

아동의 비만 실태 및 체지방율과 비만 판정에 사용하는 방법들간의 상관성에 관한 연구 -경북 의성 지역을 중심으로-

신경희 · 권정숙[†] · 장현숙*

안동대학교 식품영양학과

*경북대학교 가정교육학과

An Investigation of the Childhood Obesity in Uisung, Kyungbuk and the Correlation between Percentage of Body Fat and Criteria Evaluation Obesity

Kyung-Hee Shin, Chong-Suk Kwon[†] and Hyun-Suk Jang*

Dept. of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 760-749, Korea

*Dept. of Home Economics Education, Kyungbuk National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the prevalence of childhood obesity and to figure out the correlation between percentage of body fat and various criteria used for evaluating childhood obesity, and to suggest a new convenient criterion applicable to obesity assessment for large population. subject of 309(male: 153, female: 156) from Uisung elementary school in Kyungbuk, in the age range from 10 to 12 were recruited. The prevalence of obese was evaluated by the methods of Slaughter skinfold equations for children, BMI, and RI. fourteen(4.5%) by Slaughter eq, 39(12.6%) by BMI, 31(10%) by RI were found to be obese. The results indicate that the evaluation of child obesity is influenced by the methods applied; that is, BMI and RI tend to overpredict the obese while percentage of body fat tend to underestimate. Percentage of body fat by Slaughter equations using triceps and calf skinfold is highly correlated with triceps plus subscapular skinfold thickness(male: $r=0.91$, female: $r=0.88$) and with Kim equations for Korean children(male: $r=0.93$, female: $r=0.88$). The results suggest that, if necessary, practitioners can adequately predict body composition without exposing the upper torso of females.

Key words: childhood obesity, percentage of body fat, skinfold thickness, calf

서 론

과학기술의 발달과 사회경제적 수준의 향상에 따라 육체적 활동의 기회가 감소하고 이로 인한 에너지 섭취량과 소비 열량간의 불균형이 지방질의 축적을 초래하여 비만증의 빈도를 점차 증가시키고 있다. 특히, 발육·발달단계에 발생하는 아동 비만의 약 95% 이상이 운동과 영양섭취의 불균형으로 인하여 발생하는 단순성 비만으로 커다란 사회 문제로 부각되고 있으며(1), 아동비만의 약 80%가 성인비만으로 이행되어져, 고지혈증, 심혈관계 질환, 고혈압, 당뇨병 같은 각종 성인병

의 원인이 되고 있다(2,3). 또한, 최근에 급격한 증가추세를 보이고 있는 아동 비만은 성인기에 발생한 비만보다 비만의 정도가 심하며, 비만에 대한 치료의 효과도 낮고(4), 나아가서는 체력, 특히 전신 지구력의 저하를 가져올 뿐만 아니라, 인격형성에도 적지 않은 영향을 미친다고 한다(5).

최근의 보고(6)에 의하면, 1984년에 남아의 9.8%와 여아의 7%이던 아동 비만이 90년에는 남아 13.4%, 여아 11.8%로 증가했으며, 비만 아동 중 약 40%가 지방간, 60%가 고지혈증, 10%가 고혈압 증세를 보이는 등 비만 아동 중 78.4%가 성인병 증세가 있음이 밝혀졌다

[†]To whom all correspondence should be addressed

(6). 따라서, 아동 비만을 보다 정확하게 예방하고 판정할 수 있는 적극적이고 능동적인 대책이 필요하다고 사료된다.

비만을 판정하는 기준에 있어 일본이나 구미 선진국에서는 여러 연령단계에 따른 비만 판정 기준이 마련되어 활용되고 있으나, 우리나라의 경우는 비만 판정 기준에 대한 필요성을 인식하고 현재 다양한 연구가 진행되고 있으나, 아직까지 일관성있는 결과가 제시되어 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 첫째, 각종 체격지수와 피하지방두께로부터 산출한 체지방율을 근거로 하여 경북의 성지역 아동의 비만 실태를 파악하고, 둘째, 비만 판정에 사용되어지고 있는 체지방율과 여러가지 비만 판정 방법들간의 상관성을 검토하고, 셋째, 현장에서 간편하게 이용할 수 있는 새로운 비만 판정 기준을 제시하는데 목적이 있다.

연구 방법

조사대상 및 기간

본 연구는 경북 의성초등학교 학생 309명(남아: 153명, 여아: 156명)을 대상으로 1994년 12월 3일부터 12월 20일까지 신체계측을 실시하였으며, 조사대상자들의 성별, 연령별 분포는 Table 1과 같다.

조사내용 및 방법

신체계측치

신체계측 항목으로 신장과 체중을 측정하였고, 피하지방두께는 Lange skinfold caliper를 이용하여 상박부전면(biceps), 상박부후면(triceps), 견갑골최하단부위(subscapular), 장골직상부위(suprailiac), 종아리(calf) 등 5부위를 측정하였다. 또 줄자를 이용하여 상완위둘레(midupper arm circumference)를 측정하였으며, 대상자로부터 무작위로 추출한 40명(남아: 20명, 여아: 20명)을 2회에 걸쳐 신체를 계측한 후 측정치의 신뢰성을 조사하였다.

