

한국 청소년의 에너지 소비량에 관한 연구

오승호[†] · 이선영

전남대학교 식품영양학과

A Study on Energy Expenditure in Korean Adolescent

Seung-Ho Oh[†] and Seon-Young Lee

Dept. of Food Science and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

Abstract

A 4-week energy balance study was conducted to estimate the energy expenditure (EE) of 7 high school age men, 16 to 18 year of age, by measurement of energy intakes and changes in body energy (BE) content (intake/balance technique), keeping their normal living pattern and maintenance body weight. Gross energy intake (GE) and fecal energy (FE) loss was measured by bomb calorimetry. Urinary energy (UE) loss was calculated from nitrogen excreted. Fat mass (FM) was determined from body density estimated from skinfold thickness. 1) Mean constitutional ratio of carbohydrate, protein and fat for the total energy intake was $73.7 \pm 0.3\%$, $13.5 \pm 0.3\%$ and $12.9 \pm 0.5\%$, respectively. 2) Fecal energy loss was 2.4% proportion of the gross energy intake. 3) Mean daily metabolizable energy estimated by subtract fecal and urinary energy loss was 2582 ± 61 kcal. 4) Total body energy change estimated from body composition change over 28 days was decreased 4309 ± 1837 kcal. 5) Mean daily energy expenditure was 2736 ± 59 kcal (46 ± 1 kcal/kg of body weight).

Key words : energy expenditure, intake/balance technique, body energy store, metabolizable energy

서 론

국민 영양연구 사업 중 영양권장량 설정은 국민 건강의 확보, 식량생산과 공급계획 및 국민의 식생활 개선에 도움이 되는 물론, 그 기준이 되므로 대단히 중요한 과제라고 할 수 있다.

한국은 1962년 FAO 한국협회 사업으로 영양권장량을 처음 설정하여 그 후 사회생활의 변천, 국민 체위의 변동, 영양에 관한 연구 결과에 따라 개정을 거듭

하여 1989년 제5차개정 한국인 영양권장량을 책정하였다.

그러나 이들 에너지 및 각 영양소의 권장량 설정을 위하여 인용된 자료를 보면 일부 국내 학자들의 한국인을 대상으로한 연구 결과들도 있지만 아직도 상당 부분이 외국문헌을 참고하고 있으며¹⁾ 특히 에너지 권장량 산출은 1989년 제5차 개정에서 한국인을 대상으로한 에너지 소비량을 토대로 하였다고 하나 이들은 대부분 생활 시간 조사법²⁾ (factorial method), 혹은 식품섭취 실태조사에 의하여 환산한 에너지 섭취량을 기초로 한 것이므로³⁾ 우리 국민에게 맞는 적절한 에너지 권장량 책정을 위한 참고 자료로서 미흡한 점이

[†] To whom all correspondence should be addressed
이 논문은 1990년도 교통신지원 한국학술진흥재단의 자유공문과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음

많다고 본다. 더우기 국민의 에너지를 위시한 각 영양소의 섭취상태는 경제, 문화, 사회의 여건 변동 뿐 아니라 대상자의 성별, 연령별 및 사회계층별로 달라 지므로^{4,5)} 이에 따라 그 권장량도 변화하게 된다. 그러므로 한국인에 대한 에너지 권장량 설정은 한국인을 대상으로 여러 가지 여건 변동에 따른 에너지 소비량에 관한 정확한 연구자료가 이용되어야 한다.

한편 에너지 소비량을 측정하는 방법으로 여러 가지가 있으나 Acheson 등⁶⁾은 에너지 평형실험법 (intake/balance method)이 에너지 소비량을 측정하는데 아주 정확한 방법이라고 평가하고 있으며 Borel 등⁷⁾도 에너지 평형실험법을 생활시간 조사법의 에너지 소비량 환산에 대한 표준법으로 하여 비교 검토하는 등, 에너지 평형실험법이 중심이 되어 많이 연구되고 있다. 저자 등도 한국인을 대상으로 한 에너지 평형 실험법의 모형 개발⁸⁾과 이들 방법으로 성인 남녀의 에너지 소비량을 측정 보고한 바 있으며⁹⁾ 그 결과들이 에너지 소비량 연구에 인용되고 있다¹⁰⁾.

