

# 六君子湯이 肥滿마우스의 體重 및 血清含量變化에 미치는 영향

배인태 · 정현우\*

동신대학교 한의과대학 병리학교실

## The Effects of Yukgunja-tang on the Change of Weight and Serum level in Mice Fed High Fat Diet

Bae In Tae, Jeong Hyun Woo\*

Department of Pathology, College of Oriental Medicine, Dongshin University

This experimental study was designed to investigate the effects of Yukgunja-tang(YGJT) on the change of weight and serum total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, free fatty acid, total lipid, phospholipid level in obese mice induced by high fat diet. I fed normal group fed normal diet and administered DDW 0.2ml during 7 weeks, control group fed high fat diet and administered DDW 0.2ml during 7 weeks, sample A group fed high diet and administered YGJT 300mg/kg 0.2ml during 7 weeks, sample B group fed high diet and administered YGJT 500mg/kg 0.2ml during 7 weeks. The results were as follows ; 1. Sample A and Sample B were significantly decreased body weight(4weeks) and serum free fatty acid level in comparison with control group. 2. Sample A was significantly decreased body weight(7weeks), serum total cholesterol level and serum total lipid level, but significantly increased serum HDL-cholesterol level in comparison with control group. 3. Sample A was decreased serum LDL-cholesterol level, serum triglyceride level and serum phospholipid level in comparison with control group. 4. Sample B was increased serum HDL-cholesterol level in comparison with control group. 5. Sample B was decreased body weight(7weeks), serum total cholesterol level, serum LDL-cholesterol level, serum triglyceride level, serum total lipid level and serum phospholipid level in comparison with control group. According to above results, I suggest YGJT is able to be used for the herbal medication of obesity.

Key words : Yukgunja-tang(六君子湯), obesity, cholesterol, triglyceride, free fatty acid, lipid

### 서론

비만은 체내 지방조직량의 과잉으로 에너지 섭취량이 소비량보다 많은 에너지 불균형으로 발생된다<sup>1)</sup>. 또한 비만은 그 자체로도 여러 가지 문제점들을 초래하지만 당뇨병, 고혈압, 관상동맥경화증, 고지혈증, 지방간, 통풍, 관절질환 등 성인병들을 야기시키기 때문에<sup>2)</sup> 현대인들이 많은 관심을 기울이고 있는 질환중의 하나이다. 한의학에서는 비만의 원인에 대해 高粱厚味の 과식 등으로<sup>3)</sup>, 病機 및 治法으로는 氣虛로 氣機가 불리됨으로써 痰涎이 壅盛하기 때문에 化痰法을<sup>4,5)</sup>, 治方으로는 肥人是 대부분 氣虛多濕多滯하기 때문에 四君子湯이나 六君子湯으로 治痰해야 한다

고 인식하였다. 최근까지의 비만연구로는 퇴행성 관절염<sup>6)</sup> 및 심혈관계 질환<sup>8)</sup> 등과의 관련된 보고가 있고, 단일약물인 인삼<sup>9)</sup>과 오가피<sup>10)</sup>를, 복합처방인 加味六君子湯<sup>11)</sup>과 加味補中益氣湯<sup>12)</sup>을 이용하여 비만모델에 미치는 실험적 효과에 대한 보고가 있으며, 電針<sup>13)</sup> 및 肥滿鍼<sup>14)</sup>을 이용한 임상보고가 있다. 또한 健脾養胃하는 四君子湯에 燥濕痰하는 二陳湯을 合方한 六君子湯에 대한 연구로는 위액분비 및 적출 위 운동에 미치는 영향에 대해<sup>15)</sup>, 손상된 비장조직의 회복효과에 대해<sup>16)</sup> 보고되어 있을 뿐 아직까지 비만에 대한 연구보고는 접할 수 없었다.

이에 저자는 비만이 한의학적으로 氣虛痰盛에 속하고, 六君子湯이 氣虛痰盛을 치료하는 대표적인 처방이기 때문에 고지방 식이로 유도된 비만 마우스에 미치는 효과를 실험적으로 구명하고자 체중변화 및 각종의 혈청내 지질대사항량을 측정한 결과 유의성을 얻었기에 보고하는 바이다.

\* 교신저자 : 정현우, 전남 나주시 대호동 252번지, 동신대학교 한의과대학  
· E-mail : hwdolsan@dsu.ac.kr · Tel : 061-330-3524  
· 접수 : 2003/08/20 · 수정 : 2003/10/07 · 채택 : 2003/11/06

## 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1) 동물

체중 27g내외의 ICR계 雌性 마우스를 1주일이상 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 이용하였다. 실험기간동안 물과 일반배합사료(삼양사료, Korea) 그리고 고지방식이사료(Dyets, USA)를 충분히 공급하면서 자유롭게 먹게 하였다.

