

노년기 남성의 칼슘 영양 상태, 육체적 활동량과 골격 대사에 관한 연구*

Dietary calcium intake, physical activity, and bone mineral density in elderly
men

배재대학교 가정교육과 이명희
연세대학교 식품영양학과 문수재·최은정
영동세브란스 병원 이 송 미
연세대학교 의과대학 내과학 교실 허갑범·임승길

Dept of Home Economics Education, Paichai University
Lee, Myunghee

Dept of Food and Nutrition, Yonsei University
Moon, Soojae, Choi, Eunchung

Youngdong Severance Hospital : Lee, Songmee

Dept of Internal Medicine, Yonsei University
Huh, Kapbum, Lim, Seongkil

목 차

I. 서 론
II. 연구 방법
III. 결과 및 고찰

IV. 결론 및 제언
참고문헌

<Abstract>

The relationships between nutrients intake, physical activity and bone mineral density were investigated in 19 elderly men aged 71-80 years. A trained nutritionist interviewed usual dietary intake and daily activity with a questionnaire, and bone mineral density was measured at the lumbar spine and three regions of the proximal femur (femur neck, Ward's triangle and trochanter) with a Luna DP3 dual photon absorptiometry.

The correlations between dietary calcium intake and bone mineral density at the

* 본 연구는 1989년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

lumbar spine and trochanteric region were significant at $P<0.05$ and $P<0.01$ level respectively. The significant correlations were also found between vitamin A($P<0.05$), riboflavin($P<0.01$), and ascorbic acid($P<0.05$) intake and bone mineral density at these sites.

Higher physical activity was associated with greater bone mineral density of four sites, but this was not significant. But there were significant relationships between total energy expenditure and bone mineral density of the lumbar spine($P<0.01$), femur neck($P<0.05$) and Ward's triangle($P<0.05$).

In this study the results revealed that bone mineral density of the lumbar spine and trochanteric region were associated with dietary calcium intake. And bone mineral density of the femur neck and Ward's triangle were related to physical activity but not to nutrients intake.

In conclusion, dietary calcium intake seems to be a important factor for greater bone mineral density. Further evidence will be needed that physical activity protects against bone fracture and osteoporosis in the edlerly.

I. 서 론

최근 노인 인구가 증가되면서 중·노년기에 나타나는 골격 질환의 문제는 해를 거듭함에 따라 심각한 문제가 될 것으로 예측하고 있다.^{1,2)} 특히 골다공증은 폐경 이후 여성들의 경우 더 흔한 건강 문제이지만, 남성들의 경우에도 나이가 들면서 엉덩이뼈, 척추, 팔목 등의 골절율이 높아진다.³⁾ 스웨덴의 한 연구⁴⁾에 의하면 노년기 여성의 경우에는 나이가 들면서 골절율이 감소하나 남성의 경우에는 골절이 더 많아진다는 보고도 있다. 그러나 노년기 여성과는 달리 노년기의 정상 남성에 대해서는 골격 대사에 관련된 보고가 거의 없는 실정이다.

골다공증은 체내 칼슘 대사의 불균형으로 인해 골격의 조성이 변화되어 골격의 단위당 질량이 감소되는 증상으로 척추 및 요골, 대퇴부의 골절을 쉽게 초래하는 질병이다.^{5,6)} 연령 증가에 따른 골격 손실은 일반적인 현상이지만 골격에 통증을 느끼거나 골절이 되기 전에는 골격 손실을 인식하지 못하므로, 골다공증의 예방을 위해서는 조기에 발견하고 골다공증을 유발하는 위험 인자들을 치료하는 것이 최선의 방법이 된다.^{7,8)}

특히 골다공증과 골절의 원인으로서는 식사내 칼슘의 역할에 대해서 중점적으로 연구되어 왔으나,^{9,10)} 이의 효과에 대해서는 아직도 논란이 계속되고 있

