

Obez adolesanlarda vücut yağı ölçüm yöntemlerinin etkinliği

Hayri Baran YOSMAOĞLU, Gül BALTACI, Orhan DERMAN

[Yosmaoğlu HB, Baltacı G, Derman O. Obez adolesanlarda vücut yağı ölçüm yöntemlerinin etkinliği. Fizyoter Rehabil. 2010;21(3):125-131. Effectiveness of body fat measurement methods in obese adolescents.]

Research Article

Amaç: Bu çalışmanın amacı basit antropometrik ölçümleri objektif vücut yağı ölçüm sonuçları ile karşılaştırıp, etkinliği yüksek yöntemleri belirlemek; böylece obeziteyi en erken ve doğru bir şekilde belirlemeye katkı sağlamaktır. **Gereç ve yöntem:** Seksen sekiz obez adolesanın vücut yağ kütlesi biyoelektrik empedans analizi ile ölçüldü. Vücut yağ kütlesinin dağılımını belirlemek için bel çevresi, kalça çevresi ve deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yapıldı. Bu ölçümler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için korelasyon analizi yapıldı. **Sonuçlar:** Kız çocuklarında; vücut yağ kütlesi sonuçları ile triceps, abdominal ve suprailiik deri kıvrım kalınlığı ölçümleri arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulundu (sırasıyla $r=0.56, 0.52, 0.62$; $p<0.01$). Vücut yağ kütlesi ile vücut kütle indeksi (kg/m^2) (VKİ), bel çevresi ve kalça çevresi arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon vardı (sırasıyla $r=0.89, 0.82, 0.85$; $p<0.01$). Erkek çocuklarında ise; vücut yağ kütlesi ile subskapular deri kıvrım kalınlığı ve pektoral deri kıvrım kalınlığı arasında orta düzeyde pozitif korelasyon vardı (sırasıyla $r=0.67, 0.43$; $p<0.01$). Aynı zamanda triceps deri kıvrım kalınlığı, bel çevresi ölçümü, kalça çevre ölçümü, VKİ ile vücut yağ kütlesi arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulundu (sırasıyla $r=0.75, 0.86, 0.89, 0.96$; $p<0.01$). Her iki cinsiyette bel-kalça oranı ile vücut yağ kütlesi arasında bulunan düşük düzeyde pozitif korelasyon istatistiksel olarak anlamlı değildi (kızlar için $r=0.18$, erkekler için 0.13 ; $p>0.05$). **Tartışma:** Bu çalışmanın sonuçları bel çevresi ve kalça çevresi ölçümleri ile vücut yağ kütlesi arasında yüksek düzeyde korelasyon olduğunu gösterdi. Deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin ise, vücut yağ kütlesi ile korelasyonu daha düşük bulundu. Bel ve kalça çevre ölçümleri, vücut yağ kütlesini daha doğru şekilde göstermesi nedeniyle, adolesanlarda obezitenin belirlenmesi için kullanılabilecek etkili yöntemler olarak önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Adolesan, Obezite, Vücut yağ dağılımı, Deri kıvrım kalınlığı.

Effectiveness of body fat measurement methods in obese adolescents

Purpose: The aim of this study was to compare simple anthropometric measurements with objective body fat measurement outcomes and to determine the methods which had high effectiveness thus to make a contribution to the easy and effective diagnosis of the obesity.

Materials and methods: Body fat mass of 88 obese adolescents was measured by bioelectric impedance analysis. Skinfold thickness, waist and hip circumferences were measured to determine the distribution of body fat. Correlation analysis was performed to investigate the relationship among these measurements. **Results:** A modest positive correlation was found between fat mass and triceps, abdominal, suprailiac skinfold thickness in girls ($r=0.56, 0.52, 0.62$; $p<0.01$, respectively). There was a strong positive correlation between body fat mass and body mass index (BMI), waist, hip circumference ($r=0.89, 0.82, 0.85$; $p<0.01$, respectively). In boys, there was a modest positive correlation between fat mass and subscapular, pectoral skinfold thickness ($r=0.67, 0.43$; $p<0.01$, respectively). Strong positive correlation was also found between fat mass and triceps skinfold thickness, waist, hip circumference, BMI ($r=0.75, 0.86, 0.89, 0.96$, $p<0.01$). Weak positive correlation between waist to hip ratio and fat mass was not statistically significant in both genders (girls: $r=0.18$, boys: $r=0.13$; $p>0.05$). **Conclusion:** The result of these study indicated that there was a strong correlation between body fat mass and waist, hip circumference. The skinfold thickness correlated less with body fat mass. Therefore, waist and hip circumferences which show body fat more accurately could be suggested as an effective method to measure obesity in adolescents.

