göre antropometrik ölçümlerinin ve kan bulgularının ortalama ve standart sapma değerleri

Değişkenler	Pozitif aile öyküsü n=262	Negatif aile öyküsü n=138	† p
Vücut ağırlığı (kg)	54.38±15.56	49.59±13.04	0.001*
BKI (kg/m ²)	22.23±4.71	20.52±3.94	0.000*
Bel çevresi (cm)	71.98±10.72	68.54±9.31	0.001*
SKB (mm/Hg)	113.05±10.68	110.48±11.47	0.027*
DKB (mm/Hg)	60.75±8.60	59.97±8.30	0.387
T. Kolesterol (mg/dl)	159.33±30.18	154.09±29.55	0.097
LDL (mg/dl)	98.13±26.08	92.78±24.77	0.048*
Trigliserit (mg/dl)	80.46±42.82	75.19±30.88	0.159
HDL (mg/dl)	45.13±8.21	46.68±9.01	0.083
Açlık glukoz (mg/dl)	96.74±9.08	95.91±9.03	0.384
Açlık insülin (µU/ L)	9.22 ±5.45	7.38±4.08	0.000*
HOMA-IR	2.21±1.37	1.74±0.97	0.000*

† t- Testi, * p<0.05

TARTIŞMA

Çocukluk döneminde metabolik sendromun prevalansı ile ilgili çok az geniş popülasyona dayalı çalışma yayımlanmıştır. Çocuk ve adolesanlarda metabolik sendromun prevalansı yetişkin popülasyonu ile kıyaslandığında nispeten daha düşüktür. Amerikalı yetişkinlerde ATP III baz alınarak yapılan bir çalışmada metabolik sendromun prevalansı % 23.7 olarak bulunmuş, yaşları 20-29 yıl arasında olan yetişkinlerde ise bu oran % 6.7 olarak saptanmıştır (Cruz, 2004). 374 çocuk ve adolesanın katıldığı yaşları 10-18 yıl arasında değişen çocuklarda ise metabolik sendrom oranı % 14.1 olarak bulunmuştur (Kelishadi, 2008). Yaşları 7-24 yıl arasında değişen bireylerle yapılan bir çalışmada da en sık görülen bulgu düşük HDL kolesterol düzeyi ve metabolik sendromun en sık görüldüğü yaş grubu ise 10-14 yaş olarak saptanmıştır (Castillo, 2007). Bu çalışmada kızlarda metabolik sendrom görülme oranı erkeklere kıyasla daha yüksek olup en sık görülen bulgu düşük HDL kolesterol ve yüksek kan basıncıdır. En az görülen bileşen ise bel çevresi büyüklüğüdür. Çalışmamızda metabolik sendromun en sık görüldüğü yaş grubu 15-18 yaş olarak saptanmıştır.

Çocukluk obezitesi metabolik sendromun gelişiminde güçlü bir etkidir (Srinivasan, 2002). NHANES III verilerine göre metabolik sendromun prevalansı BKI 95. persentil ve üzerinde olan adolesanlarda % 28.7, BKI \geq 85 ve $<$ 95 persentil olanlarda % 6.1, BKI $<$ 85. Persentil olanlarda ise % 0.1 olarak bulunmuş; obez adolesanların % 89'unun metabolik sendromun en az bir bileşenine sahip olduğu ve yarısından fazlasının metabolik sendromun iki bulgusuna birden sahip olduğu saptanmıştır (Cruz, 2004). Adolesanlarla yapılan benzer çalışmalarda da ağırlık arttıkça metabolik sendromun prevalansının da arttığı ortaya çıkmıştır (Kim, 2007; Harrabi, 2008; Sartorio, 2007; Goran, 2001). Bu çalışmada metabolik sendromun prevalansı BKI \geq 95. Persentil olanlarda % 16.98, BKI \geq 85 ve $<$ 95 persentil olanlarda % 4.41, BKI $<$ 85. Persentil olanlarda ise % 1.79 olarak bulundu ve obez bireylerin % 35.85'inin metabolik sendromun en az iki bileşenine sahip olduğu saptandı.

8-13 yaşlarındaki çocuklar ile yapılan bir çalışmada BKI \geq 95. persentil olanlarda sistolik kan basıncı, BKI \geq 85 ve $<$ 95 persentil olanlara kıyasla önemli bir ölçüde yüksek bulunmuştur (Cruz, 2004). Obez Japon çocukları ile yapılan bir çalışmada da benzer şekilde BKI yüksek olan bireylerin sistolik kan basınçları ve karın çevreleri daha yüksek olarak saptanmıştır (Yoshinaga, 2005). Bu çalışmada da BKI \geq 95. Persentil olan grubun sistolik ve diyastolik kan basınçları, bel çevreleri, kan trigliserit, glukoz ve insülin düzeyleri BKI daha düşük olan gruplara kıyasla önemli şekilde yüksek olarak saptanmıştır.

