

원저

초저열량식사와 체감의이인탕을 병행한 비만치료가 골밀도에 미치는 영향

류수민 · 정석희* · 이종수* · 김성수* · 신현대*

기린한방병원, *경희대학교 한의과대학 한방재활의학과교실

The Effect of Very Low Calorie Diet and Chegamuiyiin-tang on Bone Mineral Density

Su-Min Ryu

Kirin Oriental Hospital

Suk-Hee Jung, Jong-Soo Lee, Sung-Soo Kim, Hyun-Dae Shin

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental medicine, Kyung Hee University

Objectives :

The weight reduction program with very low calorie diet(VLCD) for women generally reduce bone mineral density(BMD). So many treatments were done to prevent side effect of the weight reduction program and herbal diet meditation were often used in oriental medicine. This research were done in order to study the effect of VLCD and herbal diet meditation, *Chegamuiyiin-tang* on BMD.

Methods :

This clinical research carried out 22 cases of pre-menopausal outpatients with obesity during 1 month. To evaluate the effect *Chegamuiyiin-tang* with VLCD on BMD, the weight, BMI, percent body fat, WHR, BMD(T-score) were estimated in pre-treatment and post-treatment.

Results :

The mean weight reduction afetr 1 month was 6.87 ± 1.54 Kg(10.28 % of initial weight), BMI reduction was 2.35 ± 0.65 Kg/m², percent body fat reduction was 3.40 ± 1.01 %, WHR reduction was 0.04 ± 0.01 . But BMD(in T-score) had significant increase.

Conclusions :

Generally VLCD were estimated to reduces BMD, but VLCD with herbal diet meditation, *Chegamuiyiin-tang* has positive effect on BMD in pre-menopausal women during short term(1 month).

Key words : VLCD, Obesity, Osteoporosis.

■ 교신저자 : 류수민, 서울시 서초구 잠원동 38-25 기린한방병원
(02)515-7300, rosevil@hanmail.net

I. 서 론

비만의 치료법으로는 식이요법, 약물요법, 운동요법, 행동수정요법, 수술요법 등이 있으며¹⁾, 식이요법에는 비만의 정도에 따라 하루 약 1200kcal의 열량을 공급하는 저열량식이요법과 하루 약 400-800kcal의 열량을 공급하는 초저열량식이요법이 있다²⁾.

골밀도와 체중은 상반된 연관성이 있다고 알려져 있다. 비만 체형에서 골밀도의 감소가 지연되는 원인은 과체중이 골격에 지속적인 물리적 자극을 주며, 또한 비만시에는 지방조직에서 에스트로겐의 주 전구 물질인 안드로스테네디온(androstenedione)이 에스트로겐의 전환이 증가하기 때문이다³⁾. 여성에서 비만은 골다공증의 보호요인으로 작용한다고 할 수 있으며⁴⁾, 비만 환자에서 체중감소치료는 골밀도를 감소시킬 수 있는 위험성이 있다.

체중감소치료와 골밀도의 변화를 관찰한 연구로는, 비만 폐경기 여성에서 저열량 식이요법과 운동요법을 병행한 체중감소치료와 골밀도의 상관관계를 2년 추시한 결과 여성 호르몬 대체요법을 받은 군에서는 골밀도의 유의한 감소는 없다고 보고가 있다⁵⁾. 반면에 폐경 전 비만환자에서 체중감소와 함께 골밀도가 감소된다는 보고도 있으며⁶⁾, 요현상으로 인한 체중 재증가시 소실된 골량이 완전히 회복되지는 않는다고 보고도 있다⁷⁾. 또한 신경성 식욕부진증과 같은 식사 장애 환자에서 일단 발생한 골다공증은 체중 회복과 더불어 신속하게 정상화되지 않기 때문에 골다공증의 위험성을 가지고 있으므로⁸⁾, 식이조절을 통한 체중감량시에는 골다공증에 대한 세심한 주의가 필요하다고 할 수 있다.