본 연구는 사춘기 청소년 남자 7명을 대상으로 4주간 자유로운 생활환경과 적정체중을 유지시키면서 에너지 평형실험법으로 에너지 소비량을 측정한다. 다음과 같은 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

연구방법

실험대상

대상자는 흉부의 X-선 검사 및 내과 전문의사의 진찰 등으로 특이할만한 이상이 없는 16~18세의 남자 고등학생 7명을 선정하였으며 각 대상자별 에너지 평형실험 첫날의 신체상황은 Table 1과 같다.

모든 실험 대상자들은 실험 첫날과 마지막날 혈액을 채취하여 hemoglobin (Hb) 함량 및 hematocrit (Ht) 치와 혈청내 glutamic oxaloacetic transaminase (sGOT) 및 glutamic pyruvic transaminase (sGPT) 활성을 측정 한 것 (Table 2)과 임상증상의 이상 유무를 토대로 실험기간 중 각 대상자들의 건강 상태를 관찰하였다.

실험기간

1990년 10월 12일부터 10월 25일까지 2주간을 실험 환경에 적응하기 위하여 예비 실험기간으로 하고 1990년 10월 26일부터 11월 23일 까지 4주간을 본 실험기간으로 하였다.

Table 1. Physical characteristics of the subjects

Subject	Age	Height	Weight	Skinfold* thickness
	yr.	cm	kg	mm
1	15.8	167.4	51.9	39.1
2	16.7	172.4	65.5	31.8
3	16.3	172.8	65.4	52.3
4	17.6	171.6	63.3	31.3
5	16.0	169.6	55.6	25.0
6	15.8	167.6	58.1	40.1
7	16.2	172.4	56.8	48.9
M	16.3	170.5	59.5	38.4
±SEM**	0.2	0.8	1.8	3.4

*The sum of triceps, biceps, abdomen and subscapular skinfolds

**Mean ± standard error

Table 2. Summary of hematological and blood clinical results for each subjects

	Hb	Ht	sGOT	sGPT
	g/dl	%	units	units
Initial 1	15.8	50.4	—	—
2	15.1	41.3	18	13
3	14.6	39.2	12	8
4	16.9	43.3	22	14
5	14.9	38.3	16	10
6	17.9	43.9	40	35
7	15.1	41.4	14	10
Final 1	15.8	44.5	14	9
2	15.2	41.0	16	14
3	14.9	38.1	28	20
4	16.5	43.4	13	8
5	15.3	42.4	16	12
6	17.1	50.5	24	16
7	14.5	40.4	14	11
Normal values	14.0~16.0	40.0~48.0	8~40	5~35

Hb=hemoglobin, Ht=hematocrit, sGOT=serum glutamic oxaloacetic transaminase (Reitman-Frankel Units), sGPT=serum glutamic pyruvic transaminase (Reitman-Frankel Units)

급식

모든 음식물의 분량은 예비 실험을 통해서 측정 한 각 대상자의 섭취량을 참고로 급식하였으며 추가 섭취나 잔여량은 급여량에서 가감하여 실제 섭취량을 구하였다. 각 대상자들은 평상시와 똑같이 자유로운 생활을 하면서 주어진 식단표에 의하여 만들어진 음식을 한 장소에서 비교적 일정한 시간에 (아침 7:30, 점심 12:30 및 저녁 6:30) 영양사의 관리하에 섭취토록 하였다. 식단은 1주일치를 작성하여 반복 사용

