

## Hemodiyaliz Hastalarında Biyoelektrik İmpedans Analiz Yönteminin Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesindeki Etkinliği

Oğuz ÖZÇELİK<sup>a,1</sup>, Ayhan DOĞUKAN<sup>2</sup>, Hüsamettin KAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı,

<sup>2</sup> Nefroloji Bilim Dalı,

<sup>3</sup> Biyoistatistik Anabilim Dalı, ELAZIĞ

### ÖZET

**Amaç:** Biyoelektrik impedans analizinin (BİA) akut su kaybının olduğu durumlarda vücut kompozisyon ölçüm etkinliğinin ve klinik olarak kullanım güvenliğini belirlemek.

**Gereç ve Yöntem:** Hemodiyaliz tedavisi gören 24 hastasının vücut kompozisyonları dializ öncesi ve sonrası ayakta-ayağa BİA ile ölçülüp değerlendirildi. Pearson korelasyon analizi ve eşleştirilmiş t-testi sonuçların değerlendirilmesinde kullanıldı ve p<0.05 önemli olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Diyaliz sonrası hastaların ortalama (±SH) vücut ağırlıkları 2.15±0.2 kg, azaldı (%3.77, P=0.0001). Vücut yağ miktarı ise diyaliz sonrasında -0.7 kg ile 1.3 kg arasında değişti (ortalama %2.15 artma, P=0.02). Hastaların yağ kitlelerinde 3 farklı durum gözlemlendi: 6 hastada (%25) yağ miktarında azalma, 4 hastada (%16.7) değişim gözlenmedi, 14 hastada ise (%58.3) yağ miktarında artma gözlemlendi. Vücut su miktarı ile vücut yağ oranı arasında negatif yönde lineer bir korelasyon bulundu (r = - 0.516, P< 0.009).

**Sonuç:** BİA vücut su miktarından etkilenerek vücut yağ oranını hatalı ölçmektedir. Vücut kompozisyon ölçümünün hayati oranda önemli olduğu obez, kardiyak problemlili veya hemodiyalizli hastalar için karar verilme durumunda BİA metodunun hatalı sonuçlar verebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Önemli olarak elde edilen bulgular diğer tekniklerce desteklenmelidir. ©2005, Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi

**Anahtar kelimeler:** Biyoelektrik impedans, yağ dokusu, hemodiyaliz

### ABSTRACT

#### Determination of the Validity of Bioelectric Impedance Analysis in Body Composition in Haemodialysis Patients

**Aim:** To determine the validity and clinical safety of body composition under the condition of acute fluid loss using bioelectrical impedance analysis (BIA).

**Material and Method:** Total of 24 hemodialysis patients' body composition were measured and analysed before and after dialysis using foot-to-foot BIA. Pearson correlation analysis and paired t-test were used to analyse data and P<0.05 accepted as a significant.

**Results:** The mean (±SE) body weight reduction after dialysis was 2.15±0.2 kg, (%3.77, P=0.0001). Body fat mass changed between -0.7 to 1.3 kg among the patients (mean 2.15% increased, P=0.02). There were 3 different conditions in body fat mass: it decreased in 6 patients (25%), it did not change in 4 patients (16.7%) and it increased in 14 patients (58.3%). There was a negative linear correlation between body water and fat mass (r = - 0.516, P< 0.009).

**Conclusion:** BIA can be affected by body water content and results inaccurate estimation. Erroneous in body composition estimation using BIA methods should be considered before having a clinical decision on patients with obesity, cardiac problems and hemodialysis, which body content has a vital effects. Importantly the results were supported by other methods.

©2005, Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi

**Key words:** Bioelectrical impedance, fat mass, hemodialysis.

**B**öbrek hastalığının son devrelerinde mortalite ve morbidite durumlarının belirlenmesinde vücut nutrisyonel durumu önemli bir yer tutmaktadır (1, 2). Vücut nutrisyonel durumunun tespitinde antropometrik (3, 4) ve albumin, transferin gibi bazı serum parametreleri (5, 6) gibi farklı yöntemler kullanılmakla birlikte son yıllarda biyoelektrik impedans analizi de (BİA) kullanılmaya başlanmıştır (7-9). Bununla birlikte BİA'nın klinik olarak vücut kompozisyon ve nutrisyonel durum değerlendirmesindeki etkinliği tam olarak aydınlığa kavuşturulamamıştır (10, 11).

