

Obez çocuklarda metabolik sendrom prevalansı ve kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığı

M.Emre Taşçılar (*), Bülent Hacıhamdioğlu (**), Mehmet Soyarslan (**), Ayhan Abacı (*)

ÖZET

Bu çalışmada, obez çocuk ve adolesanlarda metabolik sendrom ve kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığı araştırıldı. Yaş ortalaması 9.9 ± 2.5 yıl olan 208 obez çocuk değerlendirildi. Metabolik sendrom tanısı için WHO kriterleri kullanıldı. Olguların 66'sında (%31.7) hipertrigliseridemi, 30'unda (%14.4) hiperkolesterolemi, 26'sında (%12.5) LDL-kolesterol yüksekliği, 7'sinde (%3.3) HDL-kolesterol düşüklüğü, 34'ünde (%16.3) hipertansiyon, 34'ünde (%16.3) bozulmuş açlık glikozu saptandı. Kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığı kız ve erkek obezler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiyordu ($p > 0.05$). HDL-kolesterol düşüklüğü prepubertal obezlerde pubertal obezlere göre daha sık idi (sırasıyla %7 ve %0, $p < 0.05$). Tüm olguların %43.7'sinde ($n=91$) insülin direnci vardı. Metabolik sendrom, obez erkek olguların %27.4'ünde, obez kızların %21.4'ünde tespit edildi ($p > 0.05$). Prepubertal olguların 22'sinde (%21.7), adolesan obezlerin ise 30'unda (%28.0) metabolik sendrom saptandı ($p > 0.05$). Tüm olguların ise %25'inde ($n=52$) metabolik sendrom vardı. Metabolik sendrom sıklığı kız/erkek ve prepubertal/pubertal obezlerde farklılık göstermiyordu ($p > 0.05$). Çalışmamızın sonuçlarına göre kardiyovasküler risk faktörlerinden özellikle insülin direnci ile hipertrigliseridemi, obez çocuk ve adolesanlarda oldukça sık görülmektedir. Obez çocuk ve adolesanlarda metabolik sendrom prevalansı yüksektir. Bu durum ülkemizin geleceği olan çocuklarımız için büyük risk oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Çocuk, metabolik sendrom, obezite

SUMMARY

The prevalence of metabolic syndrome and frequency of cardiovascular risk factors in obese children

Frequency of metabolic syndrome and cardiovascular risk factors were investigated in obese children and adolescents in this study. Two hundred and eight children with a mean age of 9.9 ± 2.5 years were enrolled in the study. WHO criteria were used in the diagnosis of metabolic syndrome. Hypertriglyceridemia, hypercholesterolemia, high LDL cholesterol, low HDL cholesterol, hypertension and impaired glucose tolerance were detected in 66 (31.7%), 30 (14.4%), 26 (12.5%), 7 (3.3%), 34 (16.3%) and 34 (16.3%) of the cases, respectively. The frequency of cardiovascular risk factors was not significantly different between the female and male obese children ($p > 0.05$). Significantly lower HDL cholesterol levels were noted in prepubertal obese children when compared to pubertal obese children (7% and 0%, respectively). Of all the cases, insulin resistance was present in 43.7% ($n=91$). Metabolic syndrome was detected in 27.4% and 21.4% of male obese and female obese children, respectively. Metabolic syndrome was present in 22 (21.7%) and 30 (28%) of prepubertal obese cases and adolescent obese cases, respectively ($p > 0.05$). Of all the cases, 25% ($n=52$) had metabolic syndrome. The frequency of metabolic syndrome did not show significant differences between female obese and male obese children, and prepubertal obese and pubertal obese cases ($p > 0.05$). Of the cardiovascular risk factors in the present study, insulin resistance and hypertriglyceridemia were particularly more frequent in obese children and adolescents. The prevalence of metabolic syndrome is high in obese children and adolescents. This situation is a great risk for our children who are the future of our country.

