

폐경 주변기 여성에서 골밀도와 생화학적 골대사지표의 변화 -후향적 코호트 연구-

포천중문의과대학교 분당차병원 가정의학교실

강성욱 · 황성욱 · 김문종 · 최승권 · 이 진 · 강영곤 · 이영진 · 배철영

요 약

연구배경: 폐경으로 인한 골밀도의 감소와 생화학적 골대사지표의 변화는 잘 알려진 사실이지만, 건강한 폐경 주변기 여성을 대상으로 폐경 전과 후에 골밀도 및 생화학적 골대사지표를 추적관찰한 연구는 많지 않다. 이에 본 연구는 폐경 주변기 여성에서의 골밀도와 생화학적 골대사지표를 추적관찰함으로써, 폐경으로 인한 골밀도 감소와 생화학적 골대사지표의 변화를 관찰하고 골밀도의 변화에 영향을 주는 요인을 조사하고자 한다.

방법: 1995년 1월부터 2001년 7월까지 1개 종합병원의 건강증진센터에서 갱년기 여성검진을 받았던 여성들 중, 자연폐경을 경험한 건강한 폐경 주변기 여성을 대상으로 폐경 전과 후에 골밀도와 생화학적 골대사지표를 측정된 21명을 선정하여 후향적 코호트 연구를 시행하였다. 폐경 전후의 골밀도와 생화학적 골대사지표의 변화는 paired t 검정으로 비교하였으며, 골밀도 변화와 폐경 후 골밀도에 영향을 주는 요인을 알아보기 위하여 각 변수들 간의 상관성을 피어슨의 상관분석 후, 다중회귀 분석을 시행하였다.

결과: 연구대상자의 폐경 전후 골밀도의 감소는 $16.49 \pm 16.91 \text{ mg/cm}^3$ 이었으며, 이는 통계학적으로 유의하였다($P < 0.01$). 생화학적 골대사지표의 폐경 전후 변화는 요중 deoxypyridinoline의 경우 평균 $3.30 \pm 3.97 \text{ nMDP/mMcre}$ 으로 통계학적으로 유의한 증가를 보였다($P < 0.05$). 한편 골밀도의 감소량과 폐경 후 골밀도에 영향을 주는 요인으로는 각각에서 폐경 전 골밀도만이 유의 있는 영향을 미쳤다($P < 0.05$).

결론: 폐경 주변기 여성에서 폐경 전후 골밀도는 유의 있게 감소하였으며, 폐경 전 골밀도만이 골밀도의 감소량과 폐경 후 골밀도에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 이는 폐경에 따른 골밀도의 감소에 있어 폐경 전 골밀도가 중요한 역할을 한다는 것을 의미하며, 나이가 폐경 후 골다공증의 조기진단과 치료에 있어 폐경 전 골밀도에 대한 적절한 평가와 관리의 중요성을 시사한다 하겠다. (가정의학회지 2002;23:897-904)

중심단어: 폐경 주변기, 골밀도의 변화, 생화학적 골대사지표의 변화

서 론

골다공증은 골의 대사성 질환 중 가장 흔한 것으로

접수일: 2001년 9월 10일, 승인일: 2002년 6월 18일
교신저자: 강성욱
Tel: 031-780-6229, Fax: 031-780-6229
E-mail: Parangsa2@hanmail.net

동일연령과 성별을 가진 정상인에 비해 골량이 현저히 감소된 상태를 말하며¹⁾ 임상적으로 골절의 존재, 조직형태학적으로 단위 용적당 골기질의 감소, 역학적으로는 골절의 위험도 증가 상태 등으로 정의할 수 있다.²⁾ 특히 여성에 있어서 골량은 에스트로겐과 밀접한 연관이 있어서 폐경 후 여성들을 대상으로 골량 검사를 권고하고 있으나, 폐경 전 여성에서는 골밀도에 영향을 미치는 질환을 앓고 있는 환자를 제외하고

는 측정을 권고하지 않고 있는 실정³⁾이다.

