

Çocuklarda Vücut Kompozisyonu ve Fiziksel Aktivite İlişkisi: Pilot Çalışma

Body Composition and Relation with Physical Activities in Children: A Pilot Study

Özlem ALTINDAĞ, Cemil SERT*

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gaziantep

*Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Özet

Amaç: Son yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerde daha çok karşımıza çıkan çocukluk çağı obezitesi, önemli bir halk sağlığı problemidir. Beden Kitle İndeksi (BKİ) ve vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi çocukluk çağı obezitesi hakkında bilgi verebilen yöntemlerdir. Bu çalışmanın amacı, çocuklarda BKİ ve vücut kompozisyonu ile fazla kiloya neden olabilecek risk faktörlerinin ilişkisinin araştırılmasıydı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya yaş ortalaması $12,0 \pm 0,8$ yıl olan 47'si erkek, 34'ü kız toplam 81 çocuk dahil edildi. Vücut kompozisyonu Biyoimpedans analiz (BİA) yöntemiyle ölçüldü. Günlük fiziksel aktiviteler örneğin ortalama uyku ve televizyon izleme zamanı (saat/gün), inilip çıkılan merdiven basamağı sayısı, spor faaliyetlerine ayrılan zaman (saat/hafta) kaydedildi, ayrıca 72 metrelik mesafeyi koşma hızı (dakika) değerlendirildi.

Bulgular: BKİ, televizyon izleme zamanı ile pozitif, uyku zamanı ile negatif korelasyon gösteriyordu (sırasıyla $p=0,03$, $r=0,330$; $p=0,01$, $r=0,420$), ayrıca spor faaliyeti zamanı ile vücut yağ kitlesi negatif, bazal metabolik hız pozitif koreleydi (sırasıyla $p=0,03$, $r=-0,270$; $p=0,01$, $r=0,442$).

Sonuç: Sonuçlarımız günlük fiziksel aktiviteler ve yaşam biçiminin çocuklarda fazla kilo ve vücut kompozisyonu özelliklerini etkileyebileceğini işaret ediyordu. BİA çocuklarda vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılabilir uygulanması kolay bir yöntemdir. Çocukluk çağında ortaya çıkan obezite ve yağ doku oranında artış, erişkin yaşlarda da devam edebileceğinden ve çeşitli hastalıklar için risk faktörü olabileceğinden, çocukların sedanter davranışlardan uzaklaşarak spor faaliyetlerine yönlendirilmesi yerinde olacaktır. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2009;55:60-3.*

Anahtar Kelimeler: Biyoimpedans analizi, obezite, beden kitle indeksi

Summary

Objective: In recent years, childhood obesity becomes a major public health problem especially in developed countries. Body Mass Index (BMI) and body composition are useful methods for defining childhood obesity. The aim of this study was to determine the relation between body composition and risk factors predisposing to overweight in children.

Materials and Methods: A total of 81 (47 male, 34 female) healthy children with mean age of 12.0 ± 0.8 years were included in the study. Body composition was determined by Bioimpedance Analysis method (BIA). Daily physical activities such as average sleep (hour/day), television viewing time (hour/day), daily achieved average numbers of stair steps, and sportive activities were recorded, and the time period (minute) for running 72 meters was measured.

Results: BMI was positively correlated with television viewing time and negatively correlated with sleep time ($p=0.03$, $r=0.330$; $p=0.01$, $r=-0.420$, respectively). Further, total fat mass was negatively and basal metabolic rate was positively correlated with sportive activities ($p=0.03$, $r=-0.270$; $p=0.01$, $r=0.442$, respectively).

Conclusion: Our findings indicated that daily physical activities and life style may affect the body composition and overweight in childhood. Obesity and increased fat mass in childhood probably will be maintained in the future; therefore children should be kept away from sedentary life style and should be encouraged for sportive activities. *Turk J Phys Med Rehab 2009;55:60-3.*

