

BİYOELEKTRİK İMPEDANS YÖNTEMİ İLE OBEZİTE TANISINDA KULLANILAN DİĞER YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI*

Engin GÜNEY¹, A.Gökhan ÖZGEN², Fulden SARAÇ², Candegher YILMAZ², Taylan KABALAK²

ÖZET

Amaç: Obezitenin değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan yöntem vücut kitle indeksidir, ayrıca, bel çevresi, bel/kalça oranı ve deri kıvrımı kalınlıkları ölçümü gibi çeşitli yöntemler de kullanılmaktadır. Biyoelektrik impedans yöntemi de uygulanması kolay, invaziv olmayan bir yöntemdir ve yağ kitlesi ve yağsız kitlenin değerlendirilmesini sağlar. Bu çalışmada obezite tanısında kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Kilo fazlalığı nedeniyle başvuran 140 hasta (ortalama yaş: 41.8±11.8 yıl) çalışmaya alındı. Hastaların vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı, biceps, triceps ve skapula altı bölgelerinde deri kıvrımı kalınlıkları, bel ve kalça çevreleri ölçüldü, bel/kalça oranları hesaplandı. Biyoelektrik impedans yöntemi ile vücudun yağ oranı ve yağ kitlesi ölçüldü.

Bulgular: Vücut kitle indeksi ortalama 35.5±5.4 kg/m² bulundu. Triceps ve skapula altı ölçümlerinin toplamı 116 hastada (%82.8) artmış, 24 hastada (%17.1) normal bulundu. Bel/kalça oranı hastaların 71'inde (%50.7) artmış bulunurken, bel çevresi 8 hastada (%5.7) normal, 22 hastada (%15.7) artmış risk düzeyinde, 107 hastada ise (%76.4) yüksek risk düzeyinde bulundu. Biyoelektrik impedans yöntemi ile elde edilen vücut yağ oranı 8 hastada (%5.7) normal, 9 hastada (%6.4) sınırdan yüksek ve 123 hastada (%87.9) yüksek bulundu. Biyoelektrik impedans ile yağ oranı ölçümü sonuçlarının VKİ ile, bel çevresi ile ve deri kıvrımı kalınlıkları ile korele olduğu (p<0.001), bel kalça oranı ile ise korele olmadığı (p>0.05) saptandı.

Sonuç: Çalışmada elde edilen veriler, vücut kitle indeksi ve biyoelektrik impedans yöntemlerinin obezite tanısında değerli olduğunu, abdominal obeziteyi değerlendirmek için de bel çevresi ölçümünün bu yöntemlerle birlikte kullanılmasının yararlı olacağını düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Obezite, tanı

Comparison Of Bioelectrical Impedance And The Other Methods Used For Diagnosis Of Obesity

SUMMARY

Objective: Several methods are being used for the diagnostic evaluation of obesity. Body mass index (BMI) is the most commonly used method. Various other methods such as waist circumference, waist/hip ratio and skinfold thickness measurements are also of use. Bioelectrical impedance is an easy and non-invasive method that provides a reliable estimate of total body fat and fat free mass. The purpose of this study was to make a comparative evaluation of these various methods.

Materials and methods: 140 patients (age: 41.8±11.8 yr) admitted to the hospital for obesity were included in the study. Body mass index, waist circumference, waist/hip ratio and skinfold thickness measurements at biceps, triceps and subscapular regions were evaluated. Body fat ratio and fat mass were measured with bioelectrical impedance.

Results: Mean body mass index was 35.5±5.4 kg/m². Sum of skinfold thickness of triceps and subscapular region was found to be increased in 116 patients (82.8%) and normal in 24 patients (17.1%). While the waist/hip ratio was found to be increased in 71 patients (50.7%); in 8 patients (5.7%) were within normal range, 22 patients (15.7%) showed increased risk and 107 patients (76.4%) had high risk according to waist circumference. Body fat ratio with bioelectric impedance was evaluated as normal in 8 patients (5.7%), borderline in 9 patients (6.4%) and high in 123 patients (87.9%). Body fat ratio with bioelectric impedance correlated with body mass index, waist circumference and skinfold thickness (p<0.001), but did not correlate with waist/hip ratio (p>0.05).

Conclusion: We conclude that body mass index and bioelectric impedance are important methods in the diagnosis of obesity, and the use of waist circumference in addition to these methods to evaluate the abdominal obesity may also be useful.