Vücut dokularının yapısına bağlı olarak elektrik iletimindeki farklılıkların tespitine dayanan BİA, endokri-

loji, nefroloji, kardiyoloji gibi klinik bilimleri başta olmak üzere birçok klinik ve de spor bilimlerinde vücut kompozisyon analizi için sık kullanılan bir önemli bir yöntemdir (11-14).

BİA metodu, ölçüm kolaylığı, taşınabilirliği, maliyetinin nispeten düşük olması ve güvenilirliği nedeniyle vücut bileşenlerinin belirlenmesine yönelik diğer kompleks yöntemlere tercih edilmektedir. BİA çocuklarda, gençlerde ve erişkinlerde güvenle kullanılmaktadır (13, 15). Bununla birlikte bu yöntem vücut kompozisyonlarını belirlerken vücut su miktarından kolaylıkla etkilenmektedir (16). Obez ve aşırı kilolu hemodiyaliz hastalarında BİA'nın hatalı sonuç verdiği gösterilmiştir (17).

<sup>a</sup> Yazışma Adresi: Dr. Oğuz Özçelik, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, 23119 ELAZIĞ  
Tel: 0424 2370000/6523 Fax: 0 424 233 37 70 e-mail: oozcelik@firat.edu.tr

BİA'nın vücut kompozisyonlarının belirlenmesindeki etkinliğinin gösterilmesi önemli bir noktadır (18). Bu çalışmanın amacı hemodializ hastalarının vücut kompozisyonlarının hemodializ öncesi ve sonrası ölçülerek vücuttan su çekilmesi durumunda BİA'nın etkinliğinin belirlenmesi ve çalışma sonucunda hatalı sonuç oluşması durumunda ise bunun olması gereken değerlerden sapmasının hesaplanarak normal standartların belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı Hemodializ Ünitesinde diyaliz tedavisi gören hastalardan gönüllü olarak 24 tanesi (11 erkek, 13 bayan) çalışmaya katıldılar. Hastaların ortalama ( $\pm$ SH) yaş, boy ve vücut ağırlıkları 45.3 $\pm$ 3.8 yıl (11-73 yıl), 152.7 $\pm$ 2.3 cm (120-175 cm) ve 56.01 $\pm$ 3.9 kg (24-97.2 kg) idi. Hastalara lokal etik kurul tarafından onaylı olan çalışma protokolü ile ilgili bilgiler verilerek yazılı onayları çalışmadan önce alındı.

**Tablo 1.** Hastaların ortalama ( $\pm$ SH) vücut kitle indeksleri (VKİ), vücut ağırlığı (VA), yağ dokusu (FM), vücut yağ yüzdesi (FM%), yağsız dokular (FFM) ve total vücut su (TBW) miktarlarının diyaliz öncesi (DÖ), diyaliz sonrası (DS), toplam değişim değerleri ( $\Delta$ Kg) ve değişim yüzdeleri (%Değişim).

	DÖ	DS	$\Delta$ Kg	%Değişim
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	23.60 $\pm$ 1.4	22.56 $\pm$ 1.4	-	-4.4
VA (kg)	56.01 $\pm$ 3.9	53.79 $\pm$ 3.9	-2.22	-3.96
FM (kg)	13.91 $\pm$ 2.4	14.21 $\pm$ 2.3	0.30	2.15
FM (%)	21.74 $\pm$ 2.4	23.45 $\pm$ 2.3	-	7.86
FFM (kg)	42.10 $\pm$ 2.2	39.58 $\pm$ 2.1	-2.52	-5.98
TBW (kg)	30.82 $\pm$ 1.6	28.99 $\pm$ 1.5	-1.83	-5.93