Key words: Adolescent, Obesity, Body fat distribution, Skinfold thickness.

HB Yosmaoğlu

Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye
PT, PhD

G Baltacı

Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye
PT, PhD, Prof

O Derman

Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Adolescent Unit, Ankara, Türkiye
MD, Assoc Prof

Address correspondence to:

Dr. Fzt. Hayri Baran Yosmaoğlu
Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
06100 Sımanpazarı,
Ankara, Türkiye
E-mail: hbaran@hacettepe.edu.tr

Obezite pek çok ciddi sağlık problemiyle yakından ilişkili bir hastalıktır. Kardiovasküler sistemi etkileyerek hipertansiyon, hiperkolesterol, lipid bozukluğu; endokrin sistemi etkileyerek, Tip II diabetes mellitus, menstrual düzensizlikler, solunum sistemini etkileyerek astım, obstrüktif uyku apnesi gibi solunum problemlerine ve mental sağlığı etkileyerek depresyon, kendine güvensizlik gibi psikolojik sorunlara neden olur.^{1,2} Obezite günümüzde sadece erişkinlerin değil, aynı zamanda çocuk ve adolesanların sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Yapılan çalışmalar adolesan dönemde obez olan bireylerin hayatları boyunca obez olma olasılığının çok yüksek olduğunu göstermektedir.³ Bu yüzden obezitenin mümkün olan en erken dönemde belirlenmesi ve önlenmesi hayati önem taşımaktadır.

Erişkinlerde obezitenin ölçülmesi için biyoelektrik empedans analizi, dual X-ray absorpsiometre gibi vücut yağını objektif şekilde ölçen sistemler kullanılabildiği gibi; deri kıvrım kalınlığı ölçümü, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı gibi antropometrik ölçümler de kullanılmaktadır.⁴⁻¹¹ Ancak çocuklarda ve adolesanlarda vücut gelişimi tamamlanmadığından obeziteyi ölçmek için kullanılan yöntemler açısından henüz bir altın standart yoktur.

Bu çalışmanın amacı, obeziteyi değerlendirmek için kullanılan basit antropometrik ölçümleri, objektif vücut yağı ölçüm sonuçları ile karşılaştırıp, etkinliği yüksek olan ölçüm yöntemlerini belirleyerek, kliniklerde kolayca kullanılacak ölçümlerle adolesanlarda obeziteyi en erken ve doğru bir şekilde belirlemeye katkı sağlamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bireyler

Eylül 2006 ile Temmuz 2009 tarihleri arasında Pediatri Anabilim Dalı Adolesan Bölümünde eksojen obezite tanısı konulan 90 obez adolesan çalışmaya dahil edilmek amacıyla değerlendirilmeye alındı. Bir hasta diz üstü amputasyonu sonucu protez bacak kullandığı için biyoelektrik empedans analizi yapılamaması nedeniyle, bir hasta ise mental retardasyon nedeniyle ölçümler sırasında

kooperasyon kurulumadığından çalışmadan çıkartıldı. Yaş ortalaması 12.18 ± 2.07 yıl olan 37 erkek 51 kız olmak üzere toplam 88 obez adolesan ile ölçümler tamamlandı (Tablo 1). Bireylerin vücut ağırlıkları, vücut yağ kütlelerini ve vücut kütle indekslerini (VKI) hesaplamak amacıyla biyoelektrik empedans analizi (TANITA, Weda Naarden, Holland) kullanıldı. Bel ve kalça çevreleri ölçülerek bel kalça oranı hesaplandı. Deri altı yağ kalınlığı skinfold kaliper (Holtain Ltd. CRYMYCH UK) kullanılarak hesaplandı.

Vücut yağ kütleli ölçümü

Biyoelektrik empedans analizi, vücuttan geçirilen elektrik akımına yağ dokusunun verdiği direncin diğer dokulara göre farklı olması prensibine dayanan; vücut yağ kütlelerinin objektif şekilde hesaplanması için kullanılan, geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçüm metodudur.^{5,6} Hasta, analizatörün (TANITA, Weda Naarden, Holland) uygun kısımlarına çıplak ayak ile basacak şekilde sistemin üzerine çıkartılarak vücut ağırlığı ve yağ kütleli ölçüldü.

