

## 여성의 개인적 특성과 생활양식요인을 이용한 골량감소 예측모형\*

이 은 남\*\* · 이 은 옥\*\*\*

### Prediction Model for Reduced Bone mass in Women using Individual Characteristics & Life Style Factors\*

Lee, Eun Nam\*\*, Lee, Eun Ok\*\*\*

This study was carried out to identify the important modifiable risk factors for reduced bone mass and to construct prediction model which can classify women with either low or high bone mass.

Through the literature review, individual characteristics such as age, body weight, height, education level, family history, age of menarche, postmenopausal period, gravity, parity, menopausal status, and breast feeding period were identified and factors of life style such as past milk consumption, past physical activity, present daily activity, present calcium intake, alcohol intake, cigarette smoking, coffee consumption were identified as influencing factors of reduced bone mass in women.

Four hundred and eighty women aged between 28 and 76 who had given measurement bone mineral density by dual energy x-ray absorptiometry in lumbar vertebrae and femur from July to October, 1997 at 4 general hospitals in Seoul and Pusan were selected for this study. Women were excluded if they had a history of any chronic illness such as rheumatoid arthritis, diabetes mellitus, hyperthyroidism, & gastrointestinal disorder and any medication such as calcium supplements, calcitonin, estrogen, thyroxine, antacids, & corticosteroids known affect bone.

As a result of these exclusion criteria, four hundred and seventeen women were used for analysis.

---

\* 서울대학교 박사학위 논문

\*\* 동아대학교 간호학과 전임강사(Instructor, Department of Nursing, Dong-A University)

\*\*\* 서울대학교 간호대학 교수(Professor, College of Nursing, Seoul National University)

Multiple logistic regression model was developed for estimating the likelihood of the presence or absence of reduced bone mass. A SAS procedure was used to estimate risk factor coefficient. The results are as follows :

For lumbar spine, the variables significant were age, body weight, menopause status, daily activity, past milk consumption, and past physical activity( $p < 0.01$ ), while for femoral Ward's triangle, age, body weight, level of education, past milk consumption, past physical activity( $p < 0.001$ ).

Past physical activity, present daily activity and past milk consumption are the most powerful modifiable predictors in vertebrae and femur among the predictors. When the model performance was evaluated by comparing the observed outcome with predicted outcome, the model correctly identified 74.1% of persons with reduced bone mass and 84.5% of persons with normal bone mass in the lumbar vertebrae and 82.9% of persons with reduced bone mass and 75.0% of persons with normal bone mass in the femoral Ward's triangle.

On the basis of these results, a number of recommendations for the management of reduced bone mass may be made :

First, those woman who are classified as high risk group of the reduced bone mass in the prediction model should examine the bone mineral density to further examine the usefulness of this model.

Second, the optimal amount of milk consumption and a regular weight bearing exercise in childhood, adolescence, and early adult should be ensured.

**Key words :** women, osteoporosis, risk factor, logistic regression model

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

의학의 발전과 함께 평균수명이 연장되고, 노인인구가 증가함에 따라 여성의 골다공증은 중요한 건강문제의 하나로 새롭게 인식되고 있다. 골다공증이란 뼈의 생화학적 구성은 정상이지만 골량(bone mass)이 감소되고, 이에 따른 구조적인 변화에 의해 사소한 외상으로도 골절을 일으킬 수 있는 질환이다. 세계보건기구에서는 성인 최대골량의 평균치보다  $-2.5$  표준편차 미만

으로 골량이 감소된 경우를 골다공증(osteoporosis),  $-1.0 \sim -2.5$  표준편차 이내로 감소된 경우를 골감소증(osteopenia),  $-1.0$  표준편차 이상인 경우를 정상으로 정의해 왔다 (Kanish, Melton, Christiansen, Johnston, & Khaltae, 1994).

Melton(1995)에 따르면 폐경후 백인 여성의 54%에서 골감소증이, 30%에서 골다공증이 있다고 보고하였다. 미국에서는 65세 여성 가운데 4명 중 한명 꼴로 골다공증이 발생하고 이로 인한 고관절 주위 골절의 위험이 90세까지 30%로 증가하며 고관절 주위골절 환자 중 14-36%가

일년 이내에 사망하고 이의 예방과 치료를 위하여 연간 60-100억불 상당의 경비가 소요되는 것으로 보고되고 있다(Egol, Koval, & Zuckerman, 1997; Kirkpatrick, 1991).

우리나라에서는 골다공증 발생률과 유병률에 대한 정확한 통계는 없으나 고령인구의 급속한 증가와 함께 50세 이상의 여성인구가 전체 여성인구의 20%를 차지하게 되고, 여성의 평균 수명이 75.7세(보건 복지부, 1996)로 증가하며 여성들은 폐경이후의 기간이 전체 수명의 1/3가량을 차지하므로 향후 골다공증의 발생빈도는 점점 증가될 것이며, 이에 따라 골다공증 연구에 대한 관심이 높아지고 있다.

그러나 골다공증은 특징적인 자각증상이 없어 병이 진행되어 골 기형이나 골절이 발생한 후에야 병원에 내원하므로 조기진단이 어렵고, 현재 골다공증 치료제로 사용되고 있는 대부분의 약물도 골파괴를 감소시켜 골소실의 정도를 낮추는 것이지 골량을 증가시키는 것이 아니기 때문에 골다공증의 유병률을 감소시키기 위한 효과적인 예방 프로그램의 개발이 시급하다고 할 수 있다. 또한 중년이후에 골다공증이 발생한다는 통념 하에 많은 중년 여성들이 골다공증을 진단하기 위해서 고가의 골밀도 검사를 받고 있으나 모든 여성들이 나이가 들었다고 해서 골밀도가 감소하는 것이 아니기 때문에 골밀도 정밀검사를 받기 전에 골량감소를 예측할 수 있다면 골밀도가 높은 사람은 불필요한 검사를 피함으로써 의료비의 절감을 피할 수 있을 것이다

골량은 최대골량의 획득과 그 이후의 골량감소에 의해 결정되는 것으로 알려져 왔는데, 현재까지의 연구에 의하면 개인적 특성 중 성별, 연령, 신장, 체중(Mazess & Barden, 1991; Pocock, Eisman, Yeates, Sambrook, & Eberl, 1986; Stevenson, 1989), 가족력, 출산력과 수유력 (Hansen, Hassager, Jensen, &

Christiansen, 1992; Hayslip, Klein, Wray, & Duncan, 1989; Koetting & Wardlaw, 1988; Nilsson, 1969; Wardlaw & Pike, 1986) 등이 골량에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있으며 생활양식요인 중에는 칼슘섭취(Matkovic 등, 1979; Sandler 등, 1985), 신체적 활동(Aloia, Vaswani, Yeh, & Cohn, 1988; Dalsky, 1987; Kanders, Dempster, & Lindsay, 1988; Pocock 등, 1986), 카페인섭취와 음주 및 흡연(Daniel, 1976; Stevenson, 1989)이 골량과 관계가 있는 것으로 보고되고 있다. 그러나 국내, 외 선행연구에서는 연구자의 관심에 따라 몇 가지 골다공증 위험요인간의 상관성만을 조사하였거나, 통계분석에서 다른 위험요인의 영향을 배제하지 않아 위험요인들의 영향이 독립적인 것인지 상호작용에 의한 것인지 평가하기 어렵고, 가장 비중이 높은 위험요인에 대한 연구도 부족한 실정이다. 특히 연구마다 대상자 연령층이 다양하고 골밀도 측정부위와 그에 따른 골밀도 측정방법도 다르며 골다공증 위험요인을 측정하는 도구가 다양하여 이러한 단편적인 연구결과를 예방 프로그램 개발에 반영하기에는 문제가 있다고 생각한다. 그러므로 효율적인 골다공증관리 프로그램을 개발하기 위해서는 우선 지금까지 문헌에서 보고되고 있는 골다공증 위험요인에 대한 포괄적인 분석을 통해 골량 예측요인을 찾아내는 것이 중요하며 그 후 간호 중재에 의해 변화시킬 수 있는 요인, 즉 수정가능한 요인이 무엇인가를 제시할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 여성 골밀도에 대한 실제 자료를 가지고 문헌에서 보고되고 있는 골량 예측 요인에 대한 포괄적인 분석을 통해 주요 위험요인을 찾아내어 골다공증을 예측할 수 있는 예측모형을 구함으로써 골다공증의 예방 및 조기진단에 주요 자료로 이용하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 골다공증 위험요인 중 과거 우유섭취 습관, 과거 운동습관, 현재 활동량, 현재 칼슘섭취량, 체중, 커피섭취, 음주, 흡연같은 수정 가능한 요인과 연령, 가족력, 신장, 교육정도, 산과력같은 수정 불가능한 요인에 대한 포괄적인 분석을 통해 위험요인 중 어느 요인이 중요한 요인인지, 특히 중요한 요인 중 어느 것이 수정가능한 요인인지 규명하는데 있으며, 또한 골량이 감소된 사람과 정상적인 사람을 구분할 수 있는 예측모형을 구축하는데 있다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 개인적 특성(연령, 체중, 신장, 교육정도, 산과력)과 골량감소 여부와의 관계를 알아본다.
- 2) 생활양식요인(과거 우유섭취 습관, 과거 운동습관, 현재 활동량, 현재 칼슘섭취량, 음주기간, 흡연기간, 커피섭취 정도)과 골량감소 여부와의 관계를 알아본다.
- 3) 골량감소 여부를 예측할 수 있는 예측모형을 구축한다.

## 3. 용어 정의

### 1) 생활양식요인

생활양식 요인에는 과거 우유섭취 습관, 과거 운동습관, 현재 칼슘섭취량, 1일 활동대사량, 커피섭취, 음주 및 흡연정도가 포함된다.

과거 우유섭취 습관과 과거 운동습관은 학동기, 청소년기, 성년초기에 우유를 얼마나 자주 섭취하였는가와 운동을 얼마나 자주 실시하였는가를 3점 척도로 측정하여 평균한 것이고, 현재 칼슘섭취량은 문수재 등(1981)이 개발한 간이 영양섭취 조사법에 의해 칼슘섭취량을 산출한다. 1일 활동대사량은 체중과 활동시간, 활동 정도에 근거하여 Kcal로 산출되며 커피섭취는 현재 하루에 몇 잔정도 섭취하는 가를 측정하고

음주와 흡연은 과거나 현재까지 흡연한 연한을 조사한다.

### 2) 골량감소

측정한 골량이 정상 성인의 최대골량에 비하여 현저히 감소된 상태를 말하며, 본 연구에서는 한국인 정상 성인 골밀도 분포 곡선에서 최대골량의 평균에 비하여  $-2.5$  표준편차 미만으로 감소된 경우(요추골 :  $0.819\text{g/cm}^2$ 이하, 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $0.536\text{g/cm}^2$ 이하)를 골다공증으로,  $-1$ 에서  $-2.5$  표준편차 이내로 감소된 경우(요추골 :  $0.820-0.999\text{g/cm}^2$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $0.537-0.728\text{g/cm}^2$ )를 골감소증, 그리고  $-1$  표준편차 이상인 경우(요추골 :  $1.000\text{g/cm}^2$ 이상, 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $0.729\text{g/cm}^2$ 이상)를 정상이라 정의하며 본 연구에서 골량감소라 함은 골다공증과 골감소증을 포함한다.

## II. 문헌 고찰

### 1. 골량 감소

골은 성장기에서부터 지속적인 성장이 이루어져 30-40세까지는 최대골량이 이루어지고 이후 성인에서 골대사는 골아세포(osteoblast)에 의한 골형성과 파골세포(osteoclast)에 의한 골파괴가 균형을 이루면서 지속적으로 교체되는 재형성 과정이 유지된다(이 진영 및 박희현, 1990 ; 임 승길 등, 1988). 골다공증은 여러 요인이 복합적으로 작용하여 골아세포에 의한 골형성과 파골세포에 의한 골파괴의 차이로 발생하는 골량의 감소를 뜻하는 것이며, 질병이라기 보다는 증후군으로 표현된다. 이러한 골다공증은 원발성(primary osteoporosis)과 속발성(secondary osteoporosis)으로 분류되며, 원발성은 폐경후 골다공증(postmenopausal oste-

oporosis)과 노인성 골다공증(senile osteoporosis)으로 다시 세분화된다(Allen, 1994).