여자 성인의 골량은 30~35세에 최고에 달하면 그 이후의 골대사는 파골세포에 의한 골흡수와 조골세포에 의한 골형성이 균형을 유지하면서 지속적으로 교체되는 재형성 과정으로 유지되지만 재형성이 흡수된 골량을 따라가지 못하여 골량이 감소하게 되어 매년 1~2%씩 골밀도가 감소하게 된다.⁴⁾ 이러한 골밀도의 감소는 폐경 후 첫 3년 동안은 연간 평균 4~5%의 골량감소를, 이후에는 연간 1~2%의 골량감소를 보인다고 한다. 여성에 있어서 에스트로겐 의존성 골량은 10~15% 정도인데, 폐경 후부터 65세까지는 에스트로겐 결핍에 따른 골 흡수의 증가에 의해 에스트로겐 의존성 골량을 모두 잃어버리게 된다.

한편 폐경 전에 골감소증이 있는 여성에서는 정상인 여성에 비해 폐경 후 골다공증으로의 진행이 더 빠르다고 한다.⁵⁾ 그러므로 이런 골감소증을 보이는 폐경 전 여성에서는 조기에 치료를 시작함으로써 폐경 후 골다공증으로의 진행을 느리게 할 수 있을 것이라는 가능성이 제시⁴⁾되어 왔다.

따라서 본 연구에서는 건강한 폐경 주변기 여성을 대상으로 폐경 전에 골밀도를 측정하고 폐경 후에 추적 골밀도를 시행한 결과를 후향적으로 분석조사하여, 폐경으로 인한 실제 골밀도의 감소와 생화학적 골대사지표의 변화가 어느 정도인지 밝혀보고자 하였다. 또한 이 결과를 바탕으로 추적 관찰하는 동안의 골밀도의 감소량과 폐경 후 골밀도에 영향을 주는 요인을 조사하여, 폐경 후 골다공증의 조기진단과 치료에 있어 폐경 전 골밀도에 대한 적절한 평가의 중요성을 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

연구대상은 1995년 1월부터 2001년 7월의 기간에 경기지역의 한 종합병원 내 건강증진센터를 내원하여, 골밀도를 포함한 갱년기 여성종합검진을 2회 이상 받은 사람 중, 자연폐경을 경험한 건강한 폐경 주변기 여성을 대상으로 폐경 전과 후에 골밀도와 생화학적 골대사지표를 측정한 21명을 코호트로 선정하였다. 코호트 선정 시 자가기록 설문지 조사에서 만

성 질환 및 내분비 질환이 없고, 폐경 전후의 골밀도 측정 전에 골밀도에 영향을 주는 약물복용의 경험이 없는 여성을 대상으로 하고, 항암 치료 중이거나 흡연자, 골대사에 장애를 주는 갑상선 질환, 부갑상선질환, 신질환, 대사장애, 장기간 스테로이드 치료를 받고 있는 환자, 기타 중질환으로 인한 식이나 운동량에 변화가 예상되는 환자 등은 본 연구대상에서 제외하였다.

2. 방법

1) 폐경의 정의: 폐경의 상태는 종합검진 시의 자가기록 설문지를 통해서 최소 6개월 이상 월경이 없는 상태로, 여포자극호르몬(follicular stimulating hormone: 이하 FSH)치가 40 uU/ml 이상으로 정의하였으며, 수술 등으로 인한 인위적인 폐경을 경험한 여성은 제외하고, 자연폐경을 경험한 여성만을 대상으로 하였다.

2) 월경력 및 생활양식: 자가기록 설문지를 통해 과거력, 동반만성질환, 약물복용여부, 운동, 흡연 등을 조사하였으며, 골밀도에 영향을 주는 만성질환상태이거나, 여성 호르몬 복용 등 골대사 및 여포자극호르몬 수치에 영향을 미치는 약물을 3개월 이상 복용자, 흡연자는 본 연구에서 제외시켰다.

초경 시의 나이, 폐경 시의 나이 및 최초 골밀도와 폐경 시까지의 기간과, 폐경 후 추적 골밀도까지의 기간을 설문지와 의무기록지를 통해 조사하였다.

3) 신체계측: 신장과 체중은 Inbody 3.0 체지방 측정기(biospace사)를 이용해 측정하였으며, 체질량 지수(Body Mass Index: 이하 BMI)는 체중(kg)/신장의 제곱(m²)으로 계산하였다.

