

일부 여대생의 신체지수에 따른 체형분류 및 일부 혈액요인과의 상관관계 연구

이 병 순 · 이 연 숙*

인산전문대학 식품영양과

서울대학교 농업생명과학대학 농가정학과*

A Study on Physique Classification and the Correlation with Blood Pressure, Triglyceride, Hematocrit by Anthropometric Indices in Korean Female College Students

Lee, Byoung Soon · Lee, Yeon Sook*

Department of Food and Nutrition, In San Junior College, Incheon, Korea

Department of Home Economics, College of Agriculture & Life Sciences, Seoul National University, Seoul, Korea*

ABSTRACT

This study was to investigate if Body Mass Index(BMI) is adequate as a method of physique classification of Korean female college students. For this study 571 students were selected to examine physique classification by anthropometric index, and the correlation between the various anthropometric index and risk factors(blood pressure, triglyceride, hematocrit). The following results were obtained by this study.

- 1) Average age of the subjects is 19.6, height 158.2cm and weight 54.4kg.
- 2) All anthropometric indices and body fat percentage are highly correlated($r > 0.713$), among them BMI shows high and significant positive correlation with weight($r = 0.919$) and skinfold thickness($r > 0.601$), but negative correlation with height($r = -0.086$).
- 3) All anthropometric indices and body fat percentage show significant correlation with blood pressure and triglyceride. Among them BMI shows high and significant positive correlation with blood pressure and triglyceride.
- 4) FAT% III calculated of BMI shows significant correlation with FAT% I and FAT% II by skinfold thickness, and high correlation with blood pressure and triglyceride. Therefore FAT% III is adequate for calculation method of body fat percentage.

KEY WORDS : BMI(body mass index) · anthropometric indices · body fat(%) · blood pressure.

채택일 : 1993년 9월 27일

서 론

체형은 신체 각부 계측값의 상호 관계에 의한 신체적 특징을 나타내는 것으로 성별, 출생 순위, 부모 체격등의 유전적인 요인¹⁾과 기후, 풍토, 생활 양식, 영양 섭취, 육체 활동등의 환경적 요인²⁾, 사회경제적인 상황³⁾ 및 심리적 요인등의 영향을 받아 형성된다. 실제로 체형은 개인 혹은 집단의 영양과 건강 상태 평가 및 영양 권장량 책정등에 필요한 자료로서 활용되고 있으며 그 분류방법은 다양하고 많은 측정치가 관여하고 있다. 일반적으로 체형 분류는 첫째 신장, 체중, 신체둘레, 피하 지방 두께등의 계측치⁴⁻⁷⁾, 둘째 신체 계측치로부터 계산된 Body Mass Index(이하 BMI), Broca, Röhrer, Relative Body Weight(이하 RBW)등의 신체 지수⁸⁻¹⁰⁾, 셋째 수중 체밀도 또는 신체 계측치나 신체 지수등을 이용하여 계산된 체지방량등이 이용되어 왔다¹¹⁻¹²⁾. 이와같은 체형분류에 이용되는 대부분의 신체 지수나 체지방량은 서구인을 대상으로 얻어진 연구성적에 근거하므로 우리나라 국민에게 그대로 적용하기에는 문제점이 있으며 특히 고혈압, 고지혈증, 당뇨병, 비만등의 성인병과 관련하여 체형의 영향을 고려하고자 할 경우에는 분류방법 선택의 적합여부는 재검토되어야 할 것이다. 집단을 대상으로 일차적인 체형 분류를 할 경우 신장과 체중은 가장 객관적인 자료로서 측정시 오차가 작으며 측정방법이 간편하고 경제적이며 시간도 절약 된다는 면에서 가장 많이 이용되어 왔다. 최근 건강과 관련된 일련의 연구에서 BMI를 많이 이용하고 있다. BMI는 신장과 체중의 측정치로부터 산출되는 신체 지수으로써 체지방 및 피하 지방 두께와 높은 상관, 신장과는 낮은 상관 관계를 나타낸다. 따라서 BMI가 건강 관련 연구 및 비만과 관련된 질환 유발요인을 진단하는데 유용한 체형 분류 방법으로 인정 받고있다. 우리 나라에서는 체형 분류를 위해 BMI, Broca지수, Röhrer지수, RBW, 체지방량, 피하 지방 두께의 측정치가 주로 이용되고 있으나 선택 적용할때는 동양인과 서양인의 체형의 차이¹³⁻¹⁴⁾, 한국인의 생활 및 신체적 특성등의 평가에 적합한

것인가를 재검토할 필요가 있다. 따라서 본연구에서는 우리나라 여대생 일부를 대상으로 신체지수를 이용하여 체형을 분류하고 체형 분류 방법간의 비교를 통해 특히 BMI에 의한 분류방법의 적합여부를 조사하고자 하였다. 또 각종 신체계측치, 신체지수 및 체지방량과의 상관관계를 살펴보고 이들 신체지수와 혈압, Triglyceride 및 Hematocrit등 일부 건강인자와의 상관관계를 검토하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사 대상자

인천에 있는 I 전문대학에 재학중인 여대생 571명(연령은 18~20세, 평균연령 19.6±0.6세)을 대상으로 1991년 9월에서 1992년 3월까지 조사하였다.