폐경후 골다공증의 발생은 에스트로젠 결핍에 의한 것이며 에스트로젠 결핍은 파골세포의 활동을 촉진시켜 골 파괴를 증가시킨다. 골파괴가 증가할 때 혈중의 칼슘농도를 일정하게 유지하기 위해 부갑상선 호르몬의 분비가 이차적으로 감소하게 되며, 1-alpha-hydroxylase의 활성이 감소되므로서 1.25(OH)<sub>2</sub>D의 생성이 감소되고, 소화관 내에서의 칼슘흡수 저하를 가져온다. 또한 폐경후 골다공증의 진행은 빠르고 짧게 지속되며 주로 소주골을 침범하여 골소주가 얇아지고 골소주의 연결성이 감소되므로서 임상적으로 척추 압박골절이나 손목골절(Colles골절)을 일으킨다.

노인성 골다공증은 노화와 관련된 변화로 생각되는데 남성과 여성 모두에서 발생되고 골량 감소가 서서히 진행되며 오래 지속된다. 노인성 골다공증은 활동감소 및 음식물 섭취감소 등의 대사작용과 각종 호르몬 및 효소작용의 저하로 발생한다. 골량 감소는 최대골량이 이뤄진 후 시작되어 일생동안 지속되며, 피질골과 소주골이 모두 감소하는데 파골세포의 과잉활동보다는 칼슘 흡수장애와 골아세포의 활동부족이 주요 원인이기 때문에 골소주는 얇아지나 골소주의 연결성 감소는 일어나지 않는 것으로 알려져 있다. 남성보다 여성에서 2배 정도로 흔하며 주로 70세 이후에 나타나고 고관절 주위골절과 척추에 설상형(wedge)골절을 가져오며 여성의 15%가 고관절주위 골절 후 사망하고, 30%는 일년 이내에 이차적인 합병증으로 사망한다(Allen, 1994).

한편 속발성 골다공증은 쿠싱 증후군, 갑상선 기능항진증, 부갑상선 기능항진증, 당뇨병, 위절제술, 비타민 D 결핍증, 45세 이전에 난소절제술을 받은 사람, 류마티스 관절염 등이 있을 때 이차적으로 발생한다. 갑상선 기능항진증과 부

갑상선 기능항진증은 골 교체를 증가시킴으로서 골 파괴가 골 형성을 초과하여 골량의 감소를 가져오며, 쿠싱증후군에서 만성적인 부신피질호르몬 분비의 과다는 장에서의 칼슘흡수를 억제한다. 또한 속발성 골다공증은 스테로이드나 갑상선 치료제에 의해 유발될 수 있는데, 스테로이드는 골세포에 직접 작용하여 골형성을 억제하고 골파괴를 증가시키며 스테로이드의 장기간 복용은 칼슘배설을 촉진함으로써 골량의 감소를 초래한다. 또한 갑상선 치료제는 골교체를 증가시켜 골 파괴를 증가시킴으로서 골량감소를 가져온다(Kirkpatrick, 1991 ; 이진영 및 박희현, 1990).

## 2. 골량감소에 영향을 미치는 요인

### 1) 개인적 특성

여성의 골다공증 발생에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 개인적 특성은 가족력과 연령과 신장, 체중이다. Hansen 등(1992)에 따르면 골다공증으로 인한 골절 여성의 딸은 골밀도가 정상인 여성의 딸보다 최대골량이 유의하게 낮음을 보고하여 골량이 유전적인 요인에 의해 영향받는다는 것을 시사하였다. 또한 3년간의 쌍생아에 대한 연구(Pocock 등, 1987)에서도 모녀간의 골량검사에서 일란성 쌍생아가 이란성 쌍생아보다 일치도가 높은 것으로 보고되었고, 최대골량은 60-80%가 유전적 요인에 의해 형성된다고 했다. Krall과 Dawson-Hughes (1993)도 40가족의 골밀도를 조사한 연구에서 골밀도 차이의 46-62%가 유전적인 요인에 기인한다고 보고함으로써 유전적인 요인이 골량결정에 중요함을 시사하였다.

개인적 특성 중 연령도 골밀도와 높은 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으나 골다공증 유형에 따라 감소되는 골조직과 감소되기 시작하는 연령에 대해 아직까지 학자마다 의견이 분분하

다. Mazess(1982)에 의하면 90%이상이 피질골인 요골간부의 골밀도를 단일광자 흡수계측법(SPA)으로 측정한 결과 남자에서는 매 10년 당 3-4%씩 직선적으로 감소한다고 하였으며, 여성의 경우는 30대 중반에 최대골량을 이룬 후 폐경기 전인 45-50세까지는 10년 당 3%정도의 골량감소를 보이다가 폐경기 이후에는 10년 당 9%정도 현저하게 감소되고, 75세 이후에는 남자와 같이 10년당 3-4%정도 감소한다고 하였다. 이에 비해 Allen(1994)은 피질골 감소는 40세에 시작되어 매년 0.3-0.5%씩 감소하며, 폐경 이후에는 매년 2-3%씩 감소한다하여 폐경 직후에 현저히 감소한다는 점에서는 연구자간에 일치하지만 감소정도에 있어서는 현격한 차이를 보이고 있다. 한편 연령 증가에 따른 소주골의 골량감소도 확실하게 정립되지 않고 있는데, Mazess(1982)에 따르면 소주골의 감소는 성인 초기부터 시작하여 폐경과는 관계없이 직선적으로 감소한다고 하였으나, Krolner와 Nielson(1982)은 소주골도 피질골과 같이 폐경 직전부터 감소를 보이다가 폐경후 현저히 감소한다고 했다.

그러나 21-68세의 건강한 여성 284명을 대상으로 요추골과 대퇴골 골밀도의 예측인자를 조사한 Stevenson(1989)의 연구에서 연령이 요추골 골밀도와 유의한 상관관계를 보이지 않았고, 20-39세의 폐경전 여성 300명의 요추골과, 대퇴골, 요골 및 상완골의 골밀도에 미치는 요인을 조사한 Mazess와 Barden(1991)의 연구에서도 연령은 각 부위별 골밀도와 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

골밀도에 영향을 미칠 수 있는 신체적 특성으로 신장과 체중에 대해서도 연구자마다 조금씩 다른 면을 보인다. 폐경전후(perimenopause) 여성의 골량예측 요인을 조사한 Slemenda, Hui, Longscope, Johnston, & Wellman(1990)은 신장이 요골 골량의 예측요인으로 이

용될 수 있음을 보고하였고 Stevenson(1989)의 연구에서도 폐경전 여성에서는 신장과 요추골 골밀도간에 유의한 상관관계를 보였으며 폐경후 여성에서는 체중이 요추골과 대퇴골 골밀도간에 유의한 상관성을 보였다. Mazess와 Barden(1991)이 폐경전 여성의 요추골과 대퇴골 및 상완골의 골밀도에 미치는 요인을 조사한 연구에서도 체중이 다른 어떤 요인보다도 최적의 예측인자임을 보고하였다. 그러나 20-35세의 건강한 여성 101명을 대상으로 오른쪽 발뒤꿈치 골밀도에 미치는 요인을 조사한 McCulloch, Bailey, Houston, & Dodd(1990)의 연구에서 신장과 체중은 골밀도와 유의한 상관관계를 보이지 않아 폐경전, 폐경후 여성 모두에서 발뒤꿈치 골밀도와 체중간에 유의한 상관관계를 보인 Roberts, DiTomasso, & Weber(1984)의 연구결과와 차이를 보였다. 일반적으로 신체적 특성 중 체중의 증가와 체지방량의 증가는 골다공증의 예방인자가 된다고 알려져 있는데, 이는 체중이 골격계에 가하는 물리적인 스트레스와 피하지방 조직에서의 비타민 D의 저장 및 에스트로겐의 합성으로 그 이유가 설명되고 있다(伊木, 1994 : Slemenda 등, 1990 ; 송영득 외, 1991).

개인적 특성 중 임신과 수유에 대한 문헌을 살펴보면 임신 중에는 칼슘이 1일 150mg정도 태반으로 이동되고, 수유 중에는 1일 220mg정도 이동되는데 임신 횟수가 많을수록, 수유 횟수가 많을수록 골량이 증가하고, 미산부에서는 골량이 더욱 감소된다는 연구들이 있으나(Garn, Rohnmann, Wagner, Davila, & Ascoli, 1969 : Aloia, Vaswani, Yeh 등, 1983 ; Nilsson, 1969), 이는 임신, 수유 중의 칼슘섭취보다는 임신, 수유기간중의 호르몬 변화로 설명하고 있다. 즉 임신시 생성되는 호르몬에는 estrogen, prolactin, placental lactogen, 성장호르몬등이 있으나, 이들 호르몬이 직접 골 형

성을 자극하는지 또는 간접적으로 1,25(OH)<sub>2</sub>D의 생성을 자극하는지는 아직 규명되지 않고 있으나, 임신 초기에는 주로 placental lactogen이 작용하여 골형성이 증가하고 임신 후반기에는 estrogen이 주 작용을 하여 골 파괴를 억제하는 것으로 알려져 있다(임승길 등, 1988). 한편 21세-95세 여성을 대상으로 출산력 및 모유수유기간과 요추골 및 대퇴골 골량과의 상관관계를 조사한 Hreshchyshyn, Hopkins, Zylstra, & Anbar(1988)의 연구에서는 다산부의 골량이 미산부보다 유의하게 낮았고 모유수유기간이 길수록 요추골량이 높은 것으로 나타나 상반되는 결과를 보고하였다. 또한 Wardlaw와 Pike(1986)는 모유수유기간이 긴 그룹이 짧은 그룹보다 요골 골량이 유의하게 낮음을 보고하였으며 국내 골다공증 여성환자를 대상으로 위험인자를 조사한 연구(임승길 등, 1988)에서는 임신횟수와 수유횟수가 골다공증의 위험인자로 작용하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 임신과 수유는 복잡한 호르몬 변화를 동반하기 때문에 이러한 요인이 미치는 기전을 설명하기는 어려운 것으로 지적되고 있다.

## 2) 생활양식 요인

골량이 개인적 특성에 의해서만 결정되는 것은 아니다. 일란성 쌍생아를 대상으로 한 연구에서 칼슘 보충제를 투여한 그룹과 투여하지 않은 그룹에서 골량이 유의하게 차이가 있었던 연구결과(Johnston 등, 1992)는 유전적 요인 외에 생활양식요인들도 최대골량을 극대화시키는데 영향을 미친다는 것을 시사하고 있다. 여성의 골량에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 생활양식요인으로는 칼슘섭취, 신체적 활동, 카페인섭취, 음주, 흡연 등을 들 수 있다.

최은정(1988)은 폐경후 여성의 현재 칼슘과 단백질 및 비타민 C 섭취량과 골밀도간에 유의한 상관관계를 보고하였고, 정상 성인 남자 34

명을 대상으로 골밀도에 영향을 미치는 요인을 조사한 연구에서 송영득 등(1991)도 현재 칼슘섭취량이 요추골 및 대퇴골 경부의 골밀도와 유의한 상관관계가 있음을 보고하였다. 또한 Yano(1985)도 현재 칼슘 섭취량, 우유섭취량 및 비타민 C, D의 섭취정도와 골내 무기질함량 사이에 유의한 상관관계가 있다고 보고하였다.

그러나 McCulloch 등(1990)은 폐경전 여성 101명을 대상으로 신체적 활동량, 칼슘섭취량 및 기타 생활양식요인들이 골밀도에 미치는 영향을 조사한 결과 학동기 때의 우유섭취량과 현재 칼슘섭취량이 골밀도의 유의한 결정인자로 나타나지 않았다. 또한 국내 여성의 골다공증 위험인자를 조사한 임승길 등(1988)의 연구에서도 연령의 영향을 배제했을 때 골다공증 여성은 정상 여성에 비해 칼슘섭취량에서 유의한 차이가 없는 것으로 조사되었다.

한편 Aloia, Vaswani, Yeh, & Cohn(1988)이 24명의 폐경전 여성을 대상으로 신체 활동량과 요골 골밀도와의 상관관계를 조사한 결과 신체적 활동량은 폐경전 여성의 골량을 결정하는 주요 인자인 것으로 나타났다. 또한 Oyster 등(1984)은 활동적인 생활을 하는 폐경기 여성의 골피질 직경이 주로 얇아서 활동을 하는 사람보다 굵음을 보고하였고, 23-75세의 운동을 하는 여성과 운동을 하지 않은 여성의 골밀도를 조사한 연구(Jacobson 등, 1984)결과 운동을 통해 골량의 감소를 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 마찬가지로 Talmage와 Anderson(1984)은 19-28세의 여성 1200명을 대상으로 조사한 연구에서 학교 운동선수로 뛰었던 사람은 그렇지 않은 사람보다 골밀도가 높음을 보고하였고, Bailey 등(McCulloch 등, 1990에 인용)의 연구에서는 18-29세 여성가운데 대학 재학중 스포츠 팀에 있었거나 고등학교 재학중 스포츠 프로그램에 참가했던 여성은 신체적으로 활동적이지 않았던 여성보다 골밀도가 유의하게 높았음을

보고하였다. 한편 20-35세의 건강한 여성을 대상으로 골밀도에 미치는 요인을 조사한 McCulloch 등(1990)의 연구에서도 학동기의 신체 활동량은 골밀도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 국내 여성 골다공증환자들의 위험인자를 조사한 임승길 등(1988)의 연구에서도 골다공증 환자군에서 대조군에 비해 1일 활동량이 유의하게 낮은 것으로 나타났다.