#### 2) 약재

실험에 사용된 약재는 동신대학교 부속한방병원에서 구입한 후 정선해서 사용하였고, 六君子湯의 구성약물은 『方藥合編』<sup>17)</sup>에 수록된 처방을 근거로 하였으며, 분량 및 생약명<sup>18)</sup>은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Prescription of Yukgunja-tang

Herbs	Quantity(g)
半 夏 <i>Pinelliae Rhizoma</i>	5.625
白 朮 <i>Atractylodis Macrocephalae Rhizoma</i>	5.625
人 蔘 <i>Ginseng Radix</i>	3.750
白茯苓 <i>Poria</i>	3.750
陳 皮 <i>Aurantii nobilis Pericarpium</i>	3.750
炙甘草 <i>Glycyrrhizae Radix</i>	1.875
生 薑 <i>Zingiberis Rhizoma Recens</i>	11.000
大 棗 <i>Jujubae Fructus</i>	8.000
Totally	43.375

### 2. 방법

#### 1) 검액의 조제

YGJT 1첩분량(43.375g)을 3,000ml 환저 플라스크에 각각 증류수 1,500ml와 함께 넣어 120분간 가열한 다음 전탕액을 여과지로 여과한 뒤 5,000rpm으로 30분간 원심분리기(VS 6000CFN, vision, Korea)로 원심분리 하였다. 그 후 rotary vacuum evaporator (EYELA, Japan)에 넣어 감압농축한 후 100.0ml로 濃縮하여 freeze dryer로 동결건조시켜 9.8g(수득물 22.59%)을 얻었다.

#### 2) 비만유도 및 실험군분류

동물을 각 군에 10마리씩 배정하여, 일반사료와 증류수 0.2ml를 격일간격으로 경구투여한 정상군, 고지방식이사료와 증류수 0.2ml를 격일간격으로 경구투여한 대조군, 고지방식이사료와 YGJT 300mg/kg 0.2ml를 격일간격으로 경구투여한 실험군 A, 고지방식이사료와 YGJT 500mg/kg 0.2ml를 격일간격으로 경구투여한 실험군 B로 나누어 7주동안 진행하였다. 고지방식이사료의 조성분과 열량은 다음과 같다(Table 2).

Table 2. Contents and Calories of High Fat Diet

PROXIMATE PROFILE		CALORIC PROFILE	
PROTEIN	17.7%	PROTEIN	0.732 kcal/GM
FAT	40.0%	FAT	3.600 kcal/GM
FIBER	5.0%	CARBOHYDRATE	1.210 kcal/GM
ASH	4.0%		
MOISTURE	3.3%		
CARBOHYDRATE	31.4%	TOTAL	5.542 kcal/GM

#### 3) 체중측정

각 군의 동물을 실험개시 4주후와 실험종료 직전에 balance 를 이용하여 측정하였다.

#### 4) 채혈 및 혈청분리

각 군의 동물을 상기의 방법대로 7주간 사육한 후, 처치하기 12시간 전에 절식시켰다. 혈청검사를 위하여 단두시켜 채혈을 실시한 다음 상온에서 30분간 방치한 후 3,000rpm에서 30분간 원심분리하여 혈청을 얻었다.

#### 5) 혈청 함량 측정

##### (1) Total cholesterol 함량 측정

혈청중 total-cholesterol 함량은 Enzymetric method 원리<sup>19-23)</sup>하에 total cholesterol(Randox, U.K.) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650(JEOL, Japan)으로 측정하였다.

##### (2) High density lipoprotein(HDL)-cholesterol 함량 측정

혈청중 HDL-cholesterol 함량은 Enzymetric method 원리<sup>24-25)</sup>하에 HDL cholesterol(Randox, U.K.) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650(JEOL, Japan)으로 측정하였다.

##### (3) Low density lipoprotein(LDL)-cholesterol 함량 측정

혈청중 LDL-cholesterol 함량은 Enzymetric method 원리<sup>22,26-27)</sup>하에 LDL cholesterol(Randox, U.K.) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650(JEOL, Japan)으로 측정하였다.

##### (4) Triglyceride 함량 측정

혈청중 triglyceride 함량은 Enzymetric method 원리<sup>22, 26-27)</sup>하에 triglyceride(Randox, U.K.) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650(JEOL, Japan)으로 측정하였다.

##### (5) Free fatty acid 함량 측정

혈청중 free fatty acid 함량은 colorimetry method 원리<sup>28)</sup>하에 NEFA(ShinYang, Korea) 시약을 이용하여 COBAS MIRA PLUS(Roche, Switz)로 측정하였다.

##### (6) Total lipid 함량 측정

혈청중 total-lipid 함량은 Enzymetric method 원리<sup>29)</sup>하에 total lipid(ShinYang, Korea) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650(JEOL, Japan)으로 측정하였다.

##### (7) Phospholipid 함량 측정

혈청중 phospholipid 함량은 colorimetry method 원리<sup>28)</sup>하에 phospholipid(Shinyang, Korea) 전용시약을 이용하여 ADVIA 1650(JEOL, Japan)으로 측정하였다.

### 3. 통계처리<sup>30)</sup>

통계처리는 Student's paired and/or unpaired t-test에 의하였으며, p-value값이 0.05이하인 경우에만 유의성을 인정하였다.

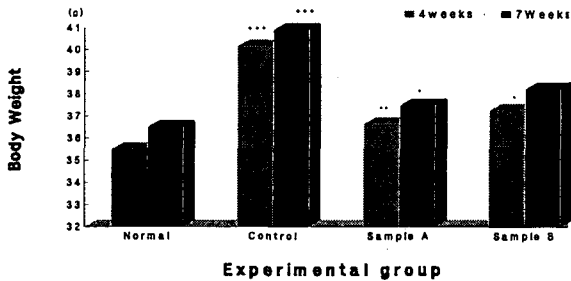
## 실험성적

### 1. 체중변화에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만 유도된 마우스의 체중을 실험개시 4주 후와 실험종료시 측정하였다(Fig. 1)

실험개시시 동물의 평균체중은  $27.0 \pm 0.5(g)$ 이었으나 실험개시 후 4주째 체중을 측정된 결과, 정상군의 체중은  $35.51 \pm 0.72(g)$ 이었고, 대조군의 체중은  $40.16 \pm 0.65(g)$ 로 정상군에 비해 유의성( $P < 0.001$ )있게 증가되었다. 그러나 실험군 A의 체중은  $36.66 \pm 0.62(g)$ 으로 대조군에 비해 유의성( $P < 0.01$ )있게 감소되었고, 실험군 B의 체중도  $37.29 \pm 0.40(g)$ 으로 실험군 A보다는 증가되었지만 대조군에 비해서는 유의성( $P < 0.05$ )있게 감소되었다.