한의학에서 식이조절을 통한 체중감소치료시

부작용의 방지와 효과적인 체지방 감소를 위해서 한약 치료를 병행하게 되는데, 體減薏苡仁湯은 초저열량식사와 병행하여 감량 및 체성분의 변화에 대한 다수의 연구는 진행되었으나⁹⁻¹¹⁾, 초저열량식이요법의 잠재적 부작용인 체지방 중 골질량의 감소 및 골다공증의 조기 발병에 대해 효과적으로 예방할 수 있는가에 대해 검증한 연구는 부재된 실정이다. 이에 본 연구에서는 50세 미만의 여성 비만 환자를 대상으로 1개월간의 초저열량식이요법과 체감의이인탕을 병행치료한 경우 감량 효과 및 골밀도의 변화 여부에 대한 연구를 진행하여 일정한 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2005년 4월 6일부터 2005년 6월 4일까지 분당기린한의원 외래에 비만치료를 위해 내원한 여성 환자 중 치료 전후에 골밀도 검사를 시행한 환자를 후향적으로 분석하였다. 50세 미만의 폐경전 여성 환자를 대상으로 하였으며, 골밀도에 영향을 줄 수 있는 다른 요인들을 배제하기 위해 자궁부속기 질환을 진단받은 환자, 여성호르몬 대체요법을 시행한 환자, 당뇨 환자는 연구에서 제외하여, 최종적으로 22명을 대상으로 연구하였다. 모든 환자는 1개월간 體減薏苡仁湯을 1일 3회 복용하였으며, 주 2회 또는 3회 간격으로 규칙적으로 내원하여 50분간의 전침치료와 트레드밀에서 평균 시속 5km의 유산소운동을 45분간 실시하였다.

2. 연구방법

1) 골밀도 검사

골밀도 검사 기기는 초음파 골밀도 측정방식의 Osteoimager plus(BM Tech, Korea)를 이용하여 우측 종골부에서 측정하였으며, Z-score는 기기에 내장된 한국 여성의 distal BMD percent of age matched의 수치를 이용하였으며, T-score는 distal BMD percent of reference age의 수치를 이용하였다.

2) 신체계측 및 과거력 조사

본 실험에서는 비만도 측정용으로 사용되는 생체전기 임피던스 측정을 이용한 체성분 분석기 Inbody 720(Biospace, Korea)를 이용하여 체중, 체

지방률(percent body fat)을 측정하였고, 골다공증 및 비만과 관련된 인자 중 연령, 신장, waist hip ratio(WHR), 체질량지수(Body mass index; BMI)를 실측하였다. 측정은 치료 시작 전과 1개월 치료 후 2회 측정하였다.

3. 치료방법

1) 처방

體減薏苡仁湯을 기본으로 하여 환자의 素證에 따라 藥物을 加味하여 사용하였고, 體減薏苡仁湯의 30일분 분량을 煎湯器를 사용하여 전탕한 후 1회 용 팩에 120ml씩 90팩으로 나누어 1일 3회 30일간 복용하게 하였다(Table I).

Table 1. Prescription of *Chegamuiyin-tang*(體減薏苡仁湯)

韓藥名	生藥名	dose(g)/day
薏苡仁	Cocicis Semen	66
熟地黄	Rehmanniae Radix Cervi Parvum Cornu	33
當歸	Angelicae Gigantis Radix	16
蘿菔子	Raphani Semen	12
木通	Akebiae Lignum	12
車前子	Plantaginis Semen	12
黃芪	Astragali Radix	12
天麻	Gastrodiae Rhizoma	12
桑白皮	Mori Cotex Radicis	12
甘草	Glycyrrhizae Radix	12
柏子仁	Thujae Semen	12
枸杞子	Lycii Fructus	8
川芎	Cnidii Rhizoma	4
紅花	Carthami Flos	4
蘇木	Caesalpiniae Lignum	4
鹿角	Cervi Parvum Cornu	12
鹿茸	Cervi Parvum Cornu	4

2) 전침치료 및 유산소 운동

전침치료기(Lipodren, Spain)을 이용하여 복부, 대퇴부, 요부, 둔부 부위에 길이 10cm, 직경 0.25mm의 스테인레스 호침(동방침구사, Korea) 8쌍, 16개를 사용하여 피하지방층에 자입한 후 전침 자극을 주었다.

전침 자극은 주파수 25Hz로 환자가 통증을 호소하지 않는 한도 내에서 적절한 자극을 기준으로 40분간 자극 후, 50Hz로 10분간 자극하였다. 치료 빈도는 주 2회 또는 3회를 기준으로 하였다. 전침 치료 후에는 트레드밀에서 45분간 평균 5Km/h의 속도로 체중부하 유산소운동을 실시하였다.