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri literatürde vücut yağ yüzdesi hesaplamak için önerilen noktalardan; erkekler için triceps, subskapular, pektoral bölgeden, kızlar için triceps, abdominal ve suprailiak bölgeden yapıldı.⁷ Tüm ölçümler aynı skinfold kaliper (Holtain Ltd. CRYMYCH UK) ile aynı kişi tarafından yapıldı. Abdominal bölge ölçümleri umbilikusun 2 cm sağ tarafından vertikal olarak gerçekleştirildi. Triceps ölçümleri kol vücut yanında serbest bırakılmış şekilde iken akromion ve olekranon arasındaki mesafenin tam orta noktasından vertikal olarak alındı. Pektoral bölge ölçümleri anterior aksillar çizgi ile göğüs ucu arasındaki mesafenin orta noktasından diagonal olarak yapıldı. Subskapular ölçümler, skapulanın inferior açısının 1-2 cm altından 45 derecelik açıyla diyagonal olarak alındı. Suprailiak ölçümler iliak krista hattı ile anterior aksillar hattın kesişim yerinden diyagonal olarak yapıldı. Ölçümler yapılırken kaliper iki parmakla sıkıştırılan deri kıvrımının hemen üstüne yerleştirildi ve ölçüm esnasında deri kıvrımı parmaklarla tutulmaya devam edildi. Tüm ölçümler vücudun sağ tarafından aynı kişi tarafından yapıldı (Tablo 2).

Bel ve kalça çevresinin ölçümü

Adolesanların bel ve kalça çevreleri mezura ile cm. cinsinden ölçüldü.⁷ Bel çevresi ölçümü, mezura umbilikus hizasından geçecek şekilde yapıldı. Kalça çevresi ölçümü ise, mezura kalçaların en geniş bölgesinden geçecek şekilde yerleştirilerek yapıldı. Bel kalça oranı, ölçülen değerlerin birbirine bölünmesiyle hesaplandı (Tablo 2).

İstatistiksel analiz:

Verilerin normal dağılımı Q-Q plot grafiği ile incelendi. Ölçümler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Analizi ile SPSS 11.5 for Windows programı kullanılarak analiz edildi. p değeri 0.05 olarak alındı.

SONUÇLAR

Çalışmaya alınan kızlar, erkekler ve tüm bireylerin antropometrik ölçüm, deri kıvrım kalınlıkları değerleri Tablo 2'de verildi. Çalışmamızda yer alan bireylerden elde edilen verilerle çizilen Q-Q plot grafiklerinde, VKİ, skinfold, çevre ölçümlerine ait veriler normal dağılım gösterdiler (Şekil 1-5. Şekillerde, X eksen: gözlenen değerleri (*observed value*), Y eksen: beklenen normal değeri (*expected normal value*) ifade etmektedir.

Biyoelektrik empedans analizinde ölçülen vücut yağ kütlesi ile triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümü arasında orta düzeyde pozitif korelasyon ($r=0.67$, $p<0.01$); vücut kütle indeksi (kg/m^2) (VKİ), bel çevresi ölçümü (cm) ve kalça çevre ölçümü (cm) ile yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulundu (sırasıyla $r=0.91$, 0.84 , 0.87 , $p<0.01$). Bel kalça oranı ile vücut yağ kütlesi arasında düşük düzeyde pozitif korelasyon bulunmasına rağmen bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildi ($r=0.17$, $p>0.05$).

Kız çocuklarında vücut yağ kütlesi sonuçları ile triceps, abdominal ve suprailak deri kıvrım kalınlığı ölçümleri arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulunurken (sırasıyla $r=0.56$, 0.52 , 0.62 , $p<0.01$); VKİ, bel çevresi ve kalça çevresi arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon saptandı (sırasıyla $r=0.89$, 0.82 , 0.85 ; $p<0.01$) (Tablo 3).

Erkek çocuklarında vücut yağ kütlesi ile subskapular deri kıvrım kalınlığı ve pektoral deri

kıvrım kalınlığı arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulunurken (sırasıyla $r=0.67$, 0.43 $p<0.01$); triceps deri kıvrım kalınlığı, bel çevresi ölçümü, kalça çevre ölçümü, VKİ ile vücut yağ kütlesi arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğu görüldü (sırasıyla $r=0.75$, 0.86 , 0.89 , 0.96 ; $p<0.01$) (Tablo 3).