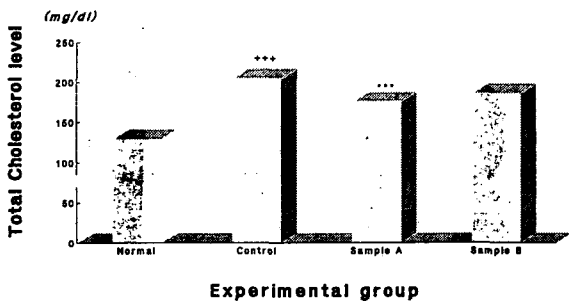
실험종료시 체중을 측정한 결과는 정상군의 체중이  $36.52 \pm 0.63(g)$ 이었고, 대조군의 체중은  $40.93 \pm 0.82(g)$ 로 정상군에 비해 유의성( $P < 0.001$ )있게 증가되었으나 실험군 A의 체중은  $37.50 \pm 0.69(g)$ 으로 대조군에 비해 유의성( $P < 0.05$ )있게 감소되었고, 실험군 B의 체중도  $38.24 \pm 0.40(g)$ 으로 실험군 A보다는 증가되었지만 대조군에 비해서는 감소되었다.



**Fig. 1.** Effects of YGJT on the change of body weight in mice fed high fat diet. YGJT : Yukgunja-tang extract, Normal : Group fed normal diet and administered DDW 0.2ml(1time/2days) to mice during 4 or 7 weeks, Control : Group fed high fat diet and administered DDW 0.2ml(1time/2days) to mice during 4 or 7 weeks, Sample A : Group fed high diet and administered YGJT 300mg/kg 0.2ml(1time/2days) during 4 or 7 weeks, Sample B : Group fed high diet and administered YGJT 500mg/kg 0.2ml(1time/2days) during 4 or 7 weeks. The data are shown as Mean  $\pm$  SE for 10 samples. + : Statistical significance as compared with Normal group( + + + ;  $P < 0.001$ ) \* : Statistical significance as compared with Control group(\* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ )

2. 혈청중 Total cholesterol 함량에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 total cholesterol 함량을 측정하였다(Fig. 2).

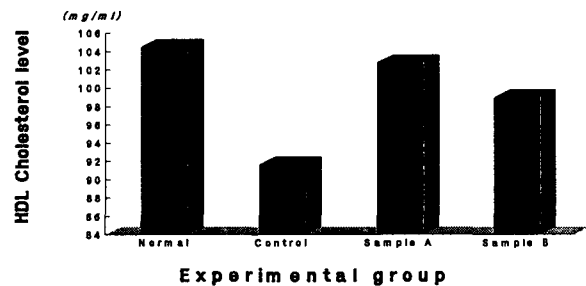


**Fig. 2.** Effects of YGJT on the serum total cholesterol level in mice fed high fat diet. YGJT : Yukgunja-tang extract, Normal : Group fed normal diet and administered DDW 0.2ml(1time/2days) to mice during 7 weeks, Control : Group fed high fat diet and administered DDW 0.2ml(1time/2days) to mice during 7 weeks, Sample A : Group fed high diet and administered YGJT 300mg/kg 0.2ml(1time/2days) during 7 weeks, Sample B : Group fed high diet and administered YGJT 500mg/kg 0.2ml(1time/2days) during 7 weeks. The data are shown as Mean  $\pm$  SE for 10 samples. + : Statistical significance as compared with Normal group( + + + ;  $P < 0.001$ ) \* : Statistical significance as compared with Control group(\*\* :  $P < 0.01$ )

정상군의 혈청중 total cholesterol 함량은  $129.50 \pm 4.26(mg/dl)$ 인데 반하여 대조군의 혈청중 total cholesterol 함량은  $204.33 \pm 8.18(mg/dl)$ 로 유의성( $P < 0.001$ )있게 증가되었다. 그러나 실험군 A의 혈청중 total cholesterol 함량은  $175.17 \pm 3.00(mg/dl)$ 로 대조군에 비해 유의성( $P < 0.001$ )있게 감소되었고, 실험군 B의 혈청중 total cholesterol 함량은  $185.50 \pm 4.16(mg/dl)$ 으로 대조군에 비해 감소되었다.

3. 혈청중 HDL-cholesterol 함량에 미치는 영향

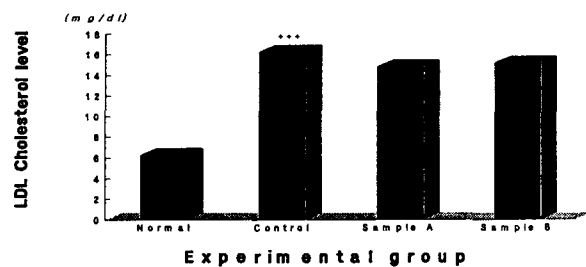
六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 HDL-cholesterol 함량을 측정하였다(Fig. 3). 정상군의 혈청중 HDL-cholesterol 함량은  $104.50 \pm 5.60(mg/dl)$ 인데 반하여 대조군의 혈청중 HDL-cholesterol 함량은  $91.67 \pm 4.77(mg/dl)$ 로 감소되었다. 그러나 실험군 A의 혈청중 HDL-cholesterol 함량은  $102.83 \pm 2.14(mg/dl)$ 로 대조군에 비해 유의성( $P < 0.05$ )있게 증가되었고, 실험군 B의 혈청중 HDL-cholesterol 함량도  $99.00 \pm 4.49(mg/dl)$ 로 대조군에 비해 증가되었다.



