골밀도가 저하된 폐경 후 성인여성의 뇨중 불소농도와 치주조직과의 관계

김영준

전남대학교 치과대학 치주과학 교실
전남대학교 치과대학 치의학 연구소

I. 서론

의학의 발달과 함께 사회가 점차 고령화되어 감에 따라서 골다공증과 같은 노인성 질환이 증가하고 있다. 골다공증은 여성의 폐경 후 나타나는 골다공증과 노령으로 인한 노인성 골다공증으로 크게 나눌 수 있다[1]. 일반적으로 골밀도는 30-40세경에 최대가 되며 연령이 증가함에 따라 점차 감소하며 따라서 골다공증은 연령의 증가와 함께 그 발병율이 높아져 고령화 사회의 도래와 함께 계속 그 환자수가 증가하게 될 것으로 예상된다[2,3].

이러한 대사성 골질환은 특히 여성에 있어서 폐경 이후에 남성에 비하여 현저하며[4] 유년기의 최대 골밀도도 여자가 남자보다 더 작고 따라서 골다공증 발생이 여성에 있어서 현저하다고 알려져 있다[5].

최근 DEXA(dual energy X-ray absorptiometry)법의 도입에 의하여 정밀도가 높고 재현성이 우수하고 피폭량도 적으며 측정시간도 짧아져 골내 무기질의 정량이 가능하게 되었다[6,7].

또한 골형성과 골흡수가 균형을 이루고 있다는 것에 기초하여 이 두 대사과정의 균형을 측정하기 위한 골대사 표식자(marker)에 대한 연구[7-10]가 진행되고 있다. 이중 골형성 표식자로는 혈액내의 osteocalcin, osteonectin, collagen type-C propeptide등이, 그리고 골흡수 표식자로는 뇨중의 pyridinolin, deoxypyridinolin등이 임상에서 응용[10]되고 있다.

치주질환은 치조골 흡수를 포함하여 치주조직 파괴가 진행되는 질환으로 골다공증에 의한 전신의 골양 감소와 국소적인 치조골 흡수와의 관계를 구명하기 위한 연구[11-14]가 진행 중에 있다. 국내에서도 박 등[15]이 골밀도가 저하된 사람들의 치주조직 상태를 조사하였을 때 골밀도가 저하되지 않은 사람들에 비하여 치조골 흡수를 포함하여 치주조직 파괴가 더 심한 경향을 보고하였다.

불소는 치아를 포함한 경조직 구성에 중요한 역할을 하는 미량의 원소(trace element)로 알려져 있으며[16], 부족할 경우에는 치아 우식증과 성장저하를 나타내지만 과량이 존재하면 반상치와 골경화증이 나타난다고 알려져 있다[17,18]. 생체내 불소의 99%이상은 치아와 골내에 존재하며 골밀도가 저하되면 골내의 불소는 다른 골기질과 함께 골에서 유출된다고 추측되고 있다. 최근 인구의 고령화와 함께 폐경 후 여성의 골다공증이 문제가 되고 있으며 골다공증 환자에 불화나트륨의 투여도 시도[19-21]되고 있다. 이것은 골밀도가 낮아진 사람에서는 불소 농도도 저하되어 있을 것으로 추정하고 불소 투여에 의하여 골형

*이 연구는 1995년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의한 결과임

성 촉진과 골밀도의 증가를 기대[22]하는 치료법이다. 골내의 불소 농도는 연령이 증가함에 따라서 상승된다고 보고[23,24]되고 있지만 골밀도의 저하와의 관련성은 알려지지 않았다.

폐경 후 여성에서 골밀도가 저하된다는 사실로부터[25] 골내 불소의 유출이 예상되지만 폐경 후 골밀도가 저하된 시기에 있어서 뇨중 불소 농도의 변화에 대해서는 보고가 없다.