Key words: Child, metabolic syndrome, obesity

* GATF Çocuk Endokrinolojisi Bilim Dalı

**GATF Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

Bu makale 4. Uludağ Pediatri Kış Kongresinde (Bursa, 17-20 Şubat 2008) ve 13. Balkan Askeri Tıp Kongresinde (Aydın, 01-05 Haziran 2008) poster sunumu olarak sunulmuştur

Aynı basım isteği: Dr. M. Emre Taşçılar, GATF Çocuk Endokrinolojisi Bilim Dalı, Etilik-06018, Ankara

E-mail: emretascilar@hotmail.com

Makalenin geliş tarihi: 07.12.2009 • **Kabul tarihi:** 15.02.2010

Giriş

Obezite sıklığı erişkinlerde olduğu gibi çocuk ve adolesanlarda da giderek artmaktadır. Artan obezite sıklığı obeziteye bağlı komplikasyonların daha sık ve daha erken yaşlarda görülmesine yol açmıştır. Obezite, kardiyovasküler hastalık için tek başına bir risk faktörü olarak kabul edilmekle birlikte, obeziteye eşlik eden hipertansiyon, dislipidemi, glikoz metabolizması bozukluğu, ateroskleroz varlığında bu risk daha da artmaktadır. Abdominal obezite, hipertansiyon, dislipidemi, insülin direnci veya tip 2 diyabetes mellitus birlikteliği metabolik sendrom (MS) olarak tanımlanmaktadır. MS yalnızca erişkinler için ciddi bir problem olmayıp, artan bir oranda çocuk ve adolesanları da tehdit etmektedir. MS klinik pratikte, fizyolojik insülin direncinin de etkisiyle genellikle pubertenin başlamasından sonra aşikar hale gelmektedir. Çocuklarda son yıllarda MS sıklığının obezite sıklığına paralel olarak arttığı bildirilmektedir. MS, artmış kardiyovasküler hastalık (KVH) riski ile ilişkilidir. Çocuklarda MS tanısında kullanılacak kriterler ile ilgili kesin bir fikir birliği yoktur (1-5). Obez çocuk ve adolesanlarda kardiyovasküler risk faktörlerinin ortaya konulması, takip ve tedavi planını belirlemek yönünden oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı ünitemizde takip edilen obez hastalarda kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığını belirlemek ve MS prevalansını WHO kriterlerini kullanarak tespit etmektir.

Gereç ve Yöntem

GATF Çocuk Endokrinolojisi bölümünde takip edilen obez çocukların kayıtları retrospektif olarak değerlendirildi. Yaş ve cinsiyete göre vücut kitle indeksi (VKİ) 95 persentilin (6) üzerinde olan 208 çocuk ve adolesan olgu çalışmaya alındı. Herhangi bir nedenle ilaç tedavisi alanlar, sendromik ya da endokrinolojik bir hastalığı olanlar ile ailevi dislipidemi öyküsü olan obez olgular çalışma dışı bırakıldı. Pubertal bulgula-

rın değerlendirilmesi amacıyla Tanner evrelendirmesi kullanıldı. Erkeklerde testis volümü <4 ml, kızlarda meme gelişiminin Evre I olarak saptanması prepubertal olarak değerlendirildi (7).

Ağırlık ölçümü sabah aç, ayakkabılar çıkartılmış ve iç çamaşırları ile yapıldı (BMI SECA, 0.1 kg ölçme duyarlıklı terazi ile). Boy ölçümü için Harpender stadiometresi (0.1 cm ölçme duyarlıklı) kullanıldı. VKİ, kg/m^2 formülü kullanılarak hesaplandı. Kan basıncı ölçümü civalı sfingomanometre ile uygun manşon kullanılarak, en az 10 dakikalık istirahat sonrası yapıldı. Kan basıncı eşik değerleri için referans olarak "National High Blood Pressure Education Program Working Group" tarafından 2004 yılında çocuklar için bildirilen normal değerler kullanıldı (8). Yaş, cinsiyet ve boya göre yapılan değerlendirme ile kan basıncının 95 persentil ve üzerinde olması hipertansiyon olarak kabul edildi.