**Fig. 3.** Effects of YGJT on the serum HDL-cholesterol level in mice fed high fat diet. Other legends are the same as Fig. 2. \* : Statistical significance as compared with Control group(\* :  $P < 0.05$ )

4. 혈청중 LDL-cholesterol 함량에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 LDL-cholesterol 함량을 측정하였다(Fig. 4). 정상군의 혈청중 LDL-cholesterol 함량은  $6.33 \pm 0.21(mg/dl)$ 인데 반하여 대조군의 혈청중 LDL-cholesterol 함량은  $16.33 \pm 1.74(mg/dl)$ 로 유의성( $P < 0.001$ )있게 증가되었다. 그러나 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 LDL-cholesterol 함량은 각각  $14.83 \pm 0.54(mg/dl)$ 와  $15.20 \pm 1.16(mg/dl)$ 로 대조군에 비해 감소되었다.



**Fig. 4.** Effects of YGJT on the serum LDL-cholesterol level in mice fed high fat diet. Other legends are the same as Fig. 2. + : Statistical significance as compared with Normal group( + + + ;  $P < 0.001$ )

5. 혈청중 Triglyceride 함량에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 triglyceride 함량을 측정하였다(Fig. 5). 정상군의 혈청중 triglyceride 함량은  $138.00 \pm 7.25$ (mg/dl)인데 반하여 대조군의 혈청중 triglyceride 함량은  $165.17 \pm 10.80$ (mg/dl)으로 증가되었다. 그러나 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 triglyceride 함량은 각각  $155.50 \pm 5.12$ (mg/dl)와  $158.33 \pm 7.39$ (mg/dl)로 대조군보다 모두 감소되었다.

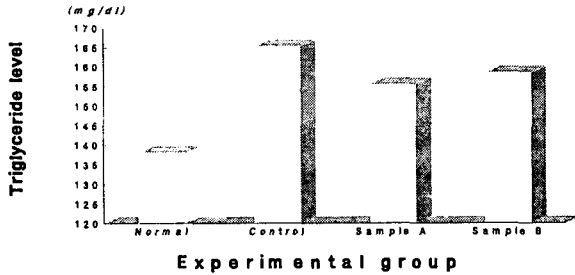


Fig. 5. Effects of YGJT on the serum triglyceride level in mice fed high fat diet. Other legends are the same as Fig. 2.

6. 혈청 중 Free fatty acid 함량에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 free fatty acid 함량을 측정하였다(Fig. 6). 정상군의 혈청중 free fatty acid 함량은  $2512.50 \pm 39.34$  ( $\mu$ Eq/l)인데 반하여 대조군의 혈청중 free fatty acid 함량은  $2910.33 \pm 26.81$  ( $\mu$ Eq/l)로 정상군에 비해 유의성( $P < 0.001$ )있게 증가되었다. 그러나 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 free fatty acid 함량은 각각  $2770.50 \pm 26.67$  ( $\mu$ Eq/l)와  $2781.50 \pm 13.55$  ( $\mu$ Eq/l)로 대조군보다 모두 유의성( $P < 0.001$ )있게 감소되었다.

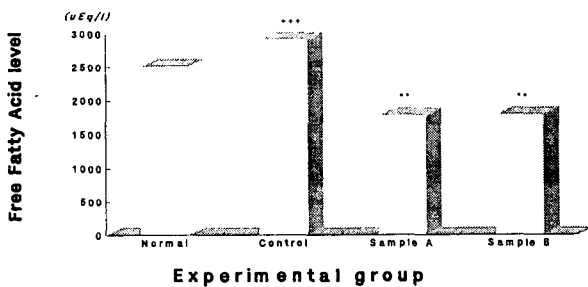


Fig. 6. Effects of YGJT on the serum free fatty acid level in mice fed high fat diet. Other legends are the same as Fig. 2. + : Statistical significance as compared with Normal group(+++ :  $P < 0.001$ ) \* : Statistical significance as compared with Control group(\*\* :  $P < 0.01$ )

7. 혈청중 Total lipid 함량에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 total lipid 함량을 측정하였다(Fig. 7). 정상군의 혈청중 total lipid 함량은  $618.33 \pm 13.06$ (mg/dl)인데 반하여 대조군의 혈청중 total lipid 함량은  $810.67 \pm 18.46$ (mg/dl)으로 정상군에 비해 유의성( $P < 0.001$ )있게 증가되었으나 실험군 A의 혈청중 total lipid 함량은  $760.00 \pm 10.03$ (mg/dl)로 대조군에 비

해 유의성( $P < 0.05$ )있게 감소되었고, 실험군 B의 혈청중 total lipid 함량은  $774.17 \pm 10.16$ (mg/dl)로 대조군에 비해 감소되었다.