Yetişkinlerde yapılan bir çalışmada ailede tip 2 diyabet öyküsünün olmasının obezite durumuna bakılmaksızın hiperinsülinemi ile ilgili olduğu gösterilmiştir. Obezlerin tamamında insülin direnci olmaması ve bazı obez olmayan bireylerde insülin duyarlılığı olması obeziteye ek başka etmenlerin de insülin direnci gelişiminde önemli rol oynayabileceğini göstermektedir. Yaşları 10-15 yıl arasında olan 317 çocuk ve adolesanla yapılan bir çalışmada ailesinde tip 2 diyabet, yüksek kan basıncı ve obezite öyküsü olanların oranı sırasıyla % 9.2, % 18.7 ve % 22.7 olarak bulunmuştur. Pozitif aile öyküsü olan çocuk ve adolesanların sistolik ve diyastolik kan basınçlarının, açlık insülin ve trigliserit düzeylerinin ve HOMA-IR düzeylerinin negatif aile öyküsü olanlara kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Moran, 2006). Bu çalışmada da ailesinde tip 2 diyabet, yüksek kan basıncı, obezite ve kalp hastalığı öyküsü olanların oranı sırasıyla % 33.3, % 39.8 ve % 24.8, % 33.0 olup, diğer çalışmaya benzer şekilde, pozitif aile öyküsüne sahip çocukların vücut ağırlığı, BKI, bel çevresi, vücut yağ oranı, LDL kolesterol düzeyi, açlık insülin düzeyleri ve HOMA-IR değeri negatif aile öyküsü olanlara kıyasla önemli şekilde daha yüksek olarak değerlendirilmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 5).

Monzavi ve arkadaşlarının (Monzavi, 2006) yaptıkları çalışmada metabolik sendromlu bireylerde insülin direncinin göstergesi olan HOMA-IR ve açlık insülin düzeyleri metabolik sendromlu olmayan bireylere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu, metabolik sendromlu bireylerde insülin direncinin derecesinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde metabolik sendromlu

bireylerin HOMA-IR ve açlık insülin düzeyleri metabolik sendromlu olmayan bireylere kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonucuna göre metabolik sendrom ve ilgili risk etmenleri obez çocuklarda daha sık görülmektedir. Ailede obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon yada kalp hastalığı öyküsünün var olması da metabolik sendrom ile pozitif ilişkili bulunmuştur.

Bu sonuçlar ışığında çocuk polikliniklerine başvuran başta obez çocuklar olmak üzere ailesinde tip 2 diyabet ve/veya metabolik sendrom bileşenleri olan çocuklar daha yakından izlenmeli ve ileriye yönelik sağlık sorunları yaşamamak için çocukluk çağı beslenmesi üzerinde önemle durulmalı ve bu çocuklar erken yaşta sağlık çalışanlarınca dikkatle değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Arslanian, S., Suprasongsin, C. (1996). Insulin sensitivity, lipids, and body composition in childhood: Is 'syndrome X' present? *J Clin Endocrinol Metab*, 81, 1058-1062.
- Blahe, M., Elasy, T.A. (2006). Clinical use of the metabolic syndrome: why the confusion? *Clinical Diabetes*, 24(3), 125-131.
- Castillo, E.H., Borges, G., Talavera, J.O ve diğerleri. (2007). Body mass index and the prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in two Mexican populations. *Journal of Adolescent Health*, 40, 521-526.
- Cruz, M.L., Goran, M.I.(2004). The metabolic syndrome in children and adolescents. *Current Diabetes Reports*, 4, 53-62.
- Cruz, M.L., Weigensberg, M.J., Huang, T.T ve diğerleri. (2004). The metabolic syndrome in overweight hispanic youth and the role of insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab*, 89, 108-113.
- Goran, M.I. (2001). Metabolic precursors and effects of obesity in children: a decade of progress, 1990-1999. *Am J Clin Nutr*, 73, 158-171.
- Harrabi, I., Bouaouina, M., Maatoug, J. ve diğerleri. (2008). Prevalence of the metabolic syndrome among urban schoolchildren in Sousse, Tunisia. *International Journal of Cardiology*.
- Hatun, Ş., Çizmecioglu, F. (2005). Çocuklar için yakın bir tehlike: metabolik sendrom. *Sted*, 14(6), 140-142.
- Jessup, A., Harell, J.S. (2005). The metabolic syndrome: look for it in children and adolescents, too. *Clinical Diabetes*, 23(1), 26-32.
- Kelishadi, R., Mirghaffari, N., Poursafa, P ve diğerleri. (2008). Lifestyle and environmental factors associated with inflammation, oxidative stress and insulin resistance in children. *Atherosclerosis*.
- Kim, H.M., Park, J., Kim, H.S. ve diğerleri. (2007). Prevalence of the metabolic syndrome in Korean adolescents aged 12-19 years from the Korean national health and nutrition examination survey 1998 and 2001. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 75, 111-114.
- Monzavi, R., Dreimane, D., Geffner, M.E ve diğerleri. (2006). Improvement in risk factors for metabolic syndrome and insulin resistance in overweight youth who are treated with lifestyle intervention. *Pediatrics*, 117(6), 1111-1117.
- Moran, M.R., Romero, F.G. (2006). Hyperinsulinemia in healthy children and adolescents with a positive family history for type 2 diabetes. *Pediatrics*, 118(5), 1516-1522.
- Pfützner, A., Kunt, T., Hohberg, C. ve diğerleri. (2004). Fasting intact proinsulin is a highly specific predictor of insulin resistance in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27, 682-687.
- Sartorio, A. (2007). Prevalence of the metabolic syndrome in Caucasian obese children and adolescents: comparison between three different definition criteria. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 77, 341-342.

Srinivasan, S.M., Berenson, G. (2002). Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome(syndrome x) in young adulthood:The Bogalusa Hearth Study. Diabetes, 51,204-209.

SPSS for Windows Release 15.0.(2006).

Yoshinaga, M., Tanaka, S., Shimago, A. ve diğerleri. (2005). Metabolic syndrome in overweight and obese japanese children. Obes Res, 13, 1135-1140.

Zimmet, P., Alberti, G., Kaufman, F ve diğerleri. (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents. Lancet, 369(23), 2059-2061.

<http://www.cdc.gov/growthcharts>