

BAZAL METABOLİZMA HIZININ SAPTANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLERİN KIYASLANMASI VE BAZAL METABOLİZMA ENERJİSİNİN VÜCUDUN YAĞSIZ DOKU KÜTLESİ İLE İLİŞKİSİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr. Perihan ARSLAN*

Araştırma, 25-40 yaş grubu sağlıklı 15 normal ağırlıklı, 15 hafif şişman olmak üzere 30 kadın üzerinde yapılmıştır. Araştırma kapsamına giren deneklerin yağsız vücut kütlesi ile BMH'ları arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($r = 0.797$). Deneklerin oksijen tüketimine göre bulunan BMH'larına en yakın değerleri, yağsız vücut kütlesine göre hesaplanan BMH değerleri vermiştir ($r = 0.81$).

GİRİŞ

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, Bazal Metabolizma Hızının hesaplanmasında bireyin vücut ağırlığından çok, vücut cüssesi —vücudun kapladığı alan— ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Buna göre değişik yaş ve cinsiyetteki grupların Bazal Metabolizma Hızları (BMH) ölçülerek vücut yüzeyinin m^2 'si başına ortalama BM standartları hazırlanmıştır (1, 4). Birleşmiş Milletler Besin ve Tarım ile Dünya Sağlık Örgütü Uzmanlar Kurulunca (FAO/WHO) (4) hazırlanan bu standart değerler saha çalışmalarında hesaplamadaki kolaylığı nedeni ile kullanılmaktadır. Ancak yağsız vücut kütlesinin —Lean Body Mass (LBM)— yeri de gün geçtikçe artmaktadır. 1915'de Benedict vücut ağırlığının ve vücut yüzeyinin bazal metabolizma hızına etkinliğinin yetersizliğini ve aktif protoplazmik doku kütlesinin BMH, hesaplanmasında daha yararlı olabileceğini belirtmiştir. 1952'de Miller ve Blyth'da vücudun yağsız kütlesinin

(*) H. Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Üyesi.

oksijen tüketiminde, vücut yüzeyinden daha iyi bir gösterge olduğunu çalışmaları ile göstermişlerdir (5). 1953'de Behnke (6), BMH nin yağsız vücut ağırlığı ve vücut alanı ile ilişkisini ilk kez formüllerle ortaya çıkartmıştır. Webb'de (7), yaptığı çalışmada, metabolik ölçümde ideal olarak uygun vücut ölçüsünün, vücut yüzeyinden çok aktif doku kütlesi olduğunu vurgulamaktadır. 1980'de Cunningham (5), BMH hesaplanmasında LBM çalışıldığında, cinsiyet farklılığının BMH'ni etkilemediğini belirtmiştir. Araştırmacı, Benedict'in 65 yıl öncesi aktif vücut kütlesinin BMH'ni tayin edebileceği düşüncesinden hareket edip, Harris ve Benedict'in önceki çalışma verilerini değerlendirip - Behnke'nin formüllerinden yararlanarak - yetişkin kadın ve erkek için yağsız vücut kütlesi (LBM) ve her iki cins için BMH hesaplama formüllerini ortaya çıkarmıştır.

Bu bilgilere dayanarak bu araştırma, oksijen tüketimine göre saptanan BMH değerlerinin, farklı hesaplama yöntemleri ile bulunan BMH değerleri ile kıyaslamak ve BMH'nin LBM ile ilişkisini ortaya çıkartmak amacı ile yapılmıştır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ARAÇLARI

Araştırma, 25 - 40 yaş grubu Hacettepe Üniversitesi Merkez Kampusu ve Hastanelerinde çalışan 15 normal ağırlıklı, 15 hafif şişman toplam 30 kadın üzerinde yapılmıştır. Kadınların ağırlık durumları Hayat Sigorta Şirketince geliştirilmiş olan boya göre ağırlık standartlarına göre değerlendirilmiştir (8).

