

폐경후 여성의 치주질환 심도에 따른 골다공증 소견

김강문 · 김영준 · 정현주

전남대학교 치과대학 치주과학교실, 치의학 연구소

I. 서론

의약의 발달과 함께 인구의 고령화가 진행되고 있으며 대한민국 통계청의 2000년도 인구조사에 의하면 65세 이상의 고령자 인구는 약 337만명으로 전체 인구의 7.3%를 차지하고 있으며 특히 여성은 208만명으로 고령인구의 62%를 차지하고 있다¹⁾. 이와같은 고령화 사회로의 도달에 의하여 최근 골다공증이 사회적, 의학적으로 주목을 받고 있다.

골다공증은 골무기질과 골량이 저하된 상태로 골조직의 미세구조가 변화되고 그것으로 인하여 골이 취약해져 골절이 되기 쉬운 상태라고 정의되며²⁾ 일반적으로 원발성 골다공증과 속발성 골다공증으로 분류되고 있다. 폐경이후의 여성에서는 골밀도가 급속하게 저하되고, 폐경후 10년 사이에 약 20%의 골무기질이 감소한다고 알려져 있다²⁻⁴⁾. 따라서 여성의 골다공증의 발병율과 심도는 연령이 증가함에 따라 함께 높아지며 평균 수명의 증가에 의하여 향후 그 환자수가 더욱 증가되리라 예상된다.

골다공증 진단을 위한 골량감소 평가법에는 microdensitometry 법, dual energy X-ray absorptiometry(DEXA)법^{5,6)}, 정량적인 CT법과 초음파를 이

용한 방법들이 임상에서 응용되고 있으며 보조적으로 혈액이나 뇨중의 골대사 표지자(marker)의 활성을 측정한다⁷⁻¹⁰⁾.

한편 치주질환은 치태에 의한 염증성 인자, 교합성 외상에 의한 비염증성 인자 또 숙주의 저항성 저하 등에 의하여 치조골 흡수가 동반된 치주조직의 파괴가 진행되는 질환으로 치주질환과 골다공증의 관계는 국소적 치조골 흡수와 전신적 골량 감소간에 관련성이 있으리라 예상되며 현재 그 관련성을 규명하기 위하여 여러 가지 검토가 이루어지고 있다. 최근 국내연구 중 박 등¹¹⁾은 골다공증 환자의 치주상태를 조사하였을 때 폐경후 골다공증에 이환되지 않은 동일연령의 정상인보다 골다공증 환자에서 치주낭 깊이와 부착상실이 더 심하였으며 따라서 골다공증환자에서 치주질환이 더 진행될 가능성이 있음을 보고하였다. 따라서 치주질환과 골다공증과의 관련성을 파악할 수 있다면 구강내의 치주질환 소견으로부터 전신의 골대사 이상을 조기에 예측하여 골다공증의 예방과 조기치료에 도움이 될 것이며 폐경후 치주관리가 매우 중요하리라 추정된다.

이에 본 연구에서는 치주질환을 주소로 치주과에 내원하여 성인형 치주염 환자로 진단된 폐경후 여성

*이 연구는 보건 복지부 보건의료기술 연구개발 사업의 지원에 의해 이루어진 것임(HMP-00-CH-10-0009)

교신 저자: 정현주, 광주광역시 동구 학1동 5번지 전남대 치과대학 치주과학교실, 우편번호: 501-190

환자들 중에서 골다공증에 대한 자각증상이 전혀 없는 여성에 대하여 치주조직의 파괴상태와 골다공증 지표들 간의 관계를 알아보고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

본 대학 병원 치주과에 내원하여 성인형치주염으로 진단되어 본 연구의 요지에 동의한 환자들을 조사대상으로 하였다. 그중 골밀도에 영향을 미칠 가능성이 있는 전신 질환자, 최근 6개월 이내에 항생제, 칼슘제제를 포함한 기타 약물복용 경험이 있는 자, 그리고 혈액 screen 검사에서 이상이 있는 환자, 흡연의 경험이 있는 환자를 제외한, 52-64세의 폐경후의 성인 여성 치주질환자 43명을 선택하였다.