Key words: Obesity, diagnosis

Obezite, vücutta yağ dokusunun normalden fazla olması olarak tanımlanmaktadır. Bazı olgularda başka bir hastalığa bağlı olarak ortaya çıkmakla birlikte, çoğunlukla tanımlanabilen bir hastalık yoktur ve enerji alımının harcanan enerjiden fazla olmasından kaynaklanır.¹ Oldukça sık görülen bir sağlık sorunudur ve yapılan epidemiyolojik

çalışmalarda, hem erişkinlerde hem de çocuklarda görülme sıklığının giderek arttığı ortaya konmuştur.^{2,3}

Obezitenin değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Vücut kitle indeksi (VKİ), en yaygın kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, fazla kilonun sınıflandırılmasında vücut kitle indeksinin

* 2. Ulusal Obezite Kongresinde (Çeşme, 13-16 Nisan 2003) sunulmuştur.

¹ Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı, AYDIN

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı, İZMİR

kullanılmasını önermektedir.⁴ Bunun dışında eskiden beri değişik yöntemler de kullanılmaktadır. Bunlardan biri deri kıvrımı kalınlıklarının ölçümüdür.^{5,6} Ayrıca, özellikle abdominal obezitenin değerlendirilmesi amacıyla bel/kalça oranı ve bel çevresi ölçümü uygulanmaktadır.^{7,9} Bu yöntemlerin birden fazlasının birlikte kullanılması da önerilmektedir. VKİ ve bel çevresi sonuçları ilişkili olmakla birlikte, bel çevresi ölçümünün özellikle vücut kitle indeksi 25-35 kg/m² arasındaki hastalarda kardiyovasküler risk artışını göstermede ek bilgi sağladığı bildirilmiştir.¹⁰

Yağ oranının erkeklerde vücut kütlesinin % 25'ini, kadınlarda % 30'unu aşması obezite olarak kabul edilir.¹¹ Yağ kütlesini ölçen yöntemler de obezite tanısında önem taşımaktadır. DEXA (Dual energy X ray absorptiometry) ve izotopik yöntemler gibi uygulamalar rutin olarak kullanılamamaktadır. Biyoelektrik impedans ise uygulanması kolay, invaziv olmayan bir yöntemdir ve yağ kütlesi ile yağsız kitlenin değerlendirilmesini sağlar.^{12,13} Bu çalışmada obezite tanısında kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması ve tanı değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalına bağlı obezite polikliniğine kilo fazlalığı nedeniyle başvuran 140 hasta (104 kadın, 36 erkek) çalışmaya alındı. Hastalar obezite tanısı açısından farklı parametreler ile değerlendirildi ve bu veriler karşılaştırıldı.

Hastaların boy ve vücut ağırlıkları ölçüldü, vücut ağırlığı (kg) / boy (m)² formülü ile vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı. VKİ 25-29.9 kg/m² olanlar fazla kilolu, 30 kg/m² ve üzerinde olanlar obez, 40 kg/m² ve üzerinde olanlar ise morbid obez olarak tanımlandı. Biceps, triseps ve skapula altı bölgelerinde deri kıvrımı kalınlıkları (mm) ölçüldü, triseps ve skapula altı bölgelerindeki deri kıvrımı kalınlıkları toplamı değerlendirildi. Bu değerler erkeklerde 38 mm, kadınlarda 52 mm üzerinde olması obezite olarak kabul edildi. Hastaların bel (cm) ve kalça (cm) çevreleri ölçüldü, bel / kalça oranları hesaplandı. Bel çevresi erkeklerde 94-102 cm, kadınlarda 80-88 cm olması artmış risk olarak değerlendirilirken, erkeklerde 102 cm üzeri, kadınlarda 88 cm üzeri yüksek risk grubu olarak

değerlendirildi. Bel/kalça oranının ise kadınlarda 0.85, erkeklerde 0.95 üzerinde olması yüksek olarak kabul edildi. Biyoelektrik impedans yöntemi ile (TANITA TBF-300M) vücudun yağ oranı ve yağ kütlesi ölçüldü. Vücut yağ oranının erkeklerde % 21-25, kadınlarda % 31-33 olması sınırdan yüksek, erkeklerde % 25, kadınlarda % 33 üzerinde olması yüksek olarak kabul edildi.