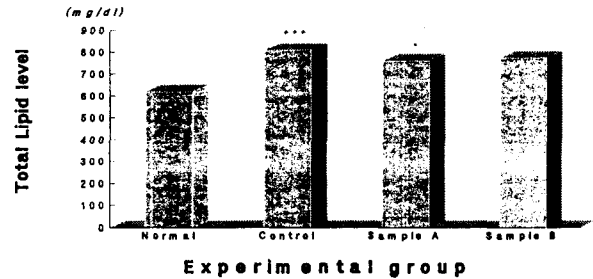


Fig. 7. Effects of YGJT on the serum total lipid level in mice fed high fat diet. Other legends are the same as Fig. 2. + : Statistical significance as compared with Normal group(+++ :  $P < 0.001$ ) \* : Statistical significance as compared with Control group(\* :  $P < 0.05$ )

8. 혈청중 Phospholipid 함량에 미치는 영향

六君子湯이 비만에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 비만이 유도된 마우스의 혈청에서 phospholipid 함량을 측정하였다(Fig. 8). 정상군의 혈청중 phospholipid 함량은  $174.33 \pm 8.69$ (mg/dl)인데 반하여 대조군의 혈청중 phospholipid 함량은  $218.67 \pm 13.67$  (mg/dl)으로 정상군에 비해 증가되었다. 그러나 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 phospholipid 함량은 각각  $206.33 \pm 3.47$ (mg/dl)과  $208.33 \pm 5.23$ (mg/dl)로 대조군에 비해 감소되었다.

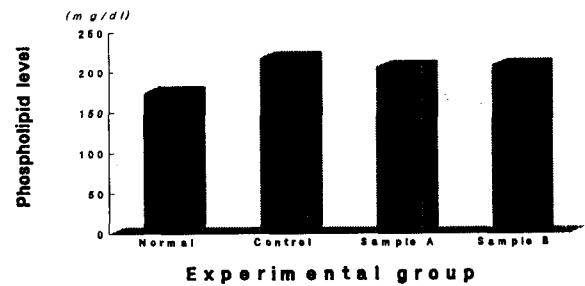


Fig. 8. Effects of YGJT on the serum phospholipid level in mice fed high fat diet. Other legends are the same as Fig. 2.

고 찰

비만은 체내의 지방조직량이 과잉으로 증가된 상태의 대사 장애로 에너지 섭취량이 소비량보다 많은 에너지 불균형의 결과로 초래된다<sup>1)</sup>. 대체적으로 비만은 표준체중의 20% 이상을 초과한 상태이거나 체내지방이 남자는 체중의 25% 이상, 여자는 체중의 30% 이상인 경우가 이에 해당된다<sup>2)</sup>.

비만은 단순성 비만과 증후성 비만으로 구별할 수 있는데, 그 중 단순성 비만은 전체 비만의 90%를 차지하고 있는 것으로 과식을 포함한 잘못된 식이나 운동부족 등으로 발생된다<sup>1)</sup>. 또한 비만은 그 자체로도 여러 가지 문제점들을 초래할 뿐만아니라 당뇨병, 고혈압, 관상동맥경화증, 고지혈증, 지방간, 통풍, 관절질환, 월경이상 등의 합병증을 야기시키기도 하기 때문에<sup>2)</sup> 현대인들은 이에 대한 많은 관심을 기울이고 있다.

비만에 대해 「素問·通評虛實論」에서는 “肥貴人 則高粱之疾也”<sup>3)</sup>라 하여 비만의 원인이 高粱厚味를 과다복용하였을 때 발생된다고, 「丹溪心法附餘·外感門」에서는 “肥盛…形盛氣衰…濕生痰, 痰生熱”<sup>4)</sup>, 「傳習錄·種子篇」에서는 “婦人有身體肥滿 痰涎深多 不能受孕者…洩水化痰”<sup>5)</sup>이라 하여 肥人들은 대부분 氣虛로 氣機가 불리됨으로써 痰涎이 壅盛하기 때문에 化痰法을 사용해야 한다고 하였다. 또한 「景岳全書·非風篇」에서는 “以肥人多氣虛也…肥人多氣虛之證 然肥人多濕多滯 故氣道多有不利 若果痰氣壅滯…治痰之法…宜四君子湯”<sup>6)</sup>이라 하여 대부분 四君子湯이나 六君子湯으로 治痰함으로써 비만을 치료할 수 있다고 하였다.

六君子湯은 健脾養胃하는 四君子湯에 燥濕痰하는 二陳湯을 合方한 方劑로 虞의 「醫學正傳」에 “治痰挾氣虛發飪”<sup>31)</sup>이라 수록된 이후 許<sup>32)</sup>는 氣虛痰盛에, 徐<sup>33)</sup>·李<sup>34)</sup>·朱<sup>35)</sup>는 脾胃不和 및 不進飲食에, 汪<sup>36)</sup>은 氣虛有痰 및 脾虛肺損에 사용할 수 있다고 하였다. 비만에 대한 연구로는 퇴행성 관절염<sup>7)</sup>, 폐기능실조<sup>37)</sup>, 심혈관계 질환<sup>8)</sup> 등이 비만과 관련된다는 보고가 있고, 인삼<sup>9)</sup>·미역<sup>8)</sup>·오가피<sup>10)</sup>가 비만이 유도된 병태모델에 유의한 효과가 있다고 보고되어 있으며, 電針<sup>13)</sup> 및 肥滿鍼<sup>14)</sup>을 이용한 임상적 효과에 대해서도 보고되어 있다. 또한 처방을 이용한 연구로는 민 등<sup>11)</sup>이 加味六君子湯을, 金 등<sup>12)</sup>이 加味補中益氣湯을, 李 등<sup>39)</sup>이 太陰調胃湯을 이용하여 비만에 미치는 실험적 효과 등을 보고하였다. 六君子湯에 대한 연구로는 장 등<sup>15)</sup>이 위액분비 및 적출 위 운동에 미치는 영향을, 강 등<sup>16)</sup>이 손상된 비장조직의 회복효과에 대하여 보고하였을 뿐 비만에 대한 연구는 아직까지 접할 수 없었다.