2. 신체 계측

1) 신장과 체중

신장은 Martin.R 신장 계측기를 이용하여 0.1cm까지 측정하였고 체중은 성인용 Digital체중계(CAS)를 이용하여 가벼운 옷을 입은 상태에서 0.1kg까지 측정하였다.

2) 피하 지방 두께

피하 지방 두께는 Skinfold Caliper(Lange)를 이용하여 견갑골(Subscapular), 장골위(Suprailiac), 복부(Abdomen), 삼두박근(Triceps), 허벅지(Upper Thigh)를 김의 방법¹¹⁾으로 측정하였으며 측정자간의 오차를 줄이기 위해 모든 대상자를 동일인이 측정하였으며 측정한계는 0.1mm까지 하였으며 연속 2회 측정하여 평균값을 사용하였다.

3. 신체지수 및 체지방량 산출

측정한 신체 계측치들로부터 신체 지수와 체지방량을 다음과 같이 계산하였다.

1) 신체지수

각각의 신체지수는 $BMI = Wt(kg) / Ht(m)^2$, $BROCA = [Wt(kg) / \{(Ht(cm) - 100) \times 0.9\}] \times 100$, $RÖHRER = \{Wt(kg) / Ht(cm)\}^3 \times 10^7$, $RBW = \{Wt(kg) / Ht(cm)\} \times 100$ 로 계산하였다.

2) 체지방량

체지방량은 3가지 방법들을 이용하여 계산하였다. 즉 측정된 피하지방두께의 측정치로부터 체지방량 I(이하 FAT% I)은 Jackson의 방법¹⁵⁾{Body Density(kg/ℓ)=1.0994921-0.0009929(sum of tricep, thigh, suprailiac)+0.0000023(sum of tricep, thigh, suprailiac)²-0.0001392(age)}, 체지방량 III(이하 FAT% II)는 Behnke¹⁶⁾의 추정식 {Body Density=1.06234-0.00068(subscapular)-0.00039(triceps)-0.00025(thigh)}등의 방법을 각각 이용하여 체밀도를 계산한 후 Keys and Brozek¹⁷⁾등의 공식을 이용하여 체지방량(%)를 계산하였고 체지방량 II(이하 FAT% III)은 Deuranberg¹⁸⁾등의 {Body Fat % = 1.20×BMI+0.23×Age-10.8×Sex(sex : males = 1, females = 0)-5.4}방법으로 계산하였다.

4. 일부 건강요인 측정

1) 혈 압

혈압은 안정 상태를 3분간 유지한후 표준 수은 압력계로 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

2) 혈액성분

아침을 먹지 않은 공복 상태에서 채혈하여 혈청을 분리한후 24시간 이내에 serum triglyceride, serum hematocrit를 혈액자동분석기(CIBA CORNIHG사의 Express 550)로 분석하였다. Triglyceride는 효소법¹⁹⁾으로, hematocrit는 micro hematocrit 방법²⁰⁾으로 측정하였다.

5. 통계처리

조사의 모든 자료는 SAS Program을 이용 분석 처리하였으며 모든 통계치의 평균, 표준편차를 계산하였고 측정치 상호간의 관계는 Peason's Correlation Coefficient로 검정하였으며 각군간의 유의성 검정은 χ^2 (chi-square) test를 이용하였다. 모든 검정시 p값이 0.05미만 일때를 통계적으로 유의하다고 보았다.

결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 신체계측치

본조사 대상자의 신체계측의 결과는 Table 1과 같다. 평균 신장과 체중은 158.2cm, 54.4kg으로 공업진흥청의 국민체위조사²¹⁾, 국민영양조사²²⁾의 20세 평균 신체 계측치와, 여대생을 대상으로 조사한 황등의⁸⁾, 박등의⁴⁾, 임등의⁵⁾, 이등의⁶⁾, 장등의⁹⁾, 황등의¹⁰⁾ 계측치를 종합(신장 156.0~160.1cm, 체중 48.2~52.5kg)하여 비교하면 신장은 거의 비슷하나 체중은 본 조사대상자가 약간 무거웠다. 외국의 여대생과 비교하여 보면 미국 여대생(164.9cm, 60.7kg)²³⁾과는 신장, 체중의 차이가 있었으며 일본의 여대생(157.4cm, 51.1kg)²⁴⁾, (157.7cm, 50.8kg)²⁵⁾과는 신장은 비슷하나 체중은 본 조사대상자가 무겁게 나타났다. 피하지방 두께중에서 가장 두꺼운 부위는 허벅지였으며 장골위가 가장 적었다. 국민체위조사²¹⁾, 국민영양조사²²⁾의 20~23세 여성과 미국 여대생²³⁾과 비교하면 삼두박근은 본조사대상자가 23.0mm로 가장 두꺼웠으나 이⁷⁾의 여고생 평균치 27.7mm보다는 적게 나타났다.