Hem kızlar hem de erkeklerde bel-kalça çevresi oranı ile vücut yağ kütlesi arasında bulunan düşük düzeyde pozitif korelasyon istatistiksel olarak anlamlı değildi (sırasıyla $r=0.18$, 0.13 ; $p>0.05$).

TARTIŞMA

Çalışmamız sonucunda, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, biyoelektrik empedans analizi ile ölçülen vücut yağ kütlesi ile orta düzeyde korelasyon gösterirken; bel çevresi ve kalça çevresi ölçümleri ile yüksek düzeyde korelasyon gösterdi. Bir başka deyişle, adolesanlarda kalça ve abdominal bölgeden yapılan çevre ölçümleri, vücuttaki toplam yağ miktarını belirlemede deri kıvrım kalınlığı ölçümlerine göre daha doğru sonuçlar vermektedir.

Literatürde yer alan çalışmalarda bel ve kalça çevresi ölçümlerinin vücut yağ yüzdesi ile ilişkisi gösterilmiştir. Maffei ve arkadaşları, prepubertal dönemde çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarında bel çevresi ölçümünün sonuçlarının kanda kardiovasküler risk oluşturan plazma protein seviyeleri ile ilişkisini göstermiştir.⁸ Ketel ve arkadaşları, dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) ile erişkinlerde yaptıkları çalışmada vücut yağ kütlesini belirlemede en iyi yöntemin bel çevresi ölçümü ve skinfold deri kıvrım kalınlığı ölçümleri olduğunu bildirmiştir.⁹ Çalışmamızdan çıkan bir diğer sonuç, bel ve kalça çevresi ölçüm sonuçlarının birbirine bölünmesi ile belirlenen ve erişkinlerde obezite seviyesinin belirlenmesi için sıklıkla kullanılan bel-kalça oranının adolesanlarda vücut yağ kütlesini belirlemede etkili bir yöntem olmadığıdır. Literatürde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda ise bir fikir birliği yoktur. Nambiar ve arkadaşları, 8-16 yaş arası adolesanlarda bel kalça oranının vücut yağ yüzdesini yüksek oranda yansıttığını bildirmiştir.¹⁰ Siavash ve arkadaşları,

Tablo 1. Çalışmaya katılan obez adolesan bireylerin özellikleri.

	Kızlar (N=51)	Erkekler (N=37)	Toplam (N=88)
	X±SD	X±SD	X±SD
Yaş (yıl)	11.98±2.15	12.46±1.95	12.18±2.07
Vücut ağırlığı (kg)	65.24±13.92	72.38±22.49	68.24±18.25
Boy (cm)	153.22±8.94	156.62±12.78	154.65±10.79
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	27.46±3.47	28.90±5.78	28.06±4.61

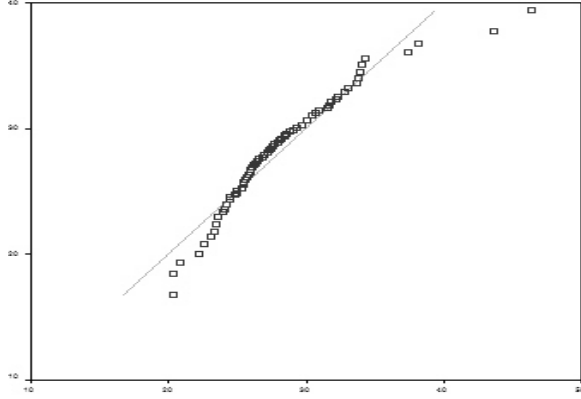
Tablo 2. Antropometrik ölçümler ve bölgelere göre deri kıvrım kalınlığı ölçüm sonuçları.