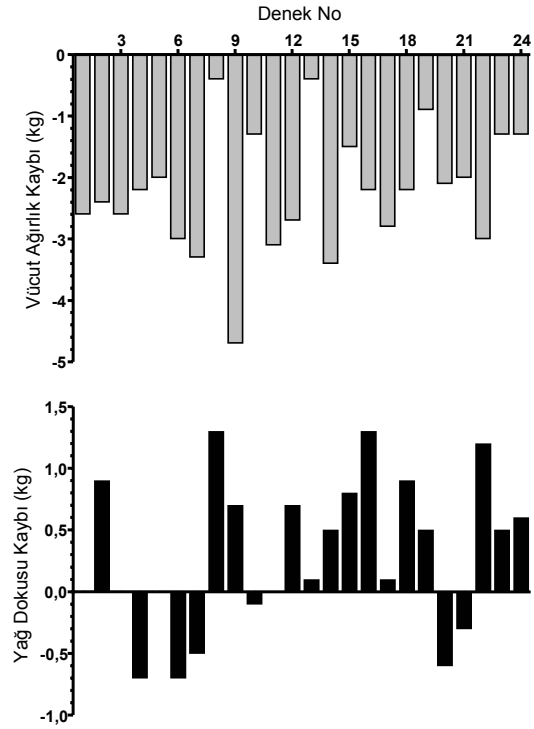
Deneklerin vücut kompozisyonlarının ölçülüp değerlendirilmesinde ayakta-ayağa BİA yöntemi uygulandı (Tanita Body Fat Analyser, model TBF 300). BİA, yağsız doku kitlesi ve yağın elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir analiz yöntemidir. BİA cihazı ile vücut yağ yüzdesi (%), yağ ağırlığı, yağsız doku oranı ve ağırlığı, toplam vücut ağırlığının % olarak sıvı seviyesi, toplam vücut su miktarı, bazal metabolik oran (tahmini), ortalama enerji gereksinimi (tahmini), beden kitle indeksi, akım geçişine karşı vücut direnci (impedans) belirlenir.

Hastaların ölçümleri diyaliz öncesi ve sonrasında yapıldı. Diyaliz sırasında hastaların ek gıda ve sıvı alımlarına izin verilmedi. Pearson korelasyon analizi ve eşleştirilmiş t-testi sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanıldı ve p<0.05 önemli olarak kabul edildi.

## BULGULAR

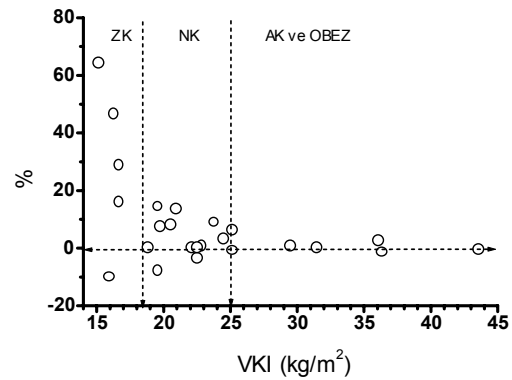
Her hastanın diyaliz sonrası kilo kaybı ve yağ değişim miktarı Şekil 1 de gösterilmiştir. Diyaliz sonrası hastaların ortalama ( $\pm$ SH) vücut ağırlıkları 56.98 $\pm$ 3.9 kg dan 54.83 $\pm$ 3.9 kg a (2.15 $\pm$ 0.2 kg, minimum 0.4 kg ile maksimum 4.7 kg) azaldı (%3.77, P=0.0001) (Şekil 1). Vücut toplam yağ miktarı ise diyaliz sonrasında 3 farklı durum gözlemlendi: 6 hastada (%25) yağ miktarında azalma, 4 hastada (%16.7) değişim gözlemlenmedi, 14 hastada ise (%58.3) yağ miktarında artma gözlemlendi (Şekil 1). Genel olarak yağ miktarındaki değişim -0.7 kg ile 1.3 kg arasında değişmekle birlikte ortalama ( $\pm$ SH) 13.91 $\pm$ 2.4 kg dan 14.21 $\pm$ 2.3 kg'na artış gösterdi (0.3 $\pm$ 0.1 kg, %2.15, P=0.02) (Tablo 1). Yağsız vücut kitlesinde 0.5 kg ile

5.4 kg arasında azalma gözlemlendi (%6.0, P=0.0001): 42.10 $\pm$ 2.2 ve 39.57 $\pm$ 2.1 (Tablo 1).



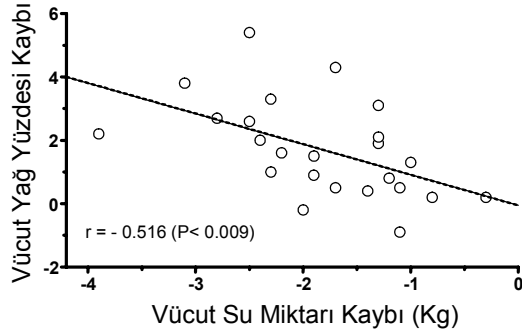
**Şekil 1.** Deneklerin hemodializ sonrası birey olarak vücut ağırlıklarındaki (gri kolon) ve yağ miktarındaki (siyah kolon) değişimleri.