2. 신체지수와 체지방량

신체 계측치로부터 계산된 조사 대상자의 여러 가지 신체 지수와 체지방량의 평균값은 Table 2와

Table 1. Physical measurements of the subjects(n=571)

Measurements	Mean±SD	Range
Height(cm)	158.2±4.9	142.4-176.1
Weight(kg)	54.4±8.8	36.6-105.0
Skin fold thickness(mm)		
Triceps	23.0±6.4	9.0-48.0
Subscapular	23.2±8.3	9.0-55.0
Suprailiac	18.5±6.3	5.0-39.0
Abdomen	27.3±7.9	7.0-56.0
Thigh	31.5±7.6	12.0-61.0

Table 2. Mean of anthropometric index and body fat % (n=571)

Indices	Mean±SD	Range
BMI ¹⁾	21.7± 3.3	16.2- 41.2
BROCA ²⁾	104.2± 16.7	75.6- 198.8
RÖHRER ³⁾	137.5± 22.3	98.7- 263.9
RBW ⁴⁾	34.3± 5.3	24.5- 64.2
FAT % I ⁵⁾	23.7± 4.4	11.5- 37.7
FAT % II ⁶⁾	26.7± 3.7	19.2- 41.3
FAT % III ⁷⁾	24.8± 4.1	18.1- 48.1

- 1) BMI(Body Mass Index) = $Wt(kg) / \{Ht(m)\}^2$
- 2) BORCA(Broca Index) = $[Wt(Kg) / \{ (Ht(cm) - 100) \times 0.9 \}] \times 100$
- 3) RÖHRER(Röhrer Index) = $\{Wt(kg) / Ht(cm)\}^3 \times 10^7$
- 4) RBW(Relative Body Weight) = $\{Wt(kg) / Ht(cm)\} \times 100$
- 5) Jackson¹⁵⁾
Body Density(kg/ℓ) = $1.0994921 - 0.0009929(\chi_1) + 0.0000023(\chi_1)^2 - 0.0001392(\chi_2)$
 χ_1 : sum of tricep, thigh, suprailiac, χ_2 : age
Body Fat % = $[(4.201/B.D) - 3.813] \times 100$
- 6) Behnke et al¹⁶⁾
Body Density(kg/ℓ) = $1.06234 - 0.00068(\text{subscapular}) - 0.00039(\text{triceps}) - 0.00025(\text{thigh})$
Body Fat % = $[(4.201/B.D) - 3.813] \times 100$
- 7) Deuranberg et al¹⁸⁾
Body Fat % = $1.20 \times BMI + 0.23 \times Age - 10.8 \times Sex - 5.4$
(sex: males=1, females=0)

같다. 신체 지수의 평균값은 모두 정상 범위에 속하였으며 국내 여대생을 대상으로 보고된 Röhrer 132.7⁸⁾, RBW 32.9⁸⁾, 31.8⁹⁾, BMI 21¹⁰⁾보다는 본 조사 대상자의 신체지수 평균값이 조금 높게 나타났다. 본조사 대상자의 체지방량 평균값은 23.7~26.7%로 FAT % I, FAT % III의 평균값은 정상 범위에 속하나 FAT % II의 평균값은 비만경향으로 나타났다. 현재 여러가지 신체 측정치를 이용하여 체지방량을 계산할 수 있는 추정식이 많이 발표되었으나 적용 집단의 대상에 따라 차이가 있음이 보고되어¹⁴⁾ 본조사에서는 이미 여대생에 있어 사용의 타당성이 보고된 추정식을 이용하였다. 수중 체밀도 측정에 의한 체지방량과 피하 지방 두께,

신체 둘레, diameter등을 이용한 여러가지 체밀도 추정식을 이용하여 계산한 각종 체지방량을 비교한 연구로써 Wilmore²⁶⁾은 여대생을 대상으로 Behnke¹⁶⁾등의 피하 지방을 이용한 체밀도 추정식이 체지방량과 평균오차도 0.0074로 가장 적으면서 높은 상관을 나타냈음을 보고하였고, 김¹¹⁾은 우리나라 성인 여자에 있어서 Behnke¹⁶⁾등의 체밀도 추정식이 수중 체밀도 측정에 의한 체지방량과의 total error 1.85%로 가장 적합한 체밀도 추정식임을 보고하였다. Bulbulian²⁷⁾등은 건강한 여대생을 대상으로 Jackson의 방법¹⁵⁾이 여대생의 신체 측정치로부터 체지방을 계산하는데 가장 적합함을 보고하였다(평균오차 0.0077). Deuranberg¹⁸⁾등은 전 연령층을 대상으로 수중 체중법 이용한 체지방량과 BMI를 이용한 체지방량을 계산하였는데 실제 체지방량과 평균편차가 4.1%로 높은 상관을 보고하였다(r=0.79). 삼두박근과 견갑골의 피하 지방두께를 이용한 여대생의 평균 체지방량은 이등¹²⁾의 21.3%, Young²⁸⁾등의 28.7%이었으며, Sloan²⁹⁾등의 수중체밀도 측정에 의한 경우는 20.1%로 나타났다. 체밀도로부터 체지방량을 계산하는 공식으로 또한 많이 이용되고 있는 Siri방정식³⁰⁾은 본조사 대상자에게 적용한 결과 체지방 함량이 매우 높게 나타났다.