3) 식이요법

초저열량식이요법으로 하루 섭취 칼로리를 500-600kcal로 제한하였다. 식단 구성은 체감의이인당 1일 3회, 아침식사는 상업용 다이어트 생식인 기린미식(지엠에프, Korea)을 1회 두유 1팩에 혼합하여 복용하며, 점심식사는 평소 식단의 1/3 정도 분량, 저녁식사는 원칙적으로 금식하되 공복감이 심할 경우 저칼로리의 채소 섭취는 허용하였다. 식단의 칼로리는 체감의이인당의 경우 한국식품개발원 측정으로 1일 복용 분량은 186.3kcal이며¹¹⁾, 생식 85kcal

두유 1팩 120kcal, 점심식사 200kcal로 구성된다.

환자에게 식단에 대한 교육을 실시하고, 매일 식사일지를 작성하게 하여, 초저열량식이법이 제대로 실시되고 있는지 점검하였다.

4. 자료분석

통계적 검정은 SPSS® 11.0 for Windows를 이용하였다. 체중, 체질량지수, 체지방률, WHR, 골밀도의 치료 전후의 비교는 Paired samples T-test를 이용하였고, 유의확률은 0.05 이하로 하였다.

III. 결과

1. 일반적 특성

대상 환자는 50세 미만의 폐경 전 여성을 대상으로 하였으며, 21세부터 47세까지 분포되어 있어 평균 연령은 33.32±7.07세, 평균 신장은 162.51±7.16cm, 치료 전 평균 체중은 66.40±9.76Kg이며, 체질량지수는 25.20±3.92Kg/m²이며, 골밀도 지표 중 T-score는 -0.92±0.75이었다(Table II).

Table II. Demographic Data of the Patients

Items(n=22)	Range	Mean±SD
Age(yrs)	21~47	33.32±7.07
Height(cm)	148~178	162.51±7.16
Weight(Kg)	52.40~88.40	66.40±9.76
BMI(Kg/m ²)	21.40~36.60	25.20±3.92
Percent Body Fat(%)	32.25~40.39	37.21±2.98
WHR	0.79~1.04	0.87±0.06
T-score	-2.39~0.34	-0.92±0.75

BMI: Body mass index

WHR: Waist hip ratio

Values are Mean±SD

2. 신체구성의 변화

전체 환자 22명을 대상으로 1개월간의 초저열량 식이와 체감의이인당을 병행한 비만치료를 통한 신체구성의 변화를 검정한 결과 체중은 6.87 ± 1.54 Kg 유의하게 감량되었으며, 치료전 체중을 기준으로 평균 10.28 % 감소되는 결과를 보였다. 체질량 지수는 1개월간 $2.35 \pm 0.65 \text{Kg/m}^2$ 감소되었으며, 체지방률은 $3.40 \pm 1.01\%$ 감소되었으며, WHR은 0.04 ± 0.01 감소되었다(Table III).

3. 골밀도의 변화

1개월간의 골밀도의 변화는 T-score를 기준으로 18명은 증가되는 소견, 4명은 감소되는 소견을 보였으며, 통계적으로는 유의하게 0.27 ± 0.56 증가되는 결과를 보였다(Table IV).

IV. 고찰

비만의 치료법으로는 식이요법, 약물요법, 운동요법, 행동수정요법, 수술요법 등이 있으며¹⁾, 식이요법에는 저열량식이요법과 초저열량식이요법이 있다. 초저열량식이요법은 비만증에 대한 비외과적 치료방법 중 매우 적극적인 치료방법의 하나이지만, 그에 따른 작용으로 현기증, 변비, 탈모, 부종, 구토, 설사, 월경 이상, 무기력감 등이 나타날 수 있으므로¹²⁾, 전문가의 세심한 주의가 필요하다.