다. Parfitt⁹⁾와 Marcus¹⁰⁾는 칼슘 섭취는 일생 동안의 골격의 강도를 유지하는데 매우 중요하다고 결론짓고 있으며, 칼슘의 보충 효과를 연구한 여러 연구¹¹⁻¹³⁾에서도 충분한 칼슘을 섭취한 경우 골격 손실이 유의적으로 낮음을 보고하고 있어 칼슘 섭취의 중요성을 강조해 주고 있다. 이에 반해 일부 다른 연구자들에 의하면 칼슘 섭취와 골밀도의 감소 사이에는 상관 관계가 없으며,¹⁷⁾ 칼슘 섭취 부족이 골절의 발생에 원인이 되지 않는다는 보고도 있다.¹⁸⁾ 골밀도에 영향을 미치는 다른 요인으로 육체적인 활동을 들수 있으며, 운동 선수들이 비운동 선수들보다 골밀도가 높다는 연구 결과들^{20,21)}을 토대로 육체적 활동이 골격의 손실을 최소화 하는데에 중요한 역할을 한다고 주장하고 있다. 몇몇 연구에서는 골다공증을 예방하기 위해 규칙적인 운동을 하고 충분한 칼슘을 섭취할 것을 권하고 있다.²²⁻²³⁾ 그러나 골절을 예방하는데 있어서 이들의 역할은 아직 명확하게 밝혀지지 않고 있으므로,²⁴⁾ 이를 권장할만한 과학적인 증거는 없는 실정이다.

한편 한국인의 경우 칼슘의 섭취, 특히 체내에서 이용율이 높은 우유나 유제품을 통한 칼슘의 섭취는 아주 낮은 것으로 알려지고 있다. 그러나 우리나라에서는 노인층에서 점차 심화되고 있는 골다공증의 발생이나 이와 관련된 칼슘 섭취의 중요성이 인식되지 못하고 있으며, 이에 관한 연구도 미비한 실정이

다. 또한 외국의 경우에서도 이러한 연구들이 주로 여성들, 특히 폐경 이후의 여성들을 대상으로 이루어져 왔으며, 노년기 남성들을 대상으로 한 연구는 많지 않다.

이에 본 연구에서는 골다공증의 발생 빈도가 높을 것으로 예측되는 노년기 남성들을 대상으로 칼슘 등 영양소 섭취와 활동량, 골밀도를 측정하고 이들 요인 사이의 상관성을 검토함으로써 골격 대사에 관여하는 요인을 밝혀 보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 조사도구

본 연구의 목적을 인식시킨 후 참여 의사를 지닌 노년기 남성 19명을 선정하여 조사대상으로 하였다. 이들은 골격 대사에 관련된 질병이나 이에 영향을 미칠 수 있는 약물을 복용하지 않은 건강한 노인 남자로 이들의 나이는 평균 74세(71-80세), 평균 체중과 신장은 각각 62kg(54-77kg), 168cm(162-185cm)였다.

2. 조사 내용 및 방법

1) 영양소 섭취 상태 및 활동량 조사

본 연구의 목적에 맞게 미리 작성한 설문 도구를 이용하여 골밀도를 측정하는 동안에 조사 대상자와 직접 면담을 하므로써 영양소 섭취 상태와 활동량을 조사하였다.

영양소 섭취 상태는 문 등²⁶⁾이 고안한 간이 영양소 섭취 조사 방법을 이용하여 측정하였다. 일상적으로 섭취하는 식품을 육어란 및 두류 제품, 우유 및 유제품, 과일, 야채, 곡류와 서류, 설탕류, 유지류의 7가지 식품군으로 나누고, 평소 이들 식품의 섭취량을 조사하는 16개의 문항을 조사한 다음, 각 문항에서 조사된 섭취량에 각 식품군별 환산 계수를 곱하여 각 영양소의 섭취량을 산출하였다.

활동량은 평소 하루의 활동 내용과 시간을 면담을 통하여 조사하였다. 활동 내용은 열량 소모에 따라 11단계의 활동으로 나누고 각 단계의 활동에 필요한

에너지 소모량($kcal / kg / min$)을 기초로 하여²⁶⁾ 하루 동안의 육체적 활동량을 산출하였다. 또한 이로 부터 1일 총 열량 소모량을 산출하였다.

2) 골밀도의 측정

Lunar사의 DP3-dual photon absorptiometry를 이용하여 척추와 대퇴 경부, Ward's triangle 및 대퇴 전자부의 4부위의 골밀도를 측정하였다.