Değerler, ortalama \pm standart sapma olarak sunuldu. İstatistik değerlendirme SPSS 10.0 programı kullanılarak, korelasyon analizi ve kapa yöntemleri ile yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 140 hastanın (104 kadın, 36 erkek; ortalama yaş: 41.8 \pm 11.8 yıl) değerlendirilmesinde ortalama boy 159.6 \pm 7.9 cm, vücut ağırlığı 90.9 \pm 16.7 kg, ve vücut kitle indeksi 35.5 \pm 5.4 kg/m² bulundu. VKİ 21 hastada (% 15.0) 25-30 kg/m², 90 hastada (% 64.3) 30-40 kg/m² arasında, 29 hastada ise (% 20.7) 40 kg/m² üzerinde idi. Deri kıvrımı kalınlıkları biceps bölgesinde 32.0 \pm 7.5 mm, triseps bölgesinde 26.7 \pm 6.8 mm, skapula altı bölgesinde 38.2 \pm 10.3 mm bulundu. Triseps ve skapula altı ölçümlerinin toplamı 64.9 \pm 17.1 mm saptandı. Triseps ve skapula altı ölçümleri toplamı 116 hastada (% 82.9) artmış, 24 hastada (% 17.1) normal bulundu. Hastaların bel çevresi ortalama 97.3 \pm 11.9 cm, kalça çevresi 120.9 \pm 11.8 cm idi. Bel çevresinin 8 hastada (% 5.7) normal, 22 hastada (% 15.7) artmış risk düzeyinde, 110 hastada ise (% 78.6) yüksek risk düzeyinde olduğu saptandı. Buna karşın, bel/kalça oranı hastaların 71'inde (% 50.7) artmış bulunurken, 69'unda (% 49.3) normal bulundu.

Biyoelektrik impedans yöntemi ile elde edilen vücut yağ oranı % 39.4 \pm 5.9 ve yağ kütlesi 35.8 \pm 10.3 kg idi. Vücut yağ oranı 8 hastada (% 5.7) normal, 9 hastada (% 6.4) sınırdan yüksek ve 123 hastada (% 87.9) yüksek olarak değerlendirildi. Sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Biyoelektrik impedans ile yağ oranı ölçümü sonuçlarının VKİ ile ($r=0.72$, $p<0.001$), bel çevresi ile ($r=0.47$, $p<0.001$) ve deri kıvrımı kalınlıkları ile ($r=0.60$, $p<0.001$) korele olduğu, bel/kalça oranı ile ise korele olmadığı ($r=-0.12$, $p>0.05$) saptandı. Ayrıca, bu hastalarda farklı yöntemlerle elde edilen tanımlar değerlendirildiğinde, biyoelektrik impedans ile yağ oranı ölçümü sonuçlarının VKİ ile

Tablo 1: Hastalarda farklı yöntemlerin uygulanması ile elde edilen tanımlar.

YAĞ ORANI (BİYOELEKTRİK IMPEDANS)	VÜCUT KİTLE İNDEKSİ	BEL ÇEVRESİ	BEL / KALÇA ORANI	DERİ KIVRIMI KALINLIĞI
Normal 8 (%5.7)	Normal 0 (%0)	Normal 8 (%5.7)	Normal 69 (%49.3)	Normal 24 (%17.1)
Sınırdan Yüksek 9 (%6.4)	25-30 kg/m ² 21 (%15)	Artmış risk 22 (%15.7)	Artmış 71 (%50.7)	Artmış 116 (%82.9)
Yüksek 123 (%87.9)	>30 kg/m ² 119 (%85)	Yüksek risk 110 (%78.6)		
Toplam 140	Toplam 140	Toplam 140	Toplam 140	Toplam 140

($\kappa=0.361$), bel çevresi ile ($\kappa=0.337$) ve deri kıvrımı kalınlıkları ile ($\kappa=0.316$) uyumlu olduğu, bel kalça oranı ile ise uyumlu olmadığı ($\kappa=0.002$) saptandı.