3. 신체 지수와 체지방량 간의 상관 관계

각 신체 지수와 체지방량간의 상관 관계는 Table 3과 같다. 신체 지수간, 체지방량간, 그리고 신체 지수와 체지방량간에 모두 높은 양(+)의 상관관계를 나타내었다(p<0.01). 신체지수중 가장 높은 상관관계는 Broca와 Röhrer, 가장 낮은 상관관계는 RBW와 Röhrer이었고 체지방량은 FAT % I과 FAT % II가 높은 상관관계를, FAT % I과 FAT % III이 낮은 상관관계를 나타내었다. 신체지수간의 상관계수가 체지방량간의 상관계수보다 더 높았으며 신체지수와 체지방량간에 가장 높은 상관을 나타낸 것은 FAT % III이었다. Baecke등은³²⁾ 20~32세 성인을 대상으로 체지방량과 여러 신체지수와의 상관관계를 조사한 결과 여성의 경우 BMI가 체지방량과 가장 높은 상관관계(r=0.79, p<0.01)가 있음을 보고 하였는데 본조사에서도 BMI는 체지방량(%)과 높은 상관을 나타내었다.

4. 신체계측치와 신체지수와의 상관관계

신체계측치와 BMI 및 체지방량과의 상관관계는 Table 4에 제시하였다. BMI는 체중과는 높은 양(+)의 상관($p < 0.01$), 신장과는 음(-)의 상관을 나타내었다($p < 0.05$). 피하지방 두께와 비율은 모두 BMI와 높은 상관을 보였는데($p < 0.01$) 피하지방 두께중에서 BMI와 가장 높은 상관을 보인것은 견갑골이었고 피하지방 두께의 비율 중에서 가장 높은 상관을 보인것은 삼두박근과 견갑골의 합(이하 Tri-

sub)이었다. 체지방량중 신장과 음(-)의 상관을 나타낸것은 FAT% III뿐이었으며($p < 0.05$) 체중과는 모두 높은 양(+)의 상관을 보였다($p < 0.01$). FAT% I, II, III과 피하 지방 두께 및 비율은 모두 높은 양(+)의 상관을 보였다($p < 0.01$). FAT% I, II는 피하지방 두께로 부터 계산된 체지방량으로 체지방과의 높은 상관을 나타내었지만 BMI로부터 계산된 FAT% III도 피하 지방두께와의 상관이 매우 높게 나타났것은 주목할만한 결과로 피하 지방

Table 3. Pearson correlation coefficients of anthropometric index and body fat(%) which calculated by different method

Variables	BMI	Broca	Röhrer	RBW	FAT % I	FAT % II
BMI	1.000					
BROCA	0.988**	1.000				
RÖHRER	0.980**	0.999**	1.000			
RBW	0.979**	0.937**	0.919**	1.000		
FAT % I	0.745**	0.723**	0.713**	0.747**	1.000	
FAT % II	0.810**	0.792**	0.782**	0.806**	0.922**	1.000
FAT % III	1.000**	0.988**	0.978**	0.980**	0.745**	0.810**

** $p < 0.01$

Table 4. Pearson correlation coefficients of anthropometric measurement with BMI and body fat(%) which calculated by different method

Masurements	BMI	FAT% I	FAT% II	FAT% III
Height	-0.086*	0.012	-0.015	-0.087*
Weight	0.919**	0.719**	0.769**	0.919**
Central fat				
Subscapular	0.791**	0.804**	0.959**	0.792**
Suprailiac	0.693**	0.845**	0.770**	0.694**
Abdomen	0.601**	0.763**	0.735**	0.602**
Peripheral fat				
Triceps	0.686**	0.888**	0.890**	0.686**
Thigh	0.629**	0.878**	0.783**	0.629**
Ratios				
Sum ¹⁾	0.790**	0.966**	0.962**	0.790**
CPR ²⁾	0.264**	0.161**	0.266**	0.265**
STR ³⁾	0.384**	0.127**	0.350**	0.328**
Trisub ⁴⁾	0.792**	0.893**	0.987**	0.792**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

- 1) Sum : triceps+subscapular+suprailiac+abdomen+thigh
- 2) CPR : central/peripheral ratios
- 3) STR : subscapular/triceps ratios
- 4) Trisub : triceps+subscapular

측정이 어려운 집단을 대상으로 체지방량(%)을 조사할 경우 intra-, inter-observer의 오차를 줄일수도 있는 간편한 BMI를 이용하여 체지방량(FAT% III)을 계산하는 것도 효과적인 방법이라 하겠다. 박동의³¹⁾ 30~40세 여성을 대상으로 한 연구 결과에서도 신체지수중 BMI가 체중과 피부두껍두께와의 상관정도가 가장 높게 나타나 체형 분류 방법으로 BMI가 바람직하다고 보고하였으며, 여대생의 경우 체지방량과 가장 높은 상관을 나타낸 피하지방 두께로 Siervogel등은³³⁾ 삼두박근, Sloan등은²⁹⁾ 장골위($r=0.92$), 김¹¹⁾은 삼두박근($r=0.96$), 종아리($r=0.96$)로 각각 보고하였는데 본조사에서도 체지방량과 피하 지방 두께중 가장 높은 상관을 나타낸것을 보면 FAT% I의 경우는 삼두박근, FAT% II는 견갑골로 나타났으며 FAT% III은 피하지방 두께보다 체중과 더 높은 상관을 나타내었다.