Table 3. The kind of diet used

	Breakfast	Lunch	Supper
Monday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soybean paste soup with radish * Soybean sprout, seasoned * Steam fish paste, roasted * Shredded radish, salted * Yul moo Kimchi * Fried egg * Seasoned laver 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Kimchi * Soybean curd, fried * File fish, roasted 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Kimchi * Spinach, seasoned * Solen
Tuesday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soybean curd soup with Alaskan Pollack * Spinach, seasoned * Soybean sprout, seasoned * Shredded radish, salted * Fried egg * Kimchi * Seasoned laver 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * File fish, roasted * Solen * Kimchi 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Egg, steamed * File fish, roasted * Kimchi * Seasoned laver
Wednesday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soybean paste soup with sireki, soybean curd, Pork lean meat * Soybean sprout, seasoned * Spinach, seasoned * Kimchi * Yul moo kimchi, roasted * Shredded radish salted * Hair tail, roasted 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Ham, fried * Soybean sprout, seasoned * Kimchi 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Egg, hard-boiled * White fish dried, roasted * Kimchi * Seasoned laver
Thursday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soybean-curd soup * Kimchi * Egg, roasted * Stir-fried vegetables, meat * Soybean sprout, seasoned * Shredded radish, salted * Green pumpkin, roasted 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Beef, roasted * Spinach, seasoned * Kimchi 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Kack doo ki * Steamed fish paste roasted * White fish dried, roasted * Seasoned laver
Friday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soybean curd soup with kimchi * Kimchi * Shredded radish, salted * Soybean sprout, seasoned * Spinach, seasoned * Sausage, roasted * Acornjelly, seasoned 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Kimchi * Soybean curd, fried * Seasoned soya * Toro stem, seasoned 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Kimchi * File fish, roasted * Canned tuna
Saturday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soy-paste soup with green pumpkin * Kimchi * Cooked bean sprouts * Lettuce, salted * Spinach, seasoned * Acorn jelly, seasoned * Laver, seasoned 	<ul style="list-style-type: none"> * Roasted rice mixed with seasoning * Fried egg * Kimchi * Kimchi soup 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Kimchi stew with sardine * Kack doo Ki * Laver, seasoned
Sunday	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Brown sea weed soup * Kimchi * Fried sausage * Steamed egg custard, seasoned 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Soybean sprout soup * Kimchi * White fish dried, roasted * Milk 	<ul style="list-style-type: none"> * Cooked rice * Radish soup with beef * Kack doo ki * Roast fish

하였다(Table 3 참조).

시료의 채취 및 처리

음식물 및 배설물 시료의 채취는 예비실험기간의 2주 중 마지막 1주 및 본실험기간 4주에 걸쳐 각 대상자들이 섭취하는 모든 음식물과 그리고 배설물로서 대변 및 소변의 총량을 수거하였고 각각의 총량을 측정된 후 그 일부를 분석용 시료로 사용하였다. 즉 음식물은 각 대상자들이 섭취하는 양과 동량을 평취하고 대변은 1일 1회 기상직후 미리 칭량된 용기에 수집하여 음식물 및 대변의 양과 대략 동량의 물과 함께 혼합기에서 곱게 균질화 시킨 후 그 일부를 밀폐된 용기에 넣어 -20℃ 냉동고에 보관하였다. 소변은 24시간치를 진한 염산 10ml가 들어있는 3000ml 용량의 용기에 수집하여 총량을 측정 후 그 일부를 밀폐된 용기에 넣어 -20℃ 냉동고에 보관하였다.

체성분 변화

본 실험 첫날과 4주째의 마지막날 Caliper를 이용하여 측정된 상완전면부(biceps), 상완후면부(triceps), 견갑골하부(subscapular) 및 복부(abdomen) 등 4부위 피부두께를 측정하였고 이들 피부두께의 합(Σ)으로부터 각 대상자들의 무지방조직량(lean body mass : LBM)을 환산¹¹⁾하였다. 즉 $D_B = 1.1631 - 0.0632 \times (\log \Sigma)$ 의 식에 의하여 체밀도(body density : D_B)를 구하고 $FM = \text{body weight} \times 4.95 / D_B - 4.5$ 의 식¹²⁾에 의하여 지방조직량(fatmass : FM)을 구하였으며 $LBM = \text{body weight} - FM$ 의 식에 의하여 구하였다.

에너지섭취와 배설물로의 에너지 손실

각 대상자별 음식물 및 대변 시료의 일정량을 냉동 건조후 각각의 에너지량을 열량계(Yoshida Seisakusho, Nenken type, Japan)로 측정하였다¹³⁾. 소변중 에너지 손실량은 micro Kjeldahl법으로 측정된 소변의 질소 배설량으로부터 환산하였다¹⁴⁾. 음식물로부터 측정된 총 에너지 섭취량(gross energy : GE)에서 대변(fecal energy : FE)과 소변의 에너지(urinary energy : UE) 손실량을 감하여 대사에너지량(metabolizable energy : ME)을 산출하였다. 즉 $ME = GE - (FE + UE)$.