3. 자료의 처리

조사 대상자의 영양소 섭취량, 육체적 활동량, 총 열량 소모량과 골밀도를 측정된 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며, 이들 요인들간의 상관 관계는 Pearson correlation을 통해 그 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 영양소 섭취 상태 조사

일부 연구자들^{13) 16) 27)}에 의하면 골질량이나 골질의 발생과 영양소 섭취 사이에 상관성을 입증하지 못하는 이유로 식이 섭취의 조사 방법을 하나의 문제점으로 지적하고 있다. 흔히 영양소 섭취 조사시 1일의 24시간 회상법을 이용하고 있다. 그러나 이 방법은 집단을 대상으로 하는 경우에는 적당하나 한 개인의, 평소의 영양소 섭취 상태를 평가하기에는 부적당하며 평상시의 식품 섭취를 평가하기 위해서는 식품 섭취 빈도를 조사하는 방법을 이용한다.²⁸⁾ 문 등²⁶⁾은 식품 섭취 빈도 조사에 근거하여 평소의 영양소 섭취를 평가할 수 있는 간이 영양조사법을 개발한 바 있다. 그러므로 본 연구에서는 이러한 문제점을 최소화기 위하여 간이 영양 섭취 조사법을 이용하여 대상자들의 영양소 섭취량을 측정하였다.

간이 영양 섭취 조사 방법을 이용하여 조사 대상자들의 평소 1일 영양소 섭취 상태를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 일일 총 열량 섭취는 1748kcal을 섭취하여 총 열량 소모 2450kcal에 비해 열량 섭취가 적었으며, 단백질의 섭취도 68g으로 영양권장량²⁹⁾보다 약간 낮은 섭취를 보였다. 칼슘의 섭취는 652mg으로 섭

Table 1. Average nutrients intake of subjects (N=19)

Nutrients	Mean	±	S.D.
Calorie (kcal)	1748	±	78
Protein(g)	68.0	±	5.3
Fat(g)	38.2	±	3.8
Carbohydrate(g)	283	±	15.4
Calcium(mg)	652	±	37.0
Iron(mg)	15.0	±	1.0
Vitamin A(R.E.)	572	±	50.8
Thiamin(mg)	1.03	±	0.44
Riboflavin(mg)	1.07	±	0.06
Niacin(mg)	17.3	±	0.84
Ascorbic acid(mg)	48.1	±	3.6

취량은 권장량을 약간 상회하였다. 칼슘의 급원 식품을 살펴 보면 우유 및 유제품에서 얻는 비율은 14.4%로 칼슘 섭취의 77% 정도를 우유 및 유제품으로 섭취한다³⁰⁾는 미국인들에 비해서는 극히 낮으나, 우리나라 사람들을 대상으로 조사한 다른 연구 결과들^{31) 32)}과 비교해 보면 거의 비슷한 수준이었다. kelsay와 Prather³³⁾에 의하면 식물성 급원 식품은 칼슘의 흡수율이 동물성 식품보다 많이 낮다고 보고하고 있다. 본 조사 결과 총 칼슘 섭취의 2/3정도를 식물성 식품으로 부터 섭취하고 있어 칼슘 흡수는 매우 낮을 것으로 예측된다.

2. 활동량 조사

여러 연구자들이 노년기에 흔히 나타나는 골다공증을 예방하기 위해서는 육체적 활동상태가 중요하다고 주장하고 있다. 본 연구에서 골밀도와 활동량과의 상관성을 알기 위해 조사 대상자들의 육체적 활동량과 총 열량 소모량을 조사한 결과 각각 744kcal와 2450kcal로 측정되었다(Table 2). 아직까지 육체적 활동량을 조사하거나 특히 노인들을 대상으로 한 연구 결과가 없어 이들의 육체적 활동량이 많고 적음을 평가할 수는 없으나, 이들의 평소의 생활 내용을 면담한 결과 대부분 운동이 건강에 도움이 된다고 여기고 규칙적인 운동을 하려고 노력하고 있다고 응답하여 이들은 같은 연령층의 다른 노인들보다는 육

Table 2. Physical activity and total energy expenditure of subjects (N = 19)

Activity	Mean	±	S.D.
Physical activity (kcal)	744	±	63
Total energy expenditure (kcal)	2450	±	82

체적 활동량이 클 것으로 예측된다.

3. 골밀도의 측정

골밀도는 척추와 대퇴 경부, Ward's triangle, 대퇴 전자부의 4부위를 측정하여 그 결과를 Table 3에 제시하였다.