Key Words: Bioimpedance analysis, obesity, body mass index

Giriş

Son yıllarda obezite özellikle çocuk ve genç erişkinlerde en çok tartışılan sağlık sorunlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün obezitenin sosyal ve psikolojik sorunlar doğurmasının yanı sıra hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, dejeneratif artrit, tromboflebit gibi birçok önemli hastalıkla ilişkisi olduğu, ayrıca şişman kişilerde ortalama yaşam süresinin beklenenden daha kısa olduğu bilinmektedir (1). Obez çocukların üçte biri, adölesanların ise %80'i erişkin yaşa ulaştıklarında da obez kalmaktadır (2). Bu nedenle çocukluk çağında obezitenin değerlendirilerek risk faktörlerinin en aza indirilmesi önemlidir. Gelişmiş ülkelerde beslenme alışkanlıkları ve sedanter yaşam biçimi obezite nedeni olarak düşünülmektedir. Televizyon izlemekle harcanan zamanın artması, anne ve babanın eğitim durumları ve beden kitle indeksleri, çocuğun doğum ağırlığının normalden çok düşük ya da yüksek olması gibi faktörlerin de obezite ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (3). Vücutta yağ doku oranının artması bazal ve glukoz ile uyarılmış insülinemi ile korelasyon gösterir. Caprio (4), çalışmasında, beden kitle indeksi (BKİ) arttıkça insüline bağlı glukoz metabolizması ve açlık insülin düzeyinin azaldığını göstermiştir. BKİ, obesite hakkında doğru bilgi veren hesaplanması kolay, güvenilir bir yöntem olarak kullanılmaktadır (5,6). Bununla birlikte aynı BKİ'ye sahip olan çocuklarda vücut kompozisyonu farklılık gösterebilir (7). Obezitenin teşhis edilmesi ve takibinde bir başka yöntem de Biyo-elektrik İmpedans Analiz (BİA) yöntemidir ve vücutta yağ dağılımı hakkında bilgi verebilmektedir. Bu yöntem, ucuz, kullanımı kolay ve güvenilir bir yöntemdir, ek bir avantajı da sadece yağ dağılımı değil, yağ dışı kitle, su dağılımı, bazal metabolizma hızı gibi farklı bileşenlerin hesaplanmasında da kullanılabilmesidir (8).

BİA, dokulardan geçirilen alternatif akımı dokuya özgü dirençle ilgili olarak bir voltaj düşüşü olarak gösterir. Kemik ve yağ dokusu gibi spesifik direnç yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve visseral organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir. Tüm vücut ve bölgesel impedanstaki değişkenlik doku kompozisyonu ile ilişkilidir (9).

Çalışmamız, okul çağı çocuklarda BİA yöntemiyle belirlenen vücut kompozisyonu özellikleri ve BKİ değerlerinin spor alışkanlıkları, yaşam biçimi ve günlük fiziksel aktiviteler ile ilişkisinin araştırılması amacıyla planlandı.

Gereç ve Yöntem

Çalışmaya yaşları 11-13 arasında değişen iki ayrı ilköğretim okulundan rastgele belirlenen 47'si erkek, 34'ü kız olmak üzere toplam 81 çocuk dahil edildi. Okul yönetimi ve çocukların ailelerine çalışma hakkında bilgi verildi. Ayrıca Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurul onayı alındı. Çocukların tümünde boy uzunluğu hareketli ölçüm skalası bulunan boy ölçer ile, vücut ağırlığı hassas elektronik tartı ile aynı araştırmacı tarafından ölçüldü. BİA, yağsız doku kitlesi ve yağın elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir analiz yöntemidir. Bu yöntemle vücut yağ yüzdesi ve yağ ağırlığı, yağ dışı doku oranı ve ağırlığı, sıvı oranı, toplam vücut suyu, bazal metabolizma hızı ve vücut direnci ölçülebilmektedir. Vücut kompozisyonu Biyodinamik 450 cihazıyla BİA yöntemine göre ile belirlendi. Ölçüm yarım saatlik dinlenme supin pozisyonda yatırılarak yapıldı. Ölçüm yapılacak olan el ve

ayak temizlendi, dört elektrod sağ el ve ayağa ikişer tane olacak şekilde bağlandı. Uyarıcı elektrodlar el ve ayakların ikinci ve üçüncü metakarp ve metatarsal eklemlerinin dorsal yüzüne, kaydedici elektrodlar ise el ve ayağın dorsal yüzüne bağlandı. Beş-yüz mikroamper şiddetinde elektrik akımı verildi ki bu akım çocuk tarafından hissedilemeyecek kadar düşük bir akımdı.