에너지 소비량 측정

에너지 소비량(energy expenditure : EE)은 대사에너지량과 체내 에너지(body energy : BE) 저장량의 변동을 가감한 다음과 같은 식, 즉 $EE = ME - BE$ ¹⁵⁾의 식에 의하여 산출하였는데 BE는 본 실험 첫날과 4주째의 마지막날 측정된 FM과 LBM의 변화량을 BE(kcal) = $9300(\text{FM 변화량}) + 1020(\text{LBM 변화량})$ 의 식에 대입하여 산출한 것이다¹⁶⁾.

측정자료의 통계처리

실험결과는 실험 항목별로 평균치와 표준오차를 구하였으며 평균치간의 유의성 검정은 t-test로 실시하였다.

결 과

대상자의 일반상황

모든 실험 대상자들은 전 실험기간 동안 실험 환경 및 주어진 식단에 잘 적응하였으며 혈액학적 및 임상 증상에 이상이 없었다(Table 2 참조).

총 에너지 섭취량 및 공급원

각 대상자별 1일 총 에너지 섭취량(GE) 및 에너지 공급원들의 구성비는 Table 4와 같다. 열량계로 측정된 1일 총 에너지 섭취량(GE)은 각 대상자별 2304~3129kcal 범위로 평균 2718±62kcal이었다. 총 에너지 섭취량(GE)에 대한 당질, 단백질 및 지방질의 평균 구성비는 각각 73.7±0.3%, 13.5±0.3% 및 12.9±0.5%이었다.

배설물로의 에너지 손실과 대사에너지

열량계로 측정된 각 대상자들의 1일 총 에너지 섭취량(GE), 그리고 대변과 소변으로의 에너지 손실량 및 대사에너지량과의 상호관계를 나타낸 성적은 Table 5와 같다.

대변중 1일 에너지 손실량은 각 대상자별 46±4kcal~84±4kcal 범위로 평균 66±2kcal로서 이는 총 에너지 섭취량(GE)의 약 2.4%에 해당되었다. 소변중 1일 에너지 손실량은 각 대상자별 56±3kcal~79±4kcal 범위로 평균 69±2kcal로서 이는 총 에너지 섭취량의 약 2.65%에 해당되었다. 총 에너지 섭취량(GE)에서 대변 및 소변중 에너지 손실량을 감하여

산출한 1일 대사 에너지량(ME)은 각 대상자별 2174 ± 89kcal~2966 ± 132kcal 범위로 평균 2582 ± 61kcal로서 이는 총 에너지 섭취량(GE)의 약 95%에 해당되

었다.

체성분 변동과 체내 에너지 보류량

각 대상자별 실험기간 동안의 체중 변동과 피부두께를 측정하여 환산한 체성분 변동량, 그리고 이들로부터 산출한 에너지 보류량(BE)의 성적은 Table 6과 같다.

실험기간 동안의 체중 변동량은 각 대상자별 -0.90~+1.70kg범위로 평균 +0.23 ± 0.32kg이었는데 이중 지방조직량(FM)은 각 대상자별 -0.99~+0.14kg범위로 평균 -0.55 ± 0.19kg이었고 무지방조직량(LBM)은 각 대상자별 -0.046~+1.69kg 범위로 평균 +0.78 ± 0.26kg의 변동량을 나타냈다. 체성분 변동량으로부터 환산한 체내 에너지 보류량(BE)은 각 대상자별 -11765~+2314kcal 범위로 평균 -4309 ± 1837kcal의 에너지 보류량 변동을 나타냈다.

Table 4. Daily gross energy intake and diet composition during a 4-week study

Subject	Energy intake		% Energy from	
	measured	CHO*	Protein	Fat
	kcal/day			
1	2,380	74.0	15.0	11.0
2	2,630	74.0	13.5	12.5
3	2,891	73.0	14.0	13.0
4	3,129	73.0	11.9	15.1
5	2,835	75.0	13.0	12.0
6	2,856	73.0	13.0	14.0
7	2,304	73.9	14.0	13.1
M ± SEM**	2,718 ± 62	73.7 ± 0.3	13.5 ± 0.3	12.9 ± 0.5

*Carbohydrate

**Mean ± standard error

Table 5. Relationship between daily gross energy intake and metabolizable energy intake during a 4-week study (kcal)