이에 본 연구는 폐경 후 골량 감소에 의한 골내의 불소 농도의 변화 및 치주상태와의 관계를 알아보고자 폐경 후 성인여성의 뇨중 불소농도와 요추 골밀도 및 치주상태를 측정하고 그 관련성을 조사하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구대상

조사대상은 전남대 병원 치주과에 내원한 환자로써 신장질환을 포함한 전신질환이 없고 본 연구의 요지에 대하여 이해 및 동의를 한 폐경 후 여성 28명(실험군, 평균연령 60.7±4.9세)과 폐경 전 여성 21명(대조군, 평균연령 38.8±5.4세)을 선택하였다. 또한 모든 대상자는 실험 3일전부터 녹차등 불소가 많이 함유된 음식물의 섭취를 하지 않도록 지시하였다.

2. 연구 방법

(1) 뇨중 불소농도 측정

채뇨는 오전 10시경에 실시하였고 측정전까지 -70℃ Defreezer에 보관하였다. 불소농도의 측정은 시료 2㎖에 전이온 강도 보정용 완충액(TISAB III) 0.2㎖을 첨가한 후 복합 불소전극(Orion Co., U.S.A.)에 의한 직독법으로 측정하였다.

(2) 골밀도 측정

골밀도는 dual energy X-ray absorptiometry (DEXA)법을 이용한 골밀도 측정장치(LUNAR-3® Lunar Co., U.S.A)를 사용하였으며 제 2 요추에서 제 4 요추의 골밀도를 측정하였다.

전신적 검사는 신장, 체중, 비만도, 폐경 연령, 혈액검사등을 조사하였다. 혈액검사는 혈청 calcium농도, phosphorus 농도, 및 alkaline phosphatase 수치, 적혈구 수와 hemoglobin농도 등을 측정하였다.

(3) 치주조직 상태 검사

구강내 치주조직 검사는 2명의 치주과 의사들이 각각의 환자에 대하여 시진을 통하여 현재 구강내 남아 있는 치아의 수를 측정하고 periodontal probe(William probe, HuFriedy, U.S.A.)를 사용하여 치태지수(plaque index), 치은 염증 지수(gingival index)를 측정하였으며 각 치아당 모두 6개 부위에 대하여 치주낭 깊이, 부착상실(attachment level)등을 측정하여 치주조직 상태 검사용지에 기록하였다. 개개 환자의 치주 조직의 상태는 파노라마 사진(panoramic view) 및 치주조직 검사 자료를 통하여 그 상태를 평가하였다. 즉, 개개 치아당 치주낭 깊이 및 부착상실의 평균치를 산출하였고 치주낭 탐침시 치은 출혈 부위의 비율등을 조사하였다.

3. 통계처리

실험을 통하여 얻은 측정값의 통계처리는 실험군과 대조군 간의 각 지수들에 대한 비교를 student t-test를 통하여 조사하였으며 그 상관관계를 분석하였다.

III. 결과

1. 전신적 소견

조사에 참여한 실험군은 28명이었고 대조군은 21명이었으며 나이는 각각 60.7세와 38.8세였다. 신장과 체중 및 비만도는 실험군에서 152 cm, 57.8 kg, 105.5%였고 대조군은 155 cm, 55.6 kg, 103.5%였다. 혈청 calcium농도 및 phosphorus 농도, alkaline phosphatase 수치, 적혈구 수와 hemoglobin농도는 두 군 모두 정상범위였다(Table 1).

Table 1. Comparison of general conditions between postmenopausal and control group

	postmenopausal(n=28)	control(n=21)
Age	60.7±4.9	38.8±5.4
Height(cm)	152±4.5	155±3.8
Weight(kg)	57.8±5.6	55.6±4.8
Obesity(%)	105.5±9.8	103.5±6.6
ALP*	99.5±18.8	101.5±13.4
Fl#	0.46±0.34	0.37±0.29

Values are mean ± SD, ALP*: alkaline phosphatase level in serum(U/L)
Fl#: urinary fluoride concentration(㎎/ℓ)