4부위의 골밀도 측정치는 각각 1.099 g/cm³, 0.854 g/cm³, 0.652 g/cm³, 0.781 g/cm³이고 같은 연령의 정상인치에 대한 백분율은 109.6%-139.5%의 범위로 본 조사 대상자들의 골밀도가 대부분 정상인치보다 높은 것으로 나타났다.

Table 3. Bone mineral density of subjects (N = 19)

BMD(g / cm ³)	Mean	±	S.D.
Spine	1.099	±	0.042
Femur neck	0.854	±	0.023
Ward's triangle	0.652	±	0.024
Trochanter	0.781	±	0.023

4. 제 요인과 골밀도와의 상관 관계

1) 영양소 섭취와 골밀도와의 상관 관계

골격 대사에 영양소 섭취가 영향을 미친다는 사실은 여러 연구에서 지적된 바 있다. Yano 등²⁷⁾에 의하면 영양소 섭취가 골격 무기질 함량에 미치는 영향은 연령, 성별 및 골격의 부위에 따라 다르며, 여자보다 남자의 경우 영양소 섭취가 골격내 무기질 함량을 결정짓는 요인이 된다고 보고하고 있다. 또한 Schaadt와 Bohr 등³⁴⁾도 골격의 부위에 따라 골밀도가 감소하는 패턴이 다르며, 이에 미치는 외적인

영향도 각기 다르게 작용한다고 제시하고 있다.

본 연구에서 영양소 섭취 상태와 골밀도와의 상관 관계를 검토한 결과는 Table 4와 같다. Table 4에 나타나 바와 같이 대퇴 경부와 Ward's triangle의 골밀도는 영양소 섭취와 상관성을 보이지 않았으나, 척추와 대퇴 전자부에서는 영양소의 섭취가 높으면 골밀도가 전반적으로 높은 것으로 나타났다.

일반적으로 골격내 무기질 함량은 식이 칼슘의 섭취를 반영해 주는 것으로 받아들여지고 있다. Matkovic 등³⁰에 의하면 칼슘 섭취가 하루에 800-1100mg 정도

Yano 등,²⁷⁾ Matkovic 등³⁰⁾의 연구 결과와 일치하였으며, 또한 prospective study를 실시한 Holbrook 등¹⁹⁾도 칼슘 섭취량과 대퇴부의 골절 발생을 사이에는 유의적인 상관 관계가 있음을 제시하고 있다.

한편 한국인의 경우 우유나 유제품을 통한 칼슘의 섭취는 아직도 매우 낮아 1988년 국민영양조사보고에 의하면³⁸⁾ 도시 지역에서도 1일 평균 70.6mg으로 전체 칼슘 섭취의 13.5%에 불과하였고, 본 연구의 결과에서도 유제품을 통한 칼슘 섭취는 극히 적은 것으로 나타났다. 그에 반해 본 조사대상자들의 골밀도는 정상인치를 기준으로 비교적 높게 측정되었으며, 또한 한국인의 골절의 발생 빈도는 아직 정확한 통계 숫자는 없으나 외국에 비해 현저히 낮은 것으로 인식되고 있다. 이러한 결과를 보이는 하나의 요인으로 한국인의 독특한 식생활도 작용을 하리라고 사료되며, 그러므로 이를 밝히기 위한 체내 칼슘 대사에 관한 심도있는 연구가 요청된다.

칼슘 이외에 vitamin A(P<0.05), riboflavin(P<0.01), ascorbic acid(P<0.05)의 섭취도 척추의 골밀도와 유의적인 正의 상관 관계가 있었다. Iowa에서 행해진 한 연구³⁹⁾에 의하면 폐경 후의 여성들의 경우 ascorbic acid 섭취와 골밀도 사이에는 正의 상관 관계가 있다고 하였으며, Freudenheim 등¹³⁾의 연구에서도 평균 ascorbic acid 섭취가 높으면 골격 내 무기질 함량이 높다고 보고한 바 있다. 이들은 ascorbic acid가 collagen의 hydroxylation을 도와 주며 또한 칼슘 흡수에 관여하므로써 골격 대사에 영향을 미치는 것이라고 해석하고 있다.

여러 연구^{13), 34)}에서 단백질 섭취가 골질량에 관련이 있다는 결과를 제시하고 있다. 본 조사 대상자들의 경우에는 단백질 섭취가 높으면 대퇴 전자부의 골밀도는 유의적으로 높았으나(P<0.01), 척추의 골밀도와는 유의적인 상관 관계를 보이지 않았다.