4) 골밀도 측정: pQCT (peripheral quantitative CT) 방식의 골밀도 측정기인 Stratec XCT 960 (Norland사)로 척골부위의 골밀도(BMD: bone mineral density, 단위: mg/cm³)를 측정하였고, 골밀도 측정기의 precision error는 1% 이하이다.

5) 생화학적 골대사지표 측정: Osteocalcin의 측정을 위해 최소한 8시간의 공복 상태로 아침 10시 이전에 전주와 부위에서 채혈하였으며, 채혈 즉시 혈청으로 분리되어 Quidel사의 Osteocalcin EIA kit를 이용하여 Chemila사의 LABOTECH 분석기로 측정하였다.

골흡수 지표인 deoxypyridinoline의 측정을 위한 소

변은 아침 첫뇨를 버리고, 다음 요를 채집하였으며, Bayer사의 DPD kit와 ACS 180 PLUS 자동 분석기를 이용하여, chemiluminescence법으로 측정하였다.

6) 통계: 통계처리는 SPSSWIN 10.0 통계프로그램을 이용하였다. 처음 및 추적 골밀도 측정 시 나이와 체중, 키, 그리고 초경 시 나이 및 폐경 시 나이와 총 추적조사 기간, 폐경 전후 골밀도 측정에서 폐경까지의 기간 등을 제시하였고, 폐경 전과 후의 체질량 지

수(body mass index, 이하 BMI), follicular stimulating hormone (이하 FSH) level, serum osteocalcin, urine deoxypyridinoline, 골밀도 변화는 paired t-test를 이용하여 검정하였다. BMI 변화, FSH 변화, urine deoxypyridinoline의 변화와 총추적검사기간 및 폐경 후 골밀도 측정까지의 기간과 폐경 후 골밀도 및 골밀도 감소량과의 상관관계는 피어슨상관분석(pearson correlation)를 이용하였다. 폐경 후 골밀도와 추적관찰 기간의 골밀도의 감소에 영향을 주는 요인을 알아보기 위해서는 다중회귀분석(multiple linear regression)을 이용하였다.

Table 1. General characteristics of study groups.

	Mean±S.D.
Age (yrs)	
At initial BMD*	47.95±3.31
At second BMD	51.43±2.46
weight (kg)	
Initial	62.09±7.40
Second	62.43±7.07
Height (cm)	
Initial	156.33±4.22
Second	156.00±4.07
Menarche (yrs)	16.29±1.62
Menopause (yrs)	49.71±2.87
Follow up periods (month)	38.66±14.62
Period from initial to menopause	21.24±15.00
Period from menopause to second follow up	17.43±12.52

*Bone mineral density

결 과

1. 연구대상의 일반적인 특징

대상자의 폐경 전 처음 골밀도 측정 시 평균연령은 47.95±3.31세, 폐경 후 추적 골밀도 검사 시 평균연령은 51.43±2.46세였다. 평균 초경 시 나이는 16.29±1.62세, 폐경 시 나이는 49.71±2.87세였다. 총추적기간은 평균 38.66±14.62개월이었으며, 처음 골밀도 측정에서 폐경까지는 평균 21.24±15.00개월이고, 폐경 이후 골밀도 측정까지의 경과기간은 평균 17.43±12.52개월이었다(표 1).

2. 추적관찰 기간에 폐경으로 인한 BMI, FSH, 골밀도 및 생화학적 골대사 표지자의 변화

폐경을 전후한 추적관찰 기간에, 골밀도는 평균

Table 2. Changes of BMI*, FSH[†], Biochemical bone marker and BMD[‡] during follow up period.

	Initial (Mean±S. D.)	Second (Mean±S. D.)	P [§]
BMI (kg/m ²)	25.3943±2.7250	25.6057±2.4611	.426
FSH (uU/ml)	18.100±12.090	53.0605±28.1978	.000
Serum-osteocalcin (ng/ml)	9.06±3.77	8.700±4.079	.867
Urine-deoxypyridinoline (nMDP/mMcre)	6.104±1.771	8.880±3.634	.003
BMD (mg/cm ³)	181.148±40.816	164.652±36.342	.000

*Body mass index.

[†] Follicular stimulating hormone.

[‡] Bone mineral density.

[§]By Paired t-test.