Hastalardan en az 12-14 saatlik açlık sonrası kan şekeri (AKŞ), lipid profili (trigliserid, LDL, VLDL, HDL, total kolesterol) ve insülin düzeylerinin tespiti için örnek alındı. LDL kolesterol ≥ 130 mg/dl, total-kolesterol ≥ 200 mg/dl, HDL-kolesterol < 35 mg/dl ise dislipidemi olarak kabul edildi (9). Trigliserid değeri yaş ve cinsiyete göre yapılan değerlendirmede 95 persentilin üzerinde ise hipertrigliseridemi olarak değerlendirildi (10).

AKŞ ve lipid profili ölçümü için Olympus AU 2700 cihazı kullanıldı. İnsülin düzeyi ise Roche Modular Analytics E-170 immunoassay analizöründe (Roche Diagnostics, ABD) elektrokemilüminesans yöntemi ile ölçüldü.

AKŞ'nin 100-125 mg/dl arasında olması bozulmuş açlık glikozu olarak kabul edildi (11). İnsülin direnç indeksi olarak HOMA-IR ($\text{HOMA-IR} = \text{AKŞ (mmol/l)} \times \text{açlık plazma insülini (}\mu\text{IU/ml)} / 22.5$) kullanıldı (Hesaplama yapılırken glikozda gerekli birim dönüşümü yapılmıştır; 1 mmol/l=18 mg/dl). HOMA-IR prepubertal çocuklarda 2.5, pubertal grupta 3.16'nın üzerinde ise insülin direnci olduğu kabul edildi (12,13).

WHO kriterlerine göre insülin direnci veya bozulmuş glikoz tolerans bozukluğu olan obez çocuklarda ek olarak dislipidemi (hipertrigliseridemi veya HDL kolesterol düşüklüğü) ve/veya hipertansiyon varsa MS tanısı konuldu (14).

İstatistiksel hesaplamalarda SPSS 11.5 programı kullanıldı. Gruplar arası oranların karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Toplam 208 obez çocuk değerlendirildi. Hastaların ortalama yaşları 9.9 ± 2.5 yıl, %59.6'sı erkek (n=124), %40.4'ü kızdı (n=84). Olguların 66'sında (%31.7) hipertrigliseridemi, 30'unda (%14.4) hiperkolesterolemi, 26'sında (%12.5) LDL kolesterol yüksekliği, 7'sinde (%3.3) HDL kolesterol düşüklüğü, 34'ünde (%16.3) hipertansiyon, 34'ünde (%16.3) bozulmuş açlık glikozu saptandı. Kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığı ve cinsiyete göre dağılımı Tablo I'de verilmiştir. Kardiyovasküler risk faktörlerinin pubertal duruma göre dağılımı Tablo II'de verilmiştir. Tüm olgulardaki MS sıklığı %25 idi (n=52). MS'ü olan olguların glikoz, insülin, HOMA-IR, lipid ve kan basıncı ortalamaları Tablo III'de verilmiştir.

Tablo I. Kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığı ve cinsiyete göre dağılımı

	Obez erkekler (n=124)	Obez kızlar (n=84)	p değeri
Hiperinsülinemi	55 (%44.3)	36 (%41.6)	0.79
Bozulmuş açlık glikozu	25 (%20.1)	9 (%11.2)	0.07
Hipertansiyon	19 (%15.3)	15 (%13.0)	0.64
Hipertrigliseridemi	42 (%33.8)	24 (%30.9)	0.39
Yüksek total-kolesterol	15 (%12.9)	15 (%16.6)	0.25
Yüksek LDL-kolesterol	15 (%12.9)	11 (%13.0)	0.84
Düşük HDL-kolesterol	6 (%4.0)	1 (%1.0)	0.15
Metabolik sendrom	34 (%25.8)	18 (%23.8)	0.31