체격지수 및 체지방율(% fat)의 산출

신체계측을 통해 얻어진 신장과 체중으로부터 다음

의 체격지수를 구하였다.

$$\text{BMI}(\text{Body Mass Index}) = \text{Wt}(\text{kg}) / \{\text{Ht}(\text{m})\}^2$$

$$\text{RI}(\text{Röhrer Index}) = \{\text{Wt}(\text{kg}) / \text{Ht}(\text{m})^3\} \times 10$$

그리고, 피하지방두께 중 triceps과 calf의 합을 사용한 Slaughter 등(7)의 추정식을 이용하여 체지방율(% fat)을 다음과 같이 구하였다.

$$\% \text{ fat}(\text{Male}) = 0.735(\text{Triceps} + \text{Calf}) + 1.0,$$

$$(\text{Female}) = 0.610(\text{Triceps} + \text{Calf}) + 5.1$$

피하지방두께 중 calf를 사용한 위의 추정식은 우리나라 아동에게 사용한 선행연구가 보고되어 있지 않다. 따라서, 위의 추정식으로 부터 산출한 체지방율과 김 등(8)이 국내의 8~11세 아동을 대상으로 작성한 체지방율 추정식으로 부터 산출한 체지방율(% fat)간의 상관성을 검토하였다. 김 등(8)의 체지방율 추정식은 다음과 같다.

$$\% \text{ fat}(\text{Male}) = 0.57(\text{Triceps} + \text{Subscapular}) + 1.487,$$

$$\% \text{ fat}(\text{Female}) = 0.764(\text{BMI}) + 0.194(\text{Triceps} + \text{Subscapular}) + 1.419$$

비만 판정 기준

체지방율에 의한 비만의 판정은 Huenemann 등(9), 長嶺(10), Buskirt(11)가 제안한 기준으로 체지방율이 남자는 20% 이상, 여자는 25% 이상을 비만(obese)으로 판정하였고, 남아 12% 미만, 여아 15% 미만을 여림(lean)으로 판정하였다. BMI는 北川과 宮下가 제안한 기준(12)에 따라 20 이상을, RI는 140 이상을 비만으로 하였다.

자료처리

각 측정항목을 SPSSPC⁺ 통계 Package를 이용하여 성별, 연령별 평균과 표준편차를 계산하였고, 남녀간의 차이는 Student's T-test로 유의성을 검정하였으며, 각 변수들 사이의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient를 사용하였다.

결과 및 고찰

신체계측치

각 신체계측치의 신뢰도는 Table 2와 같다. 조사대상자들의 성별, 연령별 신체계측치는 Table 3과 같다. 대상자들의 평균 신장과 체중은 각각 남아 143.6cm, 37.1kg, 여아 145.2cm, 36.6kg, 상완위 둘레는 남아 20.7cm, 여아 20.9cm로 남아가 여아 보다 다소 높은 값을 보였

Table 1. Age and sex distribution of subjects

Sex \ Age	10	11	12	Total(%)
Male	40	64	49	153(49.5)
Female	39	50	67	156(50.5)
Total	79	114	116	309(100.0)

Table 2. Reliability of measurements

	Male(n=20) r	Female(n=20) r
Height	0.921**	0.923**
Weight	0.996**	0.995**
Skinfold thickness		
Biceps	0.967**	0.995**
Triceps	0.987**	0.983**
Subscapular	0.977**	0.988**
Suprailiac	0.996**	0.996**
Calf	0.948**	0.989**
Circumference		
Upper arm	0.974**	0.983**

r: test-retest correlation coefficient
**p<0.001

으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 피하지방두께 중 상박부전면(남아 11.0mm, 여아 8.6mm), 상박부후면(남아 14.5mm, 여아 12.2mm), 견갑골최하단부위(남아 11.6mm, 여아 8.8mm), 장골직상부위(남아 13.2mm, 여아 10.7mm)는 10세에서 남녀간에 유의적인 차이를 나타내었고(p<0.05), 종아리는 12세에서 남아(4.7mm)가 여아(4.2mm) 보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05).

Table 3. Anthropometric variables by the age and sex

Age	Sex	Height (cm)	Weight (kg)	Arm C (cm)	Biceps SF (mm)	Triceps SF (mm)	Subsca SF (mm)	Supra SF (mm)	Calf SF (mm)
10	M	140.4±6.0 ¹⁾	34.8±7.0	21.0±3.3	11.0±4.3*	14.5±4.4*	11.6±3.4*	13.2±6.2*	3.5±1.0
	F	141.2±6.4	34.0±5.2	20.7±2.3	8.6±2.4	12.2±2.9	8.8±2.7	10.7±4.0	3.3±0.7
11	M	141.5±6.8	35.0±6.0	20.7±2.6	9.2±2.9*	13.2±3.6	10.7±3.4	12.2±4.5	3.5±1.0
	F	142.2±6.7	35.1±5.6	20.9±1.9	10.5±3.9	13.5±3.9	10.8±4.7	13.0±6.3	3.6±1.0
12	M	149.2±6.5	41.6±9.3	20.2±3.8	10.0±4.2	14.2±5.0	11.3±4.9	13.4±7.3	4.7±1.2*
	F	149.8±7.4	39.2±7.1	19.3±2.1	10.1±3.5	13.3±3.7	11.1±3.3	12.7±4.8	4.2±1.2
Total	M	143.6±7.5	37.1±8.0	20.7±3.1	9.9±3.8	13.8±4.3	11.1±3.9	12.8±5.9	3.9±1.2
	F	145.2±8.0	36.6±6.6	20.2±2.2	9.9±3.5	13.1±3.6	10.4±3.9	12.3±5.3	3.7±1.1