16.49±16.91 (mg/cm³) 감소(P<0.001)하였으며 FSH, urine-deoxypyridinoline은 각각 평균 34.96±30.33, 3.30±3.97 증가를 보였으며 이는 통계학적으로 유의(각각 P<0.01, P<0.01)하였다. BMI와 serum-osteocalcin에서는 유의 있는 변화가 관찰되지 않았다(표 2).

Table 3. Correlation between second follow up BMD, loss of BMD and related factors.

	BMD second	Amount of BMD loss
BMD (mg/cm ³)		
Initial	.910*	-.457 [†]
Amount of loss	-.048	1.000
FSH (uU/ml)		
Initial	-.154	-.045
Second	-.189	-.248
Changes	-.114	-.213
Urine-deoxypyridinoline (nMDP/mMcre)		
Initial	-.135	.349
Second	-.212	.202
Changes	-.258	.050
BMI (kg/m ²)		
Second	.171	-.034
Total period of follow up	.204	-.246
Months from menopause to second follow up	.006	-.399

*P<0.01.

[†] P<0.05 by bivariate correlation analysis.

3. 골밀도 변화량 및 폐경 후 골밀도와 관련된 여러 요인들과의 상관분석

추적관찰 기간의 골밀도 감소량과 폐경 후 골밀도와 관련된 여러 요인들과의 상관관계는 폐경 전 골밀도만이 유일하게 의미 있는 상관관계를 보였다(각각 P<0.05, P<0.01). 즉 폐경 전 골밀도 외의 골대사 표지자의 변화, FSH변화, 폐경 후 BMI, 총추적기간 및 폐경 후로부터 골밀도 측정하기까지의 경과기간 등은 폐경 후 골밀도 및 골밀도 감소량과 상관관계가 없었다(표 3).

4. 골밀도 변화량 및 폐경 후 골밀도에 영향을 주는 요인

이변량 분석에서 유의하게 나타난 변수와 이전의 연구들에서 관련이 있었던 것으로 보고되었던 변수들과의 상호작용을 보정하고 폐경 전 골밀도가 폐경 후 골밀도와 그 감소량에 미치는 영향력을 알아보기 위하여 다중회귀분석을 하였다(표 4). 회귀 모형 I에서는 폐경 전 골밀도가 1 mg/cm³ 증가함에 따라 폐경 후 골밀도는 0.910 mg/cm³ 증가하였으며(P<0.01), 폐경 전 골밀도가 1 mg/cm³ 증가함에 따라 폐경 후 골밀도 감소량은 0.457 mg/cm³ 만큼 적어짐을 보였다(P<0.05).

고 찰

여성에게 있어서의 골밀도는 폐경이라는 특수한

Table 4. Multiple linear regression analysis of initial BMD for second follow up BMD and loss of BMD.

	Model I*			Model II [†]		
	Coefficient	SE	P	Coefficient	SE	P
BMD [‡] (mg/cm ³)						
Initial	.910	.085	.000	-.457	.085	.037

Model I: R²=0.829, F=91.840 (P<0.001), Model II: R²=0.209, F=5.021 (P<0.05) by multiple linear regression analysis.

*Dependent Variable: second follow up BMD.

[†] Dependent Variable: Amount of BMD loss.

[‡] Bone mineral density.

상황이 있어서 남성에 비하여 연령, 폐경기간 및 다양한 인자들과 밀접한 관련이 있다.^{6,7)} 폐경과 관계된 여성의 건강문제에 있어서 골밀도의 감소로 인한 골절위험의 증가에 대한 기존의 연구들에서는 골밀도가 정상인 성인 여성에 비하여 골밀도 1SD 감소함에 따라 골절위험이 1.5~3배 증가한다고 보고하고 있다.⁸⁾

본 연구는 건강한 폐경주변기 여성을 대상으로 폐경으로 인한 골밀도 및 골대사 표지자의 변화를 추적 관찰한 것으로 폐경 전의 골밀도 측정의 타당성을 제시함으로써 폐경 전에 폐경 이후 골다공증의 진행을 막기 위한 예방적 조기진단 및 치료의 배경을 마련하기 위함이었다. 폐경 전 여성을 대상으로 한 연구들에서 골절과 관련된 위험인자에 대한 한 연구는 낮은 골밀도, 사전의 골절의 기왕력, 호르몬 치료하지 않은 상태, 3개 이상의 만성질환, 흡연 등이 골절의 위험도를 증가시키고, 키, 체중, 나이, 폐경상태, 골절의 가족력, 알코올복용, 커피음용, 식이칼슘 등은 골절의 발생과 종속적인 관련성을 없다고 보고하고 있다.⁹⁾