구강내 검사는 2명의 치주과 의사들이 각각의 환자에 대하여 치태지수(Plaque index, Silness & Loe, 1964)와 치은지수(Gingival index, Loe & Silness, 1963) 및 탐침시 출혈 (BOP) 부위를 기록하였으며 각 치아당 모두 6개 부위에 대하여 치주탐침을 사용

하여 치주낭 깊이, 치주부착수준을 0.5mm 단위로 측정하여 치주조직 상태 검사용지에 기록하였다. 각 환자의 치주 조직의 상태는 파노라마 사진 및 임상 치주검사 자료를 통하여 그 상태를 평가하였는데, 개개 치아당 치주낭 깊이 및 부착상실의 평균치를 산출하고 치주낭 탐침시 치은 출혈부위의 비율 등을 조사하였다. 이렇게 하여 얻어진 자료를 근거로 치주질환의 이환정도를 미국 치주과학회 진단기준에 의거하여 경도, 중등도, 심도 치주질환자로 구분하였다²⁾.

문진을 통하여 항생제 등 약물의 복용여부와 폐경 연령을 조사하였고 전신적 검사로서 혈액검사, 골대사 생화학표지자로서 골형성 지표인 혈중 alkaline phosphatase (ALP), osteocalcin (OC)과 골흡수 지표로서 뇨중 deoxypyridinoline (DPD)의 양을 측정하였다. 골밀도는 제 2 요추부터 제 4 요추에서 DEXA 법을 이용한 골밀도 측정장치(LUNAR-3 Lunar Co., U.S.A)를 사용하여 측정하였다.

그리고 치주질환 상태에 따른 치주질환의 각 계수

Table 1. Comparison of periodontal parameters among groups

	Advanced (n=20)	Moderate (n=11)	Mild (n=12)	P(Kruscal-Wallis)	pairwise multiple comparison procedure#
PI	1,88±0,27	1,90±0,42	1,86±0,36	NS	
GI	1,80±0,38	1,75±0,34	1,68±0,32	NS	
BOP(%)	42,25±10,24	40,46±10,08	33,58±7,63	*	Adv>mild
PD Upper	3,46±0,22	3,17±0,14	2,87±0,28	***	Adv>mild, moderate
Lower	3,23±0,32	3,20±0,23	2,64±0,18	***	Adv>mild
Total	3,34±0,29	3,18±0,19	2,76±0,26	*	Adv>mild, moderate
CAL Upper	3,94±0,25	3,48±0,14	3,24±0,33	***	Adv>mild, moderate
Lower	3,75±0,33	3,47±0,23	3,29±0,14	*	Adv>mild
Total	3,84±0,30	3,47±0,19	3,26±0,25	*	Adv>mild, moderate

NS : not significant

* ; statistically significant difference at p<0,05

*** ; statistically significant difference at p<0,001

; statistically significant difference between the groups at P<0,05

PI : plaque index

GI : gingival index

BOP : bleeding on probing(%)

PD : pocket depth(mm)

CAL : clinical level of attachment(mm) from CEJ

들과 골밀도 및 골대사 생화학 표지자 농도의 차이에 대하여 ANOVA와 t-test를 통하여 $P<0.05$ 유의수준에서 비교하였으며 또 각 치주질환 계수들과 골다공증 관련지표간의 상관계수를 구하였다.

III. 결과

1. 치주적 소견

치태지수, 치은지수, 탐침시 출혈, 탐침치주낭 깊이 및 임상적 부착상실도 결과는 Table 1과 같다. 치태 축적 및 치은염증도는 각 군 사이에서 유의한 차이가 없었으나 탐침시 출혈 비율은 경도군과 비교할 때 심도군에서 유의하게 높았다($p<0.05$). 평균 치주낭 깊이와 부착수준은 경도군의 경우 상악이 2.87mm, 3.24mm, 하악은 2.64mm, 3.29mm였고 중등도군의 경우는 상악이 3.17mm, 3.48mm, 하악은 3.20mm, 3.47mm였으며 심도군의 경우는 상악이

3.46mm, 3.94mm, 하악이 3.23mm, 3.75mm로 세 군 간에 유의한 차이를 보였다. 특히 심도군에서 치주낭 깊이, 임상적 부착상실은 경도와 중등도군에 비하여 유의하게 높았다($p<0.05$). 경도 및 중등도군 간에는 임상적 치주계수들이 통계적 차이가 없이 유사하였다.

2. 연령 및 폐경기간

조사에 참여한 사람의 나이는 경도군이 58세, 중등도군이 60세, 심도군이 59세였고 폐경기간은 경도군이 4.7년, 중등도군이 6.3년, 심도군이 5.8년이었으며 질환군 간에 차이가 없었다(Table 2).

