

Mehmet YILDIZ¹

Yücel OCAK¹

Ali TUMÇBİLEK¹

BİA YÖNTEMİYLE VÜCUT KOMPOZİSYONU ÖLÇÜMLERİNDE AKUT SIVI KAYBI VE VÜCUT YAĞ ORANI İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI²

ÖZET

Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) gerek sağlıklı bireylerde gerekse de hastalarda vücut yağ yüzdesi(VYY), yağsız vücut kitlesi(YVK) ile total vücut sıvısı (TVS) vb. değerleri belirlemek için sıkça kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Bu çalışmanın amacı vücutta akut kilo (sıvı) kaybının BİA yöntemiyle elde edilen ölçümlerde vücut yağ miktarı ve yüzdesi üzerine etkisini araştırmaktır.

Çalışmaya Afyonkarahisar'da gerçekleştirilen üniversiteler arası futbol grup müsabakalarına katılan 43 futbolcu (Yaş:21,90; boy: 179,62 ve kilo:73,90) dahil olmuştur. Futbolcuların müsabaka öncesi ve sonrası BİA(Tanita) yöntemiyle vücut ağırlık, vücut total sıvı, vücut yağ yüzdesi ve yağ kitlesi değerleri ölçülmüştür. Ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması için eşleştirilmiş t testi, Grup içi test parametrelerinin birbiriyle ilişkili olup olmadığını belirlemek için Pearson Korelasyon analizi uygulanmıştır.Çalışma sonunda ön kilo ile son kilo arasında, ön yağ kitlesi ile son yağ kitlesi ve ön TVS ile son TVS arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir(P<0,01). Bununla beraber ön ve son test sıvı kaybı ile yine ön ve son test yağ kitlesinin yüzdelik farkları arasında yüksek derecede pozitif ilişki tespit edilmiştir(r=-,766; p<0,001).

Ön testlere oranla müsabaka sonunda kilo ve sıvı kaybı görülmesini takiben teorik olarak vücut yağ oranında düşme beklenirken, tam tersi vücut yağ oranında yükselme görülmüştür. Vücuda verilen biyoelektriğin sıvı kaybindan dolayı daha fazla dirençle karşılaştığı, böylece vücut yağ oranının daha fazla olarak hesaplandığı düşünülmektedir. BİA ile yapılan ölçümlerde fazla sıvı akut dehidratasyonun vücut yağ yüzdesini değiştirdiği göz önüne alınıp, çalışmalarda deneklerin sıvı alımının ölçümlerden önce kontrol altında olması gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: BİA, Yağ, Sıvı Kayı, Biyoelektrik, İmpedans

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN ACUTE FLUID LOSS AND BODY FAT PERCENTAGE BY USING BIA METHOD TO DETERMINE BODY COMPOSITION

ABSTRACT

Bioelectric impedance analysis (BIA) is so popular technique to analysis body fat mass (BFM), free fat mass (FFM), lean body mass (LBM) and total body fluid (TBF) in both healthy and patient subjects. The aim of this study is to investigate the effect of the acute weight(fluid) loss on body fat mass and percentage by using BIA method.

In this study 43 soccer players (age: 21.90; length: 179.62and weight: 73.90) who playing in college league in Afyonkarahisar province has been participated. Body weight, total body fluid, body fat percentage and fat mass of soccer players were measured by using BIA(Tanita) method before and after the matches. Paired t test has been used to compare pretest and posttest values. Pearson's correlation analysis has been used to determine relationship between tests values. Statistically differences has been determined between pre-post body weight and body fat TBF (p<0,01). Also, highly negative correlation has been determined between pre-post body fluid loss percentage differences and pre-post body fat mass percentage differences (r=-,766; p<0,001).

Theoretically, body fat loss is expected following weight loss after computation, anything but rising rate of body fat was observed. So it is speculated that bio-electric facing more resistance in the body due to fluid loss. Therefore more body fat calculated. Dehydration should be taken into account for the measurements made by the BIA method, because of changes in body fat percentages. It is suggested that fluid intake of the subjects should be under control before the measurement in the studies.