Vücut yağ yüzdesinde 21.74 $\pm$ 2.4 dan 23.46 $\pm$ 2.3'a artma gözlemlenmiştir (%7.9, P=0.0001). Diyaliz sonrasında vücut yağ yüzde artışı zayıf hastalarda (vücut kitle indeksi 18.5 kg/m<sup>2</sup> altında olan) daha yüksek oranlarda görülmekte (Şekil 2).



**Şekil 2.** Vücut kitle indeksi (VKİ, kg/m<sup>2</sup>) ve vücut yağ yüzdesi değişim.

Yatay kesik çizgi değişimin sıfır olduğu noktayı yansıtmaktadır. Yukarıdan aşağı iki kesik çizgi arası normal vücut kitle indeksini göstermektedir. ZK: Zayıf kilolu (<18.49 kg/m<sup>2</sup>), NK: Normal kilolu (18.5-24.99 kg/m<sup>2</sup>, AK ve OBEZ: aşırı kilolu ve obez (>25 kg/m<sup>2</sup>) grubundaki hastaları tanımlamaktadır.



**Şekil 3.** Vücut su kaybı ile yağ dokusundaki değişme arasındaki ilişkinin korelasyon analizi.

Toplam vücut su miktarı  $30.82 \pm 1.6$  kg dan  $28.99 \pm 1.5$  kg a ( $1.83 \pm 0.1$  kg) azaldı (Tablo 1). Vücut su miktarı ile vücut yağ oranı arasında negatif yönde lineer bir korelasyon bulundu ( $r = -0.516$ ,  $P < 0.009$ ) (Şekil 3). Hemodiyaliz sırasında su çekilmesine bağlı olarak gelişen kilo kaybı ile vücutta değişen su miktarındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi ( $P=0.002$ ).

## TARTIŞMA

BİA metodu noninvazif, ucuz olması, kullanımının kolaylığı ve hastaya radyasyon vermemesi gibi durumlar nedeni ile sık tercih edilen vücut kompozisyon değerlendirme yöntemidir. BİA metodunun klinik amaçlı olarak vücut kompozisyon ölçümündeki etkinliği çeşitli çalışmalarda gösterilmesine (19, 20) rağmen etkinliği bazı çalışmalarda tam olarak gösterilememiştir (17, 21).

Yapılan çalışmalarda hemodiyaliz hastalarında kardiyovasküler risk içeriğinin değerlendirilmesinde vücut kompozisyon ölçümünün önem arz ettiği gösterilmiştir (16). BİA metodunun hemodializ hastalarında ölçüm zamanına bağlı olarak etkin sonuç verebileceği ileri sürülmüştür (8, 22). Zayıf ve kilolu hemodializ hastalarında BİA etkin olarak vücut kompozisyonunu ölçtüğü gösterilmiştir (23). Bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular bize BİA ile vücut kompozisyonu belirlenmesi vücut su miktarının normalin üzerinde olduğu durumlarda anlamlı değişmelere yol açtığını göstermektedir (24). Vücuttan hemodializ sırasında akut olarak sıvı çekilmesine bağlı olarak vücut yağ oranında genelde artma görüle bile

## KAYNAKLAR

1. Marcen R, Teruel JL, de la Cal MA, Gamez C. The impact of malnutrition in morbidity and mortality in stable haemodialysis patients. Spanish Cooperative Study of Nutrition in Hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12: 2324-2331.
2. Ikizler TA, Hakim RM. Nutrition in end-stage renal disease. *Kidney Int* 1996; 50: 343-357.
3. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, ve ark. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Kidney Int* 1998; 53: 773-782.
4. Kopple JD, Zhu X, Lew NL, Lowrie EG. Body weight-for-height relationships predict mortality in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int* 1999; 56: 1136-1148.
5. Kaysen GA, Stevenson FT, Depner TA. Determinants of albumin concentration in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1997; 29: 658-668.
6. Goldwasser P, Kaldas AI, Barth RH. Rise in serum albumin and creatinine in the first half year on hemodialysis. *Kidney Int* 1999; 56: 2260-2268.
7. Maggiore Q, Nigrelli S, Ciccarelli C, ve ark. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1996; 50: 2103-2108.
8. Dumler F. Use of bioelectric impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for monitoring the nutritional status of dialysis patients. *ASAIO J* 1997; 43: 256-260.
9. Isenring E, Bauer J, Capra S, Davies PS. Evaluation of foot-to-foot bioelectrical impedance analysis for the prediction of total body water in oncology outpatients receiving radiotherapy. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 46-51.
10. Lukaski HC. Validation of body composition assessment techniques in the dialysis population. *ASAIO J* 1997; 43: 251-255.