5. 신체 지수에 따른 체형 분류

신체 지수와 체지방량을 이용하여 체형을 5단계로 분류한 결과는 Table 5와 같다. 현재 우리나라

에서 체형 판정을 위해 주로 사용되고 있는 신체 지수의 종류는 BMI, Broca, Röhrer, RBW, 체지방량, triceps, trisub등인데 신장과 체중을 이용한 지수가 대부분이며 피하지방두께, 신체둘레를 이용한 것은 적었다.

본 조사 대상자를 여러 신체 지수로 체형을 판정했을때 정상형에 속하는 대상자는 37.8~53.8%로 나타났는데, Röhrer지수로 체형을 판정했을때 야윈(13.1%)과 비만(22.1%)이 가장 많았다. Röhrer지수로 현재 초, 중, 고등학교의 신체검사에서 체형 분류방법으로 사용되고 있는데 특히 체형에 민감한 사춘기 여학생에게 비만과 야윈이 많이 판정되는 방법을 사용하는것은 고려해 보아야 할것이다. 한³⁴⁾등이 설문지에 의한 대학생의 체형을 BMI에 의해 분류한 결과는 여대생의 62.7%가 야윈경향, 비만 경향 및 비만은 0.7%로 본조사 결과와 비교하면 본조사 대상자가 비만 경향이 많으며, 최³⁵⁾의 한국성인(20~24세)의 표준 체중치에 의한 비만률은 남자 3%, 여자 3.2%로 나타났는데 이는 본조사의 경우 BMI에 의한 비만률과 거의 일치하는 비율이

Table 5. Frequency of subjects classified by physical type(n=571)

Index ¹⁾	type ⁴⁾ Lcan	Slightly Lean	Normal	Slightly Obese	Obese
BMI	2)0(0.0) ³⁾	192(33.6)	296(51.8)	70(12.3)	13(2.3)
Broca	7(1.2)	92(16.1)	307(53.8)	80(14.0)	85(14.9)
Röhrer	75(13.1)	96(16.8)	216(37.8)	58(10.2)	126(22.1)
RBW	2(0.4)	107(18.7)	257(45.0)	135(23.6)	70(12.3)
FAT% I	6(1.1)	110(19.3)	264(46.2)	134(23.5)	57(10.0)
FAT% II	0(0.0)	3(0.5)	200(35.0)	279(48.9)	89(15.6)
FAT% III	0(0.0)	30(5.3)	329(57.6)	156(27.3)	56(9.8)

1) See Table 2 for details

2) Number of subjects

3) Percentage

4) Level of anthropometric indices and fat %

Index\ Type	Lcan	Slightly Lean	Normal	Slightly Obese	Obese
BMI	< 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	> 30
Broca	< 80	81 - 89	90 - 110	111 - 119	> 120
Rohrer	< 116	117 - 125	126 - 143	144 - 151	> 152
RBW	< 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40	> 40
FAT %	< 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	> 30

다. 한편 FAT% I, II, III로 판정할때 야립은 거의 없었으며 비만은 FAT% II로 판정할때 가장 많은 15.6%이었고, FAT% I, III로 판정할때는 9.8~10.0%로 나타났다. FAT% II의 경우 35%만이 정상형이었고 64.5%가 비만 경향 또는 비만으로 나타나 우리나라 여대생에게 적용하는데에는 재검토의 여지가 있다고 본다. 신체지수와 체지방량(%)의 체형 판정 기준에 따라 대상자를 분류한 결과 각 체형별 판정의 일치율은 Table 6과 같다. 신체 지수간 판정의 일치율은 49.2~70.9%로 나타났는데 가장 적은 일치율은 BMI와 Röhrer지수간 49.2%이었고 가장 높은 판정 일치율은 RBW와 Broca지수간 70.9%이었다. 체지방량간의 판정 일치율은 43.3~54.3%로 거의 비슷하였다. 신체지수와 체지방량간의 판정 일치율은 18.7~76.2%로 차이가 크게 나타났는데 비체중과 FAT% III이 76.2%로 가장 높은 판정 일치율을 나타냈으며 BMI와 FAT%II는 가장

낮은 판정 일치율 18.7%를 나타내었다.

6. 신체 계측치와 혈압 및 혈액 분석치와의 상관관계

조사 대상자의 수축기, 이완기 혈압, triglycende (이하 TG) hematocrit(이하 Hct)의 평균값과 분포도는 Table 7과 같고 모든 평균값은 정상 범위에 속하였다. 조사대상자의 평균 수축기 혈압은 115.4 mmHg, 이완기혈압은 76.5mmHg으로 국민영양조사²²⁾의 20~24세 여성의 평균 이완기 혈압 115.7 mmHg, 수축기 혈압 77.0mmHg과 거의 일치하였다. 전체 대상자중 경계 고혈압의 대상자는 수축기 2.8%, 이완기 9.6%로 나타났으며 고혈압의 범위에 속하는 대상자는 0.7%이었다. TG에 있어서 고지혈증 경계 범위의 대상자수가 9.6%, 고지혈증의 범위에 속하는 대상자가 0.4%이었으며 빈혈인 대상자는 1.2%로 나타났다. 신체 계측치와 수축기,

Table 6. Correspondence of anthropometric index and body fat(%)

