

골다공증과 악골의 골밀도 및 치주 질환과의 상관 관계

한은영¹ · 류인철¹ · 이용무¹ · 구영¹ · 한수부¹ · 최상목¹ · 신지연¹ · 양승민^{1,2} · 정종평¹

¹서울대학교 치과대학 치주과학교실

²삼성의료원 치과진료부 치주과

I. 서론

골다공증과 골감소증은 골량의 감소로 생기며 골의 약화와 골절을 일으키는 원인이 된다. 대부분의 여성들에게서 골량은 20-30대에 절정을 이루다가 감소하는 양상을 보인다. 이러한 골량의 감소는 폐경의 시작과 함께 가속화하게 된다¹⁻³. 폐경 후에 일어나는 골소실의 양은 인구나 측정법에 따라 약간씩 다르나 일년에 0.5%에서 1%정도로 보고되고 있다. 사실 골량이 감소한다는 사실 자체로는 어떤 증상을 일으키지 않으나 일단 골절이 일어나게 되면 동통, 기능의 상실, 기형 등을 일으킬 수 있다. 이러한 이유에서 골다공증은 골절을 일으키기 전에는 “silent disease”라고 한다. 골다공증의 위험요소로는 폐경^{5,9}, 나이¹⁰, 충분한 칼슘섭취의 부족¹¹, 운동부족^{1,4}, 가족의 기왕력¹⁰, 흡연, 알코올, 카페인¹² 등이 알려져 있다.

치주염은 결체조직과 치조골의 감소로 특징 지워지는 염증성 질환이다. 골다공증과 마찬가지로 “silent disease”로서 질환이 진행되어 치아의 동요, 화농, 치아상실 등의 증상이 나타나기 전까지는 다른 증상을 일으키지 않는다. 치주염을 일으키는 원인으로 병을 일으키는 세균성 치태로 잘 알려져 있지만 골다공증과 치주염은 몇몇 위험요소를 공유하고 있다.

전신적인 골다공증과 치주염 사이에 몇몇 유사점이 존재하지만 폐경 후 생기는 골량의 감소가 악골에서도 일어나는지, 그리고 악골의 골밀도가 치주염에 의해 일어나는 골소실의 속도에 영향을 주는지에 대해서는 명확하게 알려져 있지 않다.

이번 연구에서는 치주질환과 골다공증의 연관성을 규명하기 위하여 폐경 후 골다공증인 여성과 건강한 여성을 대상으로 악골의 골밀도 및 치주질환지수를 비교하여 전신적 골밀도의 저하가 치주질환의 진행에 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

II. 실험 재료 및 실험 방법

1. 연구대상

서울대병원 폐경기 클리닉에 내원한 환자들 중에서 폐경된지 1년 이상이며 치주치료를 받은 적이 없고 골다공증 외에 다른 전신질환은 없는 여성(22명)을 조사대상으로 하였다. 골다공증의 진단을 위해서 골밀도는 dual energy X-ray absorptiometry (DEXA)법을 이용한 골밀도 측정장치(LUNAR- expert Co., U. S.)로 제2요추에서 제4요추에서 측정하여 골다공증 여부를 진단하였다. T-score가 -2.5이하로 골다공

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

Table 1. Distribution of osteoporosis and control groups

	Control group	Osteoporotic group	p-value
Age	52.0±5.33*	57.5±10.08	NS
Menopausal age	47.8±4.05	47.1±7.28	NS
Menopausal period	4.3±3.86	10.6±90.8	NS
Number of remaining teeth	26.2±1.80	25.0±3.00	NS

* : Mean±S,D

Note : NS=not significant

Table 2. Comparison of periodontal disease indicator

	Control group	Osteoporotic group	p-value
CAL(mean)	2.51±0.23*	2.72±0.65	NS
CAL(#11)	1.97±0.58	2.07±0.65	NS
GI	0.64±0.36	0.74±0.57	NS
PI	0.50±0.40	0.71±0.67	NS

* : Mean±S,D

Note : NS=not significant

증을 진단 받고 아직 호르몬 치료는 시작하지 않은 환자들 10명을 골다공증군으로 하였고 T-score가 -1 이상이어서 정상으로 진단 받은 여성 12명을 대조군으로 설정하였다.

2. 전신적 소견의 조사

문진과 시진을 통해 나이, 폐경연령, 폐경기간, 치아의 개수를 조사하였다.