3. 골밀도 검사

골밀도는 제 2 요추에서 제 4 요추부위를 측정하였으며 경도 질환군의 골밀도는 $0.95\text{g}/\text{cm}^2$ 였고 중등

Table 2. Comparison of age among groups

	Advanced (n=20)	Moderate (n=11)	Mild (n=12)	P(Kruskal-wallis)
Age	58.7±3.41	59.5±3.39	57.5±1.98	NS
Duration of menopause	5.75±2.61	6.27±2.00	4.67±1.30	NS

NS : not significant

Table 3. Osteoporotic parameters in each group

	Advanced (n=20)	Moderate (n=11)	Mild (n=12)	P(Kruskal-Wallis)	pairwise multiple comparison procedure
BMD	0.88±0.04	0.94±0.06	0.95±0.05	***	Adv>mild, moderate
ALP	103.15±9.85	102.37±9.96	not measured	NS	
OC	16.94±5.34	13.18±5.30	16.35±6.84	NS	
DPD	6.71±1.96	5.29±1.90	5.42±1.50	NS	

BMD : bone mineral density(g/cm^2)

ALP : alkaline phosphatase level in plasma(U/L)

OC : osteocalcin level in plasma(ng/ul)

DPD : deoxypyridinoline level in urine($\text{nmol}/\text{mmol creatinine}$)

*** : statistically significant difference at $p<0.001$

NS : not significant

Table 4. Comparison between advanced periodontitis and mild to moderate periodontitis groups

	Advanced (n=20)	Mod-mild(n=23)	P value
ALP	103.2±9.8	102.4±10.0	NS
OC	16.9±5.5	14.8±6.2	NS
DPD	6.7±2.0	5.4±1.7	**
BMD	0.88±0.04	0.94±0.05	***

NS : not significant

** : statistically significant difference between groups at $p < 0.01$ by t-test

*** : statistically significant difference between groups at $p < 0.001$ by t-test

Table 5. Correlation coefficient between age and measured parameters

	ALP	OC	DPD	BMD	PD			CAL		
					upper	lower	total	upper	lower	total
Age	-0.18	-0.10	-0.22	-0.25	0.17	0.37*	0.32*	0.14	0.19	0.01
Duration of menopause	0.12	-0.29	-0.17	-0.20	0.16	0.45**	0.36*	0.07	0.34*	0.13

* ; statistically significant correlation at $p < 0.05$

** ; statistically significant correlation at $p < 0.01$

Table 6. Correlation coefficient between periodontal and osteoporotic parameters

	ALP	OC	DPD	BMD
PD	-0.32	0.05	0.07	-0.50***
CAL	0.06	0.20	0.37*	-0.66***

* ; statistically significant correlation at $p < 0.05$

*** ; statistically significant correlation at $p < 0.001$

도군의 골밀도는 $0.94\text{g}/\text{cm}^2$, 심도군의 골밀도는 $0.88\text{g}/\text{cm}^2$ 이었다. 그리고 골밀도는 심도군에서 경도 및 중등도군과 비교할 때 유의하게 낮았다 ($p < 0.001$)(Table 3).

4. 골대사 생화학 표지자

치주질환의 심도에 따른 혈중 ALP, OC 농도는 차이가 없었다. 노중 DPD는 질환이 심할수록 증가되었으나 ANOVA 검정 결과 군간 차이가 유의하지 않았다($p=0.079$)(Table 3). 그러나 경도 및 중등도 치주질환자를 함께 심도 질환자와 비교한 결과 노중 DPD는 심도 질환군에서 경도 및 중등도 질환군에 비해 통계적으로 유의하게 높았다($p < 0.01$, t-test)(Table 4).

5. 치주질환 지수와 골다공증 관련 계수간 상관관계(Table 5, 6)

치주낭 깊이는 골밀도율과 음성 상관관계($r=-0.50$, $p < 0.01$)(Fig 1), 그리고 연령 및 폐경기간과는 양성 상관관계($r=0.32$, 0.36 , $p < 0.05$)를 보였다(Fig 2). 특히 상악에서와는 달리 하악에서는 치주낭 깊이가 연령 및 폐경후 기간과 양성 상관관계를 나타내었다($r=0.37$, 0.44 , $p < 0.05$).