Araştırma kapsamına giren kadınlar hekim muayenesinden geçirilmiştir. Genel sağlık muayenesinde deneklerin tansiyonları ölçülmüş, otoskop ile kulak muayeneleri yapılmıştır. Kan basıncı sınıflandırması Aytan'ın (9), Toplumda Hipertansiyon adlı çalışmasındaki sınıflandırmaya göre değerlendirilmiştir. Biokimyasal testlerden; kanda hemoglobin, hemotokrit ve açlık kan şekeri düzeylerine bakılmış, idrarda protid ve şeker aranmıştır. Hemoglobin değerleri Dünya Sağlık Örgütüncü (10), önerilen sınırlara göre değerlendirilmiştir. Bazal Metabolizmayı etkileyecek bir başka etmenin —hiper veya hipotiroidizm— olup olmadığının saptanabilmesi için deneklerin T_3 (triiodothyronin) ve T_4 (thyroxine) düzeylerine bakılmıştır. T_3 değeri için 0.8 - 2.0 ng/ml serumda, T_4 için 4.5 - 12.0 ug/ml serumda düzeyleri normal değerler olarak değerlendirilmiştir (11, 12).

Bazal Metabolizma İçin Harcanan Enerjinin Saptanması :

1 — Oksijen tüketimine göre BMH ölçümü : BMH ölçümü dolaylı kalorimetre - Benedict - Roth Spirometresi— ile yapılmıştır (13, 14). Ölçüm, oksijen tüketim esasına dayanmaktadır. Oksijenle doldurulmuş spirometrede solunumla verilen CO₂, bir tutucu —Sodasorb— ile tutulmaktadır. Spirometrenin bağlı bulunduğu yazıcı kimograf üzerinde silindirin soluk alıp vermeğe bağlı olan aşağı yukarı hareketlerini kaydetmektedir. Aygıt aynı zamanda çevre ısısını ve o günkü atmosfer basıncını da göstermektedir.

BMH'sı ölçülecek deneklerden;

— ölçüme gelmeden bir gün önce akşam yemeğini en geç saat 20.00 - 21.00 de yemeleri, daha sonra hiç bir şey yememeleri, içmemeleri,

— yenilen akşam yemeğinin hayvansal kaynaklı yiyeceklerden oluşmaması,

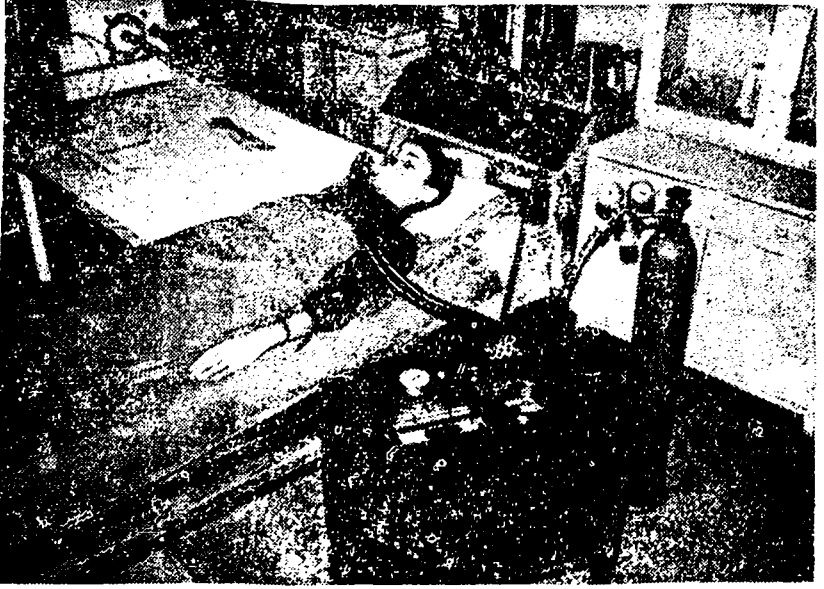
— ölçümden önce ağır fiziksel hareketler yapmamaları,

— ölçümün yapılacağı sabah da aç gelinmesi istenmiştir.

Bazal metabolizma, deneklerin mensturasyon dönemi dışında ölçülmüştür.