골다공증을 유발시킬 수 있는 또 다른 요인으로 커피의 다량섭취, 흡연, 음주 등이 알려져 있다. 커피는 그 작용기전이 명확하지는 않으나 칼슘흡수를 억제한다고 보고되고 있으며 흡연이 골다공증을 유발시키는 병인으로는 난소의 기능 부전에 의한 조기폐경, 혈액 산도의 변화에 따른 부갑상선 호르몬에 대한 감수성의 증가 등이 보고되고 있다(임승길 등, 1988; Danniell, 1976). 또한 알코올이 골밀도의 감소를 유발시키는 병인으로는 영양상태, 알코올의 골세포에 대한 직접적인 독 작용, 간 기능의 저하에 따른 2차적 결과 등이 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있다(Dalen & Feldreich, 1974). 이러한 결과 만성 알코올 중독자에서 골다공증과 척추골의 압박골절의 발생빈도가 증가함은 잘 알려진 사실이다(임승길 등, 1988). 그러나 폐경 전, 후 여성을 상대로 골밀도의 예측인자를 조사한 Stevenson(1989)은 알코올 섭취와 흡연이 폐경후 여성의 골다공증을 만족스럽게 예측하지 못한다고 하여 골다공증 여성이 정상여성보다 흡연을 많이 하는 것으로 나타난 연구결과(Aloia, Cohn, & Vaswani, 1985; Danniell, 1976; Mazess & Barden, 1991)와 차이를 보였다. 또한 Nilsson과 Westlin(1973)은 젊은 연령층에서는 알코올섭취와 골밀도사이에 유의한 상관성이 없지만 노인층에서는 만성알코올 중독 시 비음주자에 비해 골밀도가 감소하고 대퇴골 골절도 증가한다고 하였다.

### 3. 골밀도 측정법

골밀도는 환자의 골격상태에 대한 주요 임상 지표이며 골밀도의 진단상의 민감도와 정확도는 골 무기질량보다 더 높다(Custis, 1992). 현재 까지 알려진 골밀도의 측정법에는 대퇴골 근위 부 골소주지표(Singh index), 중수골을 이용한 피질골 폭측정법, 알루미늄 썰기(Aluminum wedge)를 이용한 방사선정량법, 단일광자 흡수계측법(Single Photon Absorptiometry), 정량적 전산화 단층촬영법(Quantitative Computerized Tomography), 이중광자 흡수계측법(Dual Photon Absorptiometry), 이중에너지 방사선 흡수계측법(Dual Energy X-ray Absorptiometry) 등이 있다(Custis, 1992; 문명상, 이규성 및 신광섭, 1989; 이덕용, 최인호, 이춘기, 강신영 및 노상권, 1988). 1987년에 X-ray를 이용한 이중에너지 X-선 흡수계측법(DXA)이라는 골밀도 측정기가 개발되었는데 이는 정확도와 정밀도가 높고 측정시간도 짧으며, 측정치는 이중광자 흡수측정법과 높은 상관관계를 보이며( $r=0.98$ ), 정량적 전산화 단층촬영법과도 밀접한 상관관계를 보인다( $r=0.85$ ) (Custis, 1992; 장준섭 및 문성환, 1992).

지금까지 많은 연구에서 단일광자 흡수측정법은 요골등 주로 피질골의 골량측정에 이용되어 왔고, 척추같은 소주골이 풍부한 축성골격(axial skeleton)의 측정에는 이중광자 흡수측정법과 정량적 전산화 단층촬영법 및 이중에너지 X-선 흡수계측법등이 이용되어 왔다(문명상 등, 1989; 이덕용 등, 1988). 이 가운데 현재 가장 정확하고 저렴하며, 방사선 비폭량이 적은 방법으로 알려져 있는 것이 이중에너지 X-선 흡수계측법이다.

## III. 연구 방법



## 1. 연구 설계

본 연구는 선행연구에 대한 검토를 통해 골다공증에 대한 위험요인을 확인하고 이를 중심으로 설문지를 제작하여 골밀도 검사를 받은 여성들에게서 자료를 수집하여 위험요인과 골밀도간의 상관관계와 예측모형을 구축하는 횡단적 연구이다.

## 2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 1997년 7월 15일부터 10월 30일까지 서울에 위치한 Y 종합병원, H 건강검진 센터, 부산에 위치한 B 종합병원과 D 종합병원의 검진센터에서 골밀도 검사를 받은 20-80세 여성으로서 본 연구의 목적을 이해하고 설문에 정확히 응답을 할 수 있는 여성 480명을 연구대상으로 하였다. 이 중 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 당뇨, 위,장절제술, 갑상선 질환, 류마치스 관절염 같은 질병력과 현재 스테로이드나 갑상선 제제, 제산제, 칼슘제제를 복용하고 있는 여성 63명은 제외하여 총 417명의 자료를 분석에 이용하였다.

## 3. 연구 도구

### 1) 골밀도 측정도구

자료수집 병원이 모두 미국 "Lunar" 회사의 이중에너지 X-선 흡수 계측법(DXA)을 사용하였으며 요추골(L<sub>2-4</sub>)과 대퇴골의 경부, Ward 삼각부위, 전자부위에서 골밀도를 측정하였으나 분석과정에서 대퇴골 각 부위별 골밀도간의 상관관계가 매우 높았으므로(대퇴골 경부와 대퇴골 Ward 삼각부위의 상관관계 :  $r=.9361$ , 대퇴골 경부와 대퇴골 전자부 상관관계 :  $r=.8855$ ) 소주골이 가장 많이 분포되어 있는 대퇴골 Ward 삼각부위의 골밀도 측정치( $g/cm^2$ )를 대

표치로 사용하였고 결과지에 나온 골밀도 수치( $g/cm^2$ )와 T-score를 그대로 이용하였다.

### 2) 생활양식요인 측정도구

골량감소에 영향을 주는 것으로 문헌에 보고되고 있는 위험요인에 대한 정보를 수집하기 위하여 문헌고찰을 통해 생활양식에 대한 설문지를 작성하였다. 작성된 도구를 간호학 교수 3인과 정형외과 전문의 1인의 자문을 받은 후 부산에 거주하는 여성 20인을 대상으로 예비조사를 실시하였다. 예비조사를 통해 이해가 어려운 문항내용을 일부 수정하였고, 60대 이후의 대상자들이 학동기에 주로 실시했던 체중부하 운동의 종류를 추가하였다.

#### ① 과거 우유섭취 습관(past calcium intake)

학동기, 청소년기(중, 고) 및 성년초기(20, 30대)의 우유 및 유제품 섭취 빈도를 각각 측정하여 거의 매일 마신 경우 3점, 때때로 마신 경우 2점, 전혀 마시지 않았거나 거의 마시지 않은 경우 1점을 부여하여 세시기의 평균이 2.5점 이상인 경우 '상', 1.5-2.4점인 경우 '중', 1.4점이하인 경우 '하'로 범주화하였다.

#### ② 과거 운동 습관(past physical activity)

학동기, 청소년기(중, 고) 및 성년초기(20, 30대)에 실시한 운동을 각각 조사하고 실시한 운동 중 체중부하 운동에 얼마나 규칙적으로 참여하였는가를 각각 사정하여 거의 매일 한 경우 3점, 주 1-2회 나 3-4회 실시한 경우 2점, 운동을 거의 실시하지 않은 경우 1점을 부여하여 세시기의 평균이 2.5점 이상인 경우 '상', 1.5-2.4점인 경우 '중', 1.4점이하인 경우 '하'로 범주화하였다.

#### ③ 현재 칼슘섭취량

문수재 등(1981)이 한국인에 적용할 수 있도록 고안한 간이 영양섭취 조사방법을 사용하고 이전 연구에서 설정된 바 있는 각 식품별 영양소의 환산계수를 사용하여 설문문항을 통해 조사된 7가지 식품군(육·어·란 및 두류 제품; 우유 및 가공식품; 과일류; 야채류; 곡류·감자·고구마류; 설탕·사탕·엿류; 유지류)의 섭취량에 근거해서 현재의 칼슘섭취량을 산출하였다.

#### ④ 과거 및 현재 기호식품 섭취 빈도

흡연과 음주기간은 과거에 흡연이나 음주를 하였거나 현재까지 흡연이나 음주한 기간을 각각 연수로 사정하고 커피섭취 정도는 하루에 몇 잔정도 섭취하는가를 사정하였다.

#### ⑤ 현재 1일 활동대사량

1일 활동대사량을 조사하기 위하여 대상자의 평상시 24시간동안의 활동사항을 기록하게 한 후 활동강도를 Taylor와 Pye(문수재, 1996에 인용)가 제시한 6단계로 나누어 1일 활동대사량을 다음과 같이 계산하였다(문수재, 1996).

1일 활동 대사량(Kcal/d) = 활동 시간 × 활동 강도 × 체중

### 4. 자료 수집 방법

자료수집은 1997년 7월 15일부터 10월 30일까지 부산, 서울지역의 3개 종합병원과 1개 종합검진센터 골밀도 검사실에서 실시하였다. 검사자에게 연구의 취지와 목적을 설명하고 협조를 구한 후 자격기준에 맞는 대상자에게 위험요인에 대한 설문지를 배부하여 환자가 기록하도록 하였다. 시력장애가 있거나 글 쓰는데 어려움이 있는 대상자는 검사자가 직접 설문지를 읽어 주고 응답하도록 하였다. 자료수집에 소요되는 시간은 20분-40분 정도였다. 자가보고를 통해 수

집된 정보는 환자의 의무 기록지를 이용하여 재확인하거나 보완하였다.

### 5. 자료 분석 방법

연구결과는 SPSS PC<sup>+</sup>를 이용하여 개인적 특성과 생활양식 및 골밀도에 대한 서술적인 통계분석과 카이제곱 검정을 하였다. 변수들의 정규분포 여부는 Shapiro-Wilk test로 확인하였으며 정규분포를 하는 변수는 Pearson correlation으로, 정규분포하지 않는 변수는 Spearman correlation으로 상관관계를 구하였으며, 각 위험요인에 따른 골량 감소여부를 카이제곱 검정을 하였고, SAS PC<sup>+</sup> program을 이용하여 개인적 특성과 생활양식 요인을 예측 변수로 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하여 모형계수를 추정하였다.

## V. 연구 결과

### 1. 서술적 통계

#### 1) 개인적 특성

대상자의 연령은 평균 51.1세로서 20세에서 50세가 48.4%로 가장 많았고, 61세 이상은 전체 대상자 중 12.9%에 불과하였다. 대상자는 고졸이 가장 많았고, 그 다음이 대졸, 초졸, 중졸 순으로 나타나 비교적 교육수준은 다양하게 나타났다.

가족 중에 등이 심하게 굽어 있거나 골다공증으로 진단 받은 적이 있는 사람은 21.8%였으며 이들 가족 구성원 중 어머니가 79.5%로 가장 많았고, 그 다음이 언니, 할머니 순으로 나타났다. 대상자 중 폐경전 여성이 44.7%(184명), 양측 난소절제술 후 인공 폐경된 여성 11.4%(47명), 자연폐경된 여성이 43.9%(181명)로 폐경된 여성이 55.3%를 차지하였고, 대상자 중 83%가 모

유수유를 한 것으로 나타났다.

초경연령은 평균 16.1세였고, 폐경후 경과기간은 8년이었으며, 인공 폐경연령은 평균 42.7세, 자연 폐경 연령은 평균 48.1세였다. 임신과 출산 평균횟수는 각각 4.9, 2.8회였으며 임신횟수는 3-6회가 49.4%로, 출산횟수는 0-2회가 45.7%로 가장 많았다. 또한 67.2%가 24개월 이상 수유한 것으로 조사되었다.

2) 생활양식

생활양식 중 음주상태는 73.4%가 음주 경험이 없는 것으로 보고되었고, 26.6%는 과거에 음주를 하였거나 지금도 음주하는 것으로 나타났으며, 5년 이상 음주한 사람은 11%였고, 5%만이 흡연경험이 있거나 현재 흡연하는 것으로 나타났으며, 5년이상 흡연한 사람은 4%에 불과하였다. 또한 1일 커피섭취량은 가끔 마시는 대상자가 28.8%로 가장 많았으며, 하루에 2잔 이상 마시는 사람도 20%로 조사되었다.