치주부착상실정도는 골밀도율과 음성 상관관계($r=-0.66$, $p < 0.01$), 노중 DPD와는 유의한 양성 상관관계($r=0.37$, $p < 0.05$)를 보여주었고(Fig 3), 하악에서는 폐경기간과 유의한 양성 상관관계($r=0.34$, $p < 0.05$)를 나타내었다. 그러나 혈중 ALP와 OC는 치

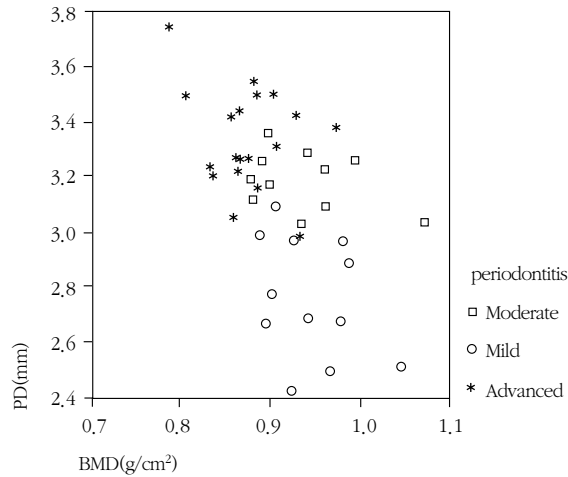


Figure 1. Scatter diagram for the correlation between the probing depth and BMD

(Advanced periodontitis: $r=0.23$ ($p=0.331$), Moderate periodontitis: $r=-0.36$ ($p=0.280$), Mild periodontitis: $r=-0.34$ ($p=0.283$), (All groups combined, $r=-0.50$ ($p<0.001$)).

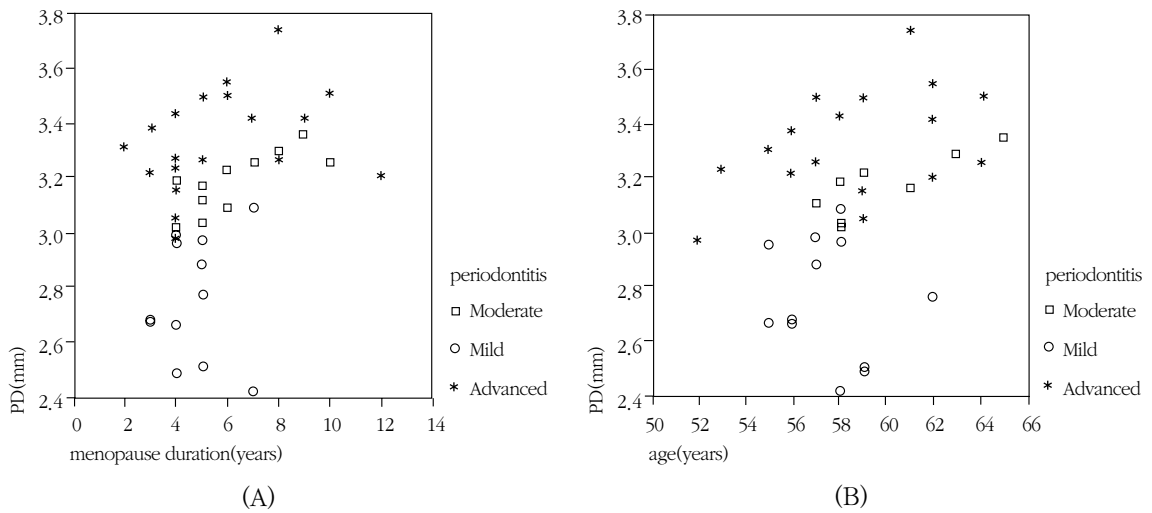


Figure 2. Scatter diagram for the correlation between the probing depth and age(A)or the duration of menopause (B).

(Advanced periodontitis: $r=0.45$ ($p=0.046$) for age, $r=0.33$ ($p=0.151$) for menopause duration, Moderate periodontitis: $r=0.70$ ($p=0.017$) for age, $r=0.76$ ($p=0.007$) for menopause, Mild periodontitis: $r=-0.17$ ($p=0.589$) for age, $r=0.07$ ($p=0.820$) for menopause)(All groups combined, $r=0.32$ ($p<0.05$) for age and $r=0.36$ ($p<0.05$) for the menopause).