이에 저자는 비만이 한의학적으로 氣虛痰盛에 속하고, 六君子湯이 氣虛痰盛을 치료하는 대표적인 약물에 해당되어 고지방 식이로 유도된 비만 마우스에 본방을 투여함으로써 비만에 미치는 효과를 실험적으로 규명하고자 체중변화와 각종의 지질대사에 관여하는 혈청중 total cholesterol 함량, 혈청중 HDL-cholesterol 함량, 혈청중 LDL-cholesterol 함량, 혈청중 triglyceride 함량, 혈청중 free fatty acid 함량, 혈청중 total lipid 함량, 혈청중 phospholipid 함량들을 관찰하였다.

그 결과 실험개시 후 4주째의 체중은 대조군이 정상군에 비해 유의성있게 증가되었고, 실험군 A와 실험군 B는 모두 대조군에 비해 유의성있게 감소시켰다. 또한 실험종료시에도 실험군 A는 대조군보다 체중을 유의성있게 감소시켰고, 실험군 B도 대조군보다 체중을 감소시켰다. 이와 같은 결과를 통해서 볼 때 본방은 비만에 유의하게 작용할 수 있을 것으로 생각되고, 투여용량은 500mg/kg을 투여한 실험군 B보다 300mg/kg을 투여한 실험군 A가 더욱 효과적이기 때문에 과량보다는 소량 투여가 유의할 것으로 생각된다.

비만지수가 높으면 혈청중 total cholesterol 함량이 증가하는 것으로 밝혀져 있으므로 혈청중 total cholesterol 함량의 측정 은 비만증에서 유의한 의미를 지니고 있다<sup>40-41)</sup>. 그리하여 본방을 투여한 비만 마우스의 혈청중 total cholesterol 함량을 측정 한 결과, 실험군 A의 혈청중 total cholesterol 함량은 대조군보다 유의성있게 감소되었고, 실험군 B의 혈청중 total cholesterol 함량도

대조군에 비해서 감소되었다. 이는 본방 투여로 감소된 체중이 혈청중 total cholesterol 감소와 유관하다고 생각된다.

혈청중 HDL-cholesterol 함량은 세포내에 축적된 cholesterol의 제거작용에 관여하며, 비만지수가 높으면 혈청중 HDL-cholesterol 함량이 감소되는 것으로 밝혀져 있어 혈청중 HDL-cholesterol 함량의 변화는 비만증 유무를 판단할 수 있는 중요한 근거가 되고, 또한 비만도가 높으면 LDL-cholesterol 함량 농도가 높아지기 때문에 고지방식을 하게 되면 LDL-cholesterol 함량 농도는 현저하게 증가된다<sup>40-41)</sup>. 그리하여 비만 마우스의 혈청중 HDL-cholesterol 함량을 측정 한 결과, 대조군의 혈청중 HDL-cholesterol 함량은 정상군에 비하여 감소되었지만 실험군 A의 혈청중 HDL-cholesterol 함량은 대조군에 비하여 유의성있게 증가되었고, 실험군 B의 혈청중 HDL-cholesterol 함량도 대조군에 비하여 증가되었다. 한편, 비만 마우스의 혈청중 LDL-cholesterol 함량을 측정 한 결과, 대조군의 혈청중 LDL-cholesterol 함량이 정상군보다 유의성있게 증가된 반면 본방을 투여함으로써 감소되어 본방은 체내에 축적된 cholesterol 함량을 유의성있게 제거시키는 것으로 생각된다.

본방이 비만 마우스의 혈청중 triglyceride 함량에 미치는 효과를 관찰한 결과, 대조군의 혈청중 triglyceride 함량은 정상군에 비하여 증가되었고, 본방을 투여한 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 triglyceride 함량은 대조군보다 감소되었다. 이는 triglyceride가 전신의 각종 지방조직의 주성분으로서 생체의 에너지 저장에 관여하고 있고, 이 수치는 지질대사 이상의 해명에 매우 중요한 역할을 하고 있다<sup>28)</sup>고 알려져 있어 본 결과는 六君子湯이 지방조직들을 분해시키는 작용이 있음을 나타내준다.

혈청중 free fatty acid 함량은 다른 각 지질중에 함유되는 총 지방산의 4~5%에 지나지 않으나 주로 알부민(albumin)과 결합하여 존재하며, 말초조직의 중요한 에너지원이 되는 것으로<sup>42-44)</sup>, 비만, 당뇨병, 간질환 등에서 높은 수치를 형성하기 때문에 비만도가 높으면 높을수록 혈청중 유리지방산의 농도가 증가하게 된다<sup>45)</sup>. 실험결과, 본방을 투여한 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 free fatty acid 함량은 대조군에 비해 모두 유의성있게 감소되었다. 이는 六君子湯이 혈청중에 있는 유리지방산을 분해시키고 있음을 나타내주는 결과라 생각된다.