Çalışmaya katılan çocukların fiziksel aktiviteleri değerlendirildi. Bunun için yapılan spor türüne bakılmaksızın düzenli olarak yürütülen haftalık spor faaliyetleri (saat/hafta), günlük televizyon izleme zamanı (saat/gün) ve uyku zamanı (saat/gün) kaydedildi. Ayrıca her gün inip çıktıkları ortalama merdiven basmağı sayısı sorgulandı. Bu bilgiler kaydedilirken çocukların kendi ifadeleri esas alındı ve yaklaşık son bir yıla dair öykü alındı. Anne-babalarının eğitim durumu öğrenildi. Fiziksel performans değerlendirilmesi için düz zeminde 72 metrelik koşu zamanı ölçüldü. Başlama düdüğü ile koşuya başlayıp 72 metrelik mesafenin koşulduğu zaman dakika cinsinden kaydedildi.

Çalışmada istatistiksel değerlendirmeler için SPSS 11.0 kullanıldı. Verilerin normal dağılımları Kolmogorov Simirnov testi ile değerlendirildi. Uygun hesaplamalar için Pearson korelasyon yöntemi ve t-testi uygulandı, p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya katılan çocukların 47'si erkek, 34'ü kız idi. Yaş ortalaması kızlarda 12,2±0,9, erkeklerde 12,0±0,8 olarak hesaplandı. Kız ve erkek çocuklarda sırasıyla boy ortalaması 153,0±9,4, 155,2±7,8; vücut ağırlığı ortalaması 44,8±11,6, 49,9±15,8 idi. Çocukların %28,2'sinde BKİ 18'in altında, %48,9'unda 18-25 arasında, %22,9'da ise 25 ve üzerindedir. BKİ yaş ve cinsiyete göre önemli değişim göstermiyordu (p=0,200, p=0,800).

Tablo 1'de görüldüğü gibi erkek ve kız çocuklarda BİA sonuçlarında reaktans ve yağ kitlesi dışında anlamlı fark bulunmadı. Reaktans değeri ortalaması erkeklerde 63,3±25,6, kızlarda 75,1±44,3, yağ kitlesi erkeklerde 21,5±9,0, kızlarda 27,7±9,8 olarak bulundu (sırasıyla p=0,01, p=0,04). Tablo 2'de görüldüğü gibi çalışmaya katılan çocuklarda haftalık spor faaliyeti 1,3±0,5 saat, günlük televizyon izleme zamanı 2,1±0,8 saat, uyku zamanı

Tablo 1. Erkek ve kız çocuklarda biyo-elektrik impedans analizi sonuçları.

	Erkek n=47	Kız n=34	p
Faz açısı	5,3±1,4	5,4±2,6	0,09
Rezistans	677,8±149,2	790±175,9	0,1
Reaktans	63,3±25,6	75,1±44,3	0,01
Hücre kitlesi	36,4±5,7	33,9±7,09	0,3
Hücre dışı kitle	41,1±4,3	37,2±6,8	0,01
Yağ dışı kitle	77,8±9,0	71,6±10,0	0,05
Yağ kitlesi	21,5±9,0	27,7±9,8	0,04
*BKİ	18,5±3,0	18,9±3,0	0,8
**BMH	1137,8±239,3	1043,4±2140	0,2
Hücre içi sıvı	57,3±6,8	56,9±9,3	0,3
Hücre dışı sıvı	37,7±13,1	36,3±16,2	0,2

Vücut kompozisyonunu belirleyen parametreler % oranı olarak verilmiştir.
*BKİ: Beden kitle indeksi
**BMH: Bazal metabolik hız

8,0±1,1 saat, günlük ortalama inip çıkılan merdiven basamağı sayısı 20,1±29,2, ve 72 m.'lik mesafeyi koşma zamanı 2,0±0,5 dakika olarak belirlendi. Tablo 3'de BİA özellikleri ile fiziksel aktiviteler arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Buna göre çocukların 72 metrelik mesafeyi koşma süresi bazal metabolik hız ile pozitif, günlük inilip çıkılan toplam merdiven basamağı sayısı ile negatif korelasyon gösteriyordu (sırasıyla p=0,003, r=0,542; p=0,001, r=0,640). BKİ değeri televizyon izleme zamanı ile pozitif, uyku zamanı ve toplam merdiven basamağı sayısı ile negatif korele idi (sırasıyla p=0,03, r=0,330; p=0,01, r=-0,420; p=0,01, r=-0,418). Haftalık spor faaliyeti zamanı, bazal metabolizma hızı ve yağ dışı kitleyle pozitif, yağ kitlesiyle negatif korelasyon gösteriyordu (sırasıyla p=0,01, r=0,442; p=0,01, r=0,440; p=0,03, r=-0,270). Ayrıca BKİ değeri yağ kitlesiyle pozitif, yağ dışı kitle ile negatif ilişki gösteriyordu (sırasıyla p=0,001, r=0,403; p=0,001, r=-0,400). Çalışmaya katılan çocukları, ebeveynlerinin eğitim durumu ve obez olup olmamalarına göre iki ayrı grupta değerlendirdiğimizde ebeveynleri yüksek okul veya fakülte mezunu olan çocuklarda ebeveynleri daha az eğitim görmüş olan gruba göre yağ kitlesinin daha fazla, bazal metabolizma hızı ve yağ dışı kitenin daha az olduğu görüldü (hepsi için p=0,001).