Tablo II. Kardiyovasküler risk faktörlerinin sıklığı ve pubertal duruma göre dağılımı

	Prepubertal obezler (n=101)	Pubertal obezler (n=107)	p değeri
Hiperinsülinemi	38 (%37.6)	53 (%48.5)	0.07
Bozulmuş açlık glikozu	17 (%1.9)	17 (%0.9)	0.85
Hipertansiyon	15 (%13.8)	19 (%14.9)	0.57
Hipertrigliseridemi	32 (%31.6)	34 (%33.6)	0.95
Yüksek total-kolesterol	14 (%14.8)	16 (%14.0)	0.82
Yüksek LDL-kolesterol	10 (%10.8)	16 (%14.9)	0.27
Düşük HDL-kolesterol	7 (%5.9)	0 (%0.0)	0.005
Metabolik sendrom	22 (%21.7)	30 (%28.0)	0.29

Tablo III. Metabolik sendromu olan olguların özellikleri*

Açlık glikoz	92.9 \pm 10.04
Açlık insülin	19.7 \pm 8.9
İnsülin direnç indeksi (HOMA-IR)	4.4 \pm 1.9
Trigliserid	149.7 \pm 62.10
HDL-kolesterol	45.8 \pm 9.3
LDL-kolesterol	103.2 \pm 32.3
Sistolik kan basıncı	119.6 \pm 11.67
Diastolik kan basıncı	76.6 \pm 9.4

*: Ortalama ve standart deviyasyon değerleri verilmiştir

Tartışma

Obez olarak geçirilen süre uzadıkça ve obezitenin derecesi arttıkça komplikasyonları daha erken ve daha sık görülmektedir. Bu durum çocukluk çağı obezitesinin önemini artırmaktadır. Obezite erişkinlerde olduğu gibi, çocuklarda da KVH için risk faktörüdür. Obeziteye hipertansiyon, dislipidemi, insülin direnci, ateroskleroz ve kardiyomiyopati eşlik ediyorsa KVH riski daha da artmaktadır (1,2). Reinehr ve ark. 229 obez çocukta hipertansiyon sıklığını %38, trigliserid ve LDL kolesterol yüksekliğini %25, HDL kolesterol düşüklüğünü ise %5 oranında saptamışlardır (15). Atabek ve ark. 148 obez çocukta insülin direnci, glikoz tolerans bozukluğu ve dislipidemi prevalansını sırası ile %37.1, %24.3, %54 olarak bildirmişlerdir (16). Atabek ve ark. bir başka çalışmada 169 obez çocukta glikoz tolerans bozukluğunu %10, dislipidemi sıklığını %47.3, hipertansiyon sıklığını %21.8 oranında saptamışlardır (17). Çalışmamızda obez olgularda insülin direnci (%43.2) ve hipertrigliserideminin (%31.7) en sık gözlenen kardiyovasküler risk faktörleri olduğunu saptadık. Bu durum, olgularımızın yaş ortalamasının düşüklüğü ve obez kalma sürelerinin kısa olması ile izah edilebilir. İnsülin direncini yüksek oranda saptamamıza karşın hipertansiyon düşük oranda idi. Çalışmamızda KVH risk faktörleri sıklığı erkek ve kız obezler arasında farklılık göstermiyordu. Prepubertal obezlerde ise adölesan obezlere göre HDL-kolesterol düşüklüğü daha sık idi. Bu sonuçlara göre obez çocuk ve adölesanlar özellikle insülin direnci ve hipertrigliseridemi varlığı yönünden dikkatle taranmalıdır.