한편 학동기부터 청소년기, 성년 초기까지 우유를 거의 매일 마신 사람(상)은 11.8%밖에 되지 않았고 거의 마시지 않은 사람(하)이 43.6%

로 거의 반을 차지했다. 과거 운동습관에서도 체중부하 운동을 거의 매일 한 경우는 19.2%에 불과하였으며 운동을 거의 하지 않은 사람이 46.3%나 되어 우리나라 여성들의 운동참여 정도는 낮은 것으로 나타났다. 1일 활동 대사량은 평균 1115.4Kcal였으며, 현재 칼슘섭취량은 평균 665.02mg이었으나 개인차이가 큰 것으로 조사되었다.

3) 각 부위별 골밀도

본 연구 대상자들의 요추골, 대퇴골 경부, 대퇴골 Ward 삼각부위, 대퇴골 전자부의 골밀도 평균±표준편차는 각각 1.067±0.179, 0.840±0.140, 0.720±0.175, 0.741±0.134g/cm<sup>2</sup>로 요추골 부위가 가장 높았고 대퇴골에서는 Ward 삼각부위가 가장 낮았다.

4) 개인적 특성과 생활양식요인간의 상관관계  
개인적 특성과 생활양식요인간의 상관관계는 <표 1>과 같다. 정규분포를 하지 않는 변수와 서열 척도로 측정된 변수에 대해서는 Spearman correlation을 구했다. 대상자의 연령은 신장 및

<표 1> 개인적 특성과 생활양식 요인간의 상관관계

	Age 연령	Ht 신장	Wt 체중	Kcal 1일활동 대사량	Mena 초경연령	Gra 임신횟수	Par 출산횟수	Ca 현재칼슘 섭취량	Meno 폐경경과 기간	Pmilk 과거우유 섭취습관	Pact 과거 운동습관
Age	1.00	-.26***	.05	-.36***	.25***	.28***	.50***	.00	.54***	-.35***	-.41***
Ht		1.00	.36***	.21***	-.16**	-.03	-.11*	-.05	-.21**	.07	.21***
Wt			1.00	.36***	-.06	.11*	.12*	.06	.02	.09	.19***
+Kcal				1.00	-.09	-.02	-.14**	.01	-.21**	.33***	.49***
+Mena					1.00	.10*	.09	.02	.12	-.11*	-.15**
+Gra						1.00	.62***	-.04	-.04	-.15**	-.10*
+Par							1.00	-.01	.23***	-.22***	-.25***
+Ca								1.00	.05	.40***	.08
+Meno									1.00	-.34***	-.29***
+Pmilk										1.00	.48***
+Pact											1.00

+ Spearman correlation \* <0.05 \*\* <0.01 \*\*\* <0.0001

1일 활동 대사량, 과거 우유 섭취 습관 및 과거 운동습관과 부적상관 관계를 보여 나이가 많을수록 키가 작고 1일 활동대사량이 적었으며 과거에 우유를 적게 섭취하였고 운동 참여 정도도 낮은 것으로 조사되었다( $p < .001$ ). 또한 연령은 초경연령, 임신횟수, 출산횟수와 정적인 상관관계를 보여 나이가 많은 사람일수록 초경을 늦게 하였고 임신과 출산횟수가 많은 것으로 나타났다( $p < .001$ ).

신장은 체중 및 1일 활동대사량과 유의한 정적 상관관계를 보였으며( $p < .001$ ), 폐경후 경과기간과는 부적 상관관계를 보여 키가 클수록 폐경 후 경과기간이 짧은 것으로 조사되었다( $p < .001$ ).

체중은 활동대사량과 유의한 상관관계를 보였고( $p < .001$ ), 1일 활동대사량은 폐경후 경과기간과 유의한 부적 상관관계를 보였으며 과거 우유섭취습관 및 운동습관과는 유의한 상관관계를 보여 1일 활동 대사량이 많은 사람일수록 폐경 후 경과기간이 짧고 과거 우유를 많이 섭취하였으며 체중부하 운동에도 많이 참여한 것으로 조사되었다( $p < .001$ ).

출산횟수는 폐경후 경과기간과는 유의한 상관관계를 보이고 과거 우유섭취 습관과 과거 운동 습관과는 부적 상관관계를 보여 출산횟수가 많을수록 폐경 후 경과기간이 길고 과거에 우유를 적게 섭취 하였으며 운동 참여정도도 낮은 것으

로 나타났다( $p < .001$ ).

과거 우유를 많이 섭취한 사람은 체중부하 운동에도 자주 참여 한 것으로 나타났으며 과거 우유섭취 습관과 현재 칼슘섭취량과는 긍정적인 상관관계를 보였고 현재의 1일 활동 대사량은 과거 운동습관과도 높은 상관관계를 보여 과거에 우유를 많이 섭취한 사람은 현재에도 칼슘 섭취량이 많았고 과거에 운동을 적극적으로 한 사람은 현재 활동량도 많은 것으로 조사되었다( $P < .001$ ).

## 2. 위험요인과 골밀도 및 골량감소와의 관계

### 1) 개인적 특성 및 생활양식요인과 골밀도간의 상관관계

개인적 특성 및 생활양식요인과 골밀도간의 단순 상관관계를 보면 <표 2>와 같다. 연령과 각 위별 골밀도간에는 높은 부적 상관관계를 보여 연령이 높을수록 골밀도는 낮은 것으로 나타났으며( $P < .001$ ), 신장과 체중 모두 골밀도와 유의한 상관성을 보였다( $P < .001$ ). 특히 체중은 요추 골보다는 대퇴골 골밀도와 높은 상관성을 보였다.

1일 활동대사량은 각 부위별 골밀도와 매우 높은 상관관계를 보였으며( $P < .001$ ), 현재 칼슘 섭취량은 대퇴골 전자부를 제외한 각 부위별 골 밀도와 무관한 것으로 조사되었다.

임신횟수는 요추골 골밀도와는 유의한 상관성

<표 2> 개인적 특성 및 생활양식 요인과 골밀도간의 상관관계

	Age 연령	Ht 신장	Wt 체중	+Kcal 1일활동 대사량	+Mena 초경연령	+Gra 임신횟수	+Par 출산횟수	+Ca 1일칼슘 섭취량	+Meno 폐경경과 기간
Lumbar <sub>2-4</sub>	-.52***	.25***	.19**	.52***	-.14**	-.09	-.29***	.05	-.32***
Femur N	-.47***	.24***	.32***	.53***	-.12*	-.14**	-.26***	.07	-.33***
Femur W	-.51***	.22***	.24***	.54***	-.12*	-.17***	-.33***	.04	-.35***
Femur T	-.37***	.20***	.34***	.56***	-.06	-.14**	-.21***	.11*	-.19*

+ Spearman correlation \* <math><0.05</math> \*\* <math><0.01</math> \*\*\* <math><0.001</math> 요추골 Lumbar, 대퇴골 경부 Femur N, 대퇴골 Ward 삼각 부위 Femur W, 대퇴골 전자부 Femur T

을 보이지 않았으나 대퇴골 골밀도와는 모두 유의한 부적 상관관계를 보여 임신횟수가 많을수록 대퇴골 골밀도는 낮은 것으로 나타났으며 ( $P < .01$ ), 출산 횟수는 요추골과 대퇴골 골밀도와 모두 유의한 부적 상관관계를 보여 출산 횟수가 많을수록 골밀도는 유의하게 낮은 것으로 조사되었다( $P < .001$ ). 또한 폐경후 경과기간과 각 부위별 골밀도간의 상관관계에 있어서는 요추골 및 대퇴골 골밀도와 모두 유의한 부적 상관관계를 보여 폐경후 경과기간이 길수록 골밀도는 낮은 것으로 나타났다.

#### 2) 개인적 특성과 골량감소 여부와의 관계

요추골에서의 연령 군에 따른 골량감소 여부를 보면 <표 3>과 같다. 즉 20-50세 군에서는 196명 중 골량이 감소된 사람이 34명(17.3%)으로 나타났으며, 61세 이상에서는 78%가 골량이 감소되어 골다공증이거나 골감소증인 것으로 조사되었다. 또한 대퇴골 Ward 삼각부위에서는 20-50세 군에서 176명 중 골량이 감소된 사람이 68명(38.6%)으로 나타났으며, 61세 이상에서는 95%가 골다공증이거나 골감소증인 것으로 나타나 61세 이상에서는 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소가 요추골 골량감소보다 더 심한 것으로 나타났다(<표 4>).

연령 별 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 여부를 카이제곱 검정한 결과 연령 군에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 연령과 골량감소 여부와는 유의한 관계가 있는 것으로 조사되었다( $p < .001$ ).

개인적 특성 중 대상자의 교육정도에 따른 골량 감소여부를 보면 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위 모두에서 교육 정도가 높을수록 골량이 감소된 사람이 적었고 골량이 정상인 경우가 많은 것으로 나타났으며 이러한 관계는 통계학적으로 유의하였다( $p < .05$ ). 가족력은 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위 모두에서 골량감소 여부

와 유의한 관계를 보이지 않았다.

<표 3> 요추골에서의 연령, 교육정도 및 가족력과 골량감소 여부와의 관계

변 수	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p	
	예	아니오			
연 령	20~50세	34(17.3)	162(82.7)	77.15	<.001
	51~60세	74(48.4)	79(51.6)		
	61세이상	39(78.0)	11(22.0)		
교 육 정 도	무 학	13(68.4)	6(31.6)	21.49	<.001
	초 졸	42(47.7)	46(52.3)		
	중 졸	32(43.8)	41(56.2)		
	고 졸	33(28.2)	84(71.8)		
	대 졸	24(27.0)	65(73.0)		
가족력	유	119(38.5)	190(61.5)	1.93	.38
	무	27(30.0)	63(70.0)		
계		147(36.8)	252(63.2)		

<표 4> 대퇴골 Ward 삼각부위에서의 연령, 교육정도 및 가족력과 골량감소 여부와의 관계

변 수	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p	
	예	아니오			
연 령	20~50세	68(38.6)	108(61.4)	48.20	<.001
	51~60세	78(62.4)	47(37.6)		
	61세이상	39(95.1)	2( 4.9)		
교 육 정 도	무 학	15(78.9)	4(21.1)	21.99	<.05
	초 졸	44(66.7)	22(33.3)		
	중 졸	37(57.8)	27(42.2)		
	고 졸	45(44.6)	56(55.4)		
	대 졸	41(51.9)	38(48.1)		
가족력	유	144(56.0)	113(44.0)	1.57	.46
	무	39(48.1)	42(51.9)		
계		185(54.1)	157(45.9)		

이지 않았다.

한편 산과력 중 모유수유기간 별 골량감소 여부를 카이제곱 검정한 결과 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위 모두 모유수유기간이 길수록 골량 감소된 사람이 많았고 정상인 사람은 적었으며 이는 통계학적으로 유의하였다( $p < .05$ )(<표 5,

표 6). 또한 폐경여부에 따른 골량 감소여부를 카이제곱 검정한 결과 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위에서 모두 폐경여부에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났는데, 즉 요추골에서는 폐경된 경우 54.7%가 골량이 감소된 것으로 조사되었고 대퇴골에서는 폐경된 경우 67.6%가 골량이 감소된 것으로 나타났다. 따라서 폐경여부는 요추골 및 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량 감소여부와 유의한 관계가 있는 것으로 조사되었다( $p < .001$ ).

〈표 5〉 요추골에서의 모유수유기간 및 폐경여부와 골량감소 여부와의 관계

변 수	정 도	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p
		예	아니오		
모유수유 기간 (개월)	0~11	46(31.9)	98(68.1)	6.39	<.05
	12~23	23(30.3)	53(69.7)		
	24 이상	78(43.6)	101(56.4)		
폐경여부	아니오	29(16.1)	151(83.9)	60.68	<.0001
	예	117(54.7)	97(45.3)		
계		147(36.8)	252(63.2)		

〈표 6〉 대퇴골 Ward 삼각부위에서의 모유수유기간 및 폐경여부와 골량감소 여부와의 관계

변 수	정 도	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p
		예	아니오		
모유수유 기간 (개월)	0~11	60(47.2)	67(52.8)	7.51	<.05
	12~23	33(48.5)	35(51.5)		
	24 이상	92(62.6)	55(37.4)		
폐경여부	아니오	68(41.2)	97(58.8)	22.73	<.0001
	예	117(67.6)	56(32.4)		
계		185(54.7)	153(45.3)		

### 3) 생활양식요인과 골량감소 여부와의 관계

#### (1) 과거 우유섭취 습관 및 운동습관과 골량 감소

요추골에서의 과거 우유섭취 습관과 과거 운동습관 별 골량감소 여부를 카이제곱 검정한 결과 과거 우유섭취그룹과 운동참여 그룹에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .001$ ) (표 7). 즉 최대골량이 이루어지는 학동기와 청소년기, 성년초기의 평균 우유섭취 빈도가 높은 그룹에서는 89.4%가 정상이었던 반면에 섭취빈도가 낮은 그룹에서는 57.9%가 골다공증이거나 골감소증인 것으로 나타났다.