Tartışma

BİA kullanımı kolay, non-invazif ve sonuçlarının güvenilir olması nedeniyle son yıllarda vücut kompozisyonunun belirlenmesinde sık kullanılmaktadır. Biz bu çalışmada çocukluk çağında kız ve erkeklerde vücut kompozisyonu ve BKİ'nin günlük televizyon izleme, uyku ve haftalık spor yapma zamanı, günlük ortalama inip çıkılan merdiven basamağı sayısı, ayrıca 72 metrelik mesafeyi koşma zamanı ile ilişkisini değerlendirdik.

Kız ve erkek çocuklar arasında BİA özellikleri bakımından reaktans ve yağ kitlesi dışında anlamlı fark bulunmadı. Erişkin kadınlarda yağ kitlesinin erkeklere oranla iki kat fazla olduğu bu farkın puberte döneminde kızlarda yağ kitlesinin hızlı artışı ile belirgin hale geldiği ileri sürülmüştür (10). Hücre dışı sıvı genellikle yağ

kitlesi ile paralellik gösterir, kadınlarda daha yüksek olması beklenir. Düzenli egzersiz ile hücre dışı sıvı ve yağ kitlesi azalır yağ dışı kitlede artış olur (11). Reaktans, elektrik akımına karşı doku direncini belirler ve yağ doku kitlesi yüksek olanlarda daha yüksek olması beklenir. Çalışmamızda kız çocuklarda yağ kitlesi ve reaktans değerleri erkeklere göre daha yüksek bulundu.

BKİ boya göre vücut ağırlığı hakkında bilgi veren bir hesaplama yöntemidir, ancak vücut kompozisyonu hakkında bilgi vermemektedir. Sonuçlarımız, BKİ'nin, BİA ile ölçülen yağ doku oranı ile pozitif, yağ dışı doku oranı ile negatif ilişkili olduğunu gösterdi. Benzer çalışmalarda da BKİ değeri yüksek olanlarda vücut yağ oranının fazla olduğu bildirilmiştir (8,12). BİA yöntemi ucuz, non-invazif, uygulanması hızlı ve kolay bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Engelli bireylerde, osteoporozu olan kadınlarda, sağlıklı çocuk ve yetişkinlerde kas ve yağ kitlesinin ölçülmesinde BKİ'ye göre daha çok bilgi verir, Dual X-ray Absorbsiyometri (DXA) ve deri altı yağ kalınlığı ölçümüne göre daha kolay uygulanır ve her yerde ulaşılabilir olma avantajı ile alternatif bir yöntem olabilir (13).

BKİ günlük inip çıkılan merdiven basamak sayısı ve uyku zamanı ile negatif, televizyon izleme zamanıyla pozitif ilişki gösteriyordu. Televizyon izleme zamanının fazla olması hem enerji harcamasını azaltarak hem de gıda alımında artışa neden olarak BKİ'yi artırarak bir risk faktörü olarak kabul edilebilir. Sedanter yaşam ve obezite ilişkisini araştıran çalışmalarda televizyon izleme gibi sedanter davranışları azaltmanın BKİ'yi azalttığı öne sürülmüştür (14,15). Ortega ve ark.'nın (16) çalışmasında, günlük 2 saatten fazla televizyon izlemenin obezite riskini arttırdığı bildirilmiştir. Bununla birlikte araştırma sonuçlarında düzenli ve yeterli uykunun genel sağlık ve vücut kilosu ile ilişkili olabileceğini ve özellikle çocukluk döneminde gerektiğinden daha kısa süreli uykunun obezite için önemli bir risk faktörü olduğu rapor edilmiştir (17).