3. 악골의 골밀도 조사

악골의 골밀도를 측정은 Southard의 방법을 변형하여 사용하였다¹³⁾. 악골의 골밀도 측정은 피질골이 얇아 미세한 골 변화를 감지할 수 있는 상악 전치부를 선택하였다. 모든 필름(E-speed film No.2, Kodak)은 동일한 구내 방사선 촬영기를 이용하여 동일한 조건(70kVp, 0.12 sec, 7mA)하에서 평행촬영기 구인 PRECISION을 이용하여 촬영을 시행하며 동일한 조건의 자동현상기에서 현상하였다. 촬영한 필름을 디지털화 할 때 흑화도를 보정하기 위해서 촬영

시 필름에 4mm 두께의 알루미늄 ?지를 부착하여 촬영하였다. 현상된 필름은 Nikon COOLSCANIII에 의해 100% 크기로 디지털화 하였고 이미지 분석 소프트웨어인 Scion image 프로그램을 이용하여 평균 흑화도를 구하였다. 디지털화 된 화상에서 크게 두 가지로 계측을 하였다. 첫 번째는 측절치와 견치의 치근단쪽 치조골을 임의로 일정한 크기의 사각형(2×5mm)으로 설정하였고 두 번째는 치관쪽 인접치조골을 역시 일정한 사각형 (1×3mm)으로 설정하여 평균흑화도를 계산하였다. 흑화도는 흰색을 0, 검은색을 255로 하는 256등급의 회색조배열(gray scale)을 이용하여 수치화 하였다.

4. 치주질환 심도의 평가

치주질환의 심도를 평가하기 위하여 Florida probe를 이용하여 6개의 Ramfjord 치아를 대상으로 각 치아마다 6개 부위에 대하여 치주낭 깊이, 부착상실 (clinical attachment level), 치은지수(gingival index), 치태지수(plaque index)를 측정하였다. 부착상실도는 평균값과 #11의 부착상실값을 각각 계산하였다.

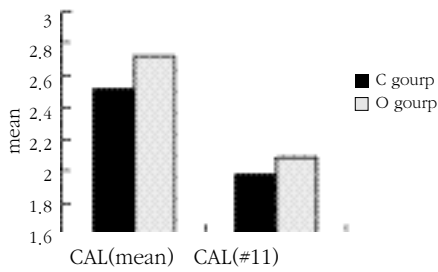


Figure 1. Mean Clinical attachment loss

C group: control group, O group: osteoporotic group, CAL(mean) means clinical attachment loss of all teeth examined and CAL(#11) means that of #11.

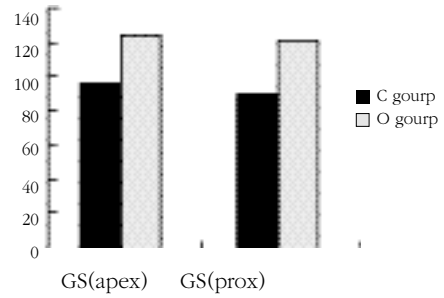


Figure 2. Mean grayscale value

C group: control group, O group: osteoporotic group, GS: grayscale of apex and proximal region of teeth

5. 통계

임상지수에서 부착상실은 측정치를 모두 평균한 값과 #11치아의 평균값, 두 가지로 정리했고 치은지수, 치태지수는 측정할 모든 부위의 값을 평균하였다. 실험결과 분석은 SPSS for windows(SPSS Inc, Chicago, U.S.A.) 8.0 version을 사용하여 student t-test로 분석하였다.

III. 결과

1. 전신적 소견

조사에 참여한 골다공증군은 10명이고 대조군은 12명이었으며 나이는 각각 52.0세와 57.5세로 거의 비슷하였다. 폐경 연령은 골다공증군에서 47.1세, 대조군에서 47.8세로 비슷하였고 폐경기간은 골다공증군에서 10.6년, 대조군에서 4.3년으로 약간 차이가 났지만 통계적으로 유의할 수준은 아니었다

($p > 0.05$). 잔존 치아의 개수는 골다공증군에서 25개, 대조군에서 26.2개로 역시 비슷하였다(표 1).

2. 치주상태의 비교

골다공증군과 대조군의 평균 부착상실(CAL)은 2.72mm, 2.51mm로 유의할 만한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 상악 전치부의 골밀도를 측정하였으므로 골밀도와 부착상실의 상관관계를 알아보기 위하여 #11의 부착상실을 계산하였으나 골다공증과 대조군에서 각각 2.07mm, 1.97mm로 유의할만한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$, 그림 1).

