

ENERJİ DENGESİ VE VÜCUT AĞIRLIĞI

Doç. Dr. Perihan ARSLAN*

Araştırma 20 - 40 yaş grubu sağlıklı 15 normal ağırlıklı, 15 hafif şişman olmak üzere toplam 30 kadın üzerinde yapılmıştır. Deneklerin ortalama günlük enerji tüketimleri 1904 ± 71.9 kkal., harcamaları ise 2105 ± 20.8 kkal. olarak bulunmuştur. Bireylerin enerji tüketim ve harcamaları arasında genelde bir (—) enerji dengesi söz konusudur. Ancak bu farkın (— 201 kkal.) az oluşu tüketimle harcama arasında dengesiz bir durumun var olduğunu söylemek için yeterli değildir. Böyle bir denge ile denekler ağırlıklarını koruyabilmektedirler.

GİRİŞ

Enerji dengesi, alınan enerjinin harcanana eşit olduğu durumdur. Enerji dengesinin en iyi göstergesi vücut ağırlığının boy uzunluğu ile orantılı olması ve değişmemesidir. Vücut ağırlığı ve deposu; besinlerle alınan, fiziksel aktivite ve bazal metabolizma (BM) için harcanan enerji dengesi ile korunmaktadır. Günlük enerji harcama ve tüketimi % 1-10 arasında değişiyorsa denge sağlanmış demektir (1,2).

Passmore (2), ağırlık kaybı veya kazanımının, yiyecek tüketimi ve fiziksel aktivitenin azalıp çoğalması ile kesin ilişkili olduğunu belirtmektedir. Parizkova (3), lise düzeyi bir okulda sporla uğraşan bir grup kız öğrencinin vücut ağırlıklarını fiziksel aktivite ve enerji alımı denkleştirmesi ile koruduklarını, fazla aktif olmadıkları dönemde besinlerle alınan enerjinin kendiliğinden % 25 kadar azaldığını belirlemiştir.

Enerji alımı ve harcanmasının vücut ağırlığına etkileri üzerinde yapılan çalışmaların çoğunda şişman bireylerin, şişman olmayanlardan daha az enerji tükettikleri ve zayıflama diyetleri ile birlikte bireylerin aktivitelerinin de azaldığı konusuna değinilmiştir (4 - 8).

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

Bu araştırma, 15 normal ağırlıklı, 15 hafif şişman, 30 yetişkin kadının enerji tüketim ve harcamaları arasındaki farklılıkları ve aktivite türlerini saptayarak bunun ağırlık durumlarına nasıl yansımalarını belirlemek amacı ile planlayıp yürütülmüştür.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ARAÇLARI

Araştırma, 25 - 40 yaş grubu Hacettepe Üniversite ve Hastanelerinde çalışan 15 normal ağırlıklı, 15 hafif şişman, toplam 30 kadın üzerinde yapılmıştır. Kadınların boy ve ağırlıkları ölçülmüş ve ağırlık durumları Hayat Sigorta Şirketlerince geliştirilmiş olan standartlara (9) göre değerlendirilmiştir.

Araştırmaya giren denekler birbirini izleyen 3 gün süreyle (2 çalışma, 1 tatil günü), tükettikleri besinleri tür ve miktarları ile kayıt etmişlerdir. Böylece bireysel besin tüketimi yöntemi ile bireylerin günlük enerji tüketimleri saptanmıştır. Fiziksel aktivite için harcadıkları enerji değerleri de yine besin tüketiminin yapıldığı günlerde yapılmış ve hesaplanmıştır. Denekler sabah yataktan kalkıp gece yatıncaya kadar en az 5 dakika içine giren aktivitelerini başlangıç ve bitiş saatleri ile birlikte aktivite türü ve nasıl yapıldığını da belirleyerek kaydetmişlerdir. Fiziksel aktivite için harcanan enerji Durnin ve Passmore (10) ve Dünya Sağlık Örgütü (11) raporlarında belirlenen değerlere göre değerlendirilmiştir.

Deneklerin 3 günlük fiziksel aktivite için harcadıkları enerjinin ortalama değerinin denegin ağırlığına bölünmesi ile bireyin ağırlık birimi başına düşen enerji ve bu enerji miktarından da fiziksel aktivite türleri saptanmıştır. Ağırlık birimi başına düşen enerji; 38 kkal/kg. dan az ise bireyler hafif aktif, 38.1-43.9 kkal./kg arasında ise orta derecede aktif, 44 kkal/kg ve daha fazla ise orta üstü aktif olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler FAO/WHO'nun (12) aktivite sınıflandırmasına göre yapılmıştır.