〈표 7〉 요추골에서의 과거 우유섭취 습관 및 운동습관과 골량감소 여부와의 관계

변 수	정 도	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p
		예	아니오		
과거우유	상	5(10.6)	42(89.4)	59.76	<.0001
	중	43(23.8)	138(76.2)		
섭취습관	하	99(57.9)	72(42.1)		
	과거운동	상	4( 5.1)	74(94.9)	
습 관	중	29(21.2)	108(78.8)		
	하	114(62.0)	70(38.0)		
계		147(36.8)	252(63.2)		

또한 요추골에서의 과거 운동습관 그룹별 골량 감소여부를 살펴보면 운동 참여 빈도가 높은 그룹에서는 94.9%가 정상인 것으로 조사되었고 운동 참여 빈도가 낮은 그룹에서는 62%가 골다공증이거나 골감소증인 것으로 나타났다.

한편 대퇴골 Ward 삼각부위에서도 과거 우유섭취 그룹과 운동참여 그룹에 따라 골량 감소여부에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .001$ ) (표 8). 즉 최대골량이 이루어지는 학동기와 청소년기, 성년초기의 평균 우유섭취 빈도가 높은 그룹에서는 81.6%가 정상이었던 반면에 섭취빈도가 낮은 그룹에서는 77.8%가 골다공증이거나 골감소증인 것으로 조사되어 요추골에서보다 높게 나타났다. 또한 대퇴골 Ward 삼각부위에서의 과거 운동습관 그룹별 골량감소 여부에서도 운동참여 빈도가 높은 그룹에서는 86.4

%가 정상인 것으로 조사되었고 운동 참여 빈도가 낮은 그룹에서는 84.6%가 골다공증이거나

〈표 8〉 대퇴골 Ward 삼각부위에서의 과거 우유 섭취 습관 및 운동습관과 골량감소 여부와의 관계

변 수	정 도	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p
		예	아니오		
과거우유 섭취습관	상	7(18.4)	31(81.6)	62.63	<.0001
	중	66(41.3)	94(58.8)		
	하	112(77.8)	32(22.2)		
과거운동 습 관	상	8(13.6)	51(86.4)		
	중	40(33.1)	81(66.9)		
	하	137(84.6)	25(15.4)		
계		185(54.1)	157(45.9)		

골감소증인 것으로 나타나 운동 참여정도에 따른 골량 감소여부가 요추골보다 좀 더 뚜렷하게 나타났다. 따라서 과거 우유섭취 습관과 과거 운동습관은 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 여부와 모두 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다.

(2) 커피섭취 정도, 음주 및 흡연기간과 골량 감소

요추골에서의 커피섭취 정도에 따른 골량감소 여부를 카이제곱 검정한 결과 커피섭취 정도에 따라 골량감소 여부에 유의한 차이가 없었다(표 9). 또한 요추골에서의 음주기간에 따른 골량감소여부를 살펴보면 5년 미만인 그룹과 5년 이상된 그룹간에 유의한 차이를 보이지 않았으며 흡연기간 별로 골량감소 여부를 조사하였을 때 음주기간과 마찬가지로 5년 이상 흡연한 그룹과 5년 미만인 그룹간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 요추골과 마찬가지로 대퇴골 Ward 삼각부위에서도 커피 섭취정도와 골량감소와는 무관한 것으로 조사되었고(표 10), 음주기간과 흡연기간에 따라서도 5년 미만 음주나 흡연한

〈표 9〉 요추골에서의 커피섭취 정도, 음주 및 흡연기간과 골량감소 여부와의 관계

변 수	정 도	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p
		예	아니오		
커피섭취 정 도	안 마심	48(44.0)	61(56.0)	5.75	.12
	가끔	35(30.7)	79(69.3)		
	한잔/일	42(40.0)	63(60.0)		
	2잔 이상/일	20(30.8)	45(69.2)		
음주기간	5년 미만	133(37.5)	222(69.2)	0.32	.57
	5년 이상	14(31.8)	30(68.2)		
흡연기간	5년 미만	139(36.3)	244(63.7)	0.72	.40
	5년 이상	8(50.0)	8(50.0)		
계		147(36.8)	252(63.2)		

〈표 10〉 대퇴골 Ward 삼각부위에서의 커피섭취 정도, 음주 및 흡연기간과 골량 감소여부와의 관계

변 수	정 도	골량감소 여부		X <sup>2</sup>	p
		예	아니오		
커피섭취 정 도	안 마심	54(60.0)	36(40.0)	3.68	.30
	가끔	52(52.5)	47(47.5)		
	한잔/일	42(46.7)	48(53.3)		
	2잔 이상/일	33(57.9)	24(42.1)		
음주기간	5년 미만	165(55.2)	134(44.8)	0.82	.37
	5년 이상	20(46.5)	23(53.5)		
흡연기간	5년 미만	176(53.2)	155(46.8)	2.45	.11
	5년 이상	9(81.8)	2(18.2)		
계		185(54.1)	157(45.9)		

그룹과 5년 이상 음주나 흡연한 그룹간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 커피섭취, 음주기간, 흡연기간은 요추골 및 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량 감소 여부와 무관한 것으로 조사되었다.

3. 골량감소 여부에 대한 예측 모형

본 연구에서 조사된 개인적 특성과 생활양식 요인을 독립변수로 하고 현재 골량감소 여부를

종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 한 결과는 <표 11>, <표 13>과 같다.

요추골에 대한 로지스틱 분석에는 독립변수에 결손 값이 있는 18명의 자료를 제외한 381명의 자료가 사용되었고 대퇴골 Ward 삼각부위에 대한 로지스틱 회귀분석에서는 17명의 자료를 제외한 325명의 자료가 사용되었다.

요추골 골밀도상 정상인 사람이 238명이었고 골감소증이거나 골다증인 사람, 즉 골량이 감소된 사람이 143명인 것으로 조사되었다. 단계 변수선택법에 의하여 연령, 체중, 1일 활동대사량, 폐경여부, 과거 우유섭취습관, 과거 운동습관이 유의수준 0.01 수준에서 골량 감소여부를 예측하는 변수로 나타났기 때문에 이들을 선택하여 회귀분석하였다. 회귀계수를 자세히 살펴보면 폐경이 된 경우이고, 나이가 많고, 마를수록, 1일 활동대사량이 적을수록, 과거 우유 섭취 빈도가 낮고, 과거 운동 참여 빈도가 낮을수록 골량이 감소될 확률이 높았다.

로지스틱 회귀식의 설명력을 나타내는  $-2\log L$  ( $-2LL$ )의 값이 213.705로 유의수준 0.001수준에서 통계적으로 유의하였다.

로지스틱 회귀분석을 통한 요추골에 대한 로지스틱 회귀식은 다음과 같다.

$$p = \frac{e^{L(x)}}{1 + e^{L(x)}}$$

<표 11> 요추골 골량 감소여부에 대한 로지스틱 분석

variable	DF	Parameter Estimate	Wald Chi-Square	Pr > Chi-Square	Standardized Estimate
연령	1	0.0770	16.0690	0.0001	0.346760
체중	1	-0.0343	3.7406	0.0531	-0.144221
활동대사량	1	-0.0015	14.4781	0.0001	-0.394433
폐경여부	1	0.8694	6.9450	0.0073	0.238965
과거 우유 섭취습관	1	-0.6192	7.1868	0.0073	-0.228977
과거운동 참여습관	1	-0.9208	0.0002	0.0002	-0.387088

$-2 \log \text{likelihood} = 213.705$  df 6  $p < 0.0001$   
 Score = 168.432 df 6  $p < 0.0001$

$$L(x) = 0.077 \times \text{연령} - 0.0343 \times \text{체중} - 0.00147 \times \text{1일 활동대사량} + 0.8694 \times \text{폐경유무} - 0.6192 \times \text{과거 우유섭취습관} - 0.9208 \times \text{과거운동습관}$$

(여기서 p는 골다공증이거나 골감소증일 확률임).

<표 12>는 요추골 골량감소 예측에 대한 분석 표본에 포함된 381개 표본의 실제결과와 예측결과를 나타내는 것으로서 분석표본을 통해 산출한 로지스틱 회귀식이 골량감소 여부를 어느 정도 분류해낼 수 있는지를 보여준다. 먼저 실제 집단이 골량이 감소된 143명의 표본 중 106명이 정확히 분류되어 민감도가 74.1%이고, 실제 집단이 정상인 238명의 표본 중 201명이 정확히 분류되어 특이도가 84.5%였다. 따라서 전체적인 분류정확율은 381명의 표본 중 307명을 정확하게 분류했기 때문에 80.6%로 나타났다.

<표 12> 회귀식을 이용한 요추골 골량감소 여부에 대한 관측치와 기대치의 비교

관측\기대	예	아니오	계
예	106	37	143
아니오	37	201	238
계	143	238	381

sensitivity : 74.1% specificity : 84.5%  
 total hit ratio : 80.6%



<표 13> 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량 감소여부에 대한 로지스틱 모형

variable	DF	Parameter Estimate	Wald Chi-Square	Pr > Chi-Square	Standardized Estimate
연 령	1	0.1218	39.7656	0.0001	0.557356
체 중	1	-0.0537	8.2198	0.0041	-0.215838
교육정도	1	0.3856	8.4419	0.0037	0.262303
과거 우유 섭취습관	1	-0.8771	13.4495	0.0002	-0.319101
과거운동 참여습관	1	-1.6025	37.0392	0.0001	-0.653155

-2 log likelihood = 173.486 df 5 p<0.0001

Scores = 141.444 df 5 p<0.0001

대퇴골 Ward 삼각부위 골밀도 검사결과 골감소증이거나 골다공증인 사람, 즉 골량이 감소된 사람이 181명, 정상인 사람이 144명인 것으로 조사되었다. 단계 변수선택법에 의하여 연령, 체중, 교육정도, 과거 우유섭취 습관, 과거 운동습관이 유의수준 0.01에서 골량감소를 예측하는 것으로 나타나 최종 선택되었다. 회귀계수를 자세히 살펴보면 나이가 많고, 마른 사람일수록, 교육수준이 높을수록, 과거 우유섭취빈도가 낮고, 과거 운동참여 빈도가 낮을수록 골량이 감소될 확률이 높은 것으로 나타났다.

로지스틱 회귀식의 설명력을 나타내는 -2log L(-2LL)의 값이 173.486으로 유의 수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다(표 13).

로지스틱 회귀분석을 통한 대퇴골 Ward 삼각부위에 대한 로지스틱 회귀식은 다음과 같다.

$$p = \frac{e^{L(x)}}{1 + e^{L(x)}}$$

단,  $L(x) = 0.1218 \times \text{연령} - 0.0537 \times \text{체중} + 0.3856 \times \text{교육정도} - 0.8771 \times \text{우유 섭취습관} - 1.6025 \times \text{운동 습관}$   
(여기서 p는 골다공증이거나 골감소증일 확률임).

<표 14>는 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 예측에 대한 분석표본에 포함된 325개 표본

<표 14> 회귀식을 이용한 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량 감소여부에 대한 관측치와 기대치의 비교

관측\기대	예	아니오	계
예	150	31	181
아니오	36	108	144
계	186	139	325

total hit ratio : 79.4% sensitivity : 82.9%

specificity : 75.0%

의 실제결과와 예측결과를 나타내는 것으로써 분석표본을 통해 산출한 로지스틱 회귀식이 골량감소 여부를 어느 정도 분류해낼 수 있는지를 보여준다. 먼저 실제 집단이 골량이 감소된 181명의 표본 중 150명이 정확히 분류되어 민감도가 82.9%이고, 실제 집단이 정상인 144명의 표본 중 108명이 정확히 분류되어 특이도가 75.0%였다. 따라서 전체적인 분류정확율은 325명의 표본 중 258명을 정확하게 분류했기 때문에 79.4%로 나타났다.