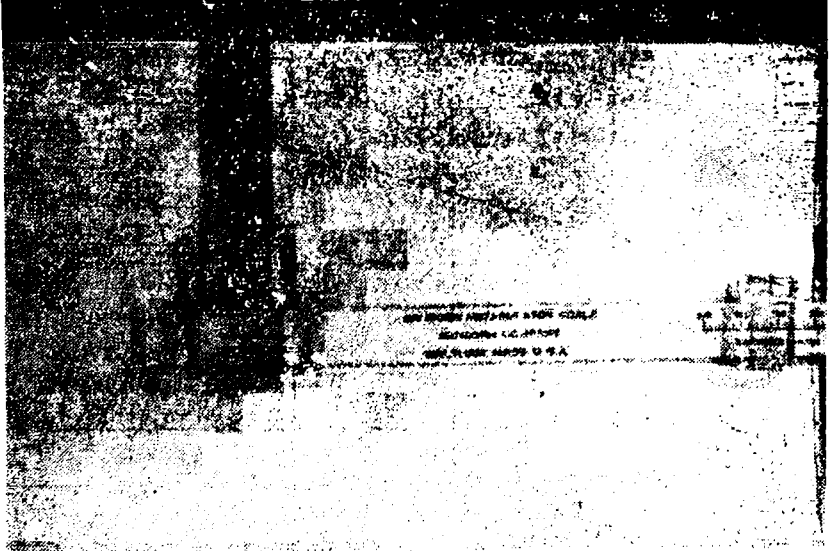
Deneklerin her birine ölçüm aygıtı gösterilmiş ve alete alıştırmıştır. Ölçüm öncesi denekler yatarak 1/2 saat dinlendirilmişler, bu sırada vücut ısıları ve kan basınçları ölçülmüştür. Ölçüm sırasında bireyin hareketsiz olup normal solunum yapması, yutkunma isteği geldiğinde kendilerini sıkmadan ve solunumlarını tutmadan yutkunabilecekleri belirtilmiştir. Sadece spirometredeki oksijenin solunması için denegin burnu bir mandalla kapatılmıştır (Şekil 1).

Ölçüm 6 - 8 dakikada yapılmıştır. İlk 1 - 2 dakikalık eğriler denegin alete alışma süreci olarak kabul edilip, değerlendirilmeğe alınmamıştır. Ölçüm bittikten sonra kimograf üzerine kaydedilen eğrilerin tümünden geçecek şekilde cetvelle bir çizgi çizilmiştir. Apsisi zaman, ordinatı hacim olan bu eğrilerden, Sanborn Metabulator Cetveli ile 1 dakikada harcanan oksijenin STPD (Standard ısı ve Standart basınçta kuru olarak) değeri hesaplanmıştır. Cetvelin yatay bölümündeki hareketli kısmın biri aygıttan okunan o günkü çevre ısısına, diğeri ise hava basıncına göre ayarlanmıştır. Cetvel, basınç üzerindeki (+) işareti ve ölçümün bittiği eğri üzerinden ge-



Şekil 1: Benedit Roth Spirometresi.

çirilen çizgiye denk gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Böylece dikey bölümden 1 dakikada harcanan oksijenin (ml/dak.) STPD değeri bulunmuştur (Şekil 2).



Şekil 2: Sanborn Metabulator Cetveli ile Bir Dakikada Harcanan Oksijenin STPD Değeri

Bulunan bu değer 1 lt. oksijenin kalorik eş değeri olan 4.825 katsayısı ile çarpılarak dakikada ve 24 saatte bazal metabolizma için harcanan enerji değeri hesaplanmıştır.

2 — Yağsız Vücut Kütlesine Göre BMH Hesaplanması;

Yağsız vücut kütlelerinin (LBM) hesabı; Vücut yağ yüzdesini (%) bulmak için deri kıvrım kalınlığının ölçülmesi gerektiği çeşitli araştırmalarla belirlenmiştir (15-20). Bu nedenle deneklerin triseps, biceps, subskapula ve suprailiyak bölgelerinden deri kıvrım kalınlıkları Harpenden Kaliper ile ölçülmüştür. Vücudun 4 ayrı bölgesinden alınan ölçümlerin ortalamalarının toplam değerleri Tablo 1'deki değerlerle karşılaştırılarak bireylerin vücut yağ yüzdeleri saptanmıştır. Bu değerden hesaplanan vücut yağ miktarı toplam vücut ağırlığından çıkarılarak yağsız vücut kütlesi (LBM) bulunmuştur.