KeyWords: BIA, Fat, FluidLoss, Bioelectric, Impedance

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, BESYO

² Bu çalışma 2. Uluslararası Spor Bilimleri Turizm ve Rekreasyon Öğrenci Kongresinde Bildiri olarak sunulmuştur

GİRİŞ

Vücut kitle indeksi ve bununla birlikte vücut yağ oranı ölçümleri obezite, kardiyoloji ve nefroloji gibi tıbbi alanlarda, spor bilimleri çalışmalarında ve halk sağlığı ile ilgili alanlarda bireylerin sağlık durumları ile ilgili bilgi toplanması amacıyla sıkça kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir (2,3). Vücut yağ oranının aşırı oranlarda artması ile karakterize olan obezite hastalığı başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde gittikçe büyüyen önemli bir halk sağlığı problemi olmaktadır (13). Bununla beraber spor bilimlerinde vücut yağ oranının tespit edilmesi gerek sağlıklı yaşam ve egzersiz gerekse de performans sporları açısından da büyük bir önem arz etmektedir.

Bioelektrik İmpedans Analizi gerek sağlıklı bireylerde gerekse de hastalarda vücut yağ yüzdesi(VYY), yağsız vücut kitlesi(YVK) ile total vücut sıvı(TVS) vb. değerleri belirlemek için sıkça kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. BİA diğer analiz yöntemleri ile karşılaştırıldığında kolay, görece ucuz ve mobil taşıma özelliğinden dolayı birçok ortamda kullanılabilme özelliğine sahiptir (7).

Bioelektrik İmpedans Analizi dokunun biyolojik yapısının iletkenlik farklılıkları kullanılarak vücut kompozisyonu hakkında bilgi vermektedir. İletkenlik su ve elektrolitler ile orantılıdır ve hücre şekli yuvarlak formda olduğu zaman iletkenlikte de azalma görülür. Adipoz (yağ) dokular yuvarlak şekilli hücrelerden oluşmaktadır ve kas gibi diğer dokulara göre daha az su ihtiva

ederler. Buna göre iletkenlik vücut yağ artışına göre azalmaktadır. Hafif dalgalı akım sinyali insan vücudunda aktığında, elektrik yüksek iletkenliğe sahip su üstünden akar. Böylece su, yağ, kas ve benzerleri gibi vücudu oluşturan bileşenlerin impedansları birbirlerinden farklı olarak görünür. İmpedansın vücut kompozisyonu ile doğrudan ilişkisi göz önüne alındığında, vücut kompozisyonu BİA yöntemiyle rahatlıkla belirlenebilir (5).

Basit olarak vücut dokularında elektrik akımına gösterilen dirençle total vücut sıvısı hesaplanırken, TVS'de yağsız vücut kitlesi ve vücut yağ kitlesinin tahmininde kullanılmaktadır (9). Bununla birlikte bu yöntem vücut kompozisyonlarını belirlerken vücut su miktarından kolaylıkla etkilenebilmektedir (8). O'Brien ve ark.,(2002) vücuttaki sıvı değişimlerinde BİA yönteminin TVS değerlendirmesinin doğru sonuçlar vermediğini bildirmiştir(10). Bununla beraber aynı zamanda vücut sıvısındaki değişimde bağımsız olarak elektrolit dengesindeki değişimlerde BİA yöntemiyle ölçümlerde farklılığa neden olabilmektedir (7).Sonuç olarak vücut sıvısı ve elektrolit dengesindeki değişimler direk olarak vücut yağ oranını etkileyecektir.

Literatürde bu kadar yaygın olarak kullanılmasına rağmen BİA yönteminde sporcularda akut sıvı kaybı ile yağ oranı ilişkisi henüz netlik kazanmamıştır. Bu çalışmanın amacı vücutta akut kilo kaybının BİA yöntemiyle elde edilen ölçümlerde vücut yağ miktarı ve yüzdesi üzerine etkisini araştırmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM:

Katılımcılar: Çalışmaya Afyonkarahisar'da gerçekleştirilen üniversiteler arası futbol gurup müsabakalarında 43 futbolcu

(Yaş:21,90; boy: 179,62 ve kilo:73,90) dahil olmuştur. Tüm denekler gönüllü katılımcı formunu imzalamıştır.