본 연구에서는 폐경 후 골감소에 영향을 주는 인자가 폐경 전 낮은 골밀도라는 결론을 얻었다. 이것은 폐경 후 골밀도 감소의 예견인자로 폐경 전 골밀도가 중요하다는 것을 의미한다 하겠다. 그리고 기타 BMI나 FSH, 골대사표지자들은 관련성이 없는 것으로 나타나서, 기존의 연구결과와 차이가 있는데¹⁰⁾, 이것은 추적관찰 기간이 짧아 각각의 요인들이 골밀도에 충분히 반영되지 않는 결과로 생각된다.

일반적으로 폐경 전 낮은 골밀도와 관련된 위험인자는 나이, 폐경상태, 흡연 등이었고 보호인자로서는 높은 BMI, 예방적 목적의 에스트로젠 사용이 보고되며¹¹⁾, 또 다른 연구에서 보면 체중이 적은 여성, 주요 수술을 받은 기왕력이 있는 여성, 운동을 하지 않는 여성과 나이가 많은 여성 등이 낮은 골밀도를 보인다고 보고하고 있다.¹²⁾ 이번 코호트연구에서는 사전에 건강하고 자연 폐경을 경험한 폐경주변기 여성을 대상으로 했으며, 골대사에 영향을 주는 약물복용자, 흡연자, 기타 만성질환자를 배제한 상태로 시작했기에 이러한 위험요인들에 의한 혼란을 사전에 억제할 수 있었으나, 연구가 검진기록에 의존함으로써 구체적인 생활습관, 건강유지습관, 식생활, 운동량, 가족

력에 대한 자료는 구할 수 없었던 제한점이 있다.

인체의 뼈는 끊임없이 골흡수와 골형성이 반복적으로 일어나는 활발한 대사기관으로 평균 3~4개월의 시기를 주기로 하여 골흡수와 재형성과정이 이루어진다. 출생 후 사춘기를 지나 성인이 될 때까지 골생성이 골흡수치보다 많아서 골량은 점점 늘어 30대에 최고 골밀도치를 이루며 그후 어느 정도 안정되다가 40대부터 연령이 증가하면서 매년 0.3~0.5%의 피질골의 골밀도가 감소하여 폐경 후에는 골세포에 의해 골흡수가 폐경 전에 비하여 가속화되어 피질골에서 매년 2~3%의 감소, 특히 소주골에서 매년 3~10%의 골밀도 감소를 보이며 여성의 경우 일생 동안 피질골은 35%, 소주골은 50%가 감소하게 된다.¹¹⁾ 본 연구에서 골밀도의 평균 감소율은 매년 2.83%로 이는 기존의 연구들과 일치하는 소견이다. 본 연구에 골밀도는 주로 소주골(trabecular bone)을 기준으로 하였고, 피질골(cortical bone)도 동시에 측정하였다. 폐경 직후의 골감소는 기존의 연구들에서와 같이 소주골에서 두드러지게 관찰됐으며 피질골에서는 짧은 기간으로 인해 감소가 통계적인 의의를 가지지는 않았다.

많은 종류의 생화학적 골형성 지표 및 골흡수 지표 측정법이 개발되고, 여러 가지 골대사 질환, 특히 여성 골다공증에 성공적으로 응용됨에 따라 비침습적인 골대사 측정법의 발전이 과거에 이루어져왔다. 그중 본 연구에서 측정한 osteocalcin은 조골세포에 의해 생산되는 비콜라겐성 골기질 단백질로서 bone specific isoenzyme of alkaline phosphatase, carboxy-terminal propeptide of type I collagen 등과 마찬가지로 유용한 골형성 지표이다. Deoxypyridinoline, cross linked n-telopeptide of type I collagen, c-terminal telopeptide of type I collagen 등과 같은 콜라겐 분해 산물의 소변 배설량 측정치는 파골 세포성 골흡수의 지표로 인정된다. 기존 연구에서 혈청 osteocalcin은 정상군과 골다공증군과의 유의한 차이가 있으나 골감소증군과 골다공증군은 유의 있는 차이가 없다는 보고¹³⁾가 있고, 또 다른 연구에서는 나이^{14,15)}, 골밀도¹⁵⁾와 혈청 osteocalcin, urine deoxypyridinoline은 유의한 음의 상관 관계가 있다고 한다. 이는 골대사의 증가로 인한 골밀도의 감소를 의미한다. 본 연구에서