Tablo 1: Deri Kıvrım Kalınlıklarının Ölçüm Toplamlarından Vücut Yağ %'sinin Saptanması. (Durnin ve Rahaman, 1967) (19).
«Triseps, biceps, subskapula ve suprailiyak değerlerinin toplamları alınmıştır.»

Toplam Deri Kıvrım Kalınlığı (mm)	Vücut Yağ % (Kadın için)*
15	—
20	15.5
25	18.5
30	21.0
35	23.0
40	24.5
45	26.0
50	27.5
55	29.0
60	30.0
65	31.0
70	32.5
75	33.5
80	34.0
85	35.0
90	36.0
95	36.5

(*) Bu değerlendirmeye göre kadınların vücut yağ miktarlarında \pm % 3.5 hata vardır. Ancak, bu kabul edilebilir düzeydedir (Durnin ve Rahaman, 1967).

Daha sonra BMH, aşağıdaki formüle uygulanarak hesaplanmıştır (5). $BMH (kcal) = 500 + 22 \times LBM$.

3 — Cunningham formülüne göre BMH hesabı : Burada LBM, yaş ve ağırlığın bilinmesi gerekmektedir. LBM Cunningham'ın formülüne göre; $LBM (Kadın için) : (69.8 - 0.26 \times A - 0.12 \times Y) \times A \div 73.2$ hesaplanır. Burada A (ağırlık - kg), Y (yaş - yıl) dır. Böylece hesapla bulunan LBM, $BMH (kcal) = 500 + 22 \times LBM$ formülündeki yerine konularak bireyin BMH, hesaplanmıştır.

4 — Bu çalışmada ayrıca FAO/WHO (4)'nün cins ve yaş göz önünde bulundurularak BM standartlarının ($BMH/m^2/saat$) vücut düzeyi ile çarpılması ile 1 saatte, 24 ile çarpılması ile de günlük BMH değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 2'de 30 deneye ait yaş, boy, ağırlık, vücut yüzeyi, dakikada kullanılan O_2 miktarı, buna göre BMH kkal/gün değerleri ve yaşa göre BMH $kkal/m^2/saat$ ile oksijen tüketimine göre bulunan BMH $kkal/m^2/saat$ farkının yüzde (%) değeri görülmektedir. 29 denegin fark yüzdesi $+ 8.54 \pm 4.64$ olup 1 denek -8.9 değeri göstermiştir. Yaş ortalaması 31 ± 5.14 ve ağırlık ortalaması 56.9 ± 5.54 kg olan 30 denek dakikada 170-220 ml. oksijen tüketmişlerdir. Oksijen tüketim ortalaması 204.16 ± 9.29 ml/dak olup BMH ortalaması 1418.1 ± 64.5 kkal. olarak bulunmuştur.

Tablo 2 : Deneklerin Yaş, Boy, Ağırlık, Vücut Yüzeyi, Oksijen Tüketimine Göre, BMH kkal/gün, BMH kkal/m²/saat ve BMH kkal/m²/saat ile Standart BMH kkal/m²/saat Arası Farkın (Yüzde) Değeri.