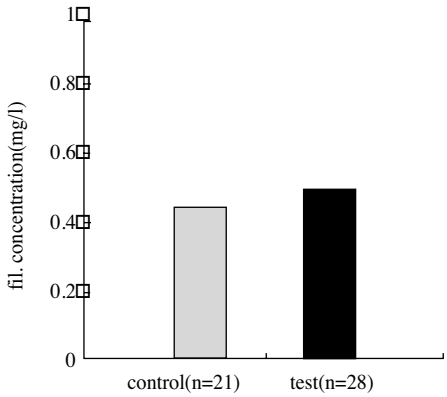


Figure 1. The mean urinary fluoride concentration in postmenopausal and control group

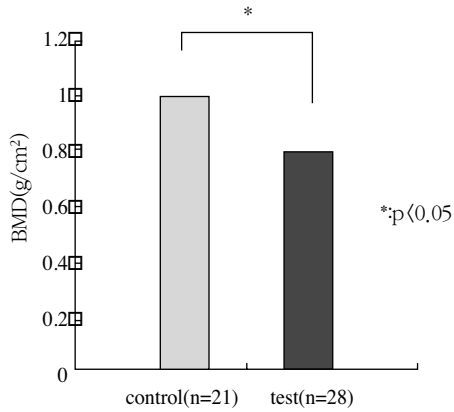


Figure 2. Lumbar spine bone mineral density of postmenopausal and control group

Table 2. Comparison of oral conditions between postmenopausal and control group

	postmenopausal(n=28)	control(n=21)
number of teeth	16.5±2.9†	21.9±3.8
means of PD†(mm)	3.01±0.31	2.72±0.34*
means of AL‡(mm)	3.38±0.38	3.14±0.26*
percent of BOP⊙(%)	42.3±10.8	39.9±13.1

Values are mean ± SD *:p〈0.05
PD†:probing depth, AL‡: Attachment level, BOP⊙: Bleeding on probing
*:p〈0.05

실험군과 대조군의 뇨중 불소 농도는 각각 0.46±0.34 ㎎/ℓ, 0.37±0.29 ㎎/ℓ 였으며 두 군간에 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1, Figure 1).

골밀도 검사는 제 2 요추에서 제 4 요추부위를 측정하였으며 실험군과 대조군의 골밀도는 각각 0.82±0.11 g/㎠, 0.96±0.19 g/㎠로 실험군의 골밀도가 대조군에 비하여 유의하게 낮은 수치를 나타내었다(p〈0.05, Figure 2).

2. 구강내 소견

구강내 잔존된 치아수는 실험군은 16.5개, 대조군은 21.9개였으며 실험군의 대상자 1명은 무치악이었다. 치주낭 깊이 및 부착수준은 실험군은 3.01mm, 3.38 mm 였으며 대조군은 2.72 mm, 3.14 mm로 실험군에서 유의하게 높았다(p〈0.05, Table 2). 치주낭 탐침시 출혈 비율은 실험군에서 42.3%, 대조군에서 39.9%로 두 군간에 유의한 차이는 보이지 않았다. 골밀도와 여러 치주질환 지수와의 상관관계를 조사시 실험군 대조군 모두 유의한 차이가 관찰되지 않았다(Table 3, 4).

3. 뇨중 불소 농도와 골밀도와의 관계

Figure 1에 뇨중 불소 농도와 골밀도와의 관계를 나타내었다. 양군간에 유의한 차이는 보이지 않았다. 실험군과 대조군에서 불소 농도와 골밀도 및 치주질환 지수 사이에의 유의한 상관관계가 관찰되지

Table 3. Correlation between urinary fluoride concentration and periodontal indexes in postmenopausal group

	GI	PI	BOP	PD	AL	AAM	BMD	Fl
GI	◆							
Pl	0.282	◆						
BOP	0.507**	0.659**	◆					
PD	0.249	0.338	0.262	◆				
AL	0.303	0.481*	0.314	0.704**	◆			
AAM	-0.23	0.104	0.012	-0.208	0.064	◆		
BMD	0.025	-0.05	0.074	0.067	-0.012	-0.526**	◆	
Fl	0.204	0.261	0.014	0.224	0.053	0.113	0.115	◆