치은지수(GI)와 치태지수(PI) 역시 골다공증군에서 0.74와 0.71 대조군에서 0.64와 0.50으로 역시 비슷한 값을 보였다($p > 0.05$, 표 2).

3. 악골 골밀도의 비교

상악골의 골밀도를 수치화한 흑화도는 치근쪽 골

Table 3. Comparison of grayscale value

	Control group	Osteoporotic group	p-value
Grayscale(apex)	95.94±12.66*	124.35±18.58	0.001
Grayscale(proxima)	91.37±14.21	124.63±18.59	0.001

*: Mean±S,D

이나 인접치근골 모두 골다공증군에서 대조군에 비해 유의성 있는 높은 수치를 보여 전신적 골밀도의 감소가 악골에도 나타남을 볼 수 있었다($p < 0.01$, 표 3, 그림 2).

IV. 총괄 및 고찰

골다공증과 골감소증은 골량의 감소로 생기며 골의 약화와 골절을 일으키는 원인이 된다. 대부분의 여성들에게서 골량은 20-30대에 절정을 이루다가 감소하는 양상을 보인다. 이러한 골량의 감소는 폐경의 시작과 함께 가속화하게 된다³⁾. 평균수명이 늘어난 고령화 사회에서는 골다공증 환자가 증가할 것으로 생각된다.

골다공증을 진단하기 위해 골밀도를 평가하는 방법으로는 1987년 소개된 이중에너지 방사선 흡수법(dual energy X-ray absorptiometry, DEXA)이 검사시간이 짧고 정밀도 오차가 적으며 동위원소를 교체할 필요가 없는 장점들을 갖고 있어 DPA(dual photon absorptiometry)를 대체하고 있다. DEXA는 15keV에서 80keV에 이르는 저에너지와 고에너지 두 가지의 방사선을 발생시켜 사용하는 것으로 측정시간이 한 부위당 4-5분이 걸려 DPA의 부위당 20분보다 많이 단축되었고, 우수한 정밀도와 해상도를 보이며 경제적이다.

측정된 골밀도치는 나이, 성별, 종족간의 정상 평균치와 비교하여서 해석되는 것이 일반적이다. Z-score는 특정인의 결과와 성별, 나이별로 측정된 정상평균치와의 차이를 정상치의 표준편차로 나누어서 나타내는 숫자이다. 한편 T-score는 특정인과 젊은 어른들의 정상 최대 골밀도치와의 차이를 정상 골밀도치의 표준편차를 나누어 얻어내는 숫자이다. 이러한 T-score를 성인 여성에서 적용하면 정상은 -1 이내의 T-score, 골감소증은 -1에서 -2.5이내의 T-score, 골다공증은 -2.5이하의 T-score를 보일 경우이다. 이번 연구에서는 골감소증군은 배제시키기 위해 정상과 T-score가 -2.5이하인 골다공증군만을 대상으로 조사하였다.

치주질환은 결체조직 및 치조골의 상실로 특징 지

워지는 질환이므로 골다공증이 있는 경우 치조골의 밀도가 떨어지게 되면 염증성 감염으로 인해 생기는 골흡수가 가속화 될 수 있다는 가설을 세울 수 있다. 골다공증이 치주질환의 위험요인으로 생각되어지면서 그 관계를 규명하기 위해 골다공증과 악골의 골밀도, 그리고 치주질환과의 관계를 제시한 여러 문헌들이 있다. 그러나 문헌들은 척추 골밀도 측정 방법이 서로 다르고 또한 악골의 골밀도 측정법도 달라 각 연구 결과를 서로 비교하기가 어려운 점이 있다. 골다공증을 진단 받은 여성을 대상으로 연구한 Kribbs 등^{16,17)}은 척추와 요골의 골밀도와 microdensitometry를 이용하여 측정한 하악골의 골밀도사이에 상관관계가 있다고 하였고 50세 이상의 여성을 대상으로 한 연구에서도 하악골과 척추 및 요골의 골밀도사이에 상관관계가 있음을 보고하였다. 이와 대조적으로 von Wörm 등¹⁸⁾은 신장염을 진단 받은 18명의 척추와 요골의 골밀도는 하악골의 골밀도와 관련이 없다고 하였고 Klemetti 등¹⁹⁾도 무치악의 폐경기 여성을 대상으로 조사하였을 때 척추와 대퇴골의 골밀도가 하악골의 골밀도와 관련이 없음을 보고하였다.