결론적으로 본 연구에서 영양소 섭취와 골밀도 사이의 상관관계를 검토한 바에 의하면 여러 영양소 중 칼슘, vitamin A, riboflavin과 ascorbic acid가 척추의 골밀도와 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다. 그러나 영양소들의 체내 작용은 상호 관련성을 지니고 있으므로 이로 부터 각각의 영양소가 단독으로 골밀도에 미치는 영향을 설명하기란 어렵다고 보며,

Table 4. Pearson correlation coefficients between nutrients intake and bone mineral density of subjects

Nutrients	(N = 19)			
	Spine	Femur neck	Ward's triangle	Trochanter
Calorie	0.2678	0.1293	-0.0258	0.5629*
Protein	0.2542	0.0723	-0.2086	0.6766**
Fat	0.4221	0.1024	-0.2704	0.5344*
Carbohydrate	0.0181	0.0828	0.1902	0.1860
Calcium	0.6484**	0.1108	-0.4016	0.5373*
Iron	0.4100	0.0427	-0.2347	0.7328**
Vitamin A	0.5946*	-0.1290	-0.3244	0.3753
Thiamin	0.3050	0.0231	0.0283	0.5170
Riboflavin	0.6943**	-0.1062	-0.3911	0.5338*
Niacin	0.1552	0.0562	0.0351	0.5280*
Ascorbic acid	0.5918*	0.1293	-0.0004	0.5329*

* P < 0.05

** P < 0.01

로 높았던 지역의 사람들이 칼슘 섭취가 낮은 경우보다 40세 때의 최대 골질량이 더 높았으며, 엉덩이뼈의 골밀도가 높았다고 한다. 다른 연구에서 Sandler 등³⁶⁾은 어린 시절과 사춘기의 우유 섭취와 폐경 이후의 골밀도와의 상관 관계를 조사하고 이 두 요인 사이에는 유의적인 상관 관계가 있다고 하였으며, Heaney³⁷⁾도 어린 적의 칼슘 섭취가 최대 골질량에 영향을 미쳐 노년기 골다공증의 발생 위험율을 결정짓는 요인이 된다고 하였다. 본 연구에서도 칼슘의 섭취는 척추와 대퇴 전자부의 골밀도와 각각 P<0.01, P<0.05 수준에서 유의적인 正의 상관 관계가 있어

앞으로 이들의 영향을 깊이 있게 검토하기 위한 연구가 이루어져야할 것이다.

2) 육체적 활동량과 골밀도와의 상관 관계

나이가 들면서 자연적으로 수반되는 육체적 활동량의 감소는 노년기의 골절이나 골다공증의 발생에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다.^{40, 41)}

Cooper 등⁴²⁾에 의하면 골밀도가 감소하면 따라서 골절율이 증가한다고 하며, 엉덩이 뼈의 골절 위험율과 칼슘 섭취, 육체적 활동량 사이의 상호 관련성을 검토한 다른 연구⁴³⁾에서는 육체적인 활동은 골질량을 보유해 주거나 또는 넘어질 위험율을 감소시켜 줌으로써 골절을 예방해 준다고 주장하고 있다. Kanders 등⁴⁴⁾도 척추의 골밀도는 육체적 활동량과 높은 상관 관계를 지니며 이는 주로 걷거나 달리는 활동이 많아 척추에 기계적인 스트레스를 주기 때문이라고 해석하고 있다.

본 연구에서 육체적 활동량과 일일 총 열량 소모량이 골밀도에 미치는 영향을 검토한 결과는 Table 5에 제시하였다. Table 5에 제시된 바와 같이 본 연구에서 측정된 4부위의 골밀도와 육체적 활동량 사이에 통계적 유의성은 없으나 육체적 활동량이 많으면 골밀도가 높은 경향이었다. 특히 대퇴 경부, Ward's triangle 부위의 골밀도는 앞에서 영양소 섭취와 상관 관계가 극히 낮거나 거의 상관성을 보였던 것에 반하여 육체적 활동량과는 유의성은 없으나 正의 상관 관계를 보였다. 연령의 증가에 따른 골밀도의 변화를 검토한 Schaad와 Bohr⁴⁵⁾에 의하면 나이가 들면서 있거나 걷기보다는 앉아있는 경향이 더 크므로 이

러한 활동량의 감소가 특히 대퇴부에 영향을 미쳐 femur neck와 femur shaft는 노년기 이후에 더 감소한다고 보고하고 있다. 본 연구에서도 활동량과 대퇴 경부의 골밀도가 영양소 섭취보다는 활동량과 더 상관성이 높은 것은 이들의 견해를 뒷받침해 주는 것이라고 사료된다.