초저열량식의 역사는 1929년 Evans와 Strang 등이 요즘의 초저열량식이라는 다른 400kcal 이하의 식사요법으로 단기간에 빠른 체중감소 방법으로 처음 소개를 하였다. 그 이후 1970년대에 Blackburn 등이 저칼로리 식사를 통한 체중감소 개념을 발표하였고, 당시 상업적인 관심을 끌게 되었지만, 이

Table III. The Changes in anthropometries in the Course of Weight Reduction Program

	Pre-Treatment	Post-Treatment	Difference	p-value
Weight	66.40±9.76	59.53±8.56	6.87±1.54	0.001*
BMI	25.20±3.92	22.84±3.39	2.35±0.65	0.001*
Percent Body Fat(%)	37.21±2.98	33.91±2.68	3.40±1.01	0.002*
WHR	0.87±0.06	0.84±0.06	0.04±0.01	0.001*

BMI: Body mass index

WHR: Waist hip ratio

Values are Mean±SD

* Statistically significant(p<0.05)

Table IV. The Changes in Bone Mineral Density in the Course of Weight Reduction Program

	Pre-Treatment	Post-Treatment	Difference	p-value
T-score	-0.92±0.75	-0.65±0.97	0.27±0.56	0.032*

Values are Mean±SD

* Statistically significant(p<0.05)

때 만든 'liquid-protein diet'는 단지 단백질 공급원으로 콜라겐은 포함되었으나, 적당한 양의 비타민, 무기질, 전해질에 대한 개념이 포함되지 않아 치명적인 부작용을 초래하게 되었으며, 상당기간 동안 초저열량 식이를 체중감소에 사용하지 못하게 되었다¹³⁾. 그러나 임상영양학과 의학의 발달로 초저열량 식이가 다시 등장하게 되었으며, 초저열량식이요법을 통해 비만치료를 한 국내 연구로는, 박¹⁴⁾ 등이 한국식 초저열량식이요법은 특별한 금기사항이 없는 한 단기간 사용시 안전하게 체중 및 내지방량을 감소시키고 인슐린 저항성을 개선시키는 효과가 있다고 보고했으며, 김¹¹⁾ 등은 체감의이인당을 병행치료한 경우 체중 및 체지방률의 감소를 보인다고 보고했다.

일반적으로 400-800kcal를 공급하는 초저열량식이요법은 체중감량의 속도는 빠르지만, 전해질, 무기질의 부족, 제지방량의 손실 특히 근육량과 골질량의 감소 등으로 다양한 단기간 및 장기간에 걸친 부작용이 보고되고 있다¹⁵⁻¹⁶⁾. 이에 한약을 통한 약물요법은 초저열량식이요법의 사용으로 인한 식욕억제와 함께 공복감, 무기력, 현훈, 구역감, 위장장애, 변비 등의 부작용을 최소화하여 인체 내부기능을 활성화하고 급격한 체중감량에 따르는 만성질환의 발생이나 저항력 감퇴 등의 부작용을 완화시킨다^{9,11)}.

골다공증이란 낮은 골량과 골의 미세구조 이상으로 골절에 대한 감수성이 증가하는 전신성 골격 질환으로서 대사성 골질환 중 가장 흔한 질환이며¹⁷⁾, 한의학적으로는 骨痿, 骨痺, 腎虛의 범주에 속한다^{18,19)}.

골밀도의 평가에는 Z-score와 T-score가 이용되는데, Z-score는 실측된 골밀도 수치와 해당 연령대의 이론적 정상치와 비교하는 것이며, T-score는 실측된 골밀도 수치와 골량이 가장 높은 젊은 성인의 이론적 평균치와 비교하는 것으로 연령과 무

관하다²⁰⁾. 폐경기 이전에는 이 두 score 사이에 큰 차이가 없으나, 폐경기 이후에는 Z-score는 정상치가 연령증가에 따라 감소하기 때문에 결과를 표시하는 데 유용한 반면, T-score는 골질의 절대적 위험도를 평가하는 데 유용하여 임상에서 주로 사용된다. 본 연구에서는 50세 미만의 여성 환자를 대상으로 하여, 연구대상의 연령이 21세에서 47세까지 분포하므로 T-score를 이용하였다.

골밀도를 측정하는 비침습적 방법으로는 단광자 골밀도 측정기, 양광자 골밀도 측정기, 이중에너지 방사선 흡수계측기, 정량적 전산화 단층촬영 등이 있다. 주로 측정하는 부위는 척추골과 대퇴골 부위이지만, 요골이나 종골의 골밀도 측정만으로도 골다공증의 선별검사에 충분하고 비용면에서도 효과적이므로 실제적으로 요골이나 종골의 골밀도 측정이 임상에서 다용된다^{21,22)}. 본 연구에서는 초음파 방식의 Osteoimager Plus(BM tech, Korea)로 측정된 우측 종골부의 골밀도 검사 결과를 이용하였다.