골다공증과 치아상실과의 관계에 대한 문헌으로는 Elders 등¹⁴⁾은 286명의 건강한 폐경기 여성을 대상으로 연구한 결과 상실된 치아의 개수와 척추의 골밀도 및 중수골의 두께와는 관련이 없다고 하였다. 반면 Krall 등¹⁵⁾은 329명의 건강한 폐경기 여성을 대상으로 연구한 결과 상실된 치아의 개수와 척추의 골밀도 사이에 상관관계가 있다고 하였다. 그러나 치아상실은 치주질환에 의해서만 생기지 않고 여러 다른 요소에 영향을 많이 받는다는 점을 고려해야만 한다.

노인성 골다공증의 경우 피질골이 얇아지는 양상을 보이는 반면 폐경기 여성의 골다공증의 경우 에스트로겐 결핍이 가장 중요한 병인이므로 이에 의한 해면골의 소실이 가장 현저하다. 따라서 골밀도의 측정은 주로 해면골이 많은 부위에서 행하여야 하며 대퇴골과 척추, 요골의 원위부가 좋은 측정장소가 된다. 그러므로 악골의 골밀도의 변화도 역시 해면골에서 주로 일어날 것으로 추측할 수 있고 상악골은 특히 전치부위의 경우 피질골이 얇으므로 골밀도의 저하를 잘 관찰할 수 있는 부위로 생각된다.

이번 연구에서는 대조군으로는 폐경 후 척추의 골밀도검사를 통하여 정상으로 판정된 여성만을 포함시켜 나이와 호르몬의 영향을 배제시키고 골밀도의 감소가 치주질환에 미치는 영향을 보고자 하였다. 그 결과 폐경기 골다공증을 진단 받은 여성의 상악 골의 골밀도가 폐경 후 정상으로 진단 받은 여성에 비해 현저하게 감소되는 양상을 보여주었으나 감소된 악골의 골밀도가 치주질환의 진행에 영향을 주지 않은 것으로 나타났다. 이는 골다공증 환자가 정상인에 비해 치주부착상실이 더 많이 일어났다고 보고한 von Wowern의 연구와는 다른 결과이다²⁰⁾. 그러나 von Wowern의 연구에서는 골다공증군을 골절을 입은 환자로 하고 대조군을 골다공증군과 비슷한 나이의 여성으로 설정하여 두 군 모두 골밀도가 낮아져 있는 상태라는 점에서 이번 연구와는 차이가 있다. 조사대상의 숫자가 작아 이번 연구결과를 토대로 단언하기는 어려우므로 좀더 많은 사람을 대상으로 연구하여야 할 필요가 있으며 골다공증으로 인해 치주질환이 어떻게 영향을 받는지 그 기전에 대한 연구가 필요하다.

V. 결론

1. 골다공증으로 진단받은 여성은 대조군에 비해 상악에서 악골의 골밀도가 통계적으로 유의성 있게 낮았다.
2. 골다공증군과 대조군 사이에 부착상실도와 치태지수, 치은지수의 차이는 통계적으로 유의성이 없었다.

VI. 참고문헌

1. National Institute of Arthritis and Musculoskeletal Skin Disease. Osteoporosis Research, Education and Health Promotion. Bethesda, MD: U.S. Department of Health and Human Services; NIH publication no. 91-3196,1991.
2. Jeffcoat MK, Chesnut C. Systemic osteoporosis and oral bone loss. J Am Dent Assoc 124:49-56,1993.
3. Vinco L, Prallet B, Chappard D, Pallot-Prades B, Pupier R, Alexandre C. Contributions of chronological age, age at menarche and menopause and of anthropometric parameters to axial and peripheral bone densities. Osteoporosis Int 2:153-158,1992.
4. Cooper C, Melton LJ III. Magnitude and impact of osteoporosis and fractures. In: Marcus R, Feldman D, Kelsey J, eds. Osteoporosis. San Diego: Academic Press; 419-434,1996.
5. Ettinger B, Genant HK, Cann C. Long-term estrogen replacement therapy prevents bone loss and fractures. Ann Intern Med 102:319-324,1985.
6. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Kiel DP, Wilson PWF, Anderson JJ. The effect of postmenopausal estrogen therapy on bone density in elderly women. New Engl J Med 329:1141-1146,1993.
7. Kiel DP, Felson DT, Anderson JJ, Wilson PWF, Moskowitz MA. Hip fracture and the use of estrogens in postmenopausal women. The Framingham Study. New Engl J Med 317:1169-1174,1987.
8. Lindsay R. Estrogens, bone mass and osteoporotic fracture. Am J Med 91:10S-13S,1991.
9. Naessen T, Persson I, Adami HO, Bergstrom R, Bergkvist L. Hormone replacement therapy and the risk for first hip fracture. A prospective, population-based cohort study. Ann Intern Med 113:95-103,1990.
10. Kellie SE, Body JA. Sex-specific and race-specific hip fracture rates. Am J Public Health 80:326-330,1990.
11. Holbrook TL, Barrett-Connor E, Wingard DL. Dietary calcium and risk of hip fracture: 14-year prospective population study. Lancet 2:1046-