TARTIŞMA

Obezitenin değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde çeşitli faktörlerin etkilerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin obeziteyi değerlendirmede sağladığı yararlar yanı sıra eksik yönleri de olması nedeniyle birden fazla yöntemin birlikte kullanılması söz konusu olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün sınıflamasına temel oluşturan vücut kitle indeksi ile mortalite arasındaki ilişki açık olarak ortaya konmuştur. Buna karşın, kas kitlesinin arttığı sporcularda ya da azaldığı yaşlı hastalarda yanıltıcı olabileceği bilinmektedir. Çalışmalar, VKİ'nin özgünlüğünün yüksek, duyarlılığının ise daha düşük olduğunu göstermiştir.^{1,4} Deri kıvrımı kalınlıkları ölçümü de obezite tanısında yarar sağlamakla birlikte özellikle ölçüm tekniklerinden kaynaklanan sorunlar nedeniyle yaygın olarak kullanılamamaktadır. Ancak tek gözlemcinin yaptığı ölçümler referans yöntemlerle uyumlu sonuçlar vermektedir.^{1,5} Bel/kalça oranı ise özellikle abdominal obeziteyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Abdominal obezite metabolik bozukluklar ve kardiyovasküler hastalık riski artışı ile total vücut yağına oranla daha yakın ilişki gösterdiğinden bu yöntem önem kazanmıştır.¹⁶⁻¹⁸ Ancak bel/kalça oranının visseral yağı tahmin etme oranları düşük bulunmuştur.^{1,9} Son yıllarda bu amaçla bel çevresinin kullanılmasının daha değerli olduğu ortaya konmuştur. Ancak bu yöntemlerin obezite tanısında tek başına kullanılmaları yeterli görülmemektedir.

Obezitenin vücutta yağ miktarının artması olduğu göz önüne alındığında yağ oranının ve miktarının hesaplanmasını sağlayan yöntemlerin değerli olacağı düşünülmüştür. Vücut kompozisyonunu değerlendiren ve yağ miktarının belirlenmesini sağlayan DEXA ve diğer yöntemlerin rutin uygulanması mümkün olmadığından biyoelektrik impedans yönteminin bu amaçla kullanılabilecek en uygun yöntem olduğu bildirilmektedir.^{2,10,21} Biyoelektrik impedans, uygulanması kolay bir yöntemdir ve bu nedenle klinik uygulamada giderek artan bir şekilde kullanım alanı bulmaktadır.^{2,2} 180 hastanın antropometrik ölçümleri ve impedans analizlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada genel olarak sonuçlar uyumlu bulunmuş, ancak erkek hastalarda ve bel/kalça oranı 1'in üzerinde olan hastalarda uyumun azaldığı bildirilmiştir.²³ Bazı çalışmalarda, VKİ 30 kg/m² üzerinde olan hastaların yorumlanmasında genellikle sorun olmadığı ve yağ oranı ölçümünün özellikle VKİ 30 kg/m² altındaki hastalarda daha önemli olduğu öne sürülmüştür.^{2,4,25}

Çalışmamızda obezite polikliniğine başvuran hastalar çalışmaya alındığından VKİ'ne göre hastaların % 15.1'i fazla kilolu, % 84.9'u ise obez olarak değerlendirildi. Hastaların tümünde VKİ 25 kg/m² üzerinde olmasına karşın, deri kıvrımı kalınlığı değerlendirmesine göre hastaların % 17.1'i, bel/kalça oranına göre hastaların % 49.2'si, bel çevresi ölçümüne göre ise % 5.7'si normal olarak değerlendirildi. Biyoelektrik impedans ölçümü ile yapılan değerlendirmede de hastaların % 5.7'si normal olarak bulundu. Biyoelektrik impedans ile yağ oranı ölçümü sonuçlarının VKİ ile, bel çevresi ile ve deri kıvrımı kalınlıkları ile uyumlu olduğu, bel kalça oranı ile ise uyumlu olmadığı saptandı. Deri kıvrımı kalınlığı ölçümü sonuçları yağ oranı ile uyumlu olmasına karşın uygulamadaki güçlükler nedeniyle obezite tanısı amacıyla kullanılan diğer yöntemlere göre ön planda düşünülmemektedir. VKİ'nin tanı yöntemi olarak değeri ise herkes tarafından kabul edilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak obezitenin vücuttaki yağın artışı olduğu göz önüne alındığında biyoelektrik impedans yönteminin de daha yaygın olarak kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bel/kalça oranınının, diğer yöntemlerle obez olarak değerlendirilen hastaların yaklaşık yarısında normal olarak bulunmasının bel çevresi ile birlikte kalça çevresinin de artmış olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Buna karşın, tek başına bel çevresi ölçümü daha değerli bilgi sağlamaktadır. Abdominal obezitenin değerlendirilmesi açısından diğer yöntemlerin yeterli bilgi vermemesi nedeniyle, bel çevresi ölçümünün bu yöntemlerle birlikte kullanılması ek bilgi sağlayabilir.