주 제수나 연령과 유의한 상관관계를 보이지 않았으며 OC의 경우 폐경후 기간과 음성적으로 관련되어 있는 경향을 나타내었다($r=-0.29$, $p<0.1$)

IV. 고찰

골다공증은 골량 감소로 인하여 골이 약해져 골절의 위험이 높아지는 골의 대사성 질환이며 골절의

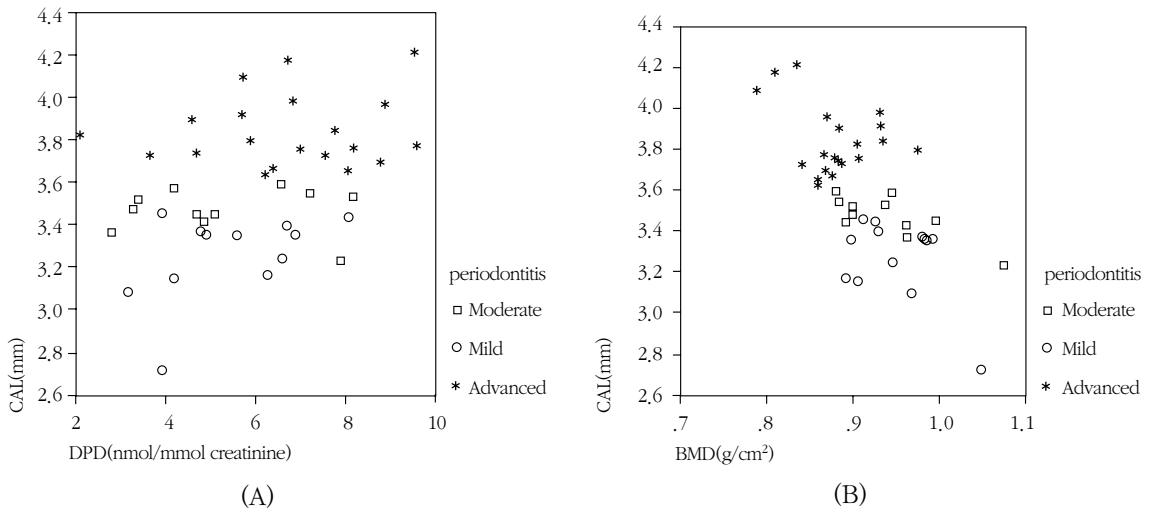


Figure 3. Scatter diagram for the correlation between the clinical attachment level and urine DPD(A) or BMD(B)
 (Advanced periodontitis: $r=0.11(p=0.658)$ for DPD, $r=0.33(p=0.160)$ for BMD, Moderate periodontitis: $r=0.32(p=0.927)$ for DPD, $r=-0.81(p=0.003)$ for BMD, Mild periodontitis: $r=0.47(p=0.121)$ for DPD, $r=-0.52(p=0.082)$ for BMD)(All groups combined, $r=0.37(p<0.05)$ for DPD and $r=-0.66(p<0.001)$ for BMD).

위험성은 골의 무기질 양(bone mineral density)에 의해 영향을 받는다^{2,13)}. 또 골다공증은 골무기질 양의 감소와 골의 구조적 변화의 결과로 발생하는 생리적이며, 성별과 나이에 관련된 질환이고 골무기질 양의 감소율은 남성에 비하여 여성에서 2배 정도 높다¹⁵⁻¹⁷⁾. 골무기질의 감소는 치밀골보다는 소주골에서 상대적으로 많이 나타나며 이것은 소주골에서 부피당 표면적(surface area/volume)이 크기 때문이다. 그래서 골다공증의 첫번째 임상증상으로 척추의 미세골절과 압박으로 인한 back pain이 나타나며 hip fracture 혹은 상완골의 골절(Colles` fracture)이 발생하기도 한다^{10,18)}.

골다공증의 정도를 평가하기 위한 골밀도의 검사법으로는 이중광자촬영법(dual photon absorptiometry, DPA), 디지털공제적 방사선법(digital subtraction radiography, DSR), 이중에너지x-선촬영법(DEXA), 정량단층촬영법(quantitative computerized tomography, QCT), 단일양자촬영법(single photon absorptiometry, SPA)등이 이용되어 왔다^{10,14)}. 골대사과정이 골형성과 골흡수가 균형을 이루고 있다는 것에 기초하여 최근에는 이 두 대사과정의 균형을

측정하기 위한 골대사 표지자(marker)를 이용한 연구가 보고되고 있다^{7-9,19)}.