골밀도는 초경시기부터 급격한 증가를 보이고 30대 중반까지 최대 골량을 형성한다고 알려져 있다. 따라서 폐경에 따른 골소실을 방지하는 것이 골다공증의 예방에 중요하지만, 또한 폐경 전 여성에서 최대 골량을 증가시키는 노력에 의해서도 골밀도의 감소와 골절의 발생을 감소시킬 수 있을 것으로 기대할 수 있다²³⁾. 그러나 최근 폐경 전 젊은 여성에서 살빼기 풍조가 만연하여 저체중 여성 및 체중감량의 역효과로 인한 골밀도의 감소가 발생하고 있어 향후 골다공증의 발생에 영향을 줄 것으로 생각된다.

골밀도와 체중은 상반된 연관성이 있다. 폐경 전에서도 비만한 여성의 골밀도가 비만하지 않은 여성에 비해 높게 나타나며, 이는 체지방량과 연관이 있는 것으로 보고된다²³⁾. 이러한 기전으로는 체중이 골격계에 대한 스트레스로 작용하기 때문에

스트레스가 작용되는 부위의 골형성 세포의 활동도가 증가하여 골량이 증가되며, 특히 체지방량과 밀접하게 연관되어 있다고 보고된다²⁴⁾. 즉, 여성에서 비만은 골다공증의 보호요인으로 작용한다고 할 수 있으며⁴⁾, 비만 환자에서 체중감소치료는 골밀도를 감소시킬 수 있다는 부작용의 위험성이 있다. 체중감소치료와 골밀도의 변화를 관찰한 연구로는, 비만 폐경기 여성에서 저열량 식사요법과 운동요법을 병행한 체중감소치료와 골밀도의 상관관계를 2년 추시한 결과 여성 호르몬 대체요법을 받은 군에서는 골밀도의 유의한 감소는 없다고 보고하였다⁵⁾. 반면에 폐경 전 비만환자에서 체중감소와 함께 골밀도가 감소된다는 보고도 있으며⁶⁾, 요요현상으로 인한 체중 재증가시 소실된 골량이 완전히 회복되지는 않는다고 보고도 있다⁷⁾. 또한 신경성 식욕부진증과 같은 식사 장애 환자에서 일단 발생한 골다공증은 체중 회복과 더불어 신속하게 정상화되지 않기 때문에 골다공증의 위험성을 가지고 있으므로⁸⁾, 식이조절을 통한 체중감량시에는 골밀도의 감소에 대한 주의가 필요하다고 할 수 있다.

일상의 체중부하 운동은 골격건강에 필수적이며, 기계적인 체중부하 자극은 골발달 및 재형성에 가장 중요한 외부인자이다²⁵⁾. 육체활동은 골격에 압박 및 굴곡부하를 주어서 골형성 반응을 유도하며, 이 반응은 주어진 부하에 비례하여 증가한다²⁶⁾. 골에 역학적 부하를 부가하는 운동은 젊은 여성에서는 최대 골량을 증가시키고, 그 후의 지속적인 운동은 골량감소를 지연시키는 효과가 있다^{26,27)}. 한편, 여성에서는 신체크기와 골밀도의 관계가 남성과 달라서, 신체 크기가 역학적 효과보다는 호르몬과 같은 생화학적 효과를 통하여 골밀도에 영향을 미친다²⁸⁾. 폐경 후 여성의 체내 총지방량은 폐경 전 여성보다 더욱 골밀도와 연관성이 있다²²⁾.

초저열량식이요법은 단기간의 최대한의 체중 감소효과와 혈압, 혈중 지질, 혈당 등을 강하시키는 등 비만과 관련된 질환의 위험성을 낮추는 효과가 있지만, 이와 아울러 다양한 부작용 또한 보고되고 있는데, 이런 부작용의 방지와 효과적인 체지방 감소를 위해서 임상에서는 한약 치료를 병행하게 된다. 체감의이인탕은 초저열량식이와 병행하여 감량 및 체성분의 변화에 대한 다수의 연구는 진행되었으나^{9,11)}, 초저열량식이요법의 잠재적 부작용인 체지방 중 골질량의 감소 및 골다공증의 조기 발병에 대해 효과적으로 예방할 수 있는가에 대해 검증한 연구는 부재된 실정이다.