Çalışmada elde edilen veriler, daha önceki bilgilerle uyumlu olarak vücut kitle indeksi ve biyoelektrik impedans yönteminin obezite tanısında değerli olduğunu, abdominal obeziteyi değerlendirmek için de bel çevresi ölçümünün bu yöntemlerle birlikte kullanılmasının yararlı olacağını düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

1. Flier JS, Foster DW. Eating disorders: Obesity, anorexia nervosa, and bulimia nervosa. In: Wilson JD, Foster DW, Kronenberg HM, Larsen PR (eds). Williams Textbook of Endocrinology. 9th ed. WB Saunders Company, 1998: 1061-97.
2. Molarius A, Seidell JC, Sans S, Tuomilehto J, Kuulasmaa K. Educational level and relative body weight and changes in their associations over ten years - an international perspective from the WHO MONICA project. Am J Public Health 2000; 90: 1260-8.
3. Flegal KM, Carroll MD, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. Int J Obes 1998; 22: 39-47.
4. WHO Expert Committee. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series no.854, 1995.
5. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from

- total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
6. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by body density from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 4-14.
 7. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995; 311: 158-61.
 8. Poulriot MC, Despres JP, Lemieux SL et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73: 460-8.
 9. Han TS, van Leer EM, Seidell JC, Lean MEJ. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ* 1995; 311: 1401-5.
 10. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care* 1994; 17: 961-9.
 11. Kabalak T. Obezite, metabolik sendrom. Kabalak T, Yılmaz C, Tüzün M (ed.ler). *Endokrinoloji El Kitabı*, Birinci baskı. İzmir: Güven ve Nobel Tıp Kitabevleri, 2001: 691-700.
 12. Gray DS, Bray GA, Gemayel N, Kaplan K. Effect of obesity on bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 255-60.
 13. Chumlea WC, Guo SS. Bioelectrical impedance and body composition: present status and future directions. *Nutr Rev* 1994; 52: 123-31.
 14. Hortobagyi T, Israel RG, O'Brien KF. Sensitivity and specificity of the Quetelet index to assess obesity in men and women. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48: 369-75.
 15. Fuller N, Jebb SA, Laskey M, Coward W, Elia M. Four component model for the assessment of body composition in humans: comparison with alternative methods and evaluation of the density and hydration of fat free mass. *Clinical Science* 1992; 82: 687-93.
 16. Kissebah AH, Vydellingum N, Murray R. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 1982; 54: 254-60.
 17. Donahue RP, Abbot RD, Bloom E, Reed DM, Yano K. Central obesity and coronary heart disease in men. *Lancet* 1987; 1: 821-4.
 18. Ducimetiere P, Richard J, Cambien F. The pattern of subcutaneous fat distribution in middle-aged men and the risk of coronary heart disease: the Paris prospective study. *Int J Obes* 1986; 10: 229-40.
 19. Seidell J, Oosterlee A, Deurenberg P. Abdominal fat depots measured with computed tomography: effects of degree of obesity, sex and age. *Eur J Clin Nutr* 1988; 42: 802-15.
 20. Sung RYT, Lau P, Yu CW, Lam PKW, Nelson EAS. Measurement of body fat using leg to leg bioimpedance. *Archives of Disease in Childhood* 2001; 85: 263-7.
 21. De Lorenzo A, Sorge RP, Candeloro N, Di Campli C, Sesti G, Lauro R. New insights into body composition assessment in obese women. *Can J Physiol Pharmacol* 1999; 77: 17-21.
 22. Roubenoff R, Dallal GE, Wilson PW. Predicting body fatness: the body mass index vs. estimation by bioelectrical impedance. *Am J Public Health* 1995; 85: 726-8.
 23. Uccioli L, Fleury M, De Gregorio M, Spilabotte S, Pennica M, Maiello MR, Gatta R, Felici MG, Menzinger G. Can the Body Mass Index and the waist:hips ratio (WHR) affect the correlation between impedance measurement and anthropometry in the evaluation of body composition? *Minerva Endocrinol* 1990; 15: 251-5.
 24. Kyle UG, Genton L, Pichard C. Body composition: what's new? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2002; 5: 427-33.
 25. Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition* 2001; 17: 26-30.

YAZIŞMA ADRESİ

Engin GÜNEY

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim
Dalı AYDIN

Tel : 0.256.2124974

0.532.7496260

Faks : 0.256.2146495

E-Posta : enginguney@hotmail.com

Geliş Tarihi : 07.06.2003

Kabul Tarihi : 27.07.2003