는 폐경 후 urine deoxypyridinoline은 의의 있게 증가 하였지만, 폐경 후의 골밀도 및 골밀도의 감소량과 혈청 osteocalcin, urine deoxypyridinoline과의 통계적으로 유의한 상관관계는 볼 수 없었다. 이는 연구 대상자가 적고 각 대상자들에서 폐경 전과 후에 골 대사지표를 측정할 시기가 일정하지 않은 점, 그리고 추적관찰 기간이 짧은 점 등에 의한 것으로 생각 된다.

폐경 상태에 대한 정의를 생리 중단된 지 6개월 된 시점¹⁶⁾과 여포자극호르몬(FSH) 수치가 40 uU/ml 이상을 기준하였는데, 이번 연구에서는 처음 골밀도 시 FSH의 평균이 18.10±12.09 uU/ml이고, 추적골 밀도 시 FSH의 평균이 53.06±28.19 uU/ml으로서 자연폐경을 경험한 것을 증명할 수 있었다. 그러나 이 폐경에 대한 정의는 각각의 연구논문들마다 다 상이하므로^{7,10,16,17)} 결과의 해석 시 고려되어야 할 점이다.

폐경 주변기에 골감소증의 유병률 27.3%, 골다공증의 유병률은 4.1%라는 연구도 있었으며, 이러한 유병률은 폐경 후에 골감소증군에서는 14.5~42.8%, 골다공증군에서는 0.4~12.7% 정도 증가를 보인다는 보고도 있었다.¹⁶⁾ 폐경 후 첫 3년간 골감소율은 연간 4~5%란 보고가 있었으나, 이것은 대부분이 단면연구에 의한 결론이었고 전향적인 연구에 의한 결과는 없는 상태이다. 본 연구는 의무기록에 의한 후향적 조사라는 단점은 있으나, 자연 폐경 전과 후에 두 번 이상 골밀도를 측정할 추적관찰 연구라는 장점이 있다. 본 연구에서도 기존의 연구결과들에서 밝힌 바와 같이 폐경으로 인한 골밀도는 의미 있는 감소를 보이고 있었으며, 폐경 후 골밀도와 골밀도의 감소량에 폐경 전 골밀도가 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이는 폐경 후 골다공증으로의 진행에 있어 폐경 전 골밀도의 중요성을 의미하는 것이며, 앞으로의 연구에서 이번 연구에서 얻은 결론과 제한점들을 보정한다면, 골절예방을 위한 골밀도 감소 여성에서 폐경 전에 조기 진단과 예방적 치료에 대한 객관적인 결론을 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. 유명철. 골다공증의 진단과 치료의 실제. 서울: 의학출판사; 1995. p. 1-9.
2. 조수현. 폐경과 골다공증. 대한의학협회지 1992;35(5): 587-98.
3. 대한가정의학회. 한국인의 평생건강관리. 서울: 고려의학; 1995. p. 174-8.
4. 정용준, 이근미, 박정원, 정승필. 폐경 전 여성의 골밀도와 관련된 요인. 대한가정의학회지 2001;22(3): 363-70.
5. Newton-John HF, Morgan DB. The loss of bone with age, osteoporosis and fracture. Clin Ortho 1970; 71:229-52.
6. 정윤식. 골다공증. 임상노인의학회지 2001;2(1):79-94.
7. 김현경, 배강민, 임 훈, 오철용. 남원지역 성인 여성의 골밀도. 대한가정의학회지 2001;22(2):171-176.
8. Compston JE, Cooper C, Kanis JA. Fortnightly review: Bone densitometry in clinical practice. BMJ 1995;310:1507-10.
9. Huopio J, Kroger H, Honkanen R, Saarikoski S, Alhave E. Risk factor for perimenopausal fractures: a prospective study. Osteoporosis Int 2000;11(3): 219-27.
10. Sowers M, Crutchfield M, Bandekar R, Randolph JF, Shapiro B, Schork MA, Jannausch M. Bone mineral density and its change in pre- and perimenopausal white women: the Michigan Bone Health Study. J Bone Miner Res 1998;13(7):1134-40.
11. Smeets-Goevaers CG, Lesusink GL, Papapoulos SE, Maartens LW, Keyzer JJ, Weerdenburg JP, et al. The prevalence of low bone mineral density in Dutch perimenopausal women: the Eindhoven perimenopausal osteoporosis study. Osteoporosis Int 1998; 8(5):404-9.
12. 최희정. 호르몬 요법의 실질적 치료 가이드. 대한일차의료학회지 2001 춘계학술대회학회지;41-71.
13. 김호진, 김성록. 성인여성에서 연령에 따른 골밀도와 골교체의 생화학적 표식자의 변화 및 유용성. 대한골대사학회지 1998;5(2):156-62.
14. 전사일, 기창석, 김수정, 안종모, 김대원, 김종원. 중장