	Kızlar (N=51)	Erkekler (N=37)	Toplam (N=88)
	X±SD	X±SD	X±SD
Antropometrik ölçümler			
Bel çevresi (cm)	92.22±10.10	96.11±13.87	93.85±11.91
Kalça çevresi (cm)	97.73±9.12	98.59±12.93	98.09±10.82
Bel/kalça çevresi oranı	0.94±0.06	0.97±0.06	0.95±0.05
Deri kıvrım kalınlıkları (mm)			
Triceps	25.1±4.7	25.1±5.9	25.1±5.2
Abdominal	38.3±7.3		
Suprailiak	40.2±7.5		
Subskapular		27.5±9.7	
Pektoral		26.7±7.0	

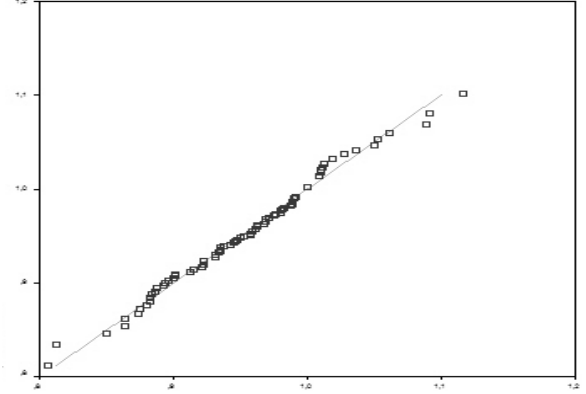
Tablo 3. Antropometrik ölçümler ve bölgelere göre deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile vücut yağ kütlesi (VYK) korelasyonu.

	Kızlar (N=51)	Erkekler (N=37)	Toplam (N=88)
	VYK	VYK	VYK
	r	r	r
Vücut kütle indeksi	0.89*	0.96*	0.91*
Bel çevresi	0.82*	0.86*	0.84*
Kalça çevresi	0.85*	0.89*	0.87*
Bel/kalça çevresi oranı	0.18	0.13	0.17
Triceps	0.56*	0.75*	0.67*
Abdominal	0.52*		
Suprailiak	0.62*		
Subskapular		0.67*	
Pektoral		0.43*	

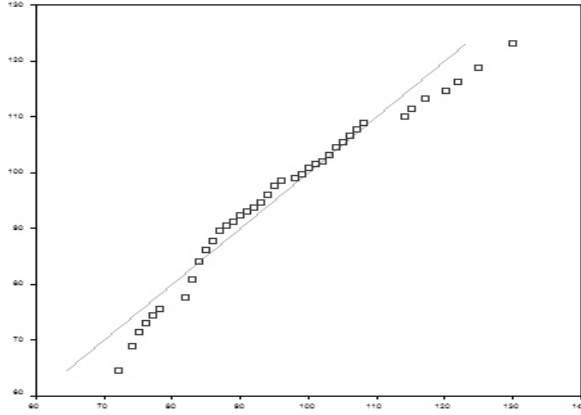
* p<0.01.



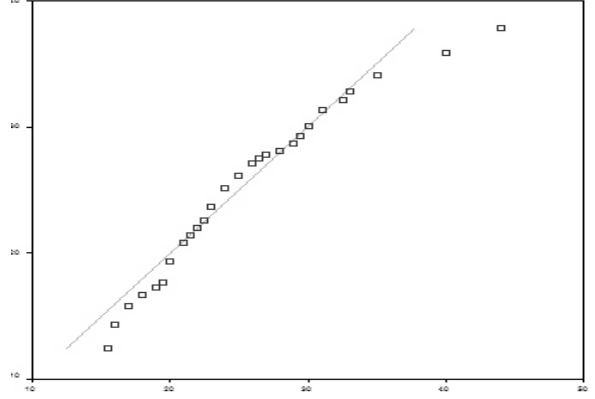
Şekil 1. Vücut kütle indeksi ölçümlerinin tüm bireylerde dağılımı.



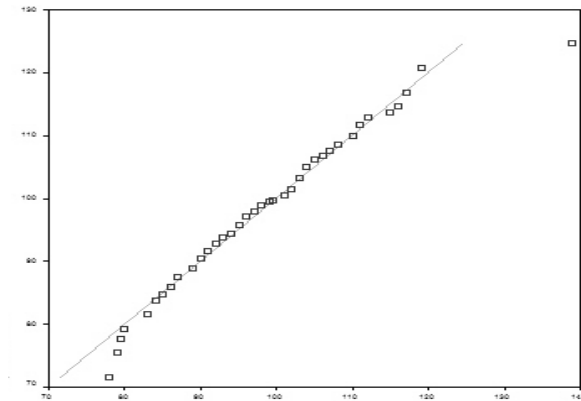
Şekil 4. Bel/kalça çevresi oranı ölçümlerinin tüm bireylerde dağılımı.