*:p〈0.01 **:p〈0.05

GI:Gingival index, Pl:Plaque index, BOP: Bleeding on probing, PD:probing depth, AL: level of attachment, AAM: age after menopause, BMD: bone mineral density, Fl: uninary fluoride level

Table 4. Correlation between urinary fluoride concentration and periodontal indexes in control group

	GI	PI	BOP	PD	AL	BMD	Fl
GI	◆						
Pl	0.302	◆					
BOP	0.676**	0.645**	◆				
PD	0.006	0.090	0.197	◆			
AL	0.294	0.274	0.249	0.615**	◆		
BMD	-0.032	0.159	-0.059	-0.054	-0.200	◆	
Fl	-0.162	-0.218	-0.248	0.148	0.165	0.129	◆

Legends are the same as Table 3.

않았으나 실험군에서 폐경기간과 골밀도와의 사이에는 유의한 역상관관계가 관찰되었다(p〈0.001 γ=-0.526, Table 3, 4).

IV. 고찰

골다공증은 골의 대사성 질환의 하나로 임상적으로 골조직의 양이 줄어들고 골절과 파절 위험이 높아진 상태[1-3]를 말한다.

골다공증의 원인으로는 여러 가지 원인이 있지만 그 중에서도 폐경 후 난소 호르몬인 estrogen의 결핍[26,27], 칼슘 섭취의 부족이나 인의 과다한 섭취[28,29], Vitamin D 결핍[27], 부갑상선 기능항진증[30], 흡연[31]이나 알콜중독[32], glucocorticoid의 장기복용[8]등을 들 수 있으며 그 증상으로는 척추골 골절, 척추후만을 동반한 배측 동통, 장골과 늑골의 골절, Colles의 파절이라고 부르는 손목뼈의 골절, 피부, 손톱, 모발등의 위축[32]을 들 수가 있다.

그러나 골다공증은 질환이 상당히 진행될 때까지 특별한 자각증상이 없고 골절등이 발생되면 치유가 잘되지 않으며 환자의 사회활동이 제한되고 노인성 치매등의합병증을 일으킨다고 알려져 있다[33]. 과거에는 요추의 단순 방사선 사진 촬영에 의한 자대식 판정법을 통하여 진단을 하였으나 최근에는 dual energy X-ray absorptiometry(DEXA)법이 실용화되어 높은 정도의 안전성과 단시간에 임상적으로 중요한 요추와 대퇴골 경부의 골위축도에 대한 직접적인 평가가 가능하게 되었다[6,7]. 한편 혈액내의 osteocalcin, 뇨중의 tyridinoline, deoxypyridinoline등의 골형성 및 골흡수를 반영하는 여러 가지 다양한 골대사 표식자들도 개발되어[5,34,35] 골밀도 변화율과 이들 표식자들 사이에 관련성 및 골다공증 치료시 치료효과

의 판정에 대한 지표로써 이용[36,37]되고 있다.

현재 치주질환과 골다공증의 관계는 국소적 치조골 흡수와 전신적 골량 감소와의 어떠한 연관성이 있을 것으로 생각되며 현재 그 인과 관계를 구명하기 위하여 여러 가지 연구들이[11-14] 이루어지고 있는데 von Wowern등[31]과 Mohammad등[38]은 골밀도가 저하되어 있을수록 치주조직의 부착소실이 더 많다고 보고하였다.

본 연구의 구강내 소견중 치태 지수, 치은 염증 지수 및 탐침시 출혈 비율등은 실험군과 대조군 모두 비슷하였다. 그러나 조사 당시의 치조골을 포함한 치주조직 파괴 정도를 표시하는 치주낭 깊이와 부착수준은 실험군에서 각각 3.01±0.31mm, 3.38±0.38mm, 대조군은 각각 2.72±0.34mm, 3.14±0.26mm로 실험군에서 대조군에 비하여 유의하게 더 높게 나타났다. 그러나 실험군에서 골밀도와 치주조직 부착소실사이에는 유의한 역 상관관계가 관찰되지 않았다. 이는 골다공증 환자의 골밀도 수치와 부착소실사이에는 역 상관관계를 보였다고 보고한 박등[15]의 결과와는 다소 차이가 있지만 이는 본 실험에 포함된 실험군의 대상이 골다공증 유무와는 상관없이 폐경 후 여성으로만 한정하여 골밀도 수치가 박등[15]의 보고에서 보다 더 개인차이가 있었기 때문으로 생각된다. 그러나 본 실험의 실험군에서는 골밀도가 동년대 표준치보다 낮은 사람들은 동년대 표준치 보다 높은 사람들에 비하여 치주부착의 소실이 더 많은 경향을 보여 von Wowern등[31]의 결과와 유사하였다.