Index ¹⁾	BMI	Broca	Röhrer	RBW	FAT% I	FAT% II
Broca	2)323(56.6) ³⁾					
Röhrer	281(49.2)	370(64.8)				
RBW	308(53.9)	405(70.9)	305(53.4)			
FAT% I	275(48.2)	309(54.1)	244(42.7)	298(52.2)		
FAT% II	107(18.7)	224(39.2)	193(33.8)	255(44.7)	247(43.3)	
FAT% III	237(41.5)	417(73.0)	290(50.8)	435(76.2)	301(52.7)	310(54.3)

1) See Table 2 for details

2) Number of subjects

3) Percentage

Table 7. Mean and prevalence of blood pressure, serum hematocrit of the subjects(n=571)

Variables	Mean± SD	Level	No(%)
S.B.P(mmHg) ¹⁾	115.4± 10	<140	555(97.2)
	(80.0-150.0) ⁵⁾	140-160	16(2.8)
D.B.P(mmHg) ²⁾	76.5± 8 (60.0-100.0)	< 90	512(89.7)
		90- 95	55(9.6)
		> 95	4(0.7)
TG(mg/dl) ³⁾	93± 46 (29.0-408.0)	<150	514(90.0)
		150-300	55(9.6)
		>300	2(0.4)
Hct(%) ⁴⁾	41± 3 (32.0- 50.0)	< 35%	7(1.2)
		≥ 35%	564(98.8)

1) S.B.P : Systolic Blood Pressure

2) D.B.P : Diastolic Blood Pressure

3) TG : Triglyceride

4) Hct : Hematocrit

5) range

Table 8. Pearson correlation coefficients of anthropometric measurements with blood pressure, serum triglyceride and hematocrit

Mmeasurements ¹⁾	SBP	DBP	TG	Hct
Height(cm)	-0.001	0.006	0.021	0.047
Weight(Kg)	0.223**	0.182**	0.240**	0.058
Central fat(mm)				
Subscapular	0.207**	0.171**	0.214**	0.085*
Suprailiac	0.129**	0.106**	0.217**	0.040
Abdomen	0.114**	0.114*	0.192**	0.069
Peripheral fat(mm)				
Triceps	0.149**	0.115**	0.209**	0.112**
Thigh	0.183**	0.159**	0.188**	0.166**
Ratios				
Sum	0.184**	0.157**	0.239**	0.111**
CPR	0.014	0.015	0.076	-0.071
STR	0.067	0.043	0.099*	-0.051
Trisub	0.193**	0.156**	0.231**	0.103**

*p<0.05, **p<0.01

1) See Table 6 and Table 7 for details

이완기 혈압, TG 및 Hct와의 상관 관계는 Table 8과 같다. 신장과 유의적인 상관을 나타낸것은 없으나 체중은 Hct를 제외한 수축기, 이완기 혈압 및 TG와 양(+)의 상관 관계를 나타내었다(p<0.01). 혈압과 피하 지방 두께와의 상관은 수축기 혈압이 이완기 혈압보다 피하 지방 두께와 더 높은 상관을 나타냈으며 가장 높은 상관을 보인것은 견갑골이었다. TG와 높은 상관을 나타낸 것은 피하지방 두께의 총합이었다. Despres등에³⁶⁾ 의한 각종 혈중 지질 농도와 체지방과의 상관 관계 연구 결과는 견갑골이 혈청 지질과 높은 양(+)상관 관계를 나타냈으며 Haffner³⁷⁾의 성인을 대상으로 한 결과에서 TG는 견갑골(r=0.270) 및 삼두박근(r=0.210)과 높은 상관을 나타내었다(p<0.01), Haines등³⁸⁾은 여성의 경우 중심성 지방인 견갑골, 장골위가 혈압 및 TG와 가장 높은 상관이 있음을 보고하였다. Hct와 가장 높은 상관을 보인것은 허벅지였다. 본 조사대상자의 신체지수, 체지방량(%)과 수축기, 이완기혈압, TG 및 Hct와의 상관은 Table 9와 같다. 모든 신체지수는 수축기, 이완기혈압 및 TG와 상관관계를 나타내었으며(p<0.01) 가장 높은 상관을 나타낸 신체지수는 BMI였다. 수축기 혈압이 이완기

Table 9. Pearson correlation coefficients of anthropometric index and body fat(%) with blood pressure, serum triglyceride and hematocrit

Variable ¹⁾	SBP	DBP	TG	Hct
BMI	0.235**	0.190**	0.241**	0.043
BROCA	0.231**	0.185**	0.231**	0.037
RÖHRER	0.227**	0.182**	0.227**	0.033
RBW	0.233**	0.190**	0.245**	0.052
FAT% I	0.171**	0.143**	0.228*	0.127**
FAT% II	0.208**	0.171**	0.236**	0.118**
FAT% III	0.234**	0.190**	0.241**	0.142