Şekil 2. Bel çevresi ölçümlerinin tüm bireylerde dağılımı.



Şekil 5. Triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin tüm bireylerde dağılımı.



Şekil 3. Kalça çevresi ölçümlerinin tüm bireylerde dağılımı.

bel-kalça oranı ölçümü sonuçlarının koroner kalp hastalığı riskini VKİ'ye oranla daha iyi yansıttığını göstermiştir.¹¹ Freedman ve arkadaşları, bel kalça oranının obezite risk faktörleri ile ilişkisinin VKİ ve deri kıvrım kalınlığına oranla daha fazla olduğunu bildirmiştir.¹² Nordham ve arkadaşları ise bel kalça oranının vücut yağını belirlemede çok etkili bir yol olmadığını bildirmiş, bu ölçümün yerine sagittal bel çapı ölçümü kullanılmasını önermiştir.¹³

Obezitenin belirlenmesi için deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin kullanılması literatürde en çok tartışılan yöntemlerinden biridir. Liem ve arkadaşları, 6-7 yaşında çocuklarda yaptıkları çalışmada subkuten ve abdominal yağ dokusunu

en iyi ölçen noninvaziv tekniğin deri kıvrım kalınlığı ölçümü olduğunu belirtmiştir.¹⁴ Planinsac ve arkadaşları, prepubertal adolesanlarda triceps deri kıvrım kalınlığının vücut kütle indeksi ile yüksek korelasyon gösterdiğini ancak vücut ağırlığı ile korelasyonunun daha düşük olduğunu bildirmiştir.¹⁵ Freedman ve arkadaşları, 5-17 yaş arasında 6866 çocuk üzerinde yaptıkları kapsamlı çalışmada VKİ ölçümünün, yağ yüzdesini belirlemek için kullanılan deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinden çok daha güvenilir ve hata payının daha düşük olduğunu bildirmiştir.¹² Shafer ve arkadaşları, obez ve normal kilolu erişkinlerde biceps, triceps, subskapular ve suprailak deri kıvrım kalınlığı ölçümleriyle pletismograf ile ölçülen vücut yoğunluğu sonuçlarını karşılaştırmış, deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin pratik yöntemler olmasına karşın her koşulda tam sonuç vermediklerini bildirmişlerdir.¹⁶ Bunun nedeni deri kıvrım kalınlığını doğru bir şekilde ölçmek için iyi eğitilmiş ve deneyimli profesyonellere ihtiyaç duyulmasıdır.¹² Aksi takdirde sonuçların güvenilirliği değişmektedir. Garcia ve arkadaşları, deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin tek başına yeterli olmadığını bel çevresi, kalça çevresi ve kemik genişliği ölçümleriyle birleştirerek kullanıldığında vücut yağ oranının çok daha doğru bir biçimde tahmin edilebileceğini bildirmişlerdir.¹⁷ Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar deri kıvrım kalınlığının vücut yağ kütlesi ile pozitif korelasyonunu göstermektedir. Ancak bulunan oran bel ve kalça çevresi ölçümlerinin vücut yağ kütlesi ile korelasyonu kadar yüksek değildir.

Erişkinlerde sadece vücut ağırlığı ve boy uzunluğunu ölçerek VKİ'nin hesaplanması, özel analiz aletleri ve ekipmanlarına gerek kalmadan obezitenin doğru bir şekilde belirlenmesi için en etkili yollardan biri olarak kabul edilmektedir. Ancak VKİ çocuklarda ve adolesanlarda obezitenin derecesi hakkında bilgi veremez; çünkü sonucun yorumlanabilmesi için kişinin vücut gelişimini tamamlamış olması gereklidir. Dolayısıyla VKİ ölçümü fiziksel gelişimin tamamlanmadığı çocukluk ve adolesan dönemlerinde obezitenin belirlenmesi için tek başına kullanılamaz. Bu sorunu aşmanın bir yolu adolesan bireyden ölçülen değerin, toplum