최근에는 골다공증 환자의 치료에 불화나트륨의 투여가 시도[22]되고 있다. 이것은 골밀도가 낮아진 사람에서는 불소 농도도 저하되어 있을 것으로 추정하고 불소 투여에 의하여 골형성 촉진과 골밀도의 증가를 기대하는 것이다.

경조직내 불소농도는 음료수 및 생활 환경내 대기중의 불소의 영향에 관계없이 연령이 증가함에 따라서 상승된다고 보고되고 있지만[23,24,39] 골밀도의 저하에 따른 관련성은 알려지지 않았다. 이에 본 연구는 폐경 후 골밀도가 저하된 여성에서 골기질의 유출이 예상되며 이런 여성에 있어서 뇨중 불소 농도의 변화가 있는지를 알아보고자 하였다.

섭취된 불소의 대부분은 뇨중으로 배설되므로 뇨중 불소농도는 불소 노출지수로 사용[24,40]되고 있다. 그러나 뇨중 불소 농도는 검사시기의 식사내용에 영향을 받게 된다. 따라서 본 연구에서는 뇨중 불소 농도 측정 3일전부터 녹차 및 불소가 많이 함유된 해조류의 섭취를 제한하였다.

생체내 시료에서 불소 정량을 분석하는 방법으로는 지르코니움 SPADNS법[41]을 이용한 비색정량법이 있으나 이 방법은 조작이 복잡하고 많은 시간이 필요하며 다른 이온의 간섭을 받아 분석 오차가 큰 편이다. 또 뇨나 혈청내 불소의 양을 측정하기 위해서는 100 ㎖ 이상의 많은 시료가 필요하기 때문에 일반적으로 사용하기에는 제한이 많다.

1966년 Frant와 Ross[42]에 의하여 개발된 이온 전극에 의한 불소정량법은 간편하고 빠르게 용액내의 불소 이온 농도를 정량할 수 있는 방법으로 불소이온에 대한 선택성이 우수하고 시료내에 공존하는 다른 이온들의 간섭을 거의 받지 않아 단시간에 많은 시료를 분석하는데 이용[40]이 되고 있다. 그래서 본 실험에서도 한번에 많은 양의 시료를 채취할 수가 없고 또 조작의 편리성 및 비교적 불소이온의 농도 측정이 정밀한 이온 전극에 의한 불소 정량법을 이용하였다.

본 연구의 결과 전신적으로 건강한 폐경 전 여성으로 구성된 대조군과 폐경 후 여성을 대상으로 한 실험군의 뇨중 불소농도는 각각 0.37㎎/ℓ, 0.46 ㎎/ℓ로 두 군간의 유의한 차이가 없었다. 그러나 본 연구결과는 Yoshida등[43]이 보고한 일본인의 평균적인 뇨중 불소 농도보다는 다소 낮은 수치를 나타내었는데 이는 일본인들은 평소에 불소가 많이 함유된 녹차와 해조류를 포함한 음식물의 섭취가 많기 때문에 단순 비교는 곤란하다고 생각된다.

연령과 뇨중 불소농도의 관계는 Yoshida등[43]의 보고에 의하면 연령이 증가함에 따라서 비례적으로 상승한다고 하였고 특히 고령자에서는 신장의 clearance의 저하와 관련이 있다고 하였다. 또 野原[44]등은 골밀도 저하자에서 혈청내 불소농도가 상승하는 경향을 보인다고 하였다. 이러한 보고로부터 뇨중

불소농도는 그 기전은 명확하지는 않으나 연령증가에 따라서 상승된다고 생각되며 본 연구에서도 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만 실험군에서 대조군보다 더 높은 불소 농도가 관찰되었다.