Subject	Gross energy intake	Fecal loss	Urinary loss	Metabolizable energy
1	2,380 ± 128	65 ± 1	60 ± 2	2,255 ± 127
2	2,630 ± 109	77 ± 4	62 ± 4	2,491 ± 109
3	2,891 ± 209	76 ± 3	78 ± 5	2,737 ± 204
4	3,129 ± 134	84 ± 4	79 ± 4	2,966 ± 132
5	2,835 ± 123	63 ± 1	73 ± 3	2,699 ± 121
6	2,856 ± 142	46 ± 4	56 ± 3	2,754 ± 139
7	2,304 ± 88	53 ± 4	77 ± 3	2,174 ± 89
M ± SEM**	2,718 ± 62	66 ± 2	69 ± 2	2,582 ± 61

*Mean ± standard error

Table 6. Changes in body composition and total body energy content during a 4-week study

Subject	Weight kg	Fat mass kg	Lean body mass kg	Total body energy kcal
1	-0.90	-0.94	+0.04	-8,701
2	+0.70	-0.99	+1.69	-7,483
3	+0.70	-0.54	+1.24	-3,757
4	+0.20	-0.27	+0.47	-2,032
5	+0.10	+0.14	-0.04	+1,261
6	+1.70	+0.07	+1.63	+2,314
7	-0.90	-1.31	+0.41	-11,765
M ± SEM**	+0.23 ± 0.32	-0.55 ± 0.19	+0.78 ± 0.26	-4,309 ± 1,837

*Mean ± standard error

Table 7. Intake/balance estimation of energy expenditure from change in skinfold thickness during a 4-week study

Subject	Length of study	Total ME* intake	Change in body energy content	Total energy expenditure	Daily energy expenditure	
	days	kcal	kcal	kcal	kcal	kcal/kg BW
1	28	63,140	-8,701	71,841	2,566	50
2	28	69,748	-7,483	77,231	2,758	42
3	28	76,636	-3,757	80,393	2,871	44
4	28	83,048	-2,032	85,080	3,039	48
5	28	75,572	+1,261	74,311	2,654	48
6	28	77,112	+2,314	74,798	2,671	45
7	28	60,872	-11,765	72,637	2,594	46
Mean±SEM**					2,736±59	46±1

*Metabolizable energy

**standard error

에너지 소비량

실험기간 동안의 총 대사에너지 섭취량(ME)과 체내 에너지 보류량(BE)의 변동으로 부터 각 대상자별 1일 평균 에너지 소비량(EE)을 산출한 성적은 Table 7과 같다.

각 대상자별 1일 에너지 소비량(EE)은 2566~3039kcal 범위로 평균 2736±59kcal이었다. 체중 kg당 1일 평균 에너지 소비량은 46±1kcal이었다.

고 찰

1988년 보건사회부의 국민영양조사보고서¹⁶⁾에 의하면 전국 평균 1일 1인당 에너지 섭취량은 1935kcal로서 에너지 공급원의 구성비는 당질, 단백질 및 지방질별로 각각 67.1%, 18.9% 및 14.0%이었다. 이에 대하여 본 실험대상자들의 1일 평균 총 에너지 섭취량은 2718±62kcal이었으며 에너지 공급원의 구성비는 당질, 단백질 및 지방질별로 각각 평균 73.7±0.3%, 13.5±0.3% 및 12.9±0.5%로서 전국 평균 에너지 공급원의 구성비에 비하여 당질은 높았고 단백질은 상대적으로 낮았다. 총 에너지 섭취량에 대한 대변으로의 에너지 손실율은 약 2.4%이었는데 이는 황등¹⁷⁾ 및 유 등¹⁸⁾이 남 대학생을 대상으로 한국식이의 소화흡수에 관한 연구에서 각각 4.2% 및 6~7%보다 낮았으며 근래 저자 등⁹⁾이 남녀 대학생을 대상으로 한 보고에서 각각 7.2% 및 6.9%이었다는 것에 비하여 현저히 낮았다. 이상과 같이 본 실험에서 대변으로의 에너지 손실율이 선행보고들에 비하여 낮은 것

은 에너지 공급원의 구성비에서 나타난 바와같이 본 실험대상자들이 섭취하는 식이의 조성으로 볼때 소화흡수율이 상대적으로 높은 당질의 함유비율이 높았기 때문으로 생각된다.