이중 골형성 지표인 혈액 osteocalcin, osteonectin, collagen type-C propeptide 등이, 그리고 골흡수 지표인 뇨중 pyridinoline, deoxypyridinoline(DPD)등이 생화학 표지자로서 임상적으로 활용되고 있다⁹⁾. 골형성 지표로 골아세포에서만 분비되고 골아세포의 활동을 반영한다고 알려진 osteocalcin이 주목받고 있으며 이 osteocalcin의 측정은 갑상선 질환 및 대사성 골질환의 진단과 평가에 이용되고 있다. 그러나 혈액 osteocalcin은 현재의 골아세포의 활동성 즉 골형성 활성을 특이적으로 반영하는 유용한 지표이지만 생성된 osteocalcin의 일부만이 혈액 내로 방출되기 때문에 골아세포의 활동성, 즉 골형성을 직접적으로 반영하는지에 대해서는 의문시된다. 그리고 골흡수 지표로 이용되는 뇨중의 pyridinoline과 DPD는 폐경 후 골대사, 각종 대사성 골질환의 평가시 민감도가 높아 최근에는 골흡수 평가에 중요시되고 있으며, 암의 골전이의 표지자로서 조기진단에 응용되고 특히 위암, 유방암, 전립선암에 대한 응용도 기대되고 있다.

치주염은 치아 지지조직의 염증으로 점차적인 파괴적 변화가 뒤따르고 골과 치주인대 소실이 이어진다. 또 치주염은 치조골의 흡수 뿐만 아니라 부착상실로 특징지어지며 치아의 상실과 성인 무치악 형성에 주요한 원인이 되기도 한다. 치조골 소실이나 치주질환과 골다공증 간의 관련성에 대한 여러 연구가 보고되었지만 치주질환 진행에 대해 골다공증이 영향을 가지는지에 대하여는 의문이 있다. 즉 국소부위의 치조골 흡수와 전신적인 골량 감소가 관계가 있다는 연구들^{3,20-23)}과 관계가 없다는 연구들^{24,25)}이 서로 상반되게 보고되고 있다.

이에 본 연구는 박 등¹¹⁾의 골다공증 환자에서 치주질환이 심할 수도 있다는 연구결과를 토대로 치주과에 내원한 폐경후 여성을 치주조직 파괴 상태에 따라 경도, 중등도, 심도군으로 나누고 각 경우에 요추 골밀도와 골대사 지표들을 비교하여 치주질환과 골다공증의 관련성을 알아보고자 이 연구를 시행하였다. 본 연구의 구강내 소견중 치태 지수와 치은염증지수는 경도, 중등도, 심도군에서 비슷하였으며 혈액 검사에서도 정상적인 범위를 나타내었다. 그러나 탐침시 출혈 비율은 심도군이 경도군에 비해 유의하게 높았고, 평균 치주낭 깊이와 부착소실은 상하악 모두에서 심도군이 경도 및 중등도군에 비해 심하였고 세군 간에 유의한 차이를 보였다. 골밀도는 경도군에서 0.95g/cm^2 , 중등도군에서 0.94g/cm^2 , 그리고 심도군에서 0.88g/cm^2 로 나타나 경도 및 중등도군과 비교할 때 심도군에서 유의하게 낮았다. 노중 DPD는 세개의 군간에 차이가 없었으나 치주상태가 심도군이 경도 및 중등도군에 비해 유의하게 심하여 두 개의 군으로 나누어 비교하고 통계검정 결과 심도군에서 경도-중등도군에 비해 유의하게 높았다.

최근 국내에서 보고된 한 등²⁶⁾의 연구에 의하면 골다공증(T-score < -2.5)이 있는 폐경후 여성에서 골다공증이 없는(T-score > -1.0) 폐경후 여성에서보다 상악전치부의 악골 골밀도가 유의하게 낮아졌으며 치주질환의 정도에 대해서는 부착상실에 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 그러나 Von Womern 등⁷⁾은 골절 경험이 있는 골다공증 환자에서 골다공증이 없는 동년대 정상인에 비해 치주부착

상실이 더 심하다고 보고하였다. 본 연구는 이들 연구와 달리 골다공증이 아닌 T-score가 -2 이상인 골량 감소 환자가 대상이었으며 이들 중 치주조직 파괴(치주낭 깊이, 치주부착상실도) 정도에 따른 골밀도와 노중 DPD가 차이가 있는 것으로 관찰되었다. 골대사 생화학 표지자들 중 ALP, OC는 치주상태에 따른 유의한 차이나 치주질환계수들과 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았는데 이는 대상환자수가 많지가 않아 개인차이에 의한 오차를 극복하지 못한 것으로 보인다. 상관관계는 치주낭 깊이와 치주부착상실도 모두 골밀도율과 음성 상관관계($p < 0.01$)를 보였고, 연령 및 폐경기간은 치주낭 깊이와 양성 상관관계($p < 0.05$)를 보이고 치주부착상실도는 노중 DPD와는 유의한 양성 상관관계($p < 0.05$)를 보여주었다. 특기할 만한 것은 하악에서의 치주낭 깊이와 치주부착상실정도가 폐경기간과 유의한 양성상관관계($p < 0.05$)를 나타내었으나 상악에서는 이러한 양상이 보이지 않아 하악골에서의 골밀도가 하악치아의 치주질환 진행과 관련될 수 있음을 시사하였다. 그러나 본 연구에서는 요추 골밀도만을 측정하였으므로 악골의 골밀도에 관련된 정보는 얻지 못하였다.