본 연구에서 골밀도는 대조군인 폐경 전 여성에서는 일정한 범위내에 있었다. 그러나 실험군에서는 대조군에 비하여 골밀도가 더 낮았고 실험군에서 폐경기간과 골밀도 저하와는 유의한 역 상관관계가 관찰되었다. 따라서 폐경기간이 길수록 실험군에서 골밀도의 계속적인 저하로 불소유출이 예상되었지만 불소농도와 골밀도 사이에는 유의한 상관관계가 보이지 않았다. 그러나 본 연구에서는 조사대상의 수가 작았고 골밀도에 있어서도 개인차이가 관찰되어 불소를 포함한 골기질의 유출을 고려하는 경우에 골밀도의 저하율도 중요하리라 생각되며 경조직내 불소농도 평가방법의 개발이 필요하리라 생각된다.

그리고 본 실험에서는 불소가 많이 함유된 녹차와 해조류의 섭취를 일시적으로 제한하였을 뿐 기타 다른 식품의 섭취에 대하여서는 제한을 하지 않았기 때문에 이후 하루 불소 섭취량을 정확하게 파악한 가운데 뇨중 불소농도를 측정하고 골밀도와의 상관관계를 다시 측정할 필요가 있으리라 사료되며 향후 연령대별 뇨중 불소농도와 골밀도와의 관계에 대한 종적인 연구를 통하여 뇨중 불소 농도가 골대사의 표식자가 될 수 있는지를 연구할 필요가 있으리라 사료된다.

Ⅳ. 결론

폐경 후 골량 감소에 의한 골내의 불소 농도의 변화 및 치주상태와의 관계를 알아보고자 폐경 후 성인여성(실험군) 28명과 폐경 전 성인 여성(대조군) 21명을 대상으로 뇨중 불소농도와 요추 골밀도 및 치주상태를 측정하고 그 관련성을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 뇨중 불소 농도는 실험군이 대조군에 비하여 더 높은 농도를 나타내었으나 양자간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다.
2. 골밀도는 대조군에 비하여 실험군에서 유의하게 낮은 수치를 나타내었다.
3. 실험군에서 폐경기간과 골밀도와의 사이에는 유의한 역상관관계가 관찰되었다($p<0.001$ $\gamma=-0.526$).
4. 뇨중 불소 농도는 연령, 폐경기간 및 골밀도와는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았다.
5. 뇨중 불소 농도는 치주조직 상태와는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았다.

이상의 연구 결과, 뇨중 불소 농도는 골밀도 저하 및 치주조직 상태를 반영하지 못하였지만 연령대별 뇨중 불소농도와 골밀도 및 치주조직 상태에 대한 종적인 연구를 통하여 뇨중 불소 농도가 골대사의 표식자(marker)가 될 수 있는지를 연구할 필요가 있으리라 사료된다.

Ⅵ. 참고문헌

1. Lindsay R: Osteoporosis. A guide to diagnosis, prevention, and treatment. Raven press New York 8-33, 1992 .
2. 井上哲郎; 骨粗鬆症の診斷基準. 整形外科 43: 1099-1105, 1992.
3. 白木正孝: 骨粗鬆症 新しい 診斷法. 內科 76: 821-827, 1995.
4. Gorden GS: Drug treatment of the osteoporosis Annu Rev Pharmacol Toxicol 18;253-268, 1978.
5. Brown JP Delmas PD: Serum bone Gla-protein a specific marker for bone formation in post-menopausal osteoporosis. Lancet 1091-1096, 1984.
6. 山田陸司: DXAによる骨鹽定量の現狀と將來展望, 第 1 版 メティカルヒュ-社, 東京 1995, 14-19.
7. 福永仁夫: DXAによる骨鹽定量の意義と問題點. 第 1 版 メティカルヒュ-社, 東京, 1995, 22-29.
8. Reid IR Veale AG France JT : Glucocorticoid osteoporosis. J Asthma 31: 7-18, 1994.
9. Delmas PD: Biochemical markers of bone