Denek No.	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (kg)	Vücut yüzeyi (m ²)	Kullanılan O ₂ (ml/dak)	BMH/m ² /saat (kkal)	BMH kkal/gün	Yaşa göre BMH/m ² /saat	
								Standart kkal	Fark %
1	27	157	50	1.49	210	40.8	1459	35.0	- 16.5
2	34	160	65	1.69	210	35.9	1459	34.9	+ 2.8
3	35	155	52	1.5	220	42.4	1528	34.8	+ 20.6
4	29	159	50	1.5	200	38.6	1389	35.0	+ 10.2
5	38	156	53	1.58	200	36.6	1389	34.5	+ 6.2
6	29	167	64	1.72	210	35.2	1459	35.0	+ 0.5
7	26	160	48	1.48	190	37.0	1320	35.0	+ 5.7
8	38	160	53	1.54	200	37.5	1389	34.5	+ 8.9
9	39	158	60	1.6	200	36.2	1389	34.4	+ 5.2
10	33	155	54	1.51	200	38.3	1389	34.9	+ 10.0
11	35	161	63	1.66	210	36.0	1459	34.8	+ 8.0
12	28	155	59	1.57	200	36.8	1389	35.0	+ 5.1
13	31	162	53	1.54	170	31.9	1181	35.0	- 8.9
14	35	163	58	1.62	205	36.6	1424	34.8	+ 5.0
15	33	158	64	1.66	210	36.6	1459	34.9	+ 5.0
16	31	148	48	1.4	200	41.3	1389	35.0	+ 18.0
17	38	155	59	1.58	205	37.5	1424	34.5	+ 8.7
18	26	152	51	1.46	200	39.6	1389	35.0	+ 14.8
19	26	160	59	1.62	205	36.6	1424	35.0	+ 4.7
20	20	165	62	1.66	210	36.6	1459	35.0	+ 4.6
21	21	153	57	1.56	205	38.0	1424	34.9	+ 8.9
22	27	169	54	1.62	220	39.2	1528	35.0	+ 12.0
23	36	158	58	1.58	200	36.6	1389	34.7	+ 5.6
24	31	159	55	1.54	200	37.5	1389	35.0	+ 7.1
25	26	158	67	1.68	215	37.0	1491	35.0	+ 5.7
26	25	150	55	1.48	200	39.1	1389	35.1	+ 11.5
27	31	166	56	1.64	210	37.0	1459	35.0	+ 5.7
28	38	160	64	1.68	210	36.2	1459	34.5	+ 12.9
29	34	154	65	1.62	210	37.5	1459	34.9	+ 7.4
30	30	157	51	1.5	200	38.6	1389	35.0	+ 10.3
\bar{X}	31	158.3	56.9	1.576	204.16	37.59	1418.1	34.87	8.54
S	5.14	4.79	5.54	0.079	9.29	2.0	64.5	0.196	4.64
Sx	0.93	0.87	1.0	0.01	1.69	0.36	11.77	0.03	0.86

Bu araştırmada oksijen tüketimine göre bulunan BMH/m²/saat değerleri FAO/WHO'nun yaşa ve cinse göre verdiği BM standart değerlerinden yüksek bulunmuştur. Ancak bu değerler arasındaki farklılıklar FAO/WHO'nun \pm % 15-20 değerleri arasına girdiğinden normal olarak kabul edilebilir.

Tablo 3 : Deneklerin O₂ Tüketimine Göre ve Çeşitli Hesaplamalarla Bulunan Bazal Metabolizma Değerleri