¹⁾Mean±S.D
*Significantly different from female(p<0.05)

Table 4. Anthropometric variables grouped by the age and sex

	Sex	N	BMI	RI	% fat
10	M	40	17.3±2.7 ¹⁾	125.6±16.6*	14.2±3.5
	F	39	16.9±1.7	119.3±11.4	14.7±2.2
11	M	64	17.3±2.0	122.6±14.0	13.5±3.2*
	F	50	17.2±2.1	121.9±16.2	15.7±3.0
12	M	49	18.5±3.0*	124.2±18.5*	14.9±4.1
	F	67	17.3±2.0	115.5±12.4	15.6±2.7
Total	M	153	17.7±2.6*	123.9±16.2*	14.1±3.6*
	F	156	17.2±2.0	118.2±13.7	15.4±2.7

¹⁾Mean±S.D
*Significantly different from female(p<0.05)

Table 4는 BMI, RI와 체지방율의 평균값을 성별, 연령별로 나타낸 것이다. BMI의 경우 남아(17.7)가 여아(17.2) 보다 유의적으로 높은 값을 나타내었으며(p<0.05), 이는 1993년 김과 유(13)가 강원도 농촌 아동을 대상으로 실시한 연구결과(남아 17.2, 여아 17.5)와 유사하다. 현재 학교에서 신체중실지수로 이용하고 있는 RI의 경우, 남아(123.9)가 여아(118.2) 보다 유의적으로 높았으며(p<0.05), 이는 1988년 김과鈴木(14)이 부산 시내 6학년 아동을 대상으로 조사한 연구결과와 유사한 값이다.

체지방율의 경우 여아가(15.4%) 남아(14.1%) 보다 유의적으로 높았으며, 이는 1994년 김 등(15)이 중학생을 대상으로 조사한 결과 보다는 낮은 값이나, 여아의 체지방율이 남아 보다 높다는 것에서는 일치성을 보여 주었다.

체격지수와 체지방율에 의한 비만경향분석

Huenemann, 長嶺, Buskirt가 제시한 기준에 의해 체지방율이 남아의 경우 12% 미만을 여윈(lean), 12~20% 을 정상(normal), 20% 이상을 비만(obese)으로, 여아의

Table 5. Distribution of obese, normal and lean children according to percentage of fat by age and sex

Sex	Age	N	Number(%)		
			Lean	Normal	Obese
Male	10	40	14(35.0)	24(60.0)	3(5.0)
	11	64	26(40.6)	34(53.2)	3(4.7)
	12	49	9(18.4)	33(67.4)	7(14.3)
	Total	153	49(32.0)	91(59.5)	13(8.5)
Female	10	39	23(59.0)	16(41.0)	-
	11	50	21(42.0)	29(58.0)	-
	12	67	27(40.3)	39(58.2)	1(1.5)
	Total	156	71(45.5)	84(53.8)	1(0.6)
All		309	120(38.9)	175(56.6)	14(4.5)

Table 6. Distribution of obese children according to BMI, RI and %fat

Sex	N	BMI	RI	%fat	BMI+RI	BMI+%fat	RI+%fat
Male	153	28(18.3) ¹⁾	21(13.7)	13(8.5)	16(10.4)	9(5.9)	7(4.6)
Female	156	11(7.0)	10(6.4)	1(0.6)	7(4.5)	1(0.6)	1(0.6)
Total	309	39(12.6)	31(10.0)	14(4.5)	23(7.4)	10(3.2)	8(2.6)

¹⁾Number of subjects(%)

경우 15% 미만을 여핍(lean), 15~20%을 정상(normal), 25% 이상을 비만(obese)으로하여 성별, 연령별로 비만 경향을 분석한 결과 남아 153명 중 13명(8.5%), 여아 156명 중 1명(0.6%)이 비만으로 나타났다(Table 5). 한편, Obesity Index로 20% 이상을 비만 판정 기준으로 하여 1991년 이 등(16)은 서울지역 중학교 여학생의 12.9%, 1992년 문 등(17)은 서울지역 초·중·고 학생의 12.8%가 비만이라고 하였으며, 경상북도 교육청(18)에서 실시한 신체검사에서 신체중실지수 '마'(RI>140: 비만)에 해당하는 비율이 1988년 8.9%에서 1993년 14.4%로 급격하게 증가하고 있다. 그러나, 본 연구결과와 비만 출현율(남아: 8.5%, 여아: 0.6%)이 위의 결과 보다 낮게 나타나고 있는 것은 아직까지 도시 보다 농촌의 비만 발생율이 낮다고 할 수 있으며, 아울러 비만에 대한 측정 및 평가방법, 그리고 측정대상 및 측정시기의 차이로 인한 것도 다소 있을 것으로 사료된다.