본 연구의 결과는 치주질환이 심할수록 골밀도 저수도 낮게 나타나 치주질환의 진단이 전신적인 골대사 이상과 관련될 수 있고 폐경후 치주조직 파괴가 심히 진행되는 환자에서 골대사 이상의 진단이 요구될 수 있음을 보여주었다. 그러나 향후 더 많은 대상을 포함한 연구가 필요하며 골밀도의 측정도 요추 부위 및 악골에서의 동시 측정을 통하여 치주질환의 진단에 이용되는 치과방사선 사진에서 골다공증 관련 정보를 얻을 수 있는지 확인하고 임플란트 치료 및 치주적 관리와 치료에 활용할 수 있는 방안을 마련해야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 치주질환이 있는 폐경후 여성에서 치주질환의 심도와 골밀도 간에 연관성이 있는지 평가하기 위하여 시행하였다. 다른 전신적 문제가 없는 43

명의 폐경후 성인여성(연령 52-64)을 치주 상태에 따라서 경도군(12명), 중등도군(11명), 심도군(20명)으로 나눈 후 혈중 ALP와 OC, 뇨중 DPD양을 측정하였다. 골밀도는 제 2 요추부터 제 4 요추에서 DEXA법을 이용한 골밀도측정장치(LUNAR-3 Lunar Co., U.S.A)를 사용하여 측정하였다. 그리고 치주질환 심도에 따른 치주질환의 각 계수들과 골밀도계수에 대하여 ANOVA를 통하여 비교하였으며 또 각 치주질환 지수들과 골밀도와의 상관계수를 구한 결과는 다음과 같다.

1. 치주질환의 심도에 따라 폐경기간, 혈중 ALP, OC에는 차이가 없었으나 뇨중 DPD수준은 심도군에서 높았고 골밀도율은 심도군에서 낮았다($p<0.01$).
2. 치주낭 깊이는 골밀도율과 음성 상관관계($p<0.01$), 연령 및 폐경기간과는 양성상관관계($p<0.05$)를 보였다.
3. 치주부착상실정도는 골밀도율과 음성 상관관계($p<0.01$), 뇨중 DPD와는 유의한 양성상관관계($p<0.05$)를 보여주었고 하악에서 폐경기간과 유의한 양성상관관계($p<0.05$)를 나타내었다.

이상의 결과에서 심한 치주질환이 있는 폐경후 여성에서 골밀도가 유의하게 낮아져 골량 감소정도가 폐경기 여성의 치주상태에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다.

VI. 참고문헌

1. 2000 인구주택 총조사 잠정보고서. 통계청. 2001. 1.
2. Lindsay R : Osteoporosis : A guide to diagnosis, prevention, and treatment. Raven press, 1992;8-33.
3. Groen JJ, Menczel J, Shapiro S : Chronic destructive periodontal disease in patients with premenile osteoporosis. J Periodontol 1968;39:19-23.
4. Solt DB : The pathogenesis, oral manifestations,

- and implications for dentistry of metabolic bone disease. Curr Opin Dent 1991;1:783-791.
5. 山田陸司: DXAによる骨鹽定量の現状と將來展望, 第1版 메ティカルヒュー-社, 東京 1995. 14-19.
 6. 福永仁夫: DXAによる骨鹽定量の意義と問題點, 第1版 메ティカルヒュー-社, 東京, 1995. 22-29.
 7. Von Wowern N, Klausen B, Kollerup G. : Osteoporosis : A risk factor in periodontal disease. J Periodontol 1994;65:1134-1138.
 8. Reid IR, Veale AG, France JT : Glucocorticoid osteoporosis. J Asthma 1994;31:7-18.
 9. Delmas PD : Biochemical markers of bone turnover for the clinical assessment of metabolic disease. Endocrine Metab Cl North Am 1990;19:11-18.
 10. Wactawski-Wende J, Grossi SG, Trevisan M et al : The role of osteopenia in oral bone loss and periodontal disease. J Periodontol 1996;67:1076-1084.
 11. 박성표, 박병주, 김영준, 정현주 : 골다공증 환자의 치주조직 상태. 대한치주과학회지 1999;29:41-50.
 12. The American Academy of Periodontology. Parameter on chronic periodontitis with slight to moderate loss of periodontal support. J Periodontol 2000;71:852-855.
 13. Renner RP, Boucher LJ, Kaufman HW : Osteoporosis in postmenopausal women. J Prosthet Dent 1984;52:581-588.
 14. Klemetti E, Collin H-L, Forss H, Markkanen H, Lassila V. : Mineral status of skeleton and advanced periodontal disease. J Clin Periodontol 1994;21:184-188.
 15. Streckfus CF, Johnson RB, Nick T, Tsao A, Tucci M : Comparison of alveolar bone loss, alveolar bone density and second metacarpal bone density, salivary and gingival crevicular fluid interleukin-6 concentrations in healthy premenopausal and postmenopausal women on