한편 일일 총 열량 소모량과 측정된 4부위의 골밀도 사이에는 높은 正의 상관 관계가 있어, 척추 부위와는 $P < 0.01$ 수준에서, 대퇴 경부와 Ward's triangle 부위와는 $P < 0.05$ 수준에서 유의적인 상관 관계를 나타내었다. 이와 같이 육체적 활동량보다 일일 총 열량 소모량으로 나타내었을 때 더 높은 상관 관계를 보이는 것은 골밀도가 체중 등의 신체 크기와도 관련이 있음을 반영해 준다고 볼 수 있다. Wickham 등⁴⁶⁾은 body mass index가 낮은 경우 골절율이 5배나 높다고 보고하고 있다. 그러나 본 연구에서는 체중과 body mass index와 골밀도 사이의 상관성을 검증해 보았으나 이들 요인과의 사이에는 유의적인 상관을 보이지 않았다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 노년기 남성들을 대상으로 골격 대사에 미치는 제요인의 영향을 밝혀보고자 영양소 섭취량, 육체적 활동량과 골밀도를 측정하고 이들 요인 상호간의 상관 관계를 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 일일 총 열량 섭취는 1748kcal로 총 열량 소모량보다 낮았으며, 단백질과 ascorbic acid의 섭취가 각각 68g, 48mg으로 영양권장량보다 약간 낮은 섭취를 보였다. 한편 칼슘의 섭취는 652mg으로 권장량을 약간 상회하였으나 이중 14.4%만을 우유 및 유제품으로부터 섭취하였다.

2. 육체적 활동량은 744kcal, 총 열량 소모량은 2450kcal로 측정되었다.

3. 척추와 대퇴 경부, Ward's triangle 및 대퇴 전자부의 골밀도를 측정된 결과 4부위의 골밀도는 각각 1.099 g/cm², 0.854 g/cm², 0.652 g/cm², 0.781 g/cm²로 이들의 골밀도는 대부분 같은 연령의 정상인치보다 높았다.

Table 5. Pearson correlation coefficients between physical activity and bone mineral density of subjects

(N = 19)				
Activity	Spine	Femur neck	Ward's triangle	Trochanter
Physical activity	0.4567	0.4106	0.4190	0.1214
Total energy expenditure	0.6941**	0.5883*	0.5313*	0.4291

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

4. 영양소 섭취 상태와 골밀도와의 상관 관계를 검토한 결과 대퇴 경부와 Ward's triangle의 골밀도는 영양소 섭취와 상관성을 보이지 않았으나, 척추골과 대퇴 전자부에서는 영양소의 섭취가 높으면 골밀도가 전반적으로 높은 것으로 나타났다. 특히 칼슘의 섭취는 척추와 대퇴 전자부의 골밀도와 각각 $P<0.01$, $P<0.05$ 수준에서 유의적인正的 상관 관계를 보였으며, 칼슘 이외에 vitamin A($P<0.05$), riboflavin($P<0.01$), ascorbic acid($P<0.05$)도 척추의 골밀도와 유의적인正的 상관 관계가 있었다.

5. 육체적 활동량과 일일 총 열량 소모량이 골밀도에 미치는 영향을 검토한 결과 본 연구에서 측정된 4부위의 골밀도와 육체적 활동량 사이에 통계적 유의성은 없지만 육체적 활동량이 많으면 골밀도가 높은 것으로 나타났다. 특히 대퇴 경부, Ward's triangle 부위의 골밀도는 육체적 활동량과 유의적인 상관은 없으나正的 상관 관계를 보였다. 한편 일일 총 열량 소모량과 골밀도 사이에는 높은正的 상관 관계가 있어, 척추 부위와는 $P<0.01$ 수준에서, 대퇴 경부와 Ward's triangle 부위와는 $P<0.05$ 수준에서 유의적인 상관 관계를 나타내었다.