turnover for the clinical assessment of metabolic disease. Endocrine J Metab clinics North America 19: 1-18, 1990.
10. Ohishi T et al : Age related changes of urinary pyridinolin and deoxypyridinolin in Japanese women. The XIth International Conference on Calcium regulating hormones. Florence, Italy, April 24-29, 1992.
11. Gron JJ Menczel J Shapiro S: Chronic destructive periodontal disease in the patients with presenile osteoporosis. J Periodontal 39: 19-23, 1968.
12. Ward VJ and Manson JD: Alveolar bone loss in periodontal disease and the metacarpal index. J periodontal 44: 763-769, 1973.
13. Klemetti E Collin H-L Fross H Markkanen H Lassila V: Mineral status of skeleton and advanced periodontal disease. J Clin Periodontol 21; 184-188, 1994.
14. Solt DB: The pathogenesis, oral manifestations, and implications for dentistry of metabolic bone disease. Curr Opin Dent 1: 783-791, 1991.
15. 박성표 박병주 김영준 정현주: 골다공증환자의 치주조직 상태. 대한치주과학회지 29; 41-50, 1999.
16. Morita M: Trace Elements and Living Organism - Their Essentiality and Toxicity. 日本化學會譯. 丸善, 東京 369-371, 1975.
17. Churchill HV Lantz EM Smith HV: The cause of mottled enamel. J Dent Res 12; 149-160, 1932.
18. Hodge HC and Smith FA: Fluorine chemistry 4, Academic press, New York, 1965.
19. Orcel PH Verejoul MC Prier A Miravet L Kuntz D Kaplan G: Stress fractures of the lower limbs in osteoporosis promotes a progressive increase in spinal bone density. J Bone Mineral Research 5: 37-43, 1990.
20. S ø garrd CH Mosekilde LI Richards A Mosekidle L: Marked decrease in trabecular bone quality after five years of sodium fluoride therapy-Assessed by biomechanical testing of iliac crest bone biopsies in osteoporotic patients. Bone 15 :393-399, 1994.
21. Yamamoto G Kagami S Kimura T Yoshitake K: Effects of fluoride on osteoporosis. Osteoporosis Japan 4 : 82-85, 1996.
22. Modrowski D Miravet L Feuga M Bannié F marie PJ: Effect of fluoride on bone and bone cells in ovariectomized rats. J Bone Mineral Reseacrh 7 : 961-969, 1992.
23. Parkins FM Tinanoff N Mountinko M Anstey MB Waziri MH: Relationship of human plasma fluoride and bone fluoride to age. Calcif Tiss Res 16: 335-338, 1974.
24. Nakaminami K and Niwa M: Effects of dietary fluoride and age of fluoride concentration in hard tissue in rats. J Dent Health 36;36-46, 1986.
25. Inagaki K Fujishiro H Ohshima Y Suzuki H Asai Y Nagira T Murase M Yoshinari N Poblete MGS Noguchi T Kumazaki E Nagao T Mori C Hayakawa J Yamada K Hachiya Y: Periodontal and osteoporotic conditions in postmenopausal women. Aich-Gakuin Dent Sci 9: 33-40, 1996.
26. Anderson JJB Gramer SC Mar MH: The ovariectomized, lactating rat as an experimetnal model for osteopenia : calcium metabolism and bone changes. Bone Miner 11: 43-53, 1990.
27. Hayashi T Yamamuro T Okumura H et al : Effect of(Asu^{1,7})-eel calcitonin on the prevention of osteoporosis induced by combination of immobilization and ovariectomy in the rat. Bone 10: 25-35, 1989.
28. Calvo MS Harstad L Laakso KJ Health H: Chronic low calcium, high phosphorous intake during adolescence causes secondary hyperparathyroidism and reduces bone mass in female beagles. J Bone Mineral Res 2: S464, 1987.
29. Holick KF Krane S Potts JR : Calcium, phosphorus, and bone metabolism : calcium regulating