- 1049,1988.
12. Hemenway D, Colditz GA, Willett WC, Stampfer MJ, Speizer FE. Fractures and lifestyle: Effect of cigarette smoking, alcohol intake, and relative weight on the risk of hip and forearm fractures in middle-aged women. *Am J Public Health* 78:1154-1158,1988.
 13. Southard KA, Southard TE. Comparison of digitized radiographic alveolar feature between 20- and 70-year old women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 74:111-117,1992.
 14. Elders PJM, Habets LLMH, Netelenbos JC, Van der Linden LWJ, Van der Stelt PF. The relationship between periodontitis and systemic bone loss in women between 46 and 55 years of age. *J Clin Periodontol* 19:492-296,1992.
 15. Krall EA, Dawson-Hughes B, Papas A, Garcia RI. Tooth loss and skeletal bone density in healthy postmenopausal women. *Osteo Int* 4:104-109,1994.
 16. Kribbs PJ, Chestnut CH, Ott SM, Kilcoyne R. Relationship between mandibular and skeletal bone in osteoporotic population. *J Prosthet Dent* 62:703-704,1989.
 17. Kribbs PJ, Chestnut CH, Ott SM, Kilcoyne R. Relationship between mandibular and skeletal bone in population of normal women. *J Prosthet Dent* 63:86-89,1990.
 18. von Wowern N, Kollerup G. Symptomatic osteoporosis: a risk factor for residual ridge reduction of the jaws. *J Prosthet Dent* 67:656-60,1992.
 19. Klemetti E, Vainio P, Lassila V, Alhava E. Trabecular bone mineral density of mandibule and alveolar height in postmenopausal women. *Scand J Dent Res* 101:166-170,1993.
 20. von Wowern N, Klausen B, Kollerup G. Osteoporosis: A risk factor in periodontal disease. *J Periodontol* 65:1134-1138,1994.

Relationships between osteoporosis, alveolar bone density and periodontal disease in postmenopausal women

E.Y. Han¹, I.C. Rhyu¹, Y.M. Lee¹, Y. Ku¹, S.B. Han¹, S.M. Choi¹, J.Y. Shin¹, S.M. YanG^{1,2}, C.P. Chung¹

¹ Department of periodontology, Graduate school, Seoul National University

² Department of periodontology, The Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center

The purpose of this study is to determine if a relationship exists among osteoporosis, alveolar bone density and periodontal disease in postmenopausal osteoporotic women and postmenopausal healthy women.

Twenty-two women were evaluated for this study. They were attending the postmenopausal clinic, Seoul National University Hospital and generally healthy except osteoporosis. They had experienced menopause not less than one year when we began to examine them. Bone densities of lumbar area(L2-L4) was determined by DEXA(LUNAR-expert Co., U.S.A). We diagnosed osteoporosis when T-score was below -2.5 and healthy state when T-score was over -1. Osteoporotic(10 female), not hormone-treated group and healthy control group(12 female) were asked for their age, menopausal age, menopausal period and the number of remaining teeth and examined clinically for plaque index(PI), gingival index(GI), clinical attachment loss(CAL) on their 6 Ramfjord index teeth. Intraoral radiographs were taken in maxillary anterior zone. All films were equally exposed and developed. Each films was digitized and analysed using image processing software, Scion image. Alveolar bone regions of interest were selected and Intensity of each pixel was quantized in the array ranging from 0(white) to 255(black).

The two groups were comparable with respect age, menopausal age, menopausal period and number of remaining teeth. The osteoporotic women had significantly lower alveolar bone density than controls in maxilla. But no significant difference was found with respect clinical attachment loss, plaque index and gingival index.

Supported by the Ministry of Public Health and Welfare, Korea (HMP-00-CH-10-0009).