- estrogen therapy. *J Gerontol* 1997;52:343-351.
16. Reinhardt RA, Payne JB, Maze CA et al : Influence of estrogen and osteopenia/osteoporosis on clinical periodontitis in postmenopausal women. *J Periodontol* 1999;70:823-828.
 17. Payne JB, Reinhardt RA, Nummikoski PV, Dunning DG, Patil KD : The association of cigarette smoking with alveolar bone loss in postmenopausal females. *J Periodontol* 2000;27:658-664.
 18. Richard W : What is an osteoporotic fracture. In : Clifford J. R. ed. *Osteoporosis* 1st ed. New Jersey : Humana Press. 1966:79-88.
 19. 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.
 20. Groen JJ, Duyvensz J, Halsted JA : Diffuse alveolar atrophy of the jaw (noninflammatory form of paradental disease) and presenile osteoporosis. *Gerontologia Clinica* 1960;2:68-86.
 21. Kribbs PJ, Chesnut CH, Ott SM, Kilcoyne RF : Relationships between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population. *J Prosthetic Dent* 1989;62:703-707.
 22. Kribbs PJ, Chesnut CH, Ott SM, Kilcoyne RF : Relationships between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. *J Prosthetic Dent* 1990;63:86-89.
 23. Ward VJ, Manson JD : Alveolar bone loss in periodontal disease and the metacarpal index. *J Periodontol* 1973;44:763-769.
 24. Elders PJM, Habets JC et al : The relation between periodontitis and systemic bone mass in women between 46 and 55 years of age. *J Clin Periodontol* 1992;19:492-496.
 25. Phillips HP, Ashley FP : The relation between periodontal disease and a metacarpal bone index. *British Dent J* 1973;134:237-239.
 26. 한은영, 류인철, 구영, 한수부, 최상묵, 신지연, 양승민, 정종평: 골다공증과 악골의 골 밀도 및 치주 질환과의 상관관계. *대한치주과학회지* 2001;31:565-572.

Osteoporotic Condition in Postmenopausal Women with Periodontitis

Kang-Moon Kim, Young-Jun Kim, Hyun-Ju Chung

Dept. of Periodontology, College of Dentistry,
Dental Science Research Institute, Chonnam National University

The purpose of this study was to evaluate the relationship between the osteoporotic condition and periodontal condition in postmenopausal women with periodontitis. Forty three female postmenopausal patients with no systemic disease were grouped into 3 groups by their periodontal conditions; 12 mild periodontitis, 11 moderate periodontitis and 20 advanced periodontitis. From each patient, age of menopause was taken, alkaline phosphatase(ALP) and osteocalcin (OC) in blood and deoxypyridinoline (DPD) in urine were measured. Bone mineral density (BMD) of lumbar spine (L2-L4) was measured by dual energy X-ray absorptiometry. Periodontal and osteoporotic parameters were compared among the groups and correlation coefficient between them was evaluated. The blood ALP and OC levels were similar among the groups with different periodontal condition, whereas the urine DPD level and BMD were significantly lower in advanced periodontitis group than the other groups($p < 0.01$). Probing depth was negatively related with BMD ($r = -0.5$, $p < 0.01$) and positively related with patient age and the duration of menopause ($r = 0.32$ and 0.35 respectively, $p < 0.05$). Clinical attachment loss was negatively related with BMD ($r = -0.66$, $p < 0.01$), and positively related with urine DPD ($r = 0.37$, $p < 0.05$).

These results showed that postmenopausal women with advanced periodontitis had significantly decreased bone mineral density and suggests that decreased bone mineral density in postmenopausal women could be associated with periodontal tissue breakdown.