본 조사에서는 비만 발생율이 남녀 모두 12세(남아 14.3%, 여아 1.5%)에서 가장 높게 나타났으나, 1994년 김 등(8)이 대구(대도시)와 경주지역(중소도시) 아동을 대상으로 조사한 결과, 남아의 경우 대도시에서는 9세(21.3%)와 10세(32.5%), 중소도시에서는 9세(21.8%), 여아의 경우 대도시에서는 9세(24.5%), 중소도시에서는 11세(18.0%)가 비만 출현율이 높은 시기로 나타나고 있는 바, 대도시가 중소도시 보다 비만발생 연령이 낮은 것으로 나타났다. 따라서 본 연구 대상지역은 농촌

인 관계로 대도시 보다 비만발생 시기가 다소 늦은 것으로 사료된다.

Table 6은 BMI, RI, 체지방율의 기준에 의해 비만으로 판정된 학생과 두 가지의 다른 비만 판정 기준에 의해 모두 비만으로 판정된 학생수를 성별로 나타낸 것이다. BMI(20 이상)의 기준에 의해서는 총 39명(12.6%), RI의 기준(140 이상)에 의해서는 총 31명(10.0%), 체지방율의 기준에 의해서는 총 14명(4.5%)의 학생이 비만으로 판정되었으나, BMI와 RI의 두 방식에 의해 모두 비만으로 판정된 학생은 총 23명(7.4%), BMI와 체지방율(%fat)의 두 방식에 의해 모두 비만으로 판정된 학생은 총 10명(3.2%)으로, BMI에 의해 비만으로 판정된 사람 중에서 RI나 체지방율에 의해 비만이 아닌 것으로 판정된 사람도 각각 16명(5.2%)과 29명(9.3%)으로 나타났다.

이상과 같이 체격지수와 체지방율에 의한 비만경향을 성별, 연령별로 살펴 본 결과, BMI에 의한 비만 분포 비율은 체지방율에 의한 분포 비율 보다 높게 나타나 과대평가하는 경향이 있는 것으로 사료되나, 체지방율에 의한 분포 비율은 다른 체격지수들에 비해 과소평가하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 아울러, 비만 판정에 사용한 방법에 따라 비만의 출현율에서 큰 차이를 보이고 있기 때문에, 본 연구에서 체지방율과 비만 판정에 사용되는 여러가지 방법들간의 상호관련성을 좀 더 구체적으로 검토하기로 하였다.

체지방률과 비만판정에 사용하는 방법들간의 상관관계

체지방률과 BMI와의 상관관계

Fig. 1, 2는 체지방률과 BMI와의 상관성을 성별로 나타낸 것으로, BMI가 비만 판정에 가장 유용한 지수이며, 체지방률과도 높은 상관성을 나타낸다고 보고하고 있고(19), 본 연구결과에서도 체지방률과 BMI와의 상관성이 남아는 $r=0.63$, 여아는 $r=0.62$ 로 이를 1992년 김 등(20)이 대구와 구미지역의 남녀 중고등학생(12~17세)을 대상으로 실시한 결과와 비교해 보면, 중학생의 경우 BMI와 체지방률의 상관성이 남학생은 $r=0.78$, 여학생은 $r=0.79$, 고등학생의 경우 남학생은 $r=0.72$, 여학생

은 $r=0.61$ 의 상관성으로 위의 결과들과 일치성을 나타내었다.

본 조사에서 北川과 宮下(12)의 판정 기준인 BMI 20에 해당하는 아동의 체지방률이 남아는 16.1%, 여아는 17.5%로 체지방률에 의한 비만 판정 기준(남아 20% 이상, 여아 25% 이상)에 비해 남녀 모두 매우 낮은 값을 나타내었다. 이는 김 등(8)의 연구에서 아동의 비만 판정에 사용되는 BMI의 기준은 다소 낮게 책정된 반면, 체지방률에 의한 비만 판정 기준은 다소 높다고 지적한 것과도 일치한다.

체지방률과 RI와의 상관관계

Fig. 3, 4는 체지방률과 RI와의 상관성을 성별로 나

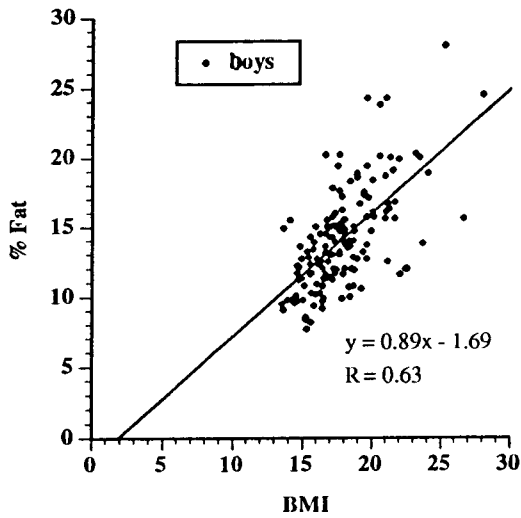


Fig. 1. Correlation between % fat and BMI in boys.