Denek No.	O ₂ tüketimine göre BMH (Kkal) (1)	Vücut Yağ %	Deri Kıvrım K. Ölçülmesi ve		Cunningham Formülüne Göre ve		Yaşa Göre (FAO/WHO) ve	
			Yağsız Doku Kütlesi	BMH (kcal) (2)	Yağsız Doku Kütlesi	BMH (kcal) (3)	BMH/ m ² /saat (Kkal)	BMH (kcal) (4)
1	1459	18.5	40.8	1398	36.6	1305	35.0	1251
2	1459	33.0	43.5	1457	43.4	1454	34.9	1415
3	1528	15.5	43.7	1462	37.0	1314	34.8	1253
4	1389	21.0	39.5	1370	36.4	1301	35.0	1260
5	1389	27.5	38.4	1345	35.3	1276	34.5	1308
6	1459	32.5	43.2	1450	43.4	1455	35.0	1444
7	1320	24.5	36.1	1296	35.5	1281	35.0	1243
8	1389	35.0	38.4	1346	37.2	1318	34.5	1275
9	1389	36.5	38.0	1336	40.5	1391	34.4	1320
10	1389	26.0	37.0	1314	36.0	1292	34.9	1264
11	1459	35.0	43.5	1457	42.3	1431	34.8	1386
12	1389	32.5	39.3	1365	41.1	1404	35.0	1318
13	1181	30.0	36.8	1310	37.8	1332	35.0	1293
14	1424	29.0	41.8	1421	40.0	1380	34.8	1353
15	1459	32.5	43.2	1450	43.0	1446	34.9	1390
16	1389	21.0	37.5	1325	34.0	1273	35.0	1159
17	1424	29.0	41.9	1422	40.2	1384	34.5	1308
18	1389	24.5	37.7	1330	36.5	1303	35.0	1210
19	1424	27.5	41.8	1420	41.3	1409	35.0	1360
20	1459	32.5	41.5	1413	42.0	1424	35.0	1394
21	1424	26.0	42.2	1430	40.0	1380	34.9	1306
22	1528	15.5	45.6	1503	38.7	1352	35.0	1360
23	1389	35.0	38.0	1336	39.9	1378	34.7	1316
24	1389	30.0	38.5	1347	38.9	1356	35.0	1294
25	1491	34.0	44.2	1472	45.0	1490	35.0	1411
26	1389	30.0	37.6	1327	39.4	1367	35.1	1246
27	1459	23.0	43.1	1450	39.0	1358	35.0	1377
28	1459	30.0	44.2	1473	42.4	1433	34.5	1391
29	1459	18.5	42.0	1424	43.4	1454	34.9	1356
30	1389	23.0	39.2	1362	36.8	1310	35.0	1260
\bar{X}	1418.1			1393.7		1368.4		1317.3
S	64.5			59.7		62.49		67.98
S_x	11.77			12.36		11.4		12.41

Ölçüm ve hesaplama türleri :

- Oksijen tüketimine göre hesaplanan BMH kkal/gün (1)
- LBM'ye göre hesaplanan BMH kkal/gün (2)
- Cunningham formülü kullanılarak bulunan LBM'ye göre hesaplanan BMH kkal/gün (3)
- FAO/WHO Standartlarına göre hesaplanan BMH kkal/gün (4) olarak belirtilmiştir.

Tablo 4'de oksijen tüketimine göre ve farklı hesaplamalarla elde edilen BM değerlerinin korelasyon katsayıları görülmektedir. Bu tablodaki ölçüm ve hesaplama türleri Tablo 3'de açıklandığı gibi (1, 2, 3, 4) olarak gösterilmiştir.

Tablo 4: Oksijen Tüketimine Göre Farklı Hesaplamalarla Bulunan BMH kkal Değerlerinin Korelasyon Katsayıları

BMH Ölçüm ve Hesaplama Türleri Karşılaştırılması	Korelasyon Katsayısı	
	(r)	P
1-2	0.81	< 0.01
1-3	0.43	< 0.05
1-4	0.40	< 0.05
2-3	0.65	< 0.01
2-4	0.64	< 0.01
3-4	0.85	< 0.01

Deneklerin farklı ölçme ve hesaplamalarla bulunan BMH değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında; oksijen tüketimine göre bulunan BMH (1) ile LBM göre bulunan BME (2) arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.81$). Oksijen tüketimine göre bulunan BMH (1) ile Cunningham formülüne göre bulunan BMH (3) arasında ise ilişki kuvvetli değildir ($r = 0.43$). Bu bulgular 2 numaralı yöntemle hesaplanan BMH değerlerinin oksijen tüketimine göre bulunan BMH değerlerine daha yakın olduğunu göstermektedir. 2 numaralı yöntemde LBM, deneklerin deri kıvrım kalınlıklarının ölçüm toplamlarından bulunan vücut yağ miktarının, vücut ağırlığından çıkarılması ile bulunmuştur (19). BMH hesaplanmasında bu yöntemle bulunan LBM değerlerinin kullanılmasının Cunningham formülüne göre bulunan LBM değerlerinin kullanılmasından daha uygun olduğu söylenebilir. Pratikte, özellikle hastane polikliniklerinde bireyin enerji gereksinmesinin hesaplanmasında, BMH'nin bu yolla bulunması önerilebilir. Oksijen tüketimine göre hesaplanan BMH (1) değerleri ile FAO/WHO Standartlarına göre hesaplanan BMH (4) değerleri arasındaki ilişki de 1 ve 3 numaralı yöntemler arasındaki kadar kuvvetli değildir ($r = 0.40$). Bu bulguya göre, kısa zamanda çok kişinin BMH'nin hesaplanmasına gereksinme duyulduğu durumlarda FAO/WHO standartlarının kullanılması önerilebilir. Fakat, BMH'nin daha doğru hesaplanabilmesi için bu yöntemin yeterli olmadığı söylenebilir.