*p<0.05, **p<0.01

1) See Table 2 and Table 7 for details

혈압보다 신체지수와 더 높은 상관을 나타내었다. FAT% I, II, III은 수축기, 이완기혈압, TG 및 Hct와 상관관계를 나타냈다(p<0.01)(FAT% III와 Hct는 제외) 특히 FAT% III은 수축기, 이완기 혈압 및 TG와의 상관 관계가 FAT% 중 가장 높게 나타났다. 조사 대상자의 수축기, 이완기 혈압, TG 및 Hct의 분포에 따른 BMI의 평균값은 Table 10과 같다. 수축기, 이완기 혈압 및 TG는 분포에 따라 유의적으로 BMI의 평균값 차이를 나타내었지만 Hct는

신체지수에 따른 체형분류 및 일부 혈액요인과의 상관관계 연구

Table 10. Mean of BMI by level of blood pressure, serum triglyceride and hematocrit(n=571)

Variable ¹⁾	Level	No	Mcan± S.D	F-value
S.B.P	<140	555	21.6±2.7	51.0**
	140-160	16	27.4±6.5	
D.B.P	< 90	512	21.5±3.1	17.0**
	90- 95	55	23.0±4.4	
	> 95	4	29.8±9.7	
TG	<150	514	21.5±3.3	8.5**
	150-300	55	23.5±3.5	
	>300	2	23.4±0.6	
Hct	< 35	7	21.7±2.7	1.2 ^{N.S}
	≥ 35	564	21.7±3.4	

*p<0.05, **p<0.01

1) See Table 2 and Table 7 for details

분포에 따라 차이가 없었다. 특히 혈압의 경우는 분포에 따라 BMI의 평균값이 크게 차이가 나타났다. 이상의 결과로 보아 건강과 관련된 목적으로 여대생의 체형을 분류할 경우 BMI가 적합한 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본연구에서는 여대생 571명을 대상으로 각종 신체계측치를 이용하여 여러가지 신체지수에 의한 체형분류와 각 신체지수간의 상관관계 및 일부 건강요인(혈압, 중성지방, 헤마토크릿치)과의 상관등을 조사하여 우리나라 여대생 체형 분류방법으로 BMI의 적합 여부를 검토하였다.

1) 조사대상자의 평균 연령은 19.6세, 평균신장은 158.2cm, 평균체중은 54.4kg으로 우리나라 20세 여성의 체형과 비교하여 보면 신장은 비슷하나 체중은 본조사 대상자가 조금 무겁게 나타났다. 모든 신체지수의 평균값은 정상범위에 속하였으며 체지방량 평균값은 23.7~26.7%며 FAT% I, FAT% III의 평균값은 정상 범위에 속하나 FAT% II의 평균값은 비만경향으로 나타났다.

2) 각 신체지수와 체지방량(%)은 서로 높은 양(+)의 상관(r<0.713)을 나타내었으며 그중 BMI는 체중(r=0.919) 및 피하지방두께(r<0.601)와 높은

양의 상관을 나타낸(p<0.01) 반면에, 신장과는 낮은 음의 상관(r=-0.086)을 나타내었다(p<0.05).

3) 모든 신체지수와 체지방량(%)는 수축기, 이완기혈압 및 TG와 유전적인 상관관계를 나타내었는데(p<0.01) 그중 BMI가 가장 높은 상관을 나타내었다.

4) BMI로 계산된 FAT% III은 피하지방 두께로 계산된 FAT% I, II와의 상관관계가 매우 높게 나타났다으며, 또한 피하지방두께와 수축기, 이완기혈압 및 TG와도 높은 상관을 나타내어 피하 지방 두께의 측정이 어려운 집단을 대상으로 체지방량(%)를 계산할때 BMI를 이용하여 사용할 수 있는 근거도 함께 마련되었다.

이와같이 우리나라 여대생의 체형분류 방법으로 여러가지 신체계측치, 신체지수 및 체지방량을 검토한 결과 신체지수중 BMI는 신체계측치, 신체지수, 체지방량과 유의적으로 높은 양의 상관을 나타내었으며 또한 조사 대상자를 혈압, TG 및 Hct를 normal, abnormal로 분류하여 BMI를 비교한 결과 Hct를 제외한 혈압, TG에서 BMI의 유의적인 차이가 잘 나타나 우리나라 여대생의 체형 분류 방법으로 BMI의 사용에 대한 타당함이 규명되었다.

여대생의 신체계측치에 대한 자료가 부족함을 고려할때, 본 조사자료가 여대생의 신체 계측치에 대한 기초 자료로서 이용될 것을 기대하며 또한 체형 분류 방법으로서의 BMI 사용에 대한 타당성이 일부 여대생에 국한되어 규명되었으므로 앞으로 전 연령층에 확대되어 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

Literature cited

- 1) Stunkard AJ, Sorensen TIA, Hanis C, Teasdale TW, An adaption study of Human obesity. *N Engl J Med* 314 : 193-198, 1988
- 2) Young TK, Sevenhuysen G. Obesity in northern Canadian Indian : patterns, determinants, and consequences. *Am J Clin Nutr* 49 : 786-793, 1989
- 3) Evers S. Economic and social factors associated with obesity in adult Canadians. *Nut Research* 7 :