Çalışmaya alınan çocukların haftalık spor faaliyetleri ile geçirdikleri zaman vücut kompozisyonu ile birlikte incelendiğinde spor faaliyeti ile geçen zaman arttıkça bazal metabolik hızda ve yağ dışı kitlede artış, yağ kitlesinde ise azalma olduğu görüldü. Düzenli yapılan egzersizin vücutta yağ azalttığı bilinmektedir. Tsai ve ark. (18) çalışmalarında diyet yapanlarda BKİ ve yağ kitlesinde azalma, aynı zamanda yağ dışı kitlede artış olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada da yüzücüler ve futbolcularla spor yapmayanların vücut yağ oranları karşılaştırılmış ve vücut yağ oranı spor yapmayanlarda en yüksek, yüzücülerde en düşük bulunmuştur (19). Çalışma sonuçlarımıza göre düzenli spor yapan çocuklarda haftalık spor yapma zamanı ile bazal metabolik hız arasında pozitif korelasyon vardı. Pietilainen ve ark.'nın (20) çalışmalarında obezlerde bazal metabolik hızın düşük olduğunu, düzenli spor faaliyetinin bazal metabolizmayı hızlandırarak vücut ağırlığında azalmayı sağlayacağı bildirilmiştir.

Tablo 2. Fiziksel aktivite sorgulaması sonuçları.

	Ortalama	Standart sapma
Spor faaliyeti (saat/hafta)	1,3	0,5
Televizyon izleme zamanı (saat/gün)	2,1	0,8
Uyku zamanı (saat/gün)	8,0	1,1
Merdiven basamağı sayısı	20,1	29,2
Koşu zamanı (dakika)	2,0	0,5

Tablo 3. Biyoelektrik impedans özelliklerinin fiziksel aktivitelerle korelasyonu.

	[§] BMH (MET)	[†] BKİ (Kg/m ²)	Yağ kitlesi (%)	Yağ dışı kitle (%)	Merdiven basamak sayısı
Koşu süresi (dk)	0,542*				-0,640*
Televizyon izleme zamanı (saat/gün)		0,330*			
Merdiven basamak sayısı		0,-418*			
Uyku zamanı (saat/gün)		-0,420*			
Spor faaliyeti (saat/hafta)	0,442*		-0,270*	0,440*	
[†] BKİ(Kg/m ²)			0,403*	-0,400*	

[§]BMH: Bazal metabolik hız, [†]BKİ: Beden kitle indeksi

Çalışmaya alınan çocukların BKİ ile günlük ortalama inip çıkışları merdiven basamağı sayısı ile negatif ilişki mevcuttu, buna göre çocukluk çağına sedanter yaşam biçiminden uzaklaşıp asansör kullanmak yerine merdiven inip çıkmak ya da okula yürüyerek gidip gelmek obeziteyi önlemek için önerilebilir. BKİ ile yağ oranı arasındaki pozitif ilişki BKİ'nin vücut kompozisyonu hakkında fikir verebileceğini, aynı zamanda obezitenin yağ oranı artışı ile birlikte olduğunu düşündürmektedir. Kaya ve ark. (21) çalışmalarında BKİ ve vücut yağ oranında yıllık artışın %10'un üzerinde olduğu özellikle çocuk ve gençlerin takip edilmesi ve gerekirse diyet uygulanmasının uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Bizim çalışmamızda 11-13 yaş arası çocuklarda obezite oranı %22,9 olarak hesaplandı. Türkiye'de çocukluk çağına obezite oranını gösteren geniş çaplı bir araştırma bulunmamaktadır. İngiltere'de bu oran %10, Avrupa genelinde %20, Amerika Birleşik Devletleri'nde de %60 olarak bildirilmiştir. Dünya'da her yıl obezite ile ilişkili hastalıklardan dolayı çok sayıda insanın öldüğü düşünülürse önemli bir halk sağlığı problemi olarak kabul edilmelidir.

Çalışmaya alınan çocuklar anne-babalarının eğitim durumlarına göre iki grupta incelendiğinde anne-babaları yüksek okul ya da fakülte mezunu olan çocuklarda vücut yağ oranının diğer gruba göre daha yüksek olduğu görüldü. Bu durum düşünülen aksine anne ve babanın eğitim seviyesi yükseldikçe düzensiz beslenme ve obezite riskinin arttığını akla getirmektedir. Eğitim düzeyi ile obezite arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmişse de gelişmekte olan ülkelerde obezite prevalansı %2,3 olarak bulunmuştur ve obezite gelişmiş ülkelerde daha önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (22).