- 강성욱 외: 폐경 주변기 여성에서 골밀도와 생화학적 골대사지표의 변화 -

- 년에서의 혈청 osteocalcin과 요 deoxypyridinoline의 연령 및 성별에 따른 변이. 대한임상병리학회지 1997; 17(2):245-51.
15. 박홍서, 김선열, 김응수, 오한진, 오장균. 성인여성에서 골밀도와 생화학적 지표에 관련된 요인. 가정의학회지 1996;17(6):454-61.
16. Ito M, Nakamura T, Tsurusaki K, Uetani M, Haya-shi K. Effects of menopause on age-dependent bone loss in the axial and appendicular skeletons in healthy Japanese women. Osteoporos Int 1999; 10(5):377-83.
17. Tudor-Locke C, McColl RS. Factor related to variation in premenopausal bone mineral status: A health promotion approach. Osteoporosis Int 2000; 11:1-24.

Abstract

Changes of Bone Mineral Density and Biochemical Bone Markers during Perimenopausal Period for Healthy Women

-Retrospective Cohort Study-

Seongwook Kang, M.D., Seongwook Hwang, M.D., Moonjong Kim, M.D.
Seunggon Choi, M.D., Jeon Lee, M.D., Younggon Kang, M.D.
Youngjin Lee, M.D. and Chulyoung Bae, M.D.

Department of Family Medicine, Pundang Cha General Hospital,
College of Medicine, Pochun Chung-Moon University

Background: Although it is well known that bone mineral density (BMD) loss occurs after menopausal transition, there are only few previous studies that describe differences of BMD and biochemical bone markers in women of pre- and postmenopausal periods. The purpose of this study was to find factors that contribute to loss of BMD after menopause and to show changes of BMD and biochemical bone markers during pre- and postmenopausal periods by retrospective cohort study.

Methods: This retrospective cohort study was performed from Jan. 1995 to Jan. 2001 at a health promotion center. Twenty one healthy perimenopausal women were enrolled. BMD and biochemical bone markers were checked more than two times during the study period. Changes of BMD and biochemical bone markers between pre- and postmenopausal state were compared by paired t-test. Pearson correlation and multiple regression were performed to find the contributing factors to loss of BMD after menopause.

Results: Postmenopausal BMD (164.65 ± 36.34 mg/cm³) was significantly decreased to 16.49 ± 16.91 mg/cm³ ($P < 0.001$) as compared with premenopausal BMD (181.14 ± 40.81 mg/cm³). In biochemical bone markers only urine deoxypyridinoline had a significant difference (3.30 ± 3.97 nMDP/mMcre, $P < 0.05$). Only premenopausal BMD contributed to decreasing rate of BMD between the two states and the loss of BMD after menopause ($P < 0.05$).

Conclusion: In perimenopausal healthy women, postmenopausal BMD was significantly decreased as compared with premenopausal BMD. And only premenopausal BMD was shown to be a contributing factor to decreasing rate of BMD between the two states and the loss of BMD after menopause. It suggests that premenopausal BMD is important in predicting postmenopausal osteoporosis and efforts to prevent loss of BMD before menopause can prevent progress of postmenopausal osteoporosis. (J Korean Acad Fam Med 2002;23:897-904)

Key words: perimenopausal period, bone mineral density, biochemical bone marker