결론적으로 본 연구에서 노년기 남성들을 대상으로 영양소 섭취량, 육체적 활동량과 골밀도와의 상호 관련성을 검토한 결과 척추와 대퇴 전자부의 골밀도는 칼슘 등의 영양소 섭취량과 유의적 상관이 있었으며, 대퇴 경부와 Ward's triangle 부위의 골밀도는 영양소 섭취량보다는 육체적 활동량에 더 영향을 받는 것으로 나타났다. 따라서 노년기의 골결이나 골다공증을 예방하기 위해서는 충분한 칼슘의 섭취가 중요하다고 보며, 육체적인 활동이 이에 미치는 영향에 대해서는 더 연구가 필요하다고 본다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점을 지니고 있다. 첫째, 연구 수행상의 어려움으로 조사 대상자수에 제한을 둘 수 밖에 없었으며, 둘째로, 본 연구는 골격 대사에 관한 연구가 전혀 이루어지지 않은 시점에서 행하여진 cross-sectional study이므로 본 연구 결과를 뒷받침해 주고 이에 관여하는 요인들을 심도있게 밝히기 위해서는 더 많은 사람들을 대상으로 골격 대사의 변화를 추적하기 위한 longitudinal study가 이루어져야 할 것이다.

【참고문헌】

- 1) Gallagher JC, The pathogenesis of osteoporosis, Bone and Mineral 9, 1990, 215-227.
- 2) Nilas L, Christiansen C, Bone mass and its relationship to age and the menopause, J Clin Endoc & Metabol, 65, 1987, 697-702.
- 3) Kelly PJ, Pocock NA, Sambrook PN, Eisman JA, Dietary calcium, sex hormones, and bone mineral density in men, Br Med J, 300, 1990, 1361-1364.
- 4) Naessan T, Parker P, Persson I, Zack M, Adami HO, Time trends incidence rates of first hip fracture in the Uppsala health care region, Sweden, 1965-1983, Am J Epidemiol, 130, 1989, 289-299.
- 5) Spencer H, Kramer L, NIH consensus conference : Osteoporosis, factors contributing to osteoporosis, J Nutr, 116, 1986, 316-319.
- 6) Harris CR, The calcium-osteoporosis connection : review, Top Clin Nutr, 4, 1989, 7-19.
- 7) McDonnell JM, Lane JM, Zimmerman PA, Osteoporosis : definition, risk factors, etiology, and diagnosis, AAOHN J, 35, 1987, 527-530.
- 8) Kirkpatrick MK, A self care model for osteoporosis, AAOHN J, 35, 1987, 531-535.
- 9) Parfitt AM, Dietary risk factors for age-related bone loss and fracture, Lancet, ii, 1983, 1181-1184.
- 10) Marcus R, Calcium intake and skeletal integrity : is there a critical relationship? J Nutr, 117, 1986, 631-635.
- 11) Need AG, Horowitz M, Philcox JC, Nordin BEC, Biochemical effects of a calcium supplement in osteoporotic postmenopausal women with normal absorption and malabsorption of calcium, Mineral Electrolyte Metab, 13, 1987, 112-116.
- 12) Polley KJ, Nordin BEC, Baghurst PA, Walker CJ, Chatterton BE, Effect of calcium supplementation on forearm bone mineral content in postmenopausal women : a prospective, sequential controlled trial, J Nutr, 117, 1987, 1929-1935.
- 13) Freudenheim JL, Jhonso NE, Smith EL, Relatio-