## V. 논 의

### 1. 골량감소 예측모형

골량감소 예측을 위해 로지스틱 회귀분석에 사용된 변수는 연령, 신장, 체중, 1일 활동대사

량, 초경 연령, 임신횟수, 출산횟수, 폐경후 경과기간, 모유수유기간, 교육정도, 과거 우유섭취 습관, 그리고 과거 운동 습관이었는데 이중 상호관련성이 높은 변수들은 배제되고 독립적으로 영향을 미치는 변수들이 로지스틱 회귀분석 결과 선택되었다. 따라서 골감소증이나 골다공증 여부에 대한 로지스틱 회귀분석에서 선택된 변수는 요추골에서는 연령과 체중, 1일 활동대사량, 폐경 여부, 과거 우유 섭취 습관 및 과거 운동습관이, 대퇴골 Ward 삼각부위에서는 연령과 체중, 교육정도, 과거 우유섭취 습관, 과거 운동 습관이었다. 요추골에서는 과거 운동습관의 예측력이 가장 높은 것으로 나타났고 연령과 1일 활동대사량이 그 다음 순으로 나타났는데 연령은 수정할 수 없는 요인이기 때문에 수정가능한 요인으로서 학동기부터 현재까지의 지속적인 운동이 골량형성 및 골량유지에 중요하다는 것을 알 수 있다. 또한 대퇴골 Ward 삼각부위에서도 과거 운동습관의 예측력이 가장 높았고 그 다음이 연령, 과거 우유섭취 습관으로 나타나 수정가능한 요인으로서 과거 운동습관이 골량형성 및 골량유지에 매우 중요하다고 할 수 있다. 한편 대퇴골 Ward 삼각부위에 대한 예측모형에서 교육정도가 높을수록 오히려 골량이 감소될 가능성이 높았는데 이는 서술적 통계에서 교육정도와 골량감소와 유의한 정적인 상관관계를 보인 것과 반대되는 결과다. 이는 교육정도와 상호관련성이 높은 요인들이 복합적으로 작용한 결과로 예상되며 교육수준이 높은 사람이 골량감소 예방에 대한 지식이 높아 예방행위를 잘하므로서 골량감소가 적을 지에 대해서는 다른 요인들의 영향을 모두 배제한 동질성 그룹에서 교육정도와 골량감소 여부와의 관계를 규명해볼 필요가 있다.

대퇴골 Ward 삼각부위 예측모형에는 폐경 여부가 유의한 예측요인으로 들어가지 않았는데 이는 서술통계에서 폐경여부에 따라 골량 감소

여부에 유의한 차이가 있었던 것에 비추어 볼 때 연령이 폐경과 관련성이 매우 높아 나타난 결과라고 할 수 있다. 로지스틱 분석에서는 연령과 상호관련성이 높은 신장과 임신횟수, 출산 횟수, 초경연령, 폐경후 경과기간 및 모유수유기간이 유의한 예측인자에 포함되지 못했는데 결국 이러한 위험요인들의 독립적인 영향은 유의하지 않다고 볼 수 있다.

또한 로지스틱 회귀분석에서 유의한 예측요인으로 나타난 위험요인들을 독립변수로 이루어진 회귀식에 의한 예측 적중률은 요추골과 대퇴골이 각각 80.6%, 79.5%로 조사되었다. 이러한 결과는 58명의 폐경후 골다공증 여성을 대상으로 요골 골밀도 위험인자를 조사한 연구(Aloia, Cohn, & Vaswani, 1985)에서 로지스틱 방정식에 의해 정상 여성을 86%, 골다공증 여성을 89% 바르게 예측한 것보다 적중률이 조금 낮았으나 본 연구에서는 개인적 특성과 생활양식 요인만으로 예측모형을 구축하였고 Aloia, Cohn, & Vaswani(1985)의 연구에서는 일반적인 위험요인 외에도 각종 생화학적 위험요인이 추가되었기 때문에 좀 더 적중률이 높았던 것으로 사료된다. 한편 44세-55세의 갱년기 여성을 대상으로 골다공증 위험인자에 대한 분석에서 Slemenda 등(1990)은 체중, 신장, 흡연 정도, 칼슘 섭취에 대한 자료를 골밀도가 낮은 사람과 높은 사람을 구분해내고 자 하였는데, 요추골에서는 골밀도가 저하되어 있는 여성을 61%, 골밀도가 높은 여성을 45% 바르게 규명하였다. 또한 대퇴골 경부에서는 골밀도가 저하되어 있는 대상자를 65%, 골밀도가 높은 대상자를 53% 옳게 구분할 수 있는 것으로 나타나 본 연구 결과보다 예측률이 높지 않았다.

본 로지스틱 회귀방정식에 의해 요추골에서는 정상여성을 84.5%, 골다공증 여성을 74.1%를 옳게 구분할 수 있으며, 대퇴골 Ward삼각부위에서는 골다공증 여성을 82.9%, 정상여성을

75% 정확하게 구분할 수 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 회귀방정식은 요추골에서의 특이도가 85%에 달하기 때문에 요추골 골밀도의 측정을 요하지 않는 정상적인 골밀도를 갖고 있는 대상자를 찾아내는데 유용하게 이용될 수 있으며, 골다공증으로 인한 골절 호발부위인 대퇴골에서의 민감도가 82%에 달하기 때문에 골밀도 측정이 요구되는 대상자를 찾아내는데 유용하여 불필요한 골밀도 검사를 줄이는데 유용하게 이용될 것이다.

골다공증 발생에는 여러 요인이 복합적으로 작용하므로 여러 위험 요인들에 대한 정보를 통해 골절이 발생하기 전에 골량이 감소된 사람을 예측하는 것이 본 회귀식으로 상당할 가능하지만 20%정도는 잘못 구분될 수 있다는 사실도 간과해서는 안될 것이다.

## 2. 골량감소에 영향을 미치는 요인

연구대상자의 골밀도를 측정부위별로 WHO의 골다공증 기준에 따라 나누어 보았을 때 50대 이후 여성에서는 요추골에서 골량이 감소된 사람이 55.7%로 나타났고 대퇴골 Ward 삼각부위에서는 골량이 감소된 사람이 70.5%로 나타났다. 이러한 결과는 폐경후 백인 여성의 50%에서 골감소증이, 30%에서 골다공증이 있다고 보고한 Melton(1995)의 보고와 유사하다고 할 수 있다. 특이한 것은 50세 이전에도 골량이 감소된 여성이 요추골은 17.3%, 대퇴골 Ward 삼각부위는 38.6%로 많았는데 이처럼 50세 이전에도 골량이 감소된 사람이 많은 것은 대상자 중 인공 폐경된 여성이 11.4% 포함되어 있으며 이들의 폐경연령이 42.7세로 낮아 폐경으로 인한 에스트로젠의 급격한 감소가 50세 이전에 시작된 것으로 사료된다. 이는 폐경으로 인한 에스트로젠 감소에 피질골보다는 소주골이 8배정도 예민하다는 점을 감안해볼 때 소주골이 50%

를 차지하고 있는 척추골보다 소주골이 90%를 차지하고 있는 대퇴골 Ward 삼각부위에서 골량감소에 대한 유병률이 높은 것은 당연한 결과라 할 수 있다. 또한 본 연구에서는 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소가 요추골에 비해 좀 더 일찍이 시작되었는데 Rodin 등(1990)에 따르면 대퇴골은 30세 전에 최대골량에 도달한 후 연령이 증가함에 따라 골밀도가 감소하므로써 요추골보다 골량감소가 일찍이 시작된다고 하였다. 안면환 등(1993)의 연구에서도 대퇴골의 Ward 삼각부위의 골밀도가 대퇴골 경부나 요추골에 비해 조기에 감소하는 것으로 나타나 본 연구결과와 일치한다. 이러한 결과를 볼 때 우리나라 여성에서의 골량감소에 대한 유병률은 50세 이전부터 높으므로 폐경이전부터 골량감소에 대한 관심을 가져야 할 것으로 사려된다.

개인적 특성 중 교육정도와 골량감소 여부와 의 관계를 보면 교육정도가 높을수록 골량이 감소된 여성이 적은 것으로 나타났다. 그러나 위험요인들간의 상호연관성이 배제된 다변량 분석에서는 교육정도가 요추골의 골량감소 여부를 예측하지 못했으며 대퇴골 Ward 삼각부위에서는 반대로 교육정도가 높을수록 골량감소 여성이 많은 것으로 나타났는데 이는 교육정도와 다른 위험요인들간의 복합적인 작용이 골량감소 여부에 영향을 미친 것으로 보인다.

가족력 유무에 따라서는 요추골과 대퇴골 골량감소여부에서 모두 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이러한 결과는 골다공증은 특별한 자각 증상이 없는 것이 특징이기 때문에 간단하게 골다공증 관련 증상에 대한 설문조사만으로 가족력 유무를 판단하기에는 무리인 것으로 보인다. 그러나 증상을 보인 가족 중 대부분 어머니인 것으로 보아 골밀도 상에는 차이가 없지만 어머니와 딸간의 골다공증 발생에 있어 유사성을 추측할 수 있다. 따라서 골다공증으로 진단받은 여성과 딸과의 골밀도상의 유사성 등은 앞으로

좀 더 연구되어야 할 것으로 사료된다.

개인적 특성 중 초경을 늦게 한 여성일수록, 출산횟수가 많을수록 골밀도가 낮은 것으로 나타났다는데, 임승길 등(1988)의 연구에서는 정상인 군과 환자군간에 초경연령과 임신 횟수, 수유횟수에 차이가 없는 것으로 보고되어 차이를 보였다. 이는 임신과 출산시 분비되는 estrogen, prolactin, placental lactogen 등에 의해 골흡수가 억제되므로 골량이 증가하는 것으로 문헌(Garn 등, 1969; Nilsson, 1969)에서 보고되고 있는 것과 상이한 결과다. 한편 모유수유기간과 골량감소 여부와의 관계에서는 모유수유기간이 긴 그룹에서 골량이 감소된 여성이 많았고 통계적으로 유의하였는데 이러한 결과는 모유수유기간이 긴 그룹에서 짧은 그룹보다 요골 골량이 유의하게 낮았던 연구(Wardlaw & Pike, 1986)결과와 일치한다. 본 연구에서 출산력과 모유수유기간이 골량과 부적 상관관계를 보인 것은 우리나라 여성의 경우 임신과 출산 및 수유시 칼슘을 충분히 보충하지 않은 상태에서 아이에게 많이 빠져나가기 때문인 것으로 판단되며 따라서 임신부나 수유부에게 칼슘 섭취의 중요성을 강조해야 할 것으로 사료된다. 한편 출산력과 모유수유기간, 연령, 과거 우유섭취습관 및 운동습관은 상호 상관성이 매우 높은 요인이다. 즉, 나이가 많은 사람들은 출산횟수가 많고 모유수유기간이 길었으며 과거에는 우유가 생활화되지 않았기 때문에 거의 섭취하지 않았고 다산으로 운동 참여도 낮았던 것을 단순 상관관계에서 볼 수 있다. 그렇기 때문에 단순 상관관계만 갖고 복잡한 호르몬 변화가 골량에 미치는 영향을 설명하기는 어렵고 이러한 산과력이 미치는 영향을 정확히 평가하기 위해서는 후향적인 연구가 아닌 전향적인 연구에서 다른 위험요인의 영향을 배제한 설계가 요구된다.

폐경여부와 골량감소 여부와의 관계에 있어서는 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위에서 모두

유의한 관계가 있는 것으로 나타났는데 이는 주로 소주골로 이루어져 있는 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위가 폐경 후 에스트로젠의 급격한 감소에 좀 더 예민하게 반응을 보인 것으로 사려된다. 특히 본 연구의 대상자 중 95%가 70세 미만이라 폐경과 관련된 에스트로젠 감소로 인한 제 1형 골다공증을 설명해준다 하겠다. 특히 폐경후 경과기간이 길수록 골밀도가 감소함은 에스트로젠 결핍시간이 경과할수록 골밀도가 감소함을 증명해준다 하겠다. 이와 유사하게 21-68세의 정상여성을 대상으로 골다공증 위험인자를 조사한 Stevenson(1989)의 연구에서도 폐경 경과기간은 요추골과 대퇴골 골밀도와 유의한 상관관계를 보여 본 연구결과를 부분적으로 지지해준다.