이에 본 연구에서는 50세 미만의 여성 비만환자 22명을 대상으로 1개월간의 초저열량식이요법과 체감의이인탕을 병행치료한 경우 감량 효과 및 골밀도의 변화 여부에 대한 연구를 진행하였다. 체중, 체질량지수, 체지방률, WHR에서 모두 유의한 감소가 관찰되었는데, 체중은 $6.87 \pm 1.54 \text{ kg}$ 감량되었으며, 치료전 체중을 기준으로 평균 10.28% 감소되는 결과를 보였다. 체질량지수는 1개월간 $2.35 \pm 0.65 \text{ kg/m}^2$ 감소되었으며, WHR은 0.04 ± 0.01 감소되었다.

그러나 체중은 감소되었음에도 불구하고, 오히려 종골의 골밀도는 유의한 증가가 관찰되었다. 1개월간의 골밀도의 변화는 T-score를 기준으로 18명은 증가되는 소견, 4명은 감소되는 소견을 보였으며, 통계적으로는 유의하게 0.27 ± 0.56 증가되는 결과를 보였다

이 결과는 골밀도를 감소시킬 수 있는 위험성이 있는 초저열량식이요법을 실시하였으나, 체감의이인탕을 병행치료 하였으며, 트레드밀에서의 체중부하 유산소 운동이 골밀도를 증가시켜, 체지방 감소에 의한 골밀도의 감소 효과를 상쇄하였을 것으로 생각된다. 즉, 비만과 골밀도가 상관성을 가지고 있어서 체중의 감소가 골밀도도 감소시키고,

식이요법을 통한 체중감량치료가 골밀도를 감소시킬 위험성이 내재되어 있지만, 체감의이인당을 포함한 적절한 식단 구성, 체중부하 유산소 운동 등으로 골밀도의 감소를 효과적으로 예방할 수 있다고 생각된다. 그러나 본 연구에서는 50세 미만의 폐경전 여성을 대상으로 하였으나, 폐경 여성에서 체중 및 체지방의 증가는 골밀도의 유지에 중요한 것으로 알려져 있으므로⁴⁾, 50세 이상의 폐경 여성에서의 체중 감량시에는 골밀도 감소에 대한 주의가 필요하다.

본 연구에서는 1개월간의 단기간의 연구 및 연구대상이 22명으로 적어서 골밀도에 대한 정확한 평가 및 장기간의 분석이 부족하며, 향후 초저열량식이요법과 한약을 병행치료하는 경우에 발생할 수 있는 부작용 및 체지방의 감소를 방지하는 치료법에 대한 보다 심도 깊은 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

50세 미만의 폐경전 여성을 대상으로 1개월간 초저열량식이와 체감의이인당을 병행한 한방비만 치료를 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 초저열량식이와 체감의이인당을 병행치료한 경우 체중은 초기체중을 기준으로 평균 10.28% 감량되었다.
2. 체질량지수, 체지방률, WHR이 모두 통계적으로 유의하게 감소되었다.
3. 골밀도는 통계적으로 유의하게 증가되는 결과를 보였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 한방비만치료시에 체감의이인당을 병행한 단기간의 초저열량식이에

서는 오히려 골밀도가 증가되는 결과를 보였으나, 장기간의 초저열량식이요법이나 폐경 후 여성에서는 골밀도 감소에 대한 주의가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. Stankard AJ. Conservative treatments for obesity. *Am J Clin Nutr.* 1987;45:1142-54
2. ADA report. Position of the American Dietetic Association. Very-low calorie weight loss diets. *J Am Diet Assoc.* 1990;90:722-8
3. Meldrum DR, Davidson BJ, Tataryn IV, Judd HL. Changes in circulating steroids with aging in post-menopausal women. *Obstet Gynecol.* 1981;57(5):624-8
4. Tremollieres F, Pouilles JM, Ribot C. Vertebral postmenopausal bone loss is reduced in overweight women. *J Clin Endocrinol Metab.* 1993;77:683-686
5. 이득주, 김상만. 호르몬 치료 중인 비만 폐경기 여성에서 체중감소치료와 골밀도 변화의 상호관계. *대한비만학회지.* 2001;10(4):306-13
6. Salamone LM, Glynn N, Black D, Epstein RS, Palermo L, Meilahn E. Body composition and bone mineral density in premenopausal and early perimenopausal women. *J bone Miner Res.* 1995;10:1762-8
7. Avenell A, Richmond PR, Lean ME, Reid DM. Bone loss associated with a high fiber weight reduction diet in postmenopausal women. *Eur J Clin Nutr.* 1994;48:561-6
8. 김상헌. 식사장애의 내과적 합병증. *생물치료정신의학.* 2004;10(1):104-12