- 3-13, 1987
- 4) 박양원 · 이병갑 · 박순영 · 김형석 · 김제명. 일부 사립 대학교 학생의 성장발육 및 건강상태에 관한 조사연구. *한국예방의학회지* 5(1) : 97-104, 1972
 - 5) 임현숙. 일부지역 여대생의 식생활실태조사. *대한가정학회지* 18 : 47-52, 1980
 - 6) 이기열 · 이양자 · 김숙영 · 박계숙. 대학생의 영양실태 조사. *한국영양학회지* 13(2), 1980
 - 7) 이영미. 도시 청소년의 식생활 행동과 식품에 대한 가치평가에 관한 연구. 연세대학교 대학원 박사학위논문, 1986
 - 8) 황진주 · 빈순덕 · 최전도 · 김영진 · 임규태. 일부 대학생의 신체발육과 체격지수에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 6(1), 1973
 - 9) 장유경 · 오은주 · 선영실. 대학생의 식습관과 건강상태에 관한 연구. *대한가정학회지* 26(3), 1988
 - 10) 황혜선. 목포지역 대학생의 식생활행동 및 영양 실태조사. *한국영양식품학회지* 20(1) : 65-71, 1991
 - 11) 김은경. 한국인의 체지방량 측정방법 및 분포에 관한 종합적 연구. 연세대학교 박사학위 논문, 1989
 - 12) 이보숙. 식행동, 가정환경 및 체격지수와 빈혈과의 상관성에 관한 연구. *한양여자전문대학 식품영양기판지* 2, 1988
 - 13) Cronk CE and Roche AF. Race-and sex-specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature. *Am J Clin Nutr* 35 : 347-354, 1982
 - 14) Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition : traditional and new. *Am J Clin Nutr* 46 : 537-556, 1987
 - 15) Jackson A, Pollock M and Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 12 : 175-182, 1980
 - 16) Behnke AR and Wilmore JH. Evaluation and regulation of body build and composition. *Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall* 1-226, 1984
 - 17) Keys and Brozek. Body fat in adult man. *Physiol Rev* 33 : 245, 1953
 - 18) Deuranberg P, Weststrate JA and Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness : age- and sex- spesific prediction formulars. *Br J Nutr* 65 : 103-114, 1991
 - 19) Nägele U, Hagele EO. *J Clin Chem Clin Biochem* 22(1) : 165-174, 1984
 - 20) Sauberlich HE, Skala JH. Laboratory tests for the assessment of nutritional status 4th CRC. Press, 1977
 - 21) 공업진흥청. 1986년도 국민표준체위조사보고서
 - 22) 보건사회부. 국민영양조사보고서, 1989
 - 23) Grunewald KK. Weight control in young coliege women. *J Am Diet Assoc* 85(2) : 1445-1450, 1985
 - 24) 山中 干代子, 相田 貞子, 女子 短大生の 食生活についての 老察, *營養學雜誌* 40(5) : 247-258, 1982
 - 25) 染谷理繪, 根岸 由紀子, 水野 清子, 武藤 靜子, 女子 短大生の 食生活の 實態とその 背景. *營養學雜誌* 47(6) : 283-291, 1989
 - 26) Wilmore JH and Behnke AR. An Anthropometric estimation of body density and lean body weight in young women. *Am J Clin Nutr* 23(3), 1970
 - 27) Bulbulian R. *Medicine and Science in Sports and exercise* 16 : 389-396, 1984
 - 28) Young CM, Martin EK, Tensuan R and Blondin J. Predicting Specific Gravity and Body Fatness in Young Women. *J Am Diet Assoc* 40 : 102-107, 1962
 - 29) Sloan AW, Burt JJ and Blyth CS. Estimation of body fat in young women. *J Appl Physiol* 17(6) : 967-970, 1962
 - 30) Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. Berkeley, Calif. : Donner Lab. Med Physics, Univ. f Calif. Reft., 19 March, 1956
 - 31) 박동철 · 박순영 · 류동준. 한국인 표준체격과 건강도 판정을 위한 표준체중에 관한 연구. *경희대학교 논문집* 17 : 287-320, 1988
 - 32) Baecke JAH, Burema J and Deurenberg P. Body fatness, relative weight and frame size in young adults. *Br J Nutr* 48(1), 1982
 - 33) Siervogel RM, Roche AF, Himes JH, Chumlea WC, McCammon R. Subcutaneous fat distribution in males and females from 1 to 39 years of age. *Am J Clin Nutrition* 36 : 162-171, 1982
 - 34) 한오수 · 우희정 · 김창윤 · 이 철 · 민병균 · 박인호. 한국인의 식이장해의 역학 및 성격특성. *정신과학* 15(4) : 270-287, 1990
 - 35) 최영근. 한국인의 체격에 관한 연구. *경희대학교*

신체지수에 따른 체형분류 및 일부 혈액요인과의 상관관계 연구

박사학위논문, 1983

- 36) Despres JP, Allard C, Tremblay A, Talbot J and Bouchard C. Evidence for a regional component of body fatness in the association with serum lipids in men and women. *Metabolism* 34(10) : 967-973, 1985
- 37) Haffner SM, Stern MP, Hazuoa HP. Do Upper - Body and Centralized Adiposity Measure Different Aspects of Regional Bodt-Fat Distribution ? *Diabetes* 36 : 43-51, 1987
- 38) Haines AP, Imeson JD and Mea-e TW. Skinfold thickness and cardiovascular risk factors. *Am J Epidemiol* 126 : 86-94, 1987