- nship between usual nutrient intake and bone mineral content of women 35-65 years of age : longitudinal and cross-sectional analysis, *Am J Clin Nutr*, 44, 1986, 863-876.
- 14) Dawson Hughes B, Jacque P, Shipp C, Dietary calcium intake and bone loss from the spine in healthy postmenopausal women, *Am J Clin Nutr*, 46, 1987, 685-687.
 - 15) Cooper C, Barker DJP, Wickham C, Physical activity, muscle strength, and calcium intake in fracture of the proximal femur in Britain, *Br Med J*, 297, 1988, 1443-1446.
 - 16) Holbrook TL, Barrett Connor E, Wingard DL, Dietary calcium and risk of hip fracture : 14 year prospective population study, *Lancet*, November, 1988, 1046-1049.
 - 17) Wickham CAC, Walsh K, Cooper C, Barker DJP, Margetts BM, Morris J, Bruce SA, Dietary calcium, physical activity, and risk of hip fracture : a prospective study, *Br Med J*, 299, 1989, 889-892.
 - 18) Riggs BL, Wahner HW, Melton III IJ, Richelson LS, Judd HL, O'Fallon WM, Dietary calcium intake and rates of bone loss in women, *J Clin Invest*, 80, 1987, 979-982.
 - 19) Nilas L, Christiansen C, Rodbro P, Calcium supplementation and postmenopausal bone loss, *Br Med J*, 289, 1984, 1103-1106.
 - 20) Dalen N, Olsson KE, Bone mineral content and physical activity, *Acta Orthop Scand*, 45, 1974, 170-174.
 - 21) Nilsson B, Westlin N, Bone density in athletes, *Clin Orthop*, 77, 1971, 179-182.
 - 22) Cooper C, Barker DJP, Morris J, Briggs RSJ, Consensus development conference : prophylaxis and treatment of osteoporosis, *Br Med J*, 295, 1987, 914-915.
 - 23) Kelsey JL, Hoffman S, Risk factors for hip fracture, *N Engl J Med*, 1987, 404-406.
 - 24) Kanders B, Dempster DW, Lindsay R, Interaction of calcium nutrition and physical activity on bone mass in young women, *J Bone Min Res*, 3, 1988, 145-149.
 - 25) 문수재, 이기열, 김숙영, 간이식 영양 조사법을 적용한 중년 부인의 영양 실태 A, 간이식 영양 조사법 검토, 연세논총 9, 1981, 203-215.
 - 26) Bogert LJ, Nutrition and physical fitness, 7th ed, W.B. Saunders Co., 1963, p.65.
 - 27) Yano K, Heibrun LK, Wasnich RD, Hankin Jh, Vogel JM, The relationship between diet and bone mineral content of multiple skeletal sites in elderly Japanese-American men and women living in Hawaii, *Am J Clin Nutr*, 42, 1985, 877-888.
 - 28) Gibson RS, Principles of nutritional assessment, Oxford university press, 1990, pp. 37-47.
 - 29) 한국인구보건연구원, 한국인 영양 권장량, 제5차 개정판, 고분사, 1990.
 - 30) National Dairy Council, Calcium sources : some considerations, *Dairy Council Digest*, 60, 1989, 13-18.
 - 31) 한성숙, 김숙희, 한국 노인의 식사 내용이 골격 밀도에 미치는 영향에 관한 조사 연구, *한국영양학회지*, 21, 1988, 333-347.
 - 32) 최은정, 폐경이후 여성의 식이 섭취 및 활동 상태와 골밀도와의 상관 관계에 관한 연구, 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 1987.
 - 33) Kelsay JL, Prather ES, Mineral balances of human subjects consuming spinach in a low-fiber diet and in a diet containing fruits and vegetables, *Am J Clin Nutr*, 38, 1983, 12-19.
 - 34) Schaadt O, Bohr H, Different trends of age related diminution of bone mineral content in the lumbar spine, femoral neck, and femoral shaft in women, *Calcif Tissue Int*, 42, 1988, 71-76.
 - 35) Matkovic V, Kosital K, Simonovic I, Buzina R, Brodarec A, Nordin BEC, Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia, *Am J Clin Nutr*, 32, 1979, 540-549.
 - 36) Sandler RB, Slemenda CW, Laporte RE, Cauley JA, Schramm MM, Barresi ML, Kriska AM,

- Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence, *Am J Clin Nutr*, 42, 1985, 270-274.
- 37) Heaney RP, Prevention of age-related osteoporosis in women, Grune and Stratton, New York, 1983, pp.123-144.
- 38) 보건사회부, 국민영양조사보고서, 1988, pp.156-157.
- 39) Sowers MFR, Wallace RB, Lenke JH, Correlates of mid-radius bone density among postmenopausal women : a community study, *Am J Clin Nutr*, 41, 1985, 1045-1053.
- 40) Brewer V, Meyer BM, Keele MS, Upton SJ, Hagan RD, Role of exercise in prevention of involuntional bone loss, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15, 1983, 445-449.
- 41) Oyster N, Morton M, Linnell S, Physical activity and osteoporosis in postmenopausal women, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16, 1984, 44-50.
- 42) Cooper C, Barker DJP, Morris J, Briggs RSJ, Osteoporosis, falls and age in fracture of the proximal femur, *Br Med J*, 295, 1987, 13-15.