한편 체내 에너지 평형유지는 에너지 섭취량과 소비량에 따른다. 이론적으로 한 대상자가 에너지 평형에 있을 때 에너지 섭취량과 소비량은 같아서 체내성분과 체중이 일정하게 유지된다. 비록 인체는 매일의 에너지 평형을 이루기는 어렵지만 1주일이 넘는 보다 긴 시간으로 볼 때 평형을 이루므로 에너지 섭취와 소비량을 관찰하는 평형연구는 보다 장기간을 요하여야 한다¹⁹⁾. 또 에너지 평형법으로 에너지 소비량을 측정할 때 체내 에너지 보류량(BE)의 측정법에 따라 그 정확도가 달라진다고 하는데 Edholm 등²⁰⁾은 체중의 증감때 체내 지방성분만 변하는 것이 아니므로 에너지 평형실험에서 체중의 변동보다도 체성분의 변동을 측정하여, 이로써 체내 보류되는 에너지 변동량(BE)를 측정해야 하는 필요성을 강조한 바 있으며 Garrow 등²¹⁾에 의하면 신체내 수분과 신체 밀도측정을 병행할 때 체내 에너지 보류량을 5,000 kcal범위 내 오차로서 측정할 수 있는데 신체 밀도법만을 이용하면 9,000kcal 정도의 오차 범위에서 체내 에너지 보류량을 측정할 수 있다고 하였다. 이를 근거로 한다면 28일간의 에너지 평형법으로 신체 밀도만을 이용하여 측정된 본 실험의 에너지 보류량은 1일 32kcal정도의 오차를 추정해 볼 수 있다. 그의 Forbes 등²²⁾에 의하면 체내 에너지 보류량의 변동은 무지방조직량(LBM)의 변동량으로 부터 산출한 것이나 체중의 변동량에 의한 것 사이에 7%정도의 차이

밖에 없다는 주장도 있다.

본 실험에서의 에너지 소비량(EE)은 4주간에 걸쳐 체성분 변동량을 측정하고 이로부터 산출한 체내 에너지 보류량을 대사에너지량(ME)과 상호 비교하여 측정하였다. 실험기간동안 대상자들의 무지방조직량(LBM)은 4주후 현저하게 증가($p < 0.05$)하였는데 지방조직량(FM)은 현저하게 감소($p < 0.05$)하였다. 체성분 변동량으로부터 환산한 체내 에너지 보류량도 감소하였다. 만일 체내 에너지 보류량(BE)을 체중 변동량만으로²⁹⁾ 측정하거나 무지방조직량(LBM) 변동만으로²⁹⁾ 환산한다면 모두 증가된 것으로 평가되어 이후 에너지 소비량 산출에 있어 감소요인으로 작용될 수도 있다. 체내 에너지 보류량을 감안하여 산출한 1일 평균 에너지 소비량(EE)은 2736±59kcal로서 체중 kg당 46±1kcal이었다. 이는 저자 등⁹⁾이 남자 대학생을 대상으로한 실험에서 1일 평균 에너지 소비량이 2714±95kcal(45±2kcal/kg체중)와 비슷하였다. 그러나 1989년 제5개정 한국인 영양권장량중¹⁾ 16~19세 남자에 대한 1일 에너지 권장량을 체중 kg당 43kcal로 하고 있는데 이는 본 실험 결과로 볼 때 다소 낮게 책정된 것이라 생각된다.

요 약

본 연구는 16~18세의 남자 고등학생 7명을 대상으로 4주간 평상시와 같은 생활양식과 적정 체중을 유지시키면서 에너지 섭취량(GE)과 체내 에너지 보류량(BE)의 변동을 측정하므로써(에너지 평형법) 에너지 소비량(EE)을 산출하였다. 에너지 섭취량과 대변으로의 에너지 손실량(FE)은 열량계로 측정하였고 소변의 것(UE)은 질소 배설량으로부터 환산하였다. 지방 조직량(FM)은 피부두께를 측정하여 산출한 신체 밀도법에 의하였다 1) 총 에너지 섭취량에 대한 당질, 단백질 및 지방질의 구성비는 각각 73.7±0.3%, 13.5±0.3% 및 12.9±0.5%이었다. 2) 총 에너지 섭취량에 대한 대변으로의 에너지 손실율은 2.4%이었다. 3) 대변과 소변으로의 에너지 손실량을 감하여 산출한 1일1인당 평균 대사에너지량(ME)은 2582±61kcal이었다. 4) 28일동안의 체성분 변동량으로부터 산출한 체내 총 에너지 변동량(BE)은 평균 4309±1837kcal가 감소되었다. 5) 1일1인당 평균 에너지 소비량은 2736±59kcal로서 체중 kg당 46±1kcal이었다.