골밀도에 미치는 또 다른 영향요인으로 신장과 체중은 각 부위별 골밀도와 유의한 상관관계를 보여 20-39세의 여성을 대상으로 골밀도에 미치는 요인을 조사한 Mazess와 Barden(1991)의 연구와 21-68세의 건강한 여성을 대상으로 골밀도 결정인자를 조사한 Stevenson(1989)의 연구에서 체중이 중요한 예측인자였음을 보고한 것과 일치하며, 폐경 후 여성의 골밀도 영향요인을 조사한 Slemenda 등(1990)의 연구에서도 신장과 체중이 주요 예측인자로 조사되어 본 연구 결과를 지지해준다. 그 외에도 여러 연구(Decker, 1990; Roberts 등, 1984)에서 체중과 골밀도간의 유의한 상관관계가 보고되어 왔다. 이러한 결과는 과체중이 골격에 지속적으로 물리적인 자극을 주며 스테로이드의 전구물질인 androstenedion이 estrone으로 전환되는 곳이 지방조직이고, 25(OH)D의 저장장소가 지방조직이라는 사실을 반영하는 것이라 할 수 있다. 그러므로 지나친 다이어트에 의해 체중을 과도하게 줄이는 것은 골다공증 발생을 유도할 위험이 있다고 할 수 있어 청소년기와 성년초기부터 이상체중을 유지하는 것이 중요함을 강조해야

할 것이다. 또한 대상자의 1일 활동대사량과 각 부위별 골밀도간에 유의한 상관관계를 보였는데 국내 30-79세 여성들의 위험인자를 case control study로 조사한 임승길 등(1988)의 연구에서도 골다공증 여성의 1일 활동대사량이 대조군에 비해 유의하게 감소되었던 것과 유사한 결과로 사료된다. 폐경전 여성의 골밀도와 신체 활동수준과의 관계를 조사한 Aloia 등(1988)도 신체활동수준이 요추 골밀도의 결정인자가 될 수 있음을 보고하여 본 연구결과를 뒷받침해준다. 또한 Krolner와 Nielson(1982)도 활동능력 (working capacity)과 골밀도와의 상관성은 요골에서는 유의하지 않지만 척추골에서는 유의하다고 하여 본 연구 결과와 일치한다. 이와 비슷하게 최대 산소 섭취량으로 1일 활동량을 측정하여 요추골과 대퇴골, 요골 골밀도와의 상관성을 조사한 Pocock 등(1986)도 1일 활동량이 요추골과 대퇴골 골밀도와는 유의한 상관성을 보이지만 요골 골밀도와는 무관한 것으로 보고하여 1일 활동량이 골격에 미치는 영향은 측정부위에 따라 다르다는 것을 시사한다. 즉, 1일 활동 대사량은 현재의 활동량을 나타내는 것으로 활동량이 증가할수록 골에 가해지는 물리적 자극이 증가한다고 볼 때 주로 앞서서 활동하는 사람보다는 걸어다니거나 격렬한 운동을 많이 할수록 골밀도가 높다고 할 수 있다. 그러나 폐경 전 여성의 골밀도 예측에 대한 Mazess와 Barden(1991)의 연구에서는 1일 활동대사량이 골밀도에 영향을 미치지 않아 차이를 보였으나 1일 활동량이 요추골과 대퇴골 골밀도에 미치는 영향은 대부분의 연구에서 지지되고 있다.

생활양식요인 중 대상자의 과거 우유섭취 습관과 골량감소 여부와의 관계를 조사한 결과, 학동기, 청소년기, 성년초기에 우유를 많이 섭취한 여성들은 적게 섭취한 여성보다 골밀도가 유의하게 높게 나타났는데, 이는 20-35세에 형성되는 최대골량은 학동기, 청소년기, 성년 초기의

칼슘 섭취에 영향을 받으며 이때 형성된 최대골량은 35세 이후의 골량에 영향을 미치는 것으로 추정된다. 이와 비슷하게 20-50세의 폐경전 여성을 대상으로 칼슘섭취 습관과 운동습관이 요골 골밀도에 미치는 영향을 조사한 Halioua 와 Anderson(1989)의 연구에서도 칼슘을 학동기부터 현재까지 많이 섭취하는 사람의 골밀도가 적게 섭취한 사람보다 유의하게 높음을 보고하여 본 연구결과와 일치한다. 이러한 결과는 49-66세 여성의 학동기, 청소년기의 우유섭취 습관과 골밀도에 대한 연구에서 연령과 체중의 영향을 배제하였을 때 학동기, 청소년시기의 우유섭취 정도에 따라 골밀도에 유의한 차이가 있음을 보고한 Sandler 등(1985)의 연구 결과와 일치한다.

본 연구에서는 현재의 칼슘섭취량과 골밀도간에 유의한 상관관계를 보이지 않았는데 이는 여성의 골밀도 위험인자에 대한 많은 연구(Aloia 등, 1983 ; Riggs & Melton, 1986 ; Sandler 등, 1985 ; Stevenson, 1989)에서 현재의 칼슘 섭취량이 골밀도에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 보고한 것과 같은 맥락에서 설명될 수 있을 것으로 본다. 특히 폐경후 여성을 대상으로 한 연구에서는 과거의 칼슘 섭취량을 정확히 측정할 수가 없기 때문에 현재의 칼슘섭취량과 골밀도간의 관계를 조사하는데 이것은 현재 칼슘섭취가 과거의 칼슘섭취 습관을 반영한다는 전제하에서 측정된다. 그러나 본 연구 결과 폐경전 여성에 비해 폐경 후 여성에서 칼슘 섭취가 많은 것으로 볼 때 많은 여성들이 과거에 우유를 전혀 먹지 않았던 사람도 폐경 이후에는 골 감소를 줄이기 위해 우유를 많이 섭취하는 것으로 해석할 수 있다. 그러므로 현재의 칼슘 섭취량은 골밀도를 예측하는데 유의한 예측인자로 활용되기 어렵다고 본다. 그러나 이러한 결과가 중년이후의 칼슘섭취의 효과를 부정하는 것은 아니다. 최근에 Dawson-Hughes 연구팀

(1997)은 65세 이상의 남, 녀 노인 389명을 대상으로 칼슘과 비타민 D를 투여한 여성 실험군에서는 중재를 하지 않은 대조군에 비해 요추골과 대퇴골 골밀도의 차이는 유의하지 않았으나 실족에 의한 대퇴골의 골절률을 반으로 줄일 수 있음을 보고하므로써 노인에서의 칼슘섭취가 골밀도 상의 뚜렷한 증가는 가져오지 않더라도 골구조의 변화를 가져와 골절의 위험을 줄이는데 효과적임을 시사하였다.

따라서 칼슘섭취량이 골밀도와 관계가 없거나 통계학적으로 매우 낮은 상관성만 있다고 주장하는 학자도 있으나 본 연구결과에서 볼 때 지금까지 연구마다 다른 결과를 보이는 것은 칼슘섭취량 산출의 신뢰도와 연구설계의 차이에서 온다고 볼 수 있다. 그러므로 칼슘섭취의 효과에 대한 연구는 최대골량 형성과 골량감소 및 골절감소의 측면에서 다양한 연령층을 대상으로 전향적으로 이루어져야 한다고 생각한다.

생활양식 요인 중 과거 운동정도에서는 학동기와 청소년기 및 성년초기의 운동습관이 골량감소여부와 유의한 관계가 있는 것으로 나타나 학동기 때 운동량이 20-35세 여성의 골밀도에 유의한 영향을 미친다고 보고한 McCulloch 등(1990)의 연구와 일치하며, 신체 활동량은 폐경여부와 상관없이 골밀도에 긍정적인 영향을 미친다고 한 선행연구 결과들이 본 연구결과를 지지해준다고 볼 수 있다(Jacobson 등, 1984; Oyster 등, 1984; Talmage, Stinndt, Landwehr, Vincent, & McCartney, 1986). 또한 Halioua와 Anderson(1989)의 연구에서도 학동기와 청소년기 및 현재까지 주 4회 이상 격렬한 운동을 해온 여성이 거의 운동을 하지 않은 여성에 비해 골밀도가 유의하게 높은 것으로 나타나 학동기부터의 운동 습관은 최대골량을 증진시키고 골량감소를 지연시키는데 중요한 역할을 한다는 것을 시사하였다.

생활양식요인 중 음주, 흡연, 커피섭취 정도

와 골량 감소여부와 관계는 타 연구들과 다르게 나타났다. 커피섭취 정도와 음주기간은 골량감소여부와 무관한 것으로 나타났으며 흡연기간에 따라서는 골량 감소여부에 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 젊은 여성의 골밀도에 대한 연구에서 흡연가가 비 흡연가에 비해 낮은 골밀도를 보인 것(Aloia, Cohn, & Vaswani, 1985; Danniell, 1976; Marzess & Barden, 1991)과 일치하지 않는다. 한편 정상여성을 상대로 골밀도 예측인자를 조사한 Stevenson(1989)은 알코올 섭취와 흡연이 골다공증을 만족스럽게 예측하지 못한다고 하였으며 Nilsson과 Westlin(1973)도 젊은 연령층에서는 알코올 섭취와 골밀도간에 유의한 상관성이 없다고 하였고, 국내 골다공증 여성의 위험인자를 조사한 임승길 등(1988)의 연구에서도 음주, 흡연, 카페인 섭취 모두 골밀도에 영향을 미치지 않아 본 연구결과와 일치한다. 또한 20-35세의 젊은 여성을 대상으로 생활양식요인이 골밀도에 미치는 영향을 조사한 McCulloch(1990)의 연구에서도 흡연과 커피섭취 정도에 따라 골밀도에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 특히 국내 여성가운데는 아직 음주나 흡연량이 많은 사람이 적어 이들이 골량감소에 미치는 영향을 규명하기는 어려운 것으로 사료된다.

## VI. 결론 및 제언

### 1. 결 론

본 연구는 골밀도 예측인자에 대한 포괄적인 분석을 통해 주요 예측요인을 규명하고, 골량이 감소된 사람과 정상적인 사람을 구분할 수 있는 예측모형을 구축하므로써 효율적인 골다공증관리 프로그램개발을 모색하기 위해 시도되었다.

이를 위하여 1997년 7월 15일부터 10월말까지 4개월간 부산 및 서울에 위치한 3개의 종합병원

과 1개 종합검진센터에서 28-76세의 417명 여성을 대상으로 골밀도에 영향을 주는 위험요인에 대한 포괄적인 정보를 수집하였고, 이중에너지 X선 흡수계측법(DXA)을 이용하여 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위에서 골밀도를 측정하였다.

본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

- 1) 요추골 골량감소 여부의 주요 예측요인은 연령, 체중, 폐경여부, 1일 활동대사량, 과거 우유섭취 습관 및 과거 운동습관이었고 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 여부의 주요 예측요인은 연령, 체중, 교육정도, 과거 우유섭취 습관과 과거 운동습관이었다( $p < .0001$ ).
- 2) 본 연구결과와 구축된 예측모형의 요추골에서의 골량감소 여부에 대한 예측적중률은 80.6%이며 대퇴골 Ward 삼각부위에서의 예측적중률은 79.4%인 것으로 나타났다.
- 3) 개인적 특성 중 신장(요추골 :  $r = .25$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $r = .22$ ,  $p < .001$ )과 체중(요추골 :  $r = .19$ ,  $p < .01$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $r = .24$ ,  $p < .001$ )은 골밀도와 유의한 상관관계를 보였다.
- 4) 개인적 특성 중 연령군에 따라 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 여부는 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 연령이 높은 군에서 연령이 낮은 군보다 골량감소 여성이 유의하게 많았다(요추골 :  $X^2 = 77.15$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = 48.20$ ,  $p < .001$ ).
- 5) 개인적 특성 중 교육정도에 따라 요추골과 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 여부는 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 교육정도가 높은 군에서 골량 감소 여성이 적었다(요추골 :  $X^2 = 21.49$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = 12.99$ ,  $p < .05$ ).
- 6) 개인적 특성 중 가족력과 요추골 및 대퇴골 Ward 삼각부위의 골량감소 여부와는 무관한 것으로 나타났다(요추골 :  $X^2 = 1.93$ ,  $p = 0.38$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = 1.57$ ,  $p = 0.46$ ).
- 7) 월경력에서는 초경연령이 늦을수록(요추골 :  $r = -.14$ ,  $p < .01$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $r = -.12$ ,  $p < .05$ ), 폐경 경과기간이 길수록(요추골 :  $r = -.32$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $r = -.35$ ,  $p < .001$ ) 골밀도가 낮은 것으로 나타났다.
- 8) 출산력은 골밀도와 유의한 상관관계를 보여 출산횟수가 많을수록 골밀도가 낮은 것으로 나타났으며(요추골 :  $r = -.29$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $r = -.33$ ,  $p < .001$ ), 모유수유기간이 긴 그룹에서 짧은 그룹보다 골량감소 여성이 유의하게 많았다(요추골 :  $X^2 = 6.39$ ,  $p < .05$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = .751$ ,  $p < .05$ ).
- 9) 폐경여부에 따라 골량감소 여부는 유의한 차이가 있어 폐경그룹에서 폐경되지 않은 그룹보다 골량감소 여성이 유의하게 많았다(요추골 :  $X^2 = 60.68$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = 22.73$ ,  $p < .001$ ).
- 10) 생활양식요인 중 현재의 활동정도를 나타내는 활동대사량은 골밀도와 높은 상관성을 보였다(요추골 :  $r = .52$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $r = .54$ ,  $p < .001$ ).
- 11) 학동기, 청소년기, 성년초기에 우유를 자주 섭취한 그룹은 자주 섭취하지 않은 그룹보다 골량감소 여성이 유의하게 적었다(요추골 :  $X^2 = 59.76$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = 62.63$ ,  $p < .001$ ).
- 12) 학동기, 청소년기, 성년초기에 운동을 자주 실시한 그룹은 자주 실시하지 않은 그룹보다 골량감소 여성이 유의하게 적었다(요추골 :  $X^2 = 98.06$ ,  $p < .001$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2 = 121.18$ ,  $p < .001$ ).
- 13) 생활양식요인 중 흡연기간(요추골 :  $X^2 =$

0.72,  $p=0.40$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2=2.45$ ,  $p=0.11$ ), 음주기간(요추골 :  $X^2=0.32$ ,  $p=0.57$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2=0.82$ ,  $p=0.37$ ) 및 커피섭취정도(요추골 :  $X^2=5.75$ ,  $p=0.12$ , 대퇴골 Ward 삼각부위 :  $X^2=3.68$ ,  $p=0.30$ )는 골량감소 여부와 무관한 것으로 나타났다.