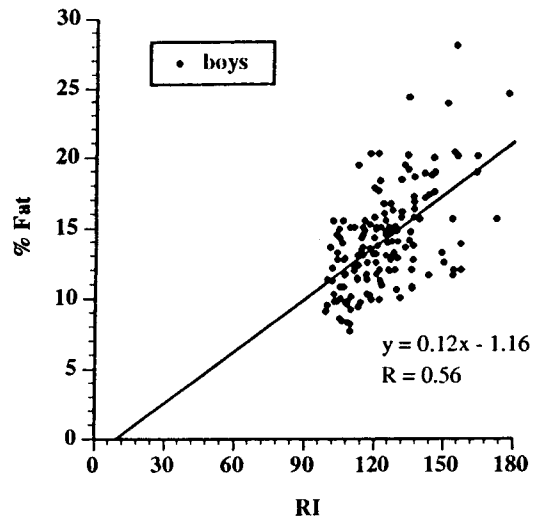


Fig. 3. Correlation between % fat and RI in boys.

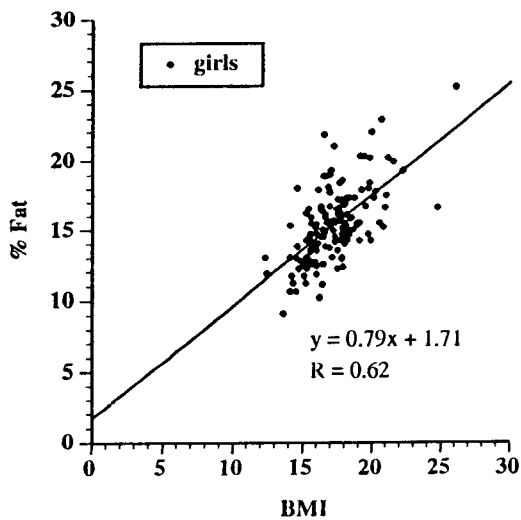


Fig. 2. Correlation between % fat and BMI in girls.

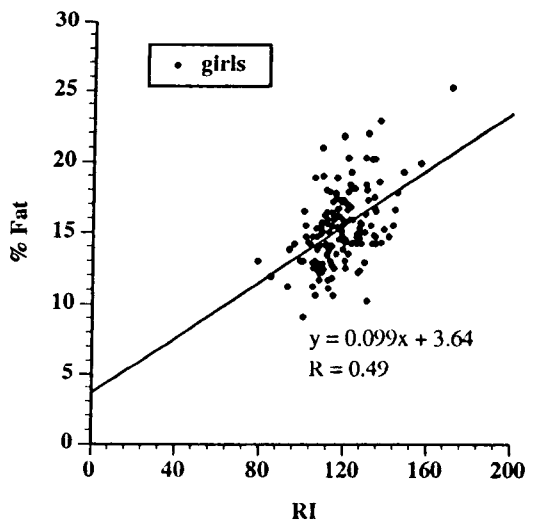


Fig. 4. Correlation between % fat and RI in girls.

타낸 것으로 남아는 $r=0.56$, 여아는 $r=0.49$ 로 낮게 나타났다. 우리나라의 각급학교에서 비만 판정 기준으로 이용하고 있는 RI 140에 해당하는 아동의 체지방율은 남아가 15.6%, 여아가 17.5%로 이 결과도 앞에서 언급한 BMI의 경우와 마찬가지로 비만 판정 기준으로서 RI의 기준인 140이 낮게 책정된 것으로 생각된다.

체지방율과 피하지방두께와의 상관관계

Fig. 5, 6은 체지방율과 피하지방두께(Triceps+Subscapular)와의 상관성을 성별로 나타낸 것으로 남아의 경우 $r=0.91$, 여아의 경우 $r=0.88$ 로 높은 상관성을 나타내었다. 長嶺(10)의 연구결과에서도 이 둘의 상관성

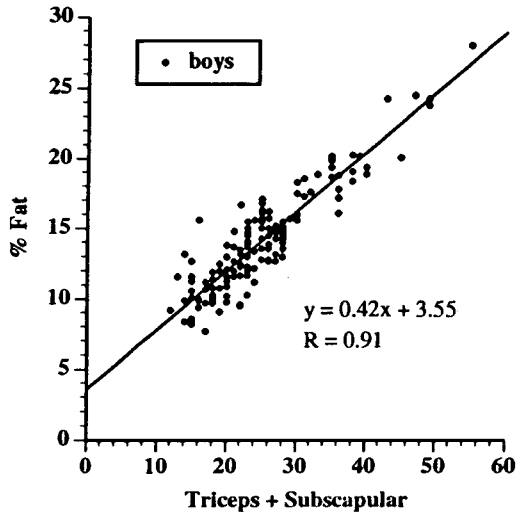


Fig. 5. Correlation between % fat and skinfold thickness (TS) in boys.