Testler:

Boy uzunluğu her denek ayakta dik pozisyonda, ayak topukları birbirine

bitişik dururken stadiometrenin (Holtain, UK) kayan tablası deneğin kafasının üzerine dokunacak şekilde ayarlanarak uzunluk 1mm hassasiyetinde metre cinsinden belirlenmiştir. Her iki ölçüm sırasında deneklerden derin nefes alması ve dik pozisyonunu topukları yerden ayırmaksızın tutması istenmiştir. Deneklerin müsabaka öncesi ve sonrası vücut ağırlıkları ile vücut kompozisyonları ayakta-ayağa biyoelektrik impedans analizi (BİA) ile belirlenmiştir. Vücut yağ yüzdesi (%YAĞ), toplam vücut yağı (TVY), toplam vücut sıvısı (TVS), analizleri biyoelektrik impedans analizörü (TANITA BC 418, USA) kullanılarak yapılmıştır.

İstatistik:

İstatistiksel analiz için SPSS 19 programı kullanılmıştır. Yapılan tüm testlerin normal dağılımı gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov test uygulanmıştır. Dağılımın normal olduğu görüldükten sonra parametrik testlerin yapılmasına karar verilmiştir. Ortalama ve standart sapma değerlerinin yanında ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması için eşleştirilmiş t testi, Grup içi test parametrelerinin birbiriyle ilişkili olup olmadığını belirlemek için Pearson Korelasyon analizi uygulanmıştır. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1: katılımcıların (n=41) betimsel istatistikleri

Değişkenler	$\bar{X} \pm \sigma$
Yaş (yıl)	21,90±,91
Boy (cm)	179,63±5,42
Kilo (kg)	73,90±6,72

Tablo 2: Deneklerin (n=41) ön test- son test kilo, yağ%, yağ kitlesi ve toplam vücut sıvısı değerlerinin eşleştirilmiş t testi ile % değişim değerleri

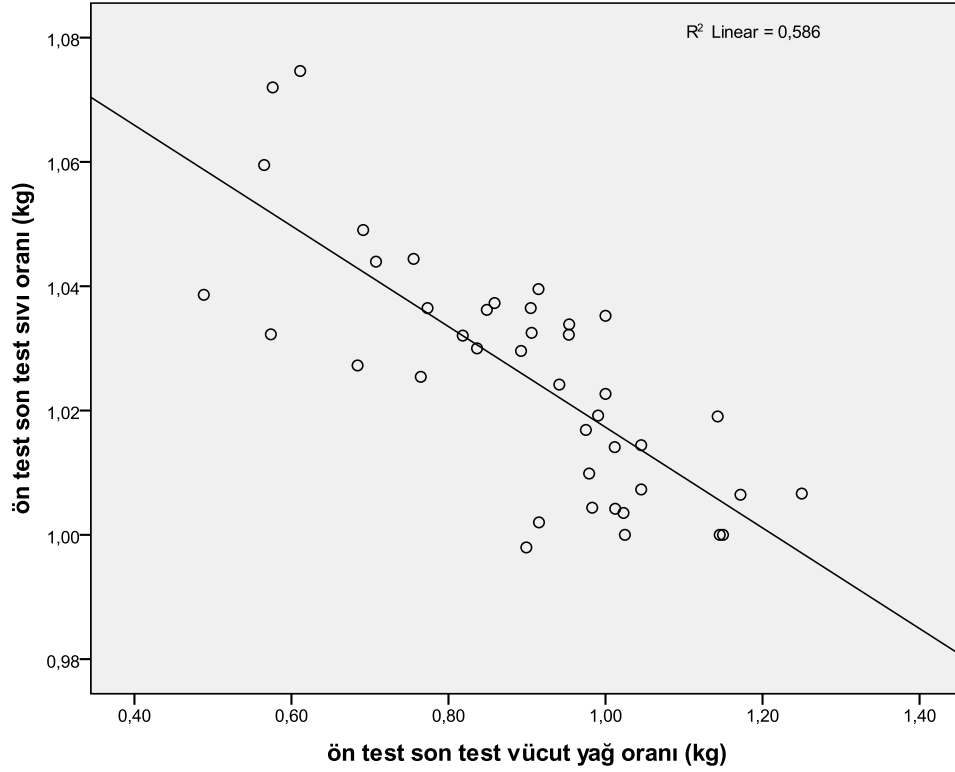
Test	Gruplar	\bar{X}	σ	t Testi		
				t	p	%
Kilo	Ön test	73,74	6,83	6,607	,001	-1,11
	Son test	72,93	6,91			
Yağ %	Ön test	10,09	3,73	-4,387	,001	10,90
	Son test	11,33	3,59			
Yağ kitle	Ön test	7,57	3,20	-3,793	,001	9,88
	Son test	8,40	3,14			
TVS	Ön test	48,45	3,94	8,426	,001	-2,53
	Son test	47,25	3,79			