Deneklerin bazal metabolizma için harcadıkları enerji değerleri de dolaylı kalorimetre - Benedict - Roth Spirometresi ile oksijen tüketim esasına dayalı olarak yapılmıştır. Araştırmaya katılan bütün deneklerin ağırlıkları ilk ölçümden 1 ay sonra tekrar ölçülmüştür.

Deneklerin ortalama günlük enerji tüketim ve harcamaları arasındaki farklar (+) ve (—) değerler olarak bulunmuştur. (+) ve (—) enerji değerlerinin kendi içlerinde ortalamaları ile, ağırlık değişim ortalamaları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Böylece (+) ve (—) enerji dengesinde olan deneklerin ortalama ne kadar enerji ile, kazandıkları veya kaybettikleri ağırlık ortalamaları da hesaplanmıştır.

Fiziksel aktivite için harcanan enerji; ortalama günlük harcanan enerjiden BM ve BM'nin % 10'u kadar olan yiyeceklerin termik etkisi için harcanan enerji değerlerinin çıkarılması ile bulunmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamına giren tüm deneklerin günlük ortalama enerji tüketimi 1904 ± 71.9 kkal. harcamaları ise 2105 ± 20.8 kkal'dir.

Tablo 1 ve 2'de normal ağırlıkta ve hafif şişman deneklerin başlangıç ve 1 ay sonraki ağırlıkları, günlük enerji tüketimleri ve ağırlık birimi başına harcanan enerji, aktivite türleri, fiziksel aktivite ve yiyeceklerin termik etkisi için harcanan enerji değerleri gösterilmiştir. Tablo 1 ve 2'de görüldüğü gibi normal ağırlıklı denekler günde 2118 ± 29.0 kkal, hafif şişman denekleri ise günde ortalama 2093 ± 30.4 kkal. harcamaktadırlar. Normal ağırlıktaki deneklerin % 86.7'si orta ve orta üstü, % 13.3'ü hafif, hafif şişman deneklerin ise % 93.3'ü hafif, % 6.7'i orta ve orta üstü aktivite yapmaktadırlar. Buna göre normal ağırlıklı denekler ağırlık birimi başına 39.95 ± 4.95 kkal/kg enerji harcarken, hafif şişman denekler 34.5 ± 2.11 kkal/kg enerji harcamaktadırlar (Tablo 3) ve iki değer arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Lincoln (6), Bloom ve arkadaşları (13), ile Curtis (14) şişman ve zayıf bireylerin enerji harcaması arasındaki ilişkiyi belirleyerek, şişman bireylerin, aynı iş yaptıklarında zayıflara kıyasla daha fazla enerji harcadıklarını, ancak harcanan enerjinin ağırlık birimi başına düşen miktarının daha az olduğunu göstermişlerdir. Bu durumu da şişman deneklerin daha yavaş iş yaptıkları ve zayıflamak için fiziksel aktiviteyi artırma yerine besin tüketimini azaltmaları ile açıklamışlardır.

Bradfield ve arkadaşları da (7), şişmanlarda, aktivitenin azlığı konusunu ele alıp, yaşları 15.5 - 17.5 arasında 6 çift (şişman ve normal ağırlıklı) kızın günlük tutma yöntemiyle besin tüketim ve enerji harcamalarını bulmuşlardır. Her iki grupta da besin tüketiminde farklılık görülmemiş, ancak şişman grubun zamanlarının % 70'ni uyuyarak veya çok az aktivite yaparak geçirdikleri gösterilmiştir.

Bizim çalışmamızda da hafif şişman deneklerin günlük enerji tüketim ve harcamalarının normal ağırlıklı deneklere göre farklı olmadığı, ancak aktivite türlerinin genelde (% 93.3 oranında) hafif türde olduğu gösterilmiştir (Tablo 2).