Deneklerin 15'i normal ağırlıkta, 15'i hafif şişmandır. Tablo 5'de bu deneklerin vücut ağırlıkları ve oksijen tüketimine göre BMH ölçümlerine ilişkin dağılım ölçüleri önem kontrolü görülmektedir.

Tablo 5: Normal Ağırlıkta ve Hafif Şişman Deneklerin Vücut Ağırlıkları ve Oksijen Tüketimine Göre BMH Ölçümlerine İlişkin Dağılım Ölçüleri ve Ortalamalar Arası Önem Kontrolü

Deneklere İlişkin Bulgular	Normal Ağırlıkta			Hafif Şişman			t	P
	\bar{X}	S	S_x	\bar{X}	S	S_x		
Vücut Ağırlığı (kg)	52.8	3.8	0.99	60.8	4.1	1.06	5.52	$P < 0.01$
BMH kkal/gün	1407.5	85.7	22.1	1431.0	25.1	9.06	0.97	$P > 0.05$
BMH kkal/kg	26.56	1.95	0.5	23.70	1.65	0.42	4.33	$P < 0.01$

Normal ağırlıklı ve hafif şişman deneklerin BMH/gün için harcadıkları enerjinin ortalamaları arasındaki fark görüldüğü gibi 0.05 düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Ancak normal ağırlıklı deneklerin ağırlık birimi başına düşen BMH ortalama değeri (26.56 ± 1.95 kkal), hafif şişman deneklerin ağırlık birimi başına düşen BMH ortalama değeri (23.70 ± 1.65 kkal) ile kıyaslandığında arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu bulgular, BMH'nin yağsız doku kütlelerinin fazla olduğu normal bireylerde hafif şişmanlara kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, artan vücut yağsız kütlelerinin aktivite türü ile olmasından kaynaklanmaktadır. James (22), Nogan ve arkadaşları (20), şişman bireyler üzerinde yaptıkları araştırmalarında şişmanlama ile vücut yüzeyinin arttığını, buna bağlı olarak BMH'nin artacağını, ancak BMH'nin doğrudan yağsız vücut kütlesi ile ilişki olduğundan ağırlık birimi başına düşen BMH'nin şişmanlarda daha az olacağını göstermişlerdir.

Araştırmada 30 denegın LBM ile oksijen tüketimi ile bulunan BMH değerleri arasındaki ilişki $r = 0.79$ olarak bulunmuştur. Bu bulgu da bize pek çok araştırmacının da belirledikleri gibi (5-7, 22). LBM ile BMH'i arasındaki ilişkinin önemini bir kez daha göstermektedir.

SUMMARY**A STUDY ON THE COMPARISON OF THE METHODS USED IN THE ESTIMATION OF BASAL METABOLIC RATE AND THE RELATIONSHIP BETWEEN BASAL METABOLISM AND LEAN BODY MASS****Arslan, P.**

This study had been conducted on 30 healthy women aged between 25 - 40 years old. 15 women were normal weight and 15 were moderately obese. The relationship between lean body mass (LBM) and basal metabolic rate (BMR) were found statistically significant ($r = 0.797$). The values of BMR calculated from lean body mass, had the values nearest to the BMR obtained from oxygen consumption.