Tablo 2'de de görüldüğü üzere, katılımcıların ön test (73,74 kg.) son test (72,93 kg.) kiloları arasında %1,11'lik azalma ($p < 0,001$), ön test (7,57 kg) son test (8,64kg.) yağ kitlesi (kg) arasında %9,88'lik bir artış ($p < 0,001$) ve son olarak, ön test (48,45) son test (47,25) vücut sıvısı (kg) arasında %2,53'lük bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

Tablo 3: Çalışmaya katılan deneklerin (n=41) öntest ve sontest sıvı ile yağ oranı ilişkisi tablosu

Değişkenler	r	p
Sıvı Oranı Yağ Oranı	-,766	,001**

Tablo 3 ve grafik 1'de görüldüğü gibi, çalışmaya katılan deneklerin ön test ve son test sıvı ve yağ oranları arasında negatif yönde yüksek ilişki tespit edilmiştir ($r = -,766$, $p < 0,00$)



Grafik 1: Çalışmaya katılan deneklerin öntest ve sontest sıvı ile yağ oran ilişkisi grafiği

TARTIŞMA

BİA yöntemi, ölçümlerin kolay olması, portatif, maliyetinin görece az olması ve güvenilirliğinde dolayı vücudun bileşenlerinin belirlenmesinde diğer karmaşık yöntemlere göre daha çok tercih edilmektedir. (7,12)

Çalışma sonunda ön kilo ile son kilo arasında, ön yağ kitlesi ile son yağ kitlesi ve ön TVS ile son TVS arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ($P < 0,01$). Bununla beraber ayrıca ön ve son test sıvı kaybı ile yine ön ve son test yağ kitlesinin yüzdeleri arasındaki yüksek derecede negatif ilişki tespit edilmiştir ($r = -0,766$; $p < 0,001$). Buna göre ön testlere oranla müsabaka sonunda kilo ve sıvı kaybı görülmesini takiben teorik olarak vücut yağ oranında düşme beklenirken, tam tersi vücut yağ oranında yükselme görülmüştür.

Bizim çalışmamıza benzer şekilde Özçelik ve ark. (2005), hemodiyaliz tedavisi gören 24 hastanın vücut kompozisyonlarını diyaliz öncesi ve sonrası ayakta-ayağa BİA yöntemini kullanarak ölçüp değerlendirdikleri çalışmalarında; Diyaliz sonrası hastaların ortalama vücut ağırlıklarının 2.15 ± 0.2 kg. azaldığını ($\%3.77$, $P < 0.0001$), vücut yağ miktarının ise diyaliz sonrasında 0.7 kg ile 1.3 kg arasında değiştiğini (ortalama $\%2.15$ artma, $P < 0.02$) bildirmişlerdir. Ayrıca vücut su miktarı ile vücut yağ oranı arasında negatif yönde lineer bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir ($r = -0.516$, $P < 0.009$) (11).

Bir diğer çalışmada ise Dal ve ark., (1992), genç ve sağlıklı bireylerde intravenöz furosemid uygulanmasını takiben ortaya çıkan akut dehidratasyon sonucu BİA yöntemi kullanılarak elde edilen vücut

kompozisyon değerlerinin hatalı sonuçlar verdiğini bildirmiştir(2).

Bioelektrik İmpedans analizi dokunun biyolojik yapısının iletkenlik farklılıkları kullanılarak vücut kompozisyonu hakkında bilgi vermektedir. İletkenlik su ve elektrolitler ile orantılıdır ve hücre şekli yuvarlak formda olduğu zaman iletkenlikte de azalma görülür. Adipoz (yağ) dokular yuvarlak şekilli hücrelerden oluşmaktadır ve kas gibi diğer dokulara göre daha az su ihtiva ederler. Buna göre iletkenlik vücut yağ artışına göre azalmaktadır. Hafif dalgali akım sinyali insan vücudunda