## 2. 제 언

### 1) 간호연구에 있어서

- ① 본 연구에서는 폐경전, 후 여성을 모두 대상에 포함시켰는데 최대골량이 형성되는 시기인 40세미만의 여성과 폐경후 여성을 구분하여 골량감소 위험요인에 대한 반복연구의 필요성이 있다.
- ② 본 연구에서 제시된 예측모형을 기반으로 골량을 증진시킬 수 있는 방안 탐색을 위한 실험 연구가 이루어져야 하겠다.
- ③ 수정가능한 주요 예측요인을 중심으로한 골다공증 예방프로그램을 개발하여 골다공증 예방여부를 파악하는 전향적 실험연구가 필요하다.
- ④ 본 연구에서 제시된 위험요인을 바탕으로 남성을 대상으로 골량 감소여부를 예측할 수 있는지에 대한 탐색적 연구를 제안한다.
- ⑤ 본 연구에서 구축된 로지스틱 회귀방정식의 타당도 검증을 위한 연구를 제안한다.

### 2) 간호 실무에 있어서

- ① 여성의 골량감소를 예측할 수 있는 회귀방정식이 구축되었으므로 골밀도 검사를 하지 않더라도 여성환자 간호력 작성시 골량감소 위험요인에 대한 조사를 통해 골량감소의 위험이 있는 여성과 골밀도 검사가 필요없는 여

성을 스크린하는 것이 가능하다.

- ② 폐경후여성 뿐 아니라 학동기, 청소년 및 성년초기의 여성을 대상으로 생활양식요인들을 중심으로 골다공증을 예방하기 위한 생의 주기별 중재 프로그램이 개발되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- 문명상, 이규성 및, 신광섭(1989). 척추 단순방사선 사진을 이용한 한국인 골조소증에 대한 역학적 조사(예보). 대한정형외과학회지, 24(2), 571-581.
- 문수재(1996). 영양과 건강. 서울 : 신광출판사.
- 문수재, 이기열 및 김숙영(1981). 영양조사법을 적용한 중년부인의 영양조사법 검토. 연세노총, 99, 203.
- 보건 복지부(1996). 보건복지 통계연보, 42, 265-268.
- 송영득, 이종호, 안광진, 정춘희, 김미림, 이관우, 이명희, 임승길, 김경래, 이현철, 문수재 및 허갑범(1991). 정상성인 남자의 칼슘 섭취량 및 운동량과 골밀도와의 관계. 대한의학협회지, 34(1), 883-992.
- 안면환, 박동구, 이동철, 서재성, 김세동 및 안종철(1993). 연령증가에 따른 골밀도 변화에 영향을 주는 요인에 대한 탐구적 연구. 대한정형외과학회지, 28(7), 2369-2379.
- 이덕용, 최인호, 이춘기, 강신영 및 노상권(1988). 광자 흡수계측법을 이용한 한국인의 정상군과 골절위험군의 골밀도 비교. 대한정형외과학회지, 23(4), 945-953.
- 이진영 및 박희현(1990). 골조소증. 인간과학, 14(4), 473-479.
- 임승길, 정현철, 이미경, 김현만, 이현철, 허갑범, 김남현 및 박병문(1988). 한국여성 골조소증 위험인자(예보). 대한내과학회지, 34(4), 444-451.



- 장준섭 및 문성환(1992). 이중 에너지 방사선 흡수 계측법을 이용한 원발성 골조소증에 의한 척추 골절의 골밀도 측정. 대한정형외과학회지, 27(1), 57-64.
- 최은정(1988). 폐경이후 여성의 영양 섭취 및 활동상태와 골밀도의 상관관계에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- Allen, S. H.(1994). Exercise considerations for postmenopausal women with osteoporosis. American College of Rheumatology, 7(4), 205-214.
- Aloia, J.F., Cohn, S.H., & Vaswani, A.N. (1985). Risk factors for postmenopausal osteoporosis. American Journal of Medicine, 78, 95-100.
- Aloia, J. F., Vaswani, A.N., Yeh J.K., Cohn S.H.(1988). Premenopausal bone mass is related to physical activity. Archives Internal Medicine, 148, 121-123.
- Aloia, J.F., Vaswani, A.N., Yeh, J.K., Ross, P., Ellis, K., & Cohn, S.H. (1983). Determinants of bone mass in postmenopausal women. Archives of Internal Medicine, 143, 1700-1704.
- Custis, K.(1992). Detection and treatment of osteoporosis. British Journal of Nursing, 1(14), 711-716.
- Dalen, N., & Feldreich, A.L.(1974). Osteopenia in alcoholism. Clinical Orthopaedics, 99, 201-202.
- Dalsky, J.P.(1987). Exercise : its effect on bone mineral content. Clinical Obstetrics Gynecology, 30, 820-832.
- Danniel, H.(1976). Osteoporosis of the slender smoker. Archives Internal Medicine, 136, 298-304.
- Dawson-Hughes, Harris, S.S., Krall, E.A., & Dallal, G.E.(1997). Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. New England Journal of Medicine, 337(10), 670-676.
- Decker, S.A.(1990). A longitudinal study of cortical bone loss in white women. Unpublished Doctoral dissertation, University of Michigan, Ann Arbor.
- Egol, K.A., Koval, K.J., & Zuckerman, J, D.(1997). Functional recovery following hip fracture in the elderly. Journal of Orthopaedic Trauma, 11(8), 594-599.
- Garn, S.M., Rohnmann, C.G., Wagner, B., Davila, G.H., & Ascoli, W.(1969). Population similarities in the onset and rate of adult endosteal bone loss. Clinical Orthopaedics, 65, 51-60.
- Halioua, L., & Anderson, J. J.B.(1989). Lifetime calcium intake and physical activity habits : independent and combined effects on the radial bone of healthy premenopausal Caucasian women. American Journal of Clinical Nutrition, 49, 534-541.
- Hansen, M.A., Hassager, C., Jensen, S.B., & Christiansen, C.(1992). Is heritability a risk factor for postmenopausal osteoporosis. Journal of Bone and Mineral Research, 7(9), 1037-1043.
- Hayslip, C.C., Klein, T.A., Wray, H.L., & Duncan, W.E.(1989). The effects of lactation on bone mineral content in healthy postpartum women. Obstetrics Gynecology, 73, 588-592.

- Hreshchysyn, M.M., Hopkins, A., Zylstra, S., & Anbar, M.(1988). Associations of parity, breastfeeding, and birth control pills with lumbar spine and femoral neck bone densities. American Journal Obstetrics Gynecology, 159, 318–322.
- Jacobson, P.C., Beaver, W., Grubb, S.A., Taft T.N., & Talmage, R.V.(1984). Bone density in women : college athletes and older athletic women. Journal Orthopedics Research, 2, 328–332.
- Johnston, C.C., Miller, J.Z., Semenda, C. W., Reister, T.K., Christian, J.C., & Peacock, M.(1992). Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children. The New England Journal of Medicine, 27(2), 82–87.
- Kanders, B., Dempster, D.W., & Lindsay, R.(1988). Interaction of calcium and physical activity on bone mass in young women. Journal Bone Mineral Research, 3, 145–149.
- Kanish, J.A., Melton, L.J III., Christiansen, C., Johnston, C.C., & Khaltae, V.N.(1994). The diagnosis of osteoporosis. Journal of Bone Mineral Research, 9, 1137–1141.
- Kirkpatrick, M.K.(1991). Assessment and prevention of osteoporosis through use of a client self reporting tool. Nurse Practitioner, 16(7), 19–26.
- Koetting, C.A., & Wardlaw, G.N.(1988). Wrist, spine, and hip bone density in women with variable histories of lactation. American Journal Clinical Nutrition, 48, 1479–1481.
- Krall, E.A., & Dawson–Hughes, B.(1993). Heritable and life style determinants of bone mineral density. Journal of Bone Mineral Research, 8, 1–9.
- Krolner, B., & Nielson, S.P.(1982). Bone mineral content of the lumbar spine in normal and osteoporotic women : cross–sectional and longitudinal studies. Clinical Science, 62, 329–336.
- Matkovic, V., Kostial, K., Simonovic, I., Buzin, R., Brodarec, A., & Nordin, B.E.C.(1979). Bone status and fracture rate in two regions of Yugoslavia. American Journal of Clinical Nutrition, 32, 540–549.
- Mazess, R.B.(1982). On going bone loss. Clinical Orthopedics, 165, 239–252.
- Mazess, R.B., & Barden, H.S.(1991). Bone density in premenopausal women : effects of age, dietary intake, physical activity, smoking, and birth–control pills. American Journal of Clinical Nutrition, 53, 132–142.
- McCulloch, R.G., Bailey, D.A., Houston, S., & Dodd, B.L.(1990). Effects of physical activity, dietary calcium intake and selected lifestyle factors on bone density in young women. Canadian Medical Association, 142(3), 221–227.
- Melton, L.J III.(1995). How many women have osteoporosis now. Journal of Bone Mineral Research, 10, 175–177.
- Nilsson, B.E.(1969). Parity and osteoporosis. Surgery, Gynecology & Obstetrics, July, 27–28.
- Nilsson, B.E., & Westlin, N.E.(1973).

- Changes in bone mass in alcoholics. Clinical Orthopedics, 90, 229-232.
- Oyster, N., Morton, M., Grubb, S.A., & Taft, T.N.(1984). Physical activity and osteoporosis in postmenopausal women. Medical Science Sports Exercise, 16, 44-50.
- Pocock, N.A., Eisman, J.A., Hopper, J.L., Yeates, M.G., Sambrook, P.N., & Eberl, S.(1987). Genetic determinants of bone mass in adults. Journal of Clinical Investigation, 80, 66-71.
- Pocock, N.A., Eisman, J.A., Yeates, M.G., Sambrook, P.N., & Eberl, S.(1986). Physical fitness is a major determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. Journal of Clinical Investigation, 78, 618-621.
- Rigg, B.L. & Melton L. J.(1986). Involutional osteoporosis. New England Journal of Medicine, 314, 1676-1686.
- Roberts, J.G., DiTomasso, E., & Webber, C.E.(1984). Photon scattering measurements of calcaneal bone density : results of in vivo cross-sectional studies. Investigation Radiology, 17, 20-28.
- Rodin, A., Murby, B., & Smith, M.(1990). Premenopausal bone loss in the lumbar spine and neck of femur : a study of 225 Caucasian women. Bone, 11, 1-5.
- Sandler, R.B., Slemenda, C.W., LaPorte, R.E., Cauley, J.A., Schramm, M.M., Barresi, M.L., & Kriska, L.M.(1985). Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. American Journal of Clinical Nutrition, 42, 270-274.
- Slemenda, C.W., Hui, S.L., Longscope, C., Johnston, C.C., & Wellman, H(1990). Predictors of bone mass in perimenopausal women. Annals of Internal Medicine, 112, 96-101.
- Stevenson, J.C.(1989). Determinants of bone density in normal women, British Medical Journal, 298, 924-928.
- Talmage, R. V., & Anderson, J.JB.(1984). Bone density loss in women : effects of childhood activity, exercise, calcium intake and estrogen therapy(abstr). Calcified Tissue International, 36(supple2), S52.
- Talmage, R.V., Stinnet, S.S., Landwehr, T., Vincent, L.M., McCartney, W.H. (1986). Age related loss of bone mineral density in non athletic and athletic women. Bone Mineral, 1, 115-125.
- Wardlaw, G.M., & Pike, A.M.(1986). The effect of lactation on peak adult shaft and ultradistal forearm bone mass in women. American Journal of Clinical Nutrition, 44, 283-286.
- Yano, K.(1985). The relationship between diet and bone mineral content of multiple skeletal sites in elderly Japanese-American men and women living in Hawaii. American Journal of Clinical Nutrition, 42, 877-888.
- 伊木(1994). 骨量減少の リスクファクター. 公衆衛生, 58(6), 387-390.