KAYNAKLAR

- 1 — Baysal, A. : Beslenme, Hacettepe Üniv. Yayını/A-13, 66, 1977, Ankara.
- 2 — Davidson, S., Passmore, R., Brock, J.F., Truswell, A.S. : Human Nutrition and Dietetics, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1975.
- 3 — Bogert, J.L., Briggs, G.M., Galloway, H.D. : Nutrition and Physical Fitness. W. B. Saunders Company Philadelphia, and London, 73, 1966.
- 4 — World Health Organization, Energy and Protein Requirements, Report of a Joint FAO/WHO. Ad. Hoc. Expert Committee, Genova, 1973.
- 5 — Cunningham, J. J. : A Reanalysis of the Factors Influencing Basal Metabolic Rate in Normal Adults. Amer. J. of Clin. Nutr. 33 : 2372, 1980.
- 6 — Behnke, R. : Relationship Between Basal Metabolism, Lean Body Weight and Surface Area, Federation Proceedings, 12 : 13, 1953.
- 7 — Webb, P. : Energy Expenditure and Fat Free Mass in Men and Women. Amer. J. of Clin. Nut. 34 : 1816, 1981.
- 8 — Köksal, O. : Türkiye'de Beslenme, Türkiye 1974 Beslenme-Sağlık ve Gıda Tüketim Araştırması Raporu, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1977.
- 9 — Aytan, N. : Toplumda Hipertansiyon, Hacettepe Tıp Cerrahi Eülteni, 2 : 249, 1969.
- 10 — World Health Organization : Nutrition Anemias, Technical Report Series, No : 405, Genova, 1968.
- 11 — The Quantative Determination of Triiodothyronine (T_3) Levels in Serum Gamma Coat, (125 I) T_3 , Radioimmuno assay Kit, Cat Ncs. CA-541, 561 Clinical Assay Division of Travenol Laboratories, INC, 1980.

- 12 — Determination of Total and/or Free Thyroxine Values in Serum, Gamma Coat (125 I) T₄, Total and/or Free T₄, Radioimmunoassay Kit. Cat. Nos. CA-535, 555, Clinical Assays, Division of Travenol Laboratories, INC, 1981.
- 13 — William, F.G. : Tibbi Fizyoloji (Çev. Andaç, O., Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü.) Hacettepe Üniv. Yayınları A-21, 1977, Ankara.
- 14 — Consolazio, C.F., Johnson, R.E., Pecora, E.J. : Physiological Measurements of Metabolic Function of Man. Mc Graw-Hill Book Camp. INC, Newyork, 1963.
- 15 — Himes, J.H., Rache, A.F., Webb, P. : Fat Areas as Estimates of Total Body Fat, American J. of Clin Nut. 33 : 2093, 1980.
- 16 — Hausman, M.F. : The Assessment of Body Fat Content in Young Men From Measurements of Body Density and Skinfold Thickness, Human Biology, 42 : 679, 1970.
- 17 — Berry, J.N. : Use of Skinfold Thickness for Estimation of Body Fat, Indian Journal of Medical Research, 62 : 233, 1974.
- 18 — Seltzer, C.C., Mayer, J. : A Simple Criterion of Obesity Postgraduate Medicine, 38 : A-101, 1965.
- 19 — Durnin, J.V.G.A., Rahaman, M.M. : The Assessment of the Amount of Fat in the Human Body From Measurements of Skin Fold Thickness, British Journal of Nutrition, 21 : 681, 1967.
- 20 — Nogan, G.V., John, M.B., Durnin, J.V.G.A. : The Effect of 6 Weeks of Over Feeding On The Body Weight, Body Composition and Energy Metabolism of Young Men, Amer. J. of Clin. Nut., 33 : 978, 1980.
- 21 — Colloway, D.H., Zarri, E. : Energy Requirements and Expenditure of Elderly Men. Amer. J. of Clin. Nut., 33 : 2088, 1980.
- 22 — Johnston, G.L., Berstein, L.M. : Body Composition and Oxygen Consumption of Overweight, Normal and Underweight Women. Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 45 : 109, 1955.