혈청중 total lipid 함량은 체중이 감소될 때 감소하고<sup>46)</sup>, phospholipid는 생체내에서 세포막의 구성, 지방의 유화, 흡수, 혈액응고, choline 대사 등의 여러 가지 기능에 관여하는 것으로서 각종의 지질 대사이상에 의해 증감된다<sup>47)</sup>. 그리하여 본방을 비만 마우스에 투여한 결과, 대조군의 혈청중 total lipid 함량은 정상군의 혈청중 total lipid 함량보다 유의성있게 증가되었지만 실험군 A의 혈청중 total lipid 함량은 대조군보다 유의성있게 감소되었고, 실험군 B의 혈청중 total lipid 함량도 대조군보다 감소되었다. 또한 대조군의 혈청중 phospholipid 함량은 정상군의 혈청중 phospholipid 함량보다 증가되었지만 본방을 투여한 실험군 A와 실험군 B의 혈청중 phospholipid 함량은 대조군보다 감소되었다.

이상의 실험결과 六君子湯을 고지방식이로 유도된 비만 마

우스에 투여한 결과 비만 병태모델인 대조군보다 체중 및 혈청 중 고지질 대사에 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 투여용량에 있어서는 300mg/kg의 용량 투여군이 500mg/kg의 용량 투여군보다 유의한 효과를 나타내었다. 이는 약물 투여에 있어서 적정 농도, 적정 용량의 중요성을 시사하는 바로 치료 개시 초기에 체중 감량효과가 나타나다가 어느 시점에 이르러서는 그 폭이 감소되는(체중의 정체기) 현상과 관련이 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 비만에 활용될 수 있을 것으로 기대되는 六君子湯의 객관적인 자료를 제시해 줄 뿐만 아니라 비만 환자들에게 본방을 적정 용량으로 투약할 경우 비만 치료 및 예방에 효과적임을 보여주는 결과라 생각된다.

## 결론

六君子湯이 비만에 미치는 효과를 알아보기 위하여 비만 마우스의 체중변화 및 혈청중 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, free fatty acid, total lipid, phospholipid 함량을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

六君子湯 300mg/kg과 500mg/kg을 투여한 모든 실험군은 대조군에 비하여 실험개시 4주째의 체중 및 혈청중 free fatty acid 함량을 유의성있게 감소시켰다. 六君子湯 300mg/kg을 투여한 실험군 A는 대조군에 비하여 실험종료시의 체중, 혈청중 total cholesterol 함량 및 혈청중 total lipid 함량을 유의성있게 감소시켰고, 혈청중 HDL-cholesterol 함량을 유의성있게 증가시켰으며, 혈청중 LDL-cholesterol 함량, 혈청중 triglyceride 함량, 혈청중 phospholipid 함량을 감소시켰다. 六君子湯 500mg/kg을 투여한 실험군 B는 대조군에 비하여 혈청중 HDL-cholesterol 함량을 증가시켰고, 실험종료시의 체중, 혈청중 total cholesterol 함량, 혈청중 LDL-cholesterol 함량, 혈청중 triglyceride 함량, 혈청중 total lipid 함량, 혈청중 phospholipid 함량을 감소시켰다.

이상의 결과를 통해서 볼 때 六君子湯은 비만을 치료하는 임상적 처방으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. 전국한의과대학재활의학과교실편저 : 동의재활의학과학, pp. 570~576, 서원당, 서울, 1995.
2. 杜鎬京 : 東醫腎系學, pp. 1075~1080, 1082~1083, 東洋醫學研究院, 서울, 1991.
3. 楊維傑編 : 黃帝內經素問靈樞經解, (素問) p. 243, 成輔社, 서울, 1980.
4. 方廣 : 丹溪心法附餘, p. 49, 大星文化社, 서울, 1993.
5. 謝孟志 編 : 傳青註女科發揮, p. 72, 中國中醫藥出版社, 北京, 1997.
6. 張介賓 : 景岳全書(上), pp. 211~212, 大星文化社, 서울, 1992.
7. 한문식 · 한태륜 · 오상빈 : 퇴행성 관절염과 비만증과의 관계, 대한정형외과학회지 17(1) : 22~28, 1982.
8. 안향숙 · 이일하 : 심혈관계 질환 환자의 비만도와 주요 위험