Bu çalışmada deneklerin genelde (—) enerji içinde oldukları bulunmuştur (Tablo 1, 2). Normal ağırlıktaki denekler ortalama -227.2 ± 97.4 kkal, hafif şişman denekler -179 ± 129.06 kkal. enerji dengesi göstermişlerdir. Ancak deneklerin enerji dengeleri tek tek incelendiğinde, bazılarında (+) dengenin 850 kalori, (—) dengenin ise 1240 kaloriye eriştiği görülmektedir. Aradaki farklılığın fazla olması nedeni ile deneklerin 1 ay sonra tekrar ağırlıkları alınmış ve buna göre enerji dengesi (+) olanların (11 kişi) günde ortalama 243 kalori fazla aldıkları ve 1 ay içinde birey başına 500 gr (günde 16.6 gr.) ağırlık kazandıkları bulunmuştur. Enerji dengesi (—) olanlar (19 kişi) ise günde ortalama 513 kalori az almışlar ve 1 ayda birey başına ortalama 1474 gr (günde 49.1) ağırlık kaybetmişlerdir. (+) ve (—) enerji dengesine göre ağırlık değişikliğine ilişkin bu bulgular, diğer araştırma bulguları ile tutarlıdır. Bir çalışmada bireylerde günler arası ağırlık değişiminin 1 kg, başka bir çalışmada 0.5 kg olabileceği belirtilmiştir (2). Yine, vücut ağırlığındaki değişmelerin, vücut ağırlığının % 1.5'u kadar olduğu rapor edilmiştir. Enerji tüketimi sabit tutularak ağırlık değişmelerinin izlenmesi sonucu, günler arasındaki ağırlık değişiminin 0.8 kg ile 0.77 kg olduğu bulunmuştur (2). Marrion ve arkadaşları (15) ise, 28 kadını 68 gün boyunca tartmışlar ve ağırlık değişiminin, vücut ağırlığının % 0.46'sı kadar olduğunu göstermişlerdir.

Passmore (2), vücut ağırlığını korumak için enerji tüketim ve harcaması arasında 150 kalorilik veya \pm % 10'luk farkın önemsenmemesi gerektiğini ileri sürmektedir. Bu çalışmada tüm deneklerin günlük enerji tüketim ve harcamaları arasındaki fark -201 kalori ile % 10.5'dur. Böyle bir denge ile denekler ağırlıklarını koruyabilmektedirler.

Tablo 1 : Enerji Gereksiniminin Değerlendirilmesi
«Normal Ağırlıklı Denekler»

Denek No.	AĞIRLIK (kg)		Enerji					Tüketilen kkal/gün	Denge
	İlk	1 Ay Sonra	Toplam kkal/gün	Harcanan — BMH kkal/gün	Gereksinme F. A. İçin kkal/kg	Termik Etki BMI'nun % 10'u			
1	50.0	49.5	2039	1439	29.18	435	146	2098	+ 59
3	52.0	49.0	2097	1528	28.38	417	153	1805	- 292
4	50.0	50.0	2191	1389	27.78	662	139	1627	- 564
8	53.0	50.0	2972	1389	26.20	544	139	1499	- 573
10	54.0	54.5	2196	1389	25.70	668	139	2229	+ 33
13	53.0	53.0	2106	1181	22.28	807	118	1971	- 135
16	48.0	46.0	2328	1389	28.90	800	139	1952	- 406
18	51.0	50.0	2218	1389	27.23	692	139	2019	- 199
22	54.0	52.0	2103	1528	28.29	692	153	2259	+ 186
24	55.0	55.0	2136	1389	25.25	607	139	2173	+ 44
29	51.0	52.0	2094	1389	27.20	565	139	2335	+ 241
27	56.0	52.0	2225	1459	26.00	620	146	1015	-1240
7	48.0	46.0	2151	1320	27.50	698	132	1750	- 401
14	58.0	58.0	1894	1424	24.55	327	142	1835	- 58
20	62.0	62.0	1922	1459	24.04	317	146	1819	- 103
X	52.8	51.9	2118	1407.0	26.56	590.0	140.6	1804	- 227.2
Sx	0.99	1.09	29.0	22.1	0.5	40.0	2.18	88.5	97.4

* — Hafif aktif

** — Orta aktif

*** — Orta üstü aktif

Tablo 2 : Enerji Gereksinmesinin Değerlendirilmesi
«Hafif Şişman Denekler»

Denek No.	AĞIRLIK (kg)		Enerji					Tüketilen kkal/gün	DENGE
	İlk	1 Ay Sonra	Toplam kkal/gün	Harcanan — Gereksinme		Termik Etki BMI'nın % 10'u			
				BMH kkal/kg	F. A. için kkal/gün				
23	58.0	60.0	2104	1389	23.90	666	139	2954	+ 850
2	65.0	64.0	2236	1459	22.44	631	146	1703	— 533
5	53.0	53.0	1999	1389	28.63	308	139	2139	+ 140
6	64.0	63.0	2056	1459	22.79	451	146	1842	— 214
11	63.0	60.0	2231	1459	23.15	626	146	1597	— 634
12	59.0	59.0	2028	1389	23.54	500	139	1489	— 539
15	64.0	66.0	2089	1459	22.79	484	146	2322	+ 233
19	59.0	57.0	1998	1424	24.13	432	142	1214	— 784
21	57.0	59.0	1982	1424	24.98	416	142	2452	+ 470
25	67.0	66.0	2085	1491	22.25	445	149	1519	— 566
26	55.0	55.0	1899	1389	24.80	371	139	2081	+ 182
28	64.0	65.0	2009	1459	22.79	404	146	2243	+ 234
17	59.0	58.0	2106	1424	24.13	540	142	1891	— 214
30	65.0	64.0	2273	1459	22.40	668	146	1585	— 688
9	60.0	59.0	2302	1339	23.15	773	139	1699	— 633
\bar{X}	60.8	60.5	2093	1431	23.70	514.3	143.0	1915	— 179.7
$S\bar{X}$	1.06	1.03	30.4	9.06	0.42	33.9	0.9	116.6	129.06