Çocukluk çağına obezite riskinin takibi, yeterli fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi ve sedanter davranışların azaltılması önemlidir, bu konuda daha geniş vaka gruplarıyla yapılacak kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Ergüven M, Doğu A, Yılmaz Ö. Obes çocuklarda kan homosistein düzeylerinin ve diğer potansiyel erken aterosklerotik risk faktörlerinin değerlendirilmesi. Çocuk Sağ ve Hast Derg 2007;50:241-7.
2. Alemzadeh R, Lifshitz F. Childhood obesity. In: Lifshitz F, editor. Pediatric Endocrinology (4th ed). New York: Marcel Dekker, 2003. p. 823-58.
3. Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, Emmett PM, Ness A, Rogers I, et al. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. BMJ 2005;11;330(7504):1357.
4. Caprio S. Relationship between abdominal visceral fat and metabolic risk factors in obese adolescents. Am J Hum Biol 1999;11:259-66.
5. Gurruci S, Hartriyanti Y, Hautvast JG, Deurenberg P. Relationship between body fat and body mass index: differences between Indonesians and Dutch Caucasians. Eur J Clin Nutr 1998;52:779-83.
6. Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM. Childhood body composition in relation to body mass index. Pediatrics 2001;107:344-50.
7. Martorell R, Malina RM, Castillo RO, Mendoza FS, Pawson IG. Body proportions in three ethnic groups: children and youths 2-17 years in NHANES II and HHANES. Hum Biol 1988;60:205-22.
8. Uğuz MA, Bodur S. Konya il merkezindeki ergenlik öncesi ve ergen çocuklarda aşırı ağırlık ve şişmanlık durumunun demografik özelliklerle ilişkisi. Genel Tıp Derg 2007;17:1-7.
9. Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howell WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. Am J Clin Nutr 1996;64(3 suppl):436S-448S.
10. James WP. The epidemiology of obesity: the size of the problem. J Intern Med 2008;263:336-52.
11. Stunkard AJ, Sørensen TI, Hanis C, Teasdale TW, Chakraborty R, Schull WJ, et al. An adoption study of human obesity. N Engl J Med 1986;314:193-8.
12. Raustorp A, Mattsson E, Svensson K, Ståhle A. Physical activity, body composition and physical self-esteem: a 3-year follow-up study among adolescents in Sweden. Scand J Med Sci Sports 2006;16:258-66.
13. Probyn S, Clarys JP, Wallace J, Scafoglieri A, Reilly T. Quality control, accuracy, and prediction capacity of dual energy X-ray absorptiometry variables and data acquisition. J Physiol Anthropol 2008;27:317-23.
14. Davison KK, Birch LL. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. Obes Rev 2001;2:159-71.
15. Must A, Tybor DJ. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. Int J Obes (Lond) 2005;29(suppl 2):S84-96.
16. Ortega FB, Ruiz JR, Sjörström M. Physical activity, overweight and central adiposity in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. Int J Behav Nutr Phys Act 2007;19:61.
17. Nixon GM, Thompson JM, Han DY, Beroft DM, Clark PM, Robinson E, et al. Short sleep duration in middle childhood: risk factors and consequences. Sleep 2008;31:71-8.
18. Tsai AC, Sandretto A, Chung YC. Dieting is more effective in reducing weight but exercise is more effective in reducing fat during the early phase of a weight-reducing program in healthy humans. J Nutr Biochem 2003;14:541-9.
19. Huddy DC, Nieman DC, Johnson RL. Relationship between body image and percent body fat among college male varsity athletes and nonathletes. Percept Mot Skills 1993;77:851-7.
20. Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM, et al. Physical inactivity and obesity: a vicious circle. Obesity (Silver Spring). 2008;16:409-14.
21. Kaya H, Özçelik O. Tıp Öğrencilerinde Bir Yılda Vücut Kompozisyonlarında Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi. Fırat Tıp Dergisi 2005;10:164-8.
22. Gürel FS, İnan G. Çocukluk çağı obesitesi tanı yöntemleri, prevalansı ve etyolojisi. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2001;2:39-46.