- 인자와의 관계, 한국영양학회지 16(9) : 1071~1084, 1993.
9. 金信一 · 金榮淑 · 田炳鮮 · 林昌亨 : 人蔘이 高脂肪食餌에 의한 肥滿誘導 Rat에서 脂肪蓄積에 미치는 영향, 고려인삼학회지 10(2) : 167~180, 1986.
10. 성태수 · 손규목 · 배만중 · 최침 : 오갈피의 열수 추출액이 고지방식에 의한 비만유도 흰쥐의 지방 축적에 미치는 영향, 대한영양식량학회지 21(1) : 9~16, 1992.
11. 민병화 · 이인선 : 加味六君子湯이 백서의 肥滿에 미치는 영향, 대한한방부인과학회지 13(1) : 468~483, 2000.
12. 金惠媛 · 李京燮 · 宋炳基 : 加味補中益氣湯이 肥滿 생쥐의 卵巢反應과 妊娠에 미치는 영향, 대한한방부인과학회지 13(2) : 35~45, 2000.
13. 정선희 · 남상수 · 김용석 · 이재동 · 최도영 · 고희균 · 안병철 · 박동석 · 강성길 · 김창환 · 이윤호 : 肥滿患者의 電針治療 臨床例, 대한침구학회지 16(3) : 13~56, 1999.
14. 金成洙 · 嚴賢燮 : QRS로 측정된 肥滿鍼에 관한 研究, 대한동 의병리학회지 12(2) : 32~39, 1998.
15. 장인규 · 박성일 : 육군자탕이 위액분비 및 적출 위운동에 미치는 영향에 관한 연구, 생약학회지 12(3) : 128~133, 1984.
16. 강윤호 · 권오성 : 육군자탕이 Cyclophosphamide로 손상된 비장조직의 회복에 미치는 영향, 동국한의학회연구소 논문집 2(1) : 167~176, 1993.
17. 黃度淵 : 證脈 · 方藥合編, p. 201, 南山堂, 서울, 1985.
18. 全國韓醫科大學 本草學教授 共編 : 本草學, pp. 136~137, 302~304, 347~349, 448~449, 531~533, 536~537, 540~543, 永林社, 서울, 1999.
19. Richmond, W. : Preparation and properties of a cholesterol oxidase from Nocardia sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum, Clin Chem 19 : 1350~1356, 1973.
20. Roseschiau, P., Bernt, E. and Gruber, W.J. : Enzymatic determination of total cholesterol in serum, Clin Chem Bichem 12(5) : 225, 1974.
21. Allain, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S.G., Richmond, W. and Fu, P.C. : Enzymatic determination of total serum cholesterol, Clin Chem 20 : 470, 1974.
22. Trinder, P. : Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor, Ann Clin Bichem 6 : 24~27, 1969.
23. National Cholesterol Education Program : Report of expert panel on detection, evaluation, and treatment expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. National Heart, Lung and Blood Institute, NIH, Bethesda, MD 20892, Arch Int Med 148 : 36~69, 1998.
24. Sugiuchi, H. : Direct measurement of high-density lipoprotein cholesterol in serum with polyethylene glycolodextrin, Clin Chem 41(5) : 717~723, 1995.

25. Harris, N., Galpchian, V. and Rifa, N. : Three routine methods for measuring high-density lipoprotein cholesterol compared with the reference method, *Clin Chem* 42 : 738~743, 1996.
26. Tietz, N.W. : *Clinical Guide to Laboratory tests*(3rd Edition), pp. 334~337, 610~611, WB Saunders Company, Philadelphia, PA., 1995.
27. Fossati, P. and Prencipe, L. : Serum triglycerides determined calorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide, *Clin Chem* 28(10) : 2077, 1982.
28. 金井泉 · 金井正光 : 臨床検査法提要(改訂 第3版), p. 103, 467, pp. 337~345, 420~428, 449~452, 564~567, 1384~1386, 1993.
29. Frings, C.S., Dunn, R.T. : A colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfo-phospho-vanillin reaction, *Am. J. Clin. Path.*, 53(1):89~91, 1970.
30. Snedecor G.H., Cochran W.G. *Statistical Methods*, 6th ed. Amos. Iowastate Univ., 1967.
31. 虞搏 : 醫學正傳, p. 133, 人民衛生出版社, 北京, 1981.
32. 許浚 : 東醫寶鑑, p. 134, 南山堂, 서울, 1983.
33. 徐春甫 : 古今醫統秘方, p. 1999, 金剛出版社, 서울, 1982.
34. 李梴 : 醫學入門, pp. 562~563, 大星文化社, 서울, 1989.
35. 朱丹溪 : 丹溪心法, p. 336, 北京市中國書店, 北京, 1986.
36. 汪昂 : 醫方集解, pp. 28~30, 杏林出版社, 서울, 1977.
37. 고재식 : 청소년 폐기능과 비만에 관한 분석, *한국사회체육학회지* 8 : 363~371, 1997.
38. 金在一 · 金一星 · 文英實 · 崔鎮浩 : 고지방 사료로 유도한 비만 흰쥐의 지질대사에 미치는 미역성분의 영향, *한국노화학회지* 3(1) : 33~38, 1993.
39. 李基珠 · 金敬堯 · 田炳薰 : 太陰調胃湯이 白鼠의 肥滿症 및 誘導肥滿細胞에 미치는 效果, *大韓東醫病理學會誌* 10(1) : 88~98, 1996.
40. 채영희 : 종합건강진단 수진자의 비만지수에 따른 검사소견에 관한 고찰, *인제대학교 보건대학원*, 1993.
41. 국승래, 박영수, 고완규, 김상만, 이득주, 강희철 : 정상군과 비만군에서 허리-둔부 둘레비에 따른 체지방, 고지혈증, 혈압, 혈당과의 관계, *가정의학회지* 18(3) : 317~327, 1997.
42. 김은경, 최정희, 김미경 : 초등학교 아동의 혈청 지질상태 및 지방 섭취에 관한 연구, *한국영양학회지* 31(2) : 166~178, 1998.
43. 박혜순 : 서울지역 일부 비만아에서의 혈중 지질 및 식이섭취 양상, *대한비만학회지* 3(1) : 47~54, 1994.
44. 허영란 : 지방 섭취 증가가 일부 젊은 여성의 혈장 지단백 조성에 미치는 영향, *한국영양학회지* 28(8) : 697~705, 1995.
45. 조여원, 홍주영, 이혜원, 이승립 : 체중조절을 위한 영양교육 프로그램의 교육효과에 관한 기초연구, *대한비만학회지* 4(1) : 23~32, 1995.
46. Ross, E.A., Thomas, A.W., Susan, J.B., Renee, A.V. and Ruth, S.W. : Relation of weight loss to change in serum lipids and lipoproteins in obese women, *Am J. Clin. Nutr.* 62 : 350~357, 1995.
47. 江幼李 : 肥滿의 中醫治療, 北京, 北京中醫學院報 2 : 27, 1985.