hormones, In : Isswlbacher KJ, Braunwald E, Wilson LD, eds. Harrison's Principles of Internal Medicine, 13th ed. New York : McGraw-Hill, 2137-2151, 1994.
30. Cook SD Skinner HB Haddad RJ: A quantitative histologic study of osteoporosis produced by nutritional secondary hyperparathyroidism in dogs. Clin Orthop 175: 105-110, 1983.
31. von Wowern N Klausen B Kollerup G. : Osteoporosis : A risk factor in periodontal disease. J Periodontol 65: 1134-1138, 1994.
32. Wactawski-Wende J Grossi SG Trevisan M Genco RJ Tezal M Dunford RG Ho AW Hausmann E Hreshchyshyn MM: The role of osteopenia in oral bone loss and periodontal disease. J Periodontol 67: 1076-1084, 1996.
33. 楸野 浩: 骨粗鬆症の疫學. 整形外科 43: 1027-1032, 1992.
34. Fujimoto D Moriguchi T Ishida T: The structure of pyridinoine, a collagen crosslink. Biochem Biophys Res commum 84: 52-57, 1978.
35. Ogawa T Ono T Tsud M: A novel fluor in insoluble collagen. Biochem Biophys Res Commum 107: 1252-1257, 1982.
36. Fleish H: Bisphosphonates-history and experimental basis. Bone 8: 22-28, 1987.
37. Fleish H: Bisphosphonates, a new class of drugs in diseases of bone and calcium metabolism. Handbook of experimental pharmacology. vol. 83(ed. by Bker, P.F.), pp.441-465, Springer Berlin 1988.
38. Mohammad AR Brunsvold M Bauer R: The strength of associated between systemic postmenopausal osteoporosis and periodontal disease. Int J Prosthodont 9: 479-483, 1996.
39. Armstrong WD and Singer L: Fluorine contents of enamel of sound and carious human teeth. J Dent Res 42; 133-136, 1963.
40. Ishkawa S: Significance of urinary fluorine content as an index of fluorine body burden. J Iwate Med Ass 28; 207-222. 1976.
41. Hall RJ: The spectrophotometric determination of sub-microgram amounts of fluorine in biological specimens. Analyst 76-83, 1963.
42. Frant MS and Ross JW: Electrode for sensing fluoride ion activity in solution. Science 154; 1553-1554, 1966.
43. 吉田康久 武田吉弘 谷村義久: 尿, 血清中の 弗素 ion 濃度について. 大阪醫大誌 42; 71-85, 1983.
44. 野原 勝 立身政信 角田文男: 血清中 弗素 ion 濃度と 骨鹽量の 關係について 日衛生誌 52(口演集);91, 1997.

-Abstract-

The Urinary Fluoride Concentration and Periodontal Condition in Postmenopausal Osteoporotic Women

Young-Jun Kim
Department of Periodontology, College of Dentistry
Chonnam National University, Institute of Dental Science

There were few reports about the fluoride concentration in bone and osteoporotic women. This study was designed to evaluate the relationship between the urinary fluoride concentration and periodontal condition in osteoporotic old women. Twenty-eight postmenopausal women(Test group) and twenty-one premenopausal women(Control group) were examined.

Bone mineral density(BMD) of lumbar spine(L2-L4) was measured by dual energy X-ray absorptiometry(DEXA). The urine samples were collected at early morning and determined with the help of a fluoride-specific electrode and Tisab-bufferd samples.

The results were as follows.

1. The mean urinary fluoride concentration in test and control group showed statistically no difference.
2. The bone mineral density(BMD) of the spine in test group was significantly lower than control group($p<0.05$).
3. The significant negative correlation was found between BMD level and age after menopause($p<0.001$, $r=-0.526$).
4. The urinary fluoride concentration was not correlated with age, age after menopause and bone mineral density.
5. The urinary fluoride concentration was not correlated with periodontal condition.