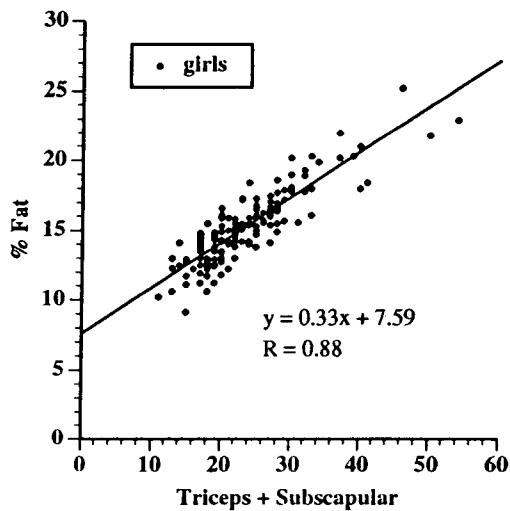


Fig. 6. Correlation between % fat and skinfold thickness (TS) in girls.

이 매우 높게 보고된 바($r=0.7\sim0.9$) 있는데, 이는 본 연구결과와도 일치한다.

피하지방두께의 합을 이용하여 비만을 판정하는 방법은 현장에서 측정 직후 비만도가 판정될 수 있다는 장점이 있고, 현재에는 Triceps과 Subscapular의 합을 가장 많이 이용하고 있으나 제안자에 따라 기준치에는 다소 차이가 있다. 그러나, 벨지움 등(21)은 체지방율을 보다 정확하게 산출하려면 신체하부에 대한 측측을 포함시켜야 한다고 보고하고 있는 바, 신체상부조직인 Triceps과 신체하부조직인 Calf의 합으로 비만을 판정하는 것의 타당성에 대한 조사연구가 더 많이 요구되어지며, 그 결과에 따라 이 두 부위의 합을 비만 판정의 기준으로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

다른 체지방을 추정식과의 상관관계

Fig. 7, 8은 본 연구에서 이용한 Slaughter 등(7)의 추정식으로 부터 구한 체지방율과 김 등(8)이 우리나라 아동(8~11세)을 대상으로 고안해 낸 체지방율 추정식과의 상관성을 나타낸 것으로, 남아는 $r=0.93$, 여아는 $r=0.88$ 로 높은 상관성을 나타내었다.

성적인 성숙이 끝나지 않은 상태인 아동은 체구성에 있어서 성인에 비해 수분 함량은 많은 반면 뼈의 무기질 함량이 적은 관계로 체지방량(fat-free body mass)이 성인 보다 적다. 따라서 성인에게 적용하는 체지방율 추정식은 아동에게 적합하지 않다고 할 수 있다. 이와같은 문제점을 해결하고자 Slaughter 등(7)은 아동의 성장에 따른 체지방량의 변화를 고려한 새로운 체지방율 추정식을 고안하였고, 수중체밀도법으로 산출한 체지방율과의 타당성 조사(22)에서도 높은 상관관계(남

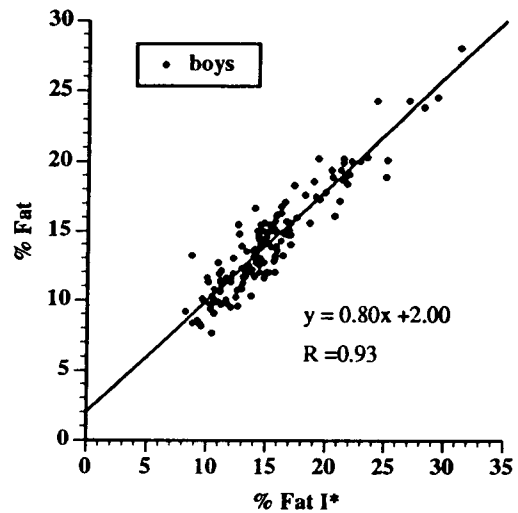


Fig. 7. Correlation between % fat and % fat I in boys. * % Fat from Kim's equation

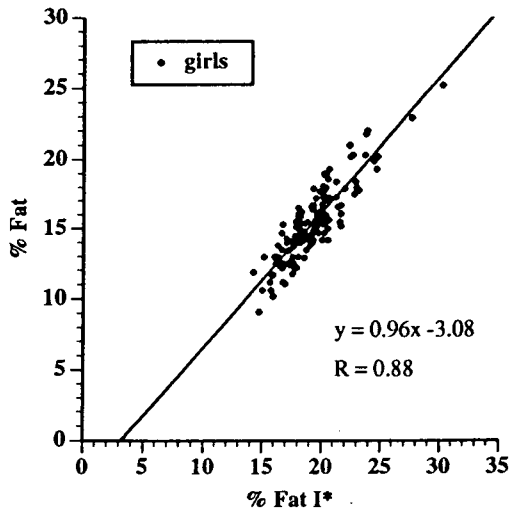


Fig. 8. Correlation between % fat and % fat I in girls.
* % Fat from Kim's equation

아 $r=0.82$, 여아 $r=0.83$)를 얻어 이를 아동에게 적합한 새로운 추정식으로 제안하였다. 다른 피하지방두께 보다 측정치의 오차가 적은 신체하부의 피하지방두께(calf)를 포함한 추정식을 우리나라 아동에게 적용하였을 때 김 등(8)의 추정식과 높은 상관성을 보였으나, 이를 우리나라 아동에게 적용하기 위해서는 더 많은 아동을 대상으로 수중체밀도법을 타당기준으로 한 타당성조사가 선행되어야 한다고 사료되어진다.