aktığında, elektrik yüksek iletkenliğe sahip su üstünden akar. Böylece su, yağ, kas ve benzerleri gibi vücuda oluşturan bileşenlerin impedansları birbirlerinden farklı olarak görünür (5). BİA yöntemi dayandığı temelden dolayı vücuttaki sıvı miktarından ve elektrolit dengesindeki değişimlerde etkilenebilmektedir (8,1). Vücutta verilen biyoelektriğin müsabaka esnasında terlemeden dolayı oluşan sıvı ve mineral kaybından dolayı daha fazla dirençle karşılaştığı, böylece vücut yağ oranının daha fazla olarak hesaplandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Sağlıklı bireylerde ve sporcularda vücut kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla BİA ile yapılan ölçümlerde akut dehidratasyonun ve bununla paralel seyreden mineral kaybının vücut yağ yüzdesini değiştirdiği göz önüne alınıp, özellikle günde birkaç antrenman yapan elit sporcuların ölçümlerinde sıvı ve mineral alımlarının kontrol altında olması gerektiği ayrıca diğer ölçüm metod ve tekniklerle desteklenmesi önerilmektedir. Bununla beraber obez, hipertansiyonlu, kardiyak problemlili veya hemodiyalizli hastalar gibi özel guruplarda vücut kompozisyonu ile ilgili

bilgilerin çok önemli olduğu unutulmayıp, BİA yönteminin bu guruplarda da hatalı değerler verebileceği ve bunun hipotez konusu olacağı düşünülmektedir. İleriki çalışmalarda özellikle elit sporcularda belli aralıklarla BİA yöntemiyle vücut kompozisyon değerlerinin alınıp paralelinde bu sporcuların mineral değerlerinin karşılaştırılması, bunun yanında özel guruplarla BİA yönteminin yanında vücut analizinde kullanılan diğer tekniklerle karşılaştırılmalı çalışmalar yapılabileceği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Asghar, R. B., Green, S., Engel, B., & Davies, S. J. (2004). Relationship of demographic, dietary, and clinical factors to the hydration status of patients on peritoneal dialysis. *Peritoneal dialysis international*, 24(3), 231-239.
2. Dal Cin, S., Braga, M., Molinari, M., Cristallo, M., & Di Carlo, V. (1992). Role of bioelectrical impedance analysis in acutely dehydrated subjects. *Clinical Nutrition*, 11(3), 128-133.
3. Erselcan, T., Candan, F., Saruhan, S., & Ayca, T. (2000). Comparison of body composition analysis methods in clinical routine. *Annals of nutrition and metabolism*, 44(5-6), 243-248.
4. Faisy, C., Rabbat, A., Kouchakji, B., & Laaban, J. P. (2000). Bioelectrical impedance analysis in estimating nutritional status and outcome of patients with chronic obstructive pulmonary disease and acute respiratory failure. *Intensive care medicine*, 26(5), 518-525.
5. Gang, J.H., (2005). Suitable Method to Body Fat Assessment and Follow-up Examination, The 10th Workshop of KOSSO in 2005, 261-269.
6. Guida, B., Trio, R., Nastasi, A., Laccetti, R., Pesola, D., Torraca, S., & Cianciaruso, B. (2004). Body composition and cardiovascular risk factors in pretransplant hemodialysis patients. *Clinical Nutrition*, 23(3), 363-372.
7. Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., ... & Pichard, C. (2004). Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*, 23(6), 1430-1453.
8. Kyle, U. G., Bosaeus, Ingvar; De Lorenzo, Antonio D.; Deurenberg, Paul; Elia, Marinos; Gómez, José Manuel; Heitmann, Berit Lilienthal; Kent-Smith, Luisa et al. (2004). "Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods". *Clinical Nutrition* 23 (5): 1226–43.
9. Lukaski, H. C., Bolonchuk, W. W., Hall, C. B., & Siders, W. A. (1986). Validation of tetra polar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *Journal of Applied Physiology*, 60(4), 1327-1332.
10. O'Brien, C., Young, A. J., & Sawka, M. N. (2002). Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. *International journal of sports medicine*, 23(5), 361-366.
11. Özçelik, O., Doğukan, A., & Hüsamettin, K. A. Y. A. (2005). Hemodiyaliz hastalarında biyoelektrik impedans analiz yönteminin vücut kompozisyonunun belirlenmesindeki etkinliği. *Fırat Tıp Dergisi*, 10(2), 050-053.
12. Özçelik, O., Çolak, R., Vedat, A. Y. A. N., & Aslan, M. (2002). Adolesanların vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde vücut kitle indeksi ve biyoelektrik impedans analizinin karşılaştırılması. *Fırat Tıp Dergisi*, 7(4), 865-870.
13. Wickelgren, I., (1998). Obesity: how big a problem?. *Science*, 280, 1364-1367.