MS ilk kez 1988 yılında sendrom X adıyla Reaven tarafından erişkinlerde insülin direnci ile lipid bozuklukları, kan basıncı yüksekliği, tip 2 diyabet ve aterosklerotik kalp hastalıkları riskindeki artış arasındaki ilişkiye dikkat çekmek üzere tanımlanmıştır (18). MS daha çok erişkinlerin sorunu olarak bilinirken, son yıllarda çocukluk ve adölesan dönemde de önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Çocuk ve adölesan dönemde obezite sıklığının artması, MS sıklığını artıran en önemli nedendir. MS tanısında erişkinlerde ABD National Cholesterol Education Program (NCEP)-Adult Treatment Panel (ATP) III ve WHO kriterleri kullanılmaktadır (13,19). Her iki kriter de obezite, dislipidemi, hipertansiyon, glikoz metabolizması bozukluğunun birlikte bulunması esasına dayanmakla birlikte, bireysel uygulama ve eşik değerlerinde bazı farklılıklar vardır. Çocuklarda MS tanısında kesin bir fikir birliği olmamakla birlikte, genellikle NCEP-ATP III ve WHO kriterleri çocukluk çağı normallerine göre düzeltilerek MS tanısı konulmaktadır (13). Çalışmamızda MS tanısı için WHO kriterlerini yaş ve cinsiyete göre çocuklar için modifiye ederek kullandık.

MS sıklığı, çocuklarda erişkinlere göre daha düşüktür. NHANES III raporunda Amerika Birleşik Devletleri'nde 12-19 yaş grubundaki 2430 adölesanda MS sıklığı %4.2 (erkeklerde %6.1, kızlarda %2.1) olarak bildirilmiştir. Aynı raporda obez çocuklarda MS sıklığı %28.7 olarak bildirilmiştir (20). Duncan ve ark. ise NHANES 1999-2000 çalışmasında (12-19 yaşında, 991 adölesan) MS sıklığını %6.4'e (erkeklerde %9.1, kızlarda %3.7) yükselmiş olarak tespit etmişlerdir (21). Obezlerdeki MS sıklığını %32.1, fazla tartıllarda %7.1, normal tartıllarda <%1 olarak bildirmişlerdir. Avrupa ülkelerinde obez çocuklarda MS sıklığını araştıran çalışmalarda farklı rakamlar bildirilmektedir (Fransa'da %15.9, İtalya'da %13.9, İspanya'da %18) (22-24). Ülkemizde, çocuklarda MS sıklığı ile ilgili son yıllarda artan sayıda araştırma bulunmakla birlikte, halen bu konuda yeterli veri birikimi oluşmamıştır. Atabek ve ark. 169 obez (7-18 yaşlarında) olguyu incelemiş, %27.2 oranında MS gözlemlemişlerdir. Atabek ve ark.'nın çalışmalarında pubertal obezlerde MS oranı %37.6 iken, prepubertal obezlerde MS oranı %20 olarak saptanmıştır (17). Şen ve ark. 352 obez çocuğu kapsayan çalışmalarında MS sıklığını %41.8 olarak bildirmişlerdir (25). Ağırbaşı ve ark. Ankara'da 1385 okul çocuğunu kapsayan çalışmalarında tüm çocuklarda MS sıklığını %2.2, obez çocuklarda ise %21 olarak bildirmişlerdir (26). Bu çalışmalarda NCEP-ATP III kriterleri kullanılmıştır. Biz WHO kriterlerini kullanarak yaptığımız çalışmamızda obez çocuklarda MS sıklığını %25 olarak saptadık. Çalışmamızda MS sıklığı cinsiyet ve pubertal durum açısından farklılık göstermiyordu. Obez çocuklarda prepubertal dönemde bile MS'un başlayabileceği unutulmamalıdır.

MS tanısı konulan olguların tedavisinde ilk basamak, gerekli yaşam tarzı değişikliklerinin (beslenme ve egzersiz alışkanlıkları) hasta ve ailesine ayrıntılı olarak anlatılmasıdır. Daha sonra gereken olgularda metformin, antihiperlipidemik ve antihipertansif ilaçlar uygulanmalıdır.