9. 김길수. 체감의이인당이 비만에 미치는 효과에 관한 임상적 고찰. 대한한방비만학회 제8차 정기학술대회. 1999:39-54
10. 송재철, 김길수. 체감의이인당이 비만유도 흰쥐의 체중, 지방조직, 혈액변화, leptin과 uncoupled protein에 미치는 영향. 대한한방비만학회지. 2001;1(1):85-100
11. 김동열, 김길수. 초저열량 식이요법과 체감의이인당의 병행치료가 비만 환자의 신체조성에 미치는 영향. 대한한방비만학회지 2001;1(1):21-32
12. Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhance lean body weight maintenance. Am J Clin Nutr. 1988;47:19-25
13. 남문석. 논평: 한국식 초저열량 식이요법의 비만치료효과. 대한내과학회지. 2002;62(3):241-3
14. 박원일, 이종협, 조심현, 백봉력, 최충경, 이성근, 문한규, 최영미, 정운석, 이관우, 김현만, 김미경, 이지현, 최선정. 한국식 초저열량 식이요법의 비만치료 효과. 대한내과학회지. 2002;62(3):250-257
15. James W, Anderson MD, Carlene C., Hamilton RD. Benefits and risks of an intensive very low calorie diet program for severe obesity. Am J Gastroenterol. 1992;87(1):6-15
16. National Task Force on the Prevention and Treatment of Obesity. Very low-calorie diets. JAMA. 1993;270(8):967-74
17. Rigs BL. Pathogenesis of osteoporosis. Am j Obstet Gynecol. 1987;156:1342-6
18. 엄재원, 정석희, 이종수. 보충이기당과 사물당이 골다공증에 미치는 임상적 연구. 한방재활의학과학회지. 1999;9(1):59-74
19. 이응세, 김혜경. 골다공증의 동의학적 임상문헌에 관한 고찰. 한방재활의학과학회지. 1997;7(1): 437-44
20. 김덕윤. 폐경 후 골다공증에서 골밀도 측정기의 임상적 이용. 경희의학. 2001;17(2):158-65
21. 박형무, 송민석, 허민. 골다공증 진단에 있어 전신 및 부분 골밀도의 비교연구. 대한폐경회지. 2003;9(1):25-35
22. 김영일, 박재후, 이종수, 김진우, 양승오, 전대준, 김문찬, 정태흠, 이윤구, 이병두. 울산지역에서 주폐경기(perimenopause) 여성의 골다공증 유병률과 연관인자. 대한내과학회지. 2002;62(1): 11-24
23. 오한진, 조동희, 정호연, 한기옥, 윤현구, 한인권. 폐경 전 여성의 비만과 골밀도. 대한비만학회지. 2000;9(4):283-9
24. Slemenda CW, Hui SL, Williams CJ, Christian JC, Meaney FJ, Johnston CC Jr. Bone mass and anthropometric measurements in adult females. Bone Miner. 1990;11:101-9
25. 신철, 정복자. 규칙적인 운동이 골다공증 발생 위험에 미치는 영향. 2001 Seoul International Sport Science Congress. 2001;453-64
26. Ilkka MV. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. Med. Sci. Sports Exer. 2001;33(6): S551-86
27. 최은택, 이수재. 폐경 후 골다공증 예방 운동 프로그램이 중년여성의 골밀도 및 건강체력 향상에 미치는 영향. 대한체육학회지. 2003;42(5):727-34
28. Kleerekoper M, Nelson DA, Peterson EL, Wilson PS, Jacobsen G, Longcope C. Body composition and gonadal steroids in older white and black women. J Clin Endocrinol Metab. 1994;79:775-9