11. Jebb SA, Elia M: Techniques for the measurement of body composition: A practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993; 17: 611-621.
12. Erselcan T, Candan F, Saruhan S, Ayca T. Comparison of body composition analysis methods in clinical routine. *Ann Nutr Metab* 2000; 44: 243-248.
13. Özçelik O, Çolak R, Ayan V, Aslan M. Adolesanların vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde vücut kitle indeksi ve biyoelektrik impedans analizinin karşılaştırılması. *Fırat Tıp Dergisi* 2002; 7: 865-870.
14. Salinari S, Bertuzzi A, Mingrone G, ve ark. Bioimpedance analysis: a useful technique for assessing appendicular lean soft tissue mass and distribution. *J Appl Physiol.* 2003; 94: 1552-1556.
15. Sung RY, Lau P, Yu CW, Lam PK, Nelson EA. Measurement of body fat using leg to leg bioimpedance. *Arch Dis Child* 2001; 85: 263-267.
16. Guida B, Trio R, Nastasi A, ve ark. Body composition and cardiovascular risk factors in pretransplant hemodialysis patients. *Clin Nutr* 2004; 23: 363-372.
17. Guida B, De Nicola L, Pecoraro P, ve ark. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 265-272.
18. Dittmar M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender, and body mass. *Am J Phys Anthropol* 2003; 122: 361-370.
19. Lazzar S, Boirie Y, Meyer M, Vermorel M. Evaluation of two foot-to-foot bioelectrical impedance analysers to assess body composition in overweight and obese adolescents. *Br J Nutr* 2003; 90: 987-992.
20. Utter AC, Nieman DC, Ward AN, Butterworth DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 603-607.
21. Nunez C, Gallagher D, Visser M, ve ark. Bioimpedance analysis: evaluation of leg-to-leg system based on pressure contact foot-pad electrodes. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 524-531.
22. Di Iorio BR, Scalfi L, Terracciano V, Bellizzi V. A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement after hemodialysis session. *Kidney Int* 2004; 65: 2435-2440.
23. Dumler F, Schmidt R, Kilates C, ve ark. Use of bioelectrical impedance for the nutritional assessment of chronic hemodialysis patients. *Miner Electrolyte Metab* 1992; 18: 284-287.
24. Abrahamsen B, Hansen TB, Hogsberg IM, Pedersen FB, Beck-Nielsen H. Impact of hemodialysis on dual X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance measurements, and anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 80-86.
25. Berneis K, Keller U. Bioelectrical impedance analysis during acute changes of extracellular osmolality in man. *Clin Nutr* 2000; 19: 361-366.
26. Cin SD, Braga M, Molinari M, Cristallo M, Di Carlo V. Role of bioelectrical impedance analysis in acutely dehydrated subjects. *Clin Nutr* 1992; 11: 128-133.
27. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, ve ark. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004; 23: 1430-1453.
28. Asghar RB, Green S, Engel B, Davies SJ. Relationship of demographic, dietary, and clinical factors to the hydration status of patients on peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2004; 24: 231-239.
29. Sinning WE, De Ore PB, Morgan AL, Brister EC. Monitoring hemodialysis changes with bioimpedance. What do we really measure? *ASAIO J* 1993; 39: M584-589.
30. Lazzar S, Boirie Y, Meyer M, Vermorel M. Evaluation of two foot-to-foot bioelectrical impedance analysers to assess body composition in overweight and obese adolescents. *Br J Nutr* 2003; 90: 987-992.
31. Powell LA, Nieman DC, Melby C, ve ark. Assessment of body composition change in a community-based weight management program. *J Am Coll Nutr* 2001; 20: 26-31.
32. Graci S, Izzo G, Savino S, ve ark. Weight cycling and cardiovascular risk factors in obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 65-71.
33. Sartorio A, Conte G, Morini P, ve ark. Changes of bioelectrical impedance after a body weight reduction program in highly obese subjects. *Diabetes Nutr Metab* 2000; 13: 186-191.

Kabul Tarihi: 07.04.2005