Sonuçta bu bulgular, kliniğimizde takip edilen obez çocuk ve adölesanlarda MS prevalansının yüksek olduğunu göstermektedir. Obez tüm çocuk ve adölesanlar MS varlığı yönünden izlenmelidir.

Kaynaklar

1. Eckel RH. Obesity and heart disease: a statement for health care professionals from the Nutrition Committee, American Heart Association. *Circulation* 1997; 96: 3248-3250.
2. Eckel RH, Barouch WW, Ershow AG. Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute-National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases Working Group on the pathophysiology of obesity-associated cardiovascular disease. *Circulation* 2002; 105: 2923-2928.

3. Flynn JT. Metabolic syndrome as a predictor of cardiovascular risk in children and adolescents. *Am J Hypertens* 2007; 20: 883.
4. Cruz ML, Goran MI. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Curr Diab Rep* 2004; 4: 53-62.
5. Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, et al. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation* 2005; 111: 1999-2012.
6. Neyzi O, Günöz H, Furman A ve ark. Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2008; 51: 1-14.
7. Lee PA, Houk CP. Puberty and its Disorders. In: Lifshitz F (ed). *Pediatric Endocrinology*. 5th ed. New York: Informa Healthcare, 2007: 275.
8. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555-576.
9. National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1992; 89: 495-501.
10. Tershakovec AM, Rader DJ. Disorders of lipoprotein metabolism and transport. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB (eds). *Nelson Textbook of Pediatrics*. 17th ed. Philadelphia: Elsevier Science, 2004: 448.
11. Rosenbloom AL. Diabetes diagnosis in the child and adolescent: diagnosis and classification. In: Lifshitz F (ed). *Pediatric Endocrinology*. 5th ed. New York: Informa Healthcare, 2007: 58.
12. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985; 28: 412-419.
13. Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics* 2005; 115: 500-503.
14. Singh GK. Metabolic syndrome in children and adolescents. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 2006; 8: 403-413.
15. Reinehr T, de Sousa G, Andler W. Longitudinal analyses among overweight, insulin resistance, and cardiovascular risk factors in children. *Obes Res* 2005; 13: 1824-1833.
16. Atabek ME, Pirgon O. Assessment of insulin sensitivity from measurements in fasting state and during an oral glucose tolerance test in obese children. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2007; 20: 187-195.
17. Atabek ME, Pirgon O, Kurtoglu S. Prevalence of metabolic syndrome in obese Turkish children and adolescents. *Diabetes Res Clin Pract* 2006; 72: 315-321.
18. Reaven GM. Banting Lecture. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-1607.
19. Dhuper S, Cohen HW, Daniel J, et al. Utility of the modified ATP III defined metabolic syndrome and severe obesity as predictors of insulin resistance in overweight children and adolescents: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol* 2007; 6: 4.
20. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 821-827.
21. Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among U.S. adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care* 2004; 27: 2438-2443.
22. Druet C, Dabbas M, Baltakse V, et al. Insulin resistance and the metabolic syndrome in obese French children. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2006; 64: 672-678.
23. Calcaterra V, Klersy C, Muratori T, et al. Prevalence of metabolic syndrome (MS) in children and adolescents with varying degrees of obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2008; 68: 868-872.
24. López-Capapé M, Alonso M, Colino E, Mustieles C, Corbatón J, Barrio R. Frequency of the metabolic syndrome in obese Spanish pediatric population. *Eur J Endocrinol* 2006; 155: 313-319.
25. Sen Y, Kandemir N, Alikasifoglu A, Gonc N, Ozon A. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in obese children and adolescents: the role of the severity of obesity. *Eur J Pediatr* 2008; 10: 1183-1189.
26. Agirbasli M, Cakir S, Ozme S, Ciliv G. Metabolic syndrome in Turkish children and adolescents. *Metabolism* 2006; 55: 1002-1006.