문 헌

1. 한국 인구 보건 연구원편 : 한국인의 영양권장량. 제5차 개정, 고문사(1989)
2. 김동준 : 한국인의 기초대사량과 1일 소비량에 관한 연구. 한국영양학회지, 4, 49(1971)
3. 최혜미 : 열량 및 지방 영양. 한국영양학회지, 20, 176(1987)
4. Swaminathan, R., King, R. F. G. J., Holmfield, J., Siwek, R. A., Baker, M. and Wales, J. K. : Thermic effect of feeding carbohydrate, fat, protein and mixed meal in lean and obese subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 42, 177(1985)
5. Segal, K. R., Presta, E. and Gutin, S. : Thermic effect of food during graded exercise in normal weight and obese men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 40, 995(1984)
6. Acheson, K. J., Campbell, I. T., Edholm, O. G., Miller, D. S. and Stock, M. J. : The measurement of daily energy expenditure. An evaluation of some techniques. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33, 1155(1980)
7. Borel, M. J., Riley, R. E. and Snook, J. T. : Estimation of energy expenditure and maintenance energy requirements of college age men and women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 40, 1264(1984)
8. 오승호, 황우익, 이영희 : 에너지 소비량 측정법에 관한 연구. 전남대학교 논문집, 34, 87(1989)
9. 오승호, 황우익, 이영희 : 한국인의 에너지 소비량에 관한 연구. 한국영양학회지, 22, 423(1989)
10. 김석영, 윤진숙 : 열량 섭취량 측정을 위한 식사섭취 조사방법의 비교. 한국영양학회지, 24, 132(1991)
11. Durnin, J. V. G. A. and Womersley, J. : Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness ; measurement on 481 men and women from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.*, 32, 77(1974)
12. Siri, W. E. : Body composition from fluid spaces and density : analysis of methods. In : *Techniques for measuring body composition*. National Academy of Sci., National Research Council Washington D. C., p. 223(1961)
13. Miller, D. S. and Payne, P. R. : A ballistic bomb calorimeter. *Br. J. Nutr.*, 13, 501(1959)
14. Pike, R. L. and Brown, M. L. : *Nutrition. An integrated approach*. 3rd ed., John Wiley and Sons, New York, p. 771(1984)
15. Van Itallie, T. B., Yang, M. and Hashim, S. A. : Dietary approaches to obesity. Metabolic and appetitive considerations. In : *Recent advances in obesity research*, Howard, A. N. (ed.), Westport, CT : Technomic Publishing Co. Inc. p. 256(1974)
16. 보건사회부 : 국민영양조사 보고서(1988)

17. 황우익, 주진순 : 한국 식이의 소화 흡수에 대한 연구. *우석 의대 잡지*, 5, 13(1968)
18. 유오룡, 오승호 : 한국식이의 소화 흡수에 관한 연구. *고대 의대 잡지*, 10, 305(1973)
19. Garrow, J. S. : Energy balance and obesity in man. 2nd ed., Amsterdam : Elsevier/North Holland Biomedical Press. (1978)
20. Edholm, O. G., Adarm, J. M., Healy, W. R., Wolff, H. S., Goldsmith, R. and Best, T. W. : Food intake and energy expenditure of army recruits. *Br. J. Nutr.*, 24, 1091(1970)
21. Garrow, J. S. : Problems in measuring human energy balance. In : *Assessment of energy metabolism in health and disease*. Report of the first ross conference on medical research. Columbus, OH : Ross Laboratories(1980)
22. Forbes, G. B., Brown, M. R., Welle, S. L. and Lipinski, B. A. : Deliberate overfeeding in women and men; energy cost and composition of the weight gain. *Br. J. Nutr.*, 56, 1(1986)
23. Webb, P. : Energy expenditure and fat free mass in men and women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34, 1816(1981)

(1991년 9월 17일 접수)