ortalaması ile karşılaştırarak bireyin hangi yüzdelik dilime girdiğinin hesaplanmasıdır. Literatürde çocuklarda ve adolesanlarda obeziteyi belirlemek için genellikle kullanılan yöntem budur. Ancak özellikle VKİ yüksek çocuklarda bu karşılaştırmanın çok güvenilir sonuçlar vermediği gösterilmiştir.¹⁸ Ayrıca, yıllarca süren çok geniş araştırmalarla oluşturulan toplumsal ortalamalar ve yüzdelik dilimler; genetik özellikler, kültürel ve sosyoekonomik farklılıklar nedeniyle toplumdan topluma değişiklik gösterir. Ülkemizde yaşayan çocuk ve adolesanlarda VKİ yüzdelik dilimlerini ortaya koyacak bu kadar geniş çaplı bir araştırma yapılmamıştır. Bu yüzden adolesan bireyden elde edilen veriler, zorunlu olarak diğer toplumlar için belirlenmiş ortalamalarla karşılaştırmak zorunda kalmaktadır. Dolayısıyla bu karşılaştırma sonucunun adolesan bireyin obezite seviyesini tam olarak yansıttığından bahsetmek mümkün değildir. Bu yüzden kullanılacak yardımcı ölçüm teknikleri adolesanlarda obezitenin derecesini doğru olarak tespit edilmesine katkı sağlayabilir.

Bu çalışma sonucunda çocuklarda ve adolesanlarda obeziteyi tespit etmek için kullanılan yardımcı yöntemlerden vücut yağ miktarı ile korelasyonu en yüksek olanın bel çevresi ve kalça çevresi ölçümü olduğu bulundu. Çeşitli bölgelerden yapılan deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin ise vücut yağ kütlesi ile korelasyonu daha düşüktür. Bu yüzden bel ve kalça çevre ölçümleri, uygulama kolaylığı ve vücut yağ kütlesini en doğru şekilde yansıtmaları nedeniyle, adolesan ve çocuklarda obezitenin belirlenmesi için kullanılabilir etkili yöntemler olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kiess W, Galler A, Reich A, et al. Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. *Obes Rev.* 2001;2:29-36.
2. Krebs NF, Jacobson MS. Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics.* 2003;112: 424-30.
3. Reichert FF, Baptista Menezes AM, Wells JC, et al. Physical activity as a predictor of adolescent body fatness: a systematic review. *Sports Med.* 2009;39:279-294.

4. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, et al. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med.* 1997; 337:869-873.
5. Kettaneh A, Heude B, Lommez A, et al. Reliability of bioimpedance analysis compared with other adiposity measurements in children: The FLVS II Study. *Diabetes Metab.* 2005;31:534-541.
6. Fernandes RA, Rosa CS, Buonani C, et al. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. *J Pediatr (Rio J).* 2007;83:529-534.
7. ACSM's guidelines for exercises testing and prescription. American College of Sports Medicine. Lippincott Williams & Wilkins, 6th Ed. 2000.
8. Maffei C, Pietrobelli A, Grezzani A, et al. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res.* 2001;9:179-187.
9. Ketel IJ, Volman MN, Seidell JC, et al. Superiority of skinfold measurements and waist over waist-to-hip ratio for determination of body fat distribution in a population-based cohort of Caucasian Dutch adults. *Eur J Endocrinol.* 2007;156:655-661.
10. Nambiar S, Hughes I, Davies PS. Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2010;26:1-9.
11. Siavash M, Sadeghi M, Salarifar F, et al. Comparison of body mass index and waist/height ratio in predicting definite coronary artery disease. *Ann Nutr Metab.* 2008;53:162-166.
12. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Dietz WH, et al. Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:210-216.
13. Nordhamn K, Södergren E, Olsson E, et al. Reliability of anthropometric measurements in overweight and lean subjects: consequences for correlations between anthropometric and other variables. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24:652-657.
14. Liem ET, De Lucia Rolfe E, L'Abée C, et al. Measuring abdominal adiposity in 6 to 7-year-old children. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63:835-841.
15. Planinsec J, Fosnarić S. Body mass index and triceps skinfold thickness in prepubertal children in Slovenia. *Coll Antropol.* 2009;33:341-345.
16. Shafer KJ, Siders WA, Johnson LK, et al. Body density estimates from upper-body skinfold thicknesses compared to air-displacement plethysmography. *Clin Nutr.* 2010;29:249-254.
17. Garcia AL, Wagner K, Hothorn T, et al. Improved prediction of body fat by measuring skinfold thickness, circumferences, and bone breadths. *Obes Res.* 2005;13:626-634.
18. Daniels SR. The Use of BMI in the clinical setting. *Pediatrics.* 2009; 124 Suppl 1:S35-41.