신체계측치와 체지방율간의 상관관계

Table 7은 신체 계측치와 체격지수 및 체지방율간의 상관관계를 나타낸 것이다. 본 조사에 이용되었던 체

격지수 중 BMI는 체중과 $r=0.845$ 의 높은 상관성을 나타낸 반면, RI는 체중과의 상관성이 $r=0.136$ 으로 낮게 나타났다. 어린이의 영양상태 및 비만 평가의 지표로 널리 사용되어지고 있는 Triceps은 체격지수인 BMI와는 $r=0.469$, RI와는 $r=0.162$ 의 낮은 상관성을 나타낸 반면, Calf는 BMI와는 $r=0.815$, RI와는 $r=0.675$, 체지방율과는 $r=0.585$ 의 유의적인 높은 상관성을 나타내었다. 이는 Freedman 등(23)이 calf가 피하지방두께인 biceps, triceps, subscapular, suprailiac과 전체적으로 높은 상관성($r=0.83\sim 0.91$)을 나타내었다고 보고한 것과도 일치하고 있다.

요 약

경북 의성초등학교 10~12세 남아 153명, 여아 156명 총 309명을 대상으로 1994년 12월 3일 부터 12월 20일까지 체격지수(BMI, RI)와 체지방율(%fat)을 근거로 한 비만의 실태 파악과 비만 판정에 사용되는 여러가지 방법들간의 상관성을 검토한 결과는 다음과 같다. 1. 조사대상자들의 평균 신장은 남아 143.6cm, 여아 145.2cm, 평균 체중은 남아 37.1kg, 여아 36.6kg으로, 상완위둘레의 경우 평균이 남아 20.7cm, 여아 20.2cm로 나타났다. 2. 체격지수 중 BMI의 경우 남아 17.7, 여아 17.2, RI는 남아 123.9, 여아 118.2로 남아가 여아 보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.05$). 체지방율의 경우 남아 14.1%, 여아 15.4%로 남아 보다 여아가 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.05$). 3. 체지방율의 기준에 따라 조사대상 아동의 체격분포를 살펴 본 결과, 남아의 경우 여壼군 49명(32.0%), 정상군 91명(59.2%), 비만군 13명(8.5%), 여아의 경우 여壼군 71명(45.5%),

Table 7. Correlation coefficients among the anthropometric variables

	Ht	Wt	BMI	RI	Arm C	Biceps	Triceps	Subsca	Supra	Calf	BT	TS	TC	SK ₄
Wt	0.751**													
BMI	0.313**	0.845**												
RI	-0.004	0.136**	0.184**											
Arm C	-0.129	0.057	0.092	0.675**										
Biceps	0.085	0.318**	0.382**	0.095	0.077									
Triceps	0.187*	0.432**	0.469**	0.162*	0.137*	0.716**								
Subsca	0.128	0.339**	0.369**	0.109	0.076	0.646**	0.675**							
Supra	0.114	0.327**	0.362**	0.100	0.061	0.721	0.726**	0.705**						
Calf	-0.093	0.057	0.815**	0.675**	0.523**	0.051	0.096	0.078	0.024					
BT ¹⁾	-0.068	0.029	0.076	0.411**	0.393**	0.067	0.078	0.047	0.017	0.424**				
TS ²⁾	-0.153*	-0.053	0.019	0.399**	0.367**	0.034	0.052	0.018	-0.009	0.406**	0.901**			
TC ³⁾	-0.119	0.010	0.082	0.523**	0.469**	0.047	0.078	0.058	0.021	0.619**	0.912**	0.869**		
SK ₄ ⁴⁾	0.079	0.251*	0.303**	0.124	0.081	0.722**	0.731**	0.731**	0.786**	0.041	0.052	0.017	0.045	
% fat	-0.082	-0.016	0.190	0.461**	0.430**	0.692**	0.624**	0.624**	0.668**	0.585**	0.859**	0.827**	0.910*	0.802**

¹⁾Biceps + Triceps, ²⁾Triceps + Subscapular, ³⁾Triceps + Calf, ⁴⁾Biceps + Triceps + Subscapular + Suprailiac
* $p<0.01$, ** $p<0.001$