* — Hafif aktif

** — Orta aktif

*** — Orta üstü aktif

Tablo 3 : Normal Ağırlıkta ve Hafif Şişman Deneklerin Vücut Ağırlıkları, Enerji Tüketimi ve Harcamalarına İlişkin Dağılım Ölçüleri ve Ortalamalar Arası Önem Kontrolü

Deneklere İlişkin Bulgular	Normal Ağırlıkta			Hafif Şişman			t değeri	P
	\bar{X}	S	\overline{SX}	\bar{X}	S	\overline{SX}		
Vücut ağırlığı (kg)	52.8	3.84	0.99	60.8	4.1	1.06	552	p < 0.01
Tüketilen enerji (kkal/gün)	1894	342.7	88.5	1915	431.6	116.6	0.14	p > 0.05
Harcanan enerji (kkal/gün)	2118	112.3	29.0	2093	118.4	30.4	0.59	p > 0.05
Harcanan enerji (kkal/kg)	39.95	4.35	1.12	34.5	2.11	0.54	4.39	p < 0.01
Fiziksel aktivite (kkal/gün)	590.0	115.0	40.0	514.3	131.4	33.9	1.4	p > 0.05

SUMMARY ENERGY BALANCE AND BODY WEIGHT

Arslan, P.

This study had been conducted on 30 healthy women (15 were normal weight, and 15 were moderately obese) aged between 25 - 40 years old. The average daily energy consumption of all subjects was 1904 ± 71.9 kkal, and the energy expenditure was 2105 ± 20.8 calories. It can not be said that there was a energy imbalance since the average difference was very little (—201 calories) between consumption and expenditure. 50, the subjects can keep their weights with this energy balance.

KAYNAKLAR

- 1 — Albert, S. S. : The Two Reservoir Energy Model of The Human Body. American Journal of Clinical Nutrition, 32: 1710, 1979.
- 2 — Passmore, R. : Energy Balances in Man. British Journal of Nutrition, 26: 97, 1967.
- 3 — Parizkova, J. : Body Fat and Physical Fitness. Martinus Nijhoff B-V/ Medical Division, The Hague, 1977.
- 4 — James, W. P. T., Barles, J., Davies, H. L., Dauncet, M. J. : Elevated Metabolic Rates in Obesity. Lancet, 27: 1978.
- 5 — Rose, G. A., Williams, R. T. : Metabolic Studies on Large and Small Eaters. British Journal of Nutrition, 15, 1, 1961.

- 6 — Lincoln, J. E. : Calorie Intake, Obesity and Physical Activity. American Clinical Nutrition, 25: 39, 1972.
- 7 — Bradfield, R. B., Paulos, J., Grossman, L. : Energy Expenditure and Heart Rate of Obese High School Girls. American Journal of Clinical Nutrition, 24: 1482, 1971.
- 8 — Beaudin, R., Mayer, J. : Food Intakes of Obese and Non Obese Women. Journal American Dietetic Association, 29: 29, 1953.
- 9 — Anon : New Weight Standarts For Men and Women. Statist. Bull., 40: 3, Metropolitan Life Insurance Company, 1959.
- 10 — Passmore, R. Durnin, J. V. G. A. : Human Energy Expenditure, Physiologia Review, 35: 801, 1955.
- 11 — Andersen, K. L., Masironi, R., Rutenfranz, J., Seliger, V. : Habitual Physical Activity and Health. WHO, Regional Publications. European Series No: 6, World Health Organization Regional Office For Europe, 1978.
- 12 — World Health Organization, Energy and Protein Requirements. Report of A Joint FAO/WHO. Ad. Hoc. Expert Committee, Genova, 1973.
- 13 — Bloom, L. W., Eidex, F. M. : The Comparison of Energy Expenditure in The Obese and Lean. Metabolism, 16: 685, 1967.
- 14 — Curtis, E. D., Robert, B. B. : Long Term Energy Intake and Energy Expenditure of Obese House Wives. American Journal of Clinical Nutrition, 24: 1410, 1971.
- 15 — Marrion, F., Watson, P. E. : Day to Day Variation in Body Weight in Young Women. British Journal of Nutrition, 19: 225, 1965.