정상군 84명(53.8%), 비만군 1명(0.6%)으로 본 조사대상자의 대부분이 정상군에 속하였고, 비만의 출현율이 가장 높은 시기는 남녀 모두 12세로 나타났다. 4. 체격지수와 체지방율로 비만을 판정했을 때, BMI로는 39명(12.6%), RI로는 31명(10.0%), 체지방율로는 14명(4.5%)의 아동이 비만으로 나타났고, BMI와 RI 모두에 의해서는 23명(7.4%), BMI와 체지방율 모두에 의해서는 10명(3.2%)의 아동이 비만으로 나타났다. 이와같이 비만 판정에 사용한 기준에 따라 비만 출현율에 있어서 상당한 차이를 나타내었다. 5. Triceps과 calf 피하지방두께의 합을 사용하는 Slaughter의 공식으로 산출한 체지방율과 비만 판정에 사용하는 기준간의 상관성에서 BMI는 남녀 각각 $r=0.63$, $r=0.62$ 를, RI의 경우 각각 $r=0.56$, $r=0.49$ 를 나타낸 반면, triceps과 subscapular의 합과의 상관성은 매우 높아 남녀 각각 $r=0.91$ 과 $r=0.88$ 을 나타내었다. 또한 국내아동을 대상으로 고안된 추정식으로 산출한 체지방율과의 상관관계도 매우 높아 남녀 각각 $r=0.93$ 과 $r=0.88$ 을 나타내었다. 6. 피하지방두께 중 신체하부조직인 Calf가 다른 피하지방두께에 비해 체격지수인 BMI($r=0.815$), RI($r=0.675$) 및 체지방율($r=0.565$)과 높은 상관성을 나타내었다.

문 헌

1. Knittle, J. L., Merritt, R. J., Dixon-Shanies, D., Ginsberg-Fellner, F., Timmers, K. I. and Katz, D. P. : Childhood obesity. In "Textbook pediatric nutrition" Suskind, R. M.(ed.), Raven Press, New York, p.415(1981)
2. Abraham, S. and Nordsieck, M. : Relationship of excess weight in children and adults. *Public Health Rep.*, **75**, 263(1960)
3. Knittle, J. L. : Obesity in childhood. : A problem in adipose tissue cellular development. *J. Pediatr.*, **81**, 1048(1972)
4. Heald, F. P. : Nature history and physiological basis of adolescent obesity. *Fed Proc.*, **25**, 1(1966)
5. Beunen, G., Malina, R. M., Ostyn, M., Renson, R., Simons, J. and Van Gerven, D. : Fatness growth and motor fitness of Belgian boys 12 through 20 years of age. *Hum. Biol.*, **55**, 599(1983)
6. 조선일보(1992. 4.14)

7. Kathleen, F. Z., David, H. and Wielsen Sandra, L. : Cross-validation of the Slaughter skinfold equations for children and adolescents. *Med Sci, Spor Exer*, p.1070(1993)
8. 김기학, 이동수, 박정화 : 아동의 비만 실태와 비만 판정 기준 작성. *한국체육학회지*, **34**, 436(1995)
9. Huenemann, R. L., Hampton, M. C., Shapiro, L. R. and Behnke, A. R. : Adolescent food practices associated with obesity. *Fed Proc.*, **25**, 4(1966)
10. 張嶺普古 : 皮下脂肪厚からの肥満の判定. *日本醫師會雜誌*, **68**, 919(1972)
11. Buskirk, E. R. : Obesity : a brief overview with emphasis on exercise. *Fed Proc.*, **33**, 1948(1974)
12. 北川 薫, 宮下充正 : 肥満者スクニソグのための判正基準の設正-身體組成力ちの研究. *學校保健研究*, **19**, 145(1977)
13. 김은경, 유미연 : 강원도 명주군 농촌형 급식국민학교 고학년 아동의 영양지식 및 영양실태조사. *한국영양학회지*, **26**, 982(1993)
14. 김상애, 鈴木久乃 : 급식학교 어린이의 식생활에 대한 고찰. *한국영양학회지*, **21**, 223(1988)
15. 김현수, 이윤나, 모수미, 최혜미 : 중학생의 간접적 비만 판정에 관한 고찰-피지후방식과 체격지수방식의 비교. *한국지질학회지*, **4**, 41(1994)
16. 이동환, 이종국, 이철, 황용승, 차성호, 최용 : 고도 비만아의 합병증에 대한 연구. *소아과*, **34**, 4(1991)
17. 문형남, 홍수중, 서성제 : 서울지역의 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이환율 조사. *한국영양학회지*, **25**, 413(1992)
18. 경상북도 교육청 : 학생비만관리요령(1994)
19. Keys, A. and Brozek, J. : Body fat in adult man. *Physiol. Rev.*, **32**, 245(1953)
20. 김기학 : 청소년의 체지방율 추정식과 비만판정 기준작성. *체육과학연구지*, **8**, 59(1992)
21. 김형남 : 스포츠와 영양. *효일문화사*, p.103(1996)
22. Janz, K. F., Nielsen, D. H. and Cassady, S. L. : Cross-validation of the Slaughter skinfold equations for children and adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **25**, 1070(1993)
23. Freedman, D. S., Srinivasan Harsha, D. W., Webber, L. S. and Berenson, G. S. : Relation of body fat patterning to lipid and lipoprotein concentration in children and adolescent the Bogalusa Heart Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, **50**, 930(1989)

(1996년 9월 16일 접수)