

이중에너지 X-ray 흡수법을 적용한 근위 대퇴골 및 요추부 골밀도 검사의 상관관계 분석

한만석*, 조동현**

The Correlation Analysis of BMD in Proximal Femur and Spine with Dual Energy X-ray Absorptiometry

Man-Seok Han *, Dong-Heon Cho **

요 약

본 논문에서는 외래환자의 골밀도 검사를 통해 대퇴골 및 요추부에서 정확한 검사를 얻을 수 없을 경우 두 부위 간의 골밀도 검사 수치간의 상관관계를 밝혀 검사 결과를 유추하는 데 목적이 있다.

C대학교 부속병원을 내원한 환자 62명을 그룹1(40세 미만, 21명), 그룹2(40세 이상~60세 미만, 21명), 그룹3(60세 이상, 20명)으로 세 개 그룹으로 분류하였다. 이들의 T-score와 Z-score를 조사하여 평균값과 상관관계를 평가하였다. 두 부위의 검사 수치를 이용하여 대응표본 T-검정을 통해 상관관계를 분석하였다.

통계 분석 통해 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 연령이 높아질수록 T-score가 낮아지고 있고 60세이상 고령자의 경우 골 감소증이 발생하였다. 둘째, 세 그룹으로 비교를 통해 골밀도 검사에서 대퇴골과 요추부 두 부분에 대한 Z-score와 T-score의 상관관계가 높았으며 골밀도값의 결과는 매우 높은 상관관계를 가지고 있었다.

본 연구는 상관관계를 통해 어느 한 부위의 결과로서 다른 부위의 결과를 유추할 수 있는 임상적 유용성이 있을 것으로 생각되며, 이는 골다공증 환자의 처치 및 예후를 결정할 수 있는 보조적인 인자로 활용될 것으로 기대된다.

▶ Keywords : DXA, 대퇴골, 척추부, 골밀도, 상관관계

Abstract

To analogize the result of the test through explaining the correlation of bone mineral density (BMD) test value between proximal femur and lumbar spine at age. It is based on 62 cases who visited the out-patient department. They were classified into three groups by age, group I (30~40

• 제1저자 : 한만석 • 교신저자 : 조동현

• 투고일 : 2012. 08. 19, 심사일 : 2012. 08. 29, 게재확정일 : 2012. 09. 07.

* 강원대학교 방사선과학과 조교수(Department of Radiological Science, Kangwon National University)

* 단국대학교 입학사정관(Department of Admissions officer, Dankook University)

yr) and II (40~60 yr) and III (60~80 yr). Then we evaluated the average and the degree of correlation between the three groups and analyzed the correlation of the three sites according to the BMD result and T & Z-score through the t-test analysis. The results are listed below, first, if rise in age T-score is lower and over 60age occurred osteopenia. second, compared three groups. the correlation of BMD results was some of the highest between Lumbar spine and Proximal femur of T-score & Z-score. the correlation of BMD results is very high. It is regarded that there will be a clinical availability which can analogize the result of a part by using the result of the other part.

▶ Keywords : DXA, Bone mineral density, Proximal femur, Lumbar spine, Correlation

I. 서 론

골다공증은 고령화 사회로 변화되면서 발생확률이 점차 증가하고 있다. 이로 인해 골절 등에 의한 삶의 질 저하뿐만 아니라 사망률 증가로 많은 의료비가 발생하고 생산성 저하를 발생시킨다. 골다공증에 의한 골절은 부위에 따라 임상적 예후에 차이가 발생하고 척추골절과 같은 경우 이환율(morbidity)의 주요 원인이 된다. 또한 대퇴 경부 골절이나 전장간 골절은 치사율(mortality)과 관련되어 골다공증의 이해와 예방 및 치료가 중요하다. 골다공증은 골의 강도가 손상되어 골절의 위험이 높아지는 골격질환이고 골밀도 검사를 통해 임상적 병변을 검사할 수 있다[1][2][3].

골다공증 진단은 크게 임상적 진단과 방사선적 진단으로 분류할 수 있다. 임상적 진단은 골다공증이 골절이나 2차적 구조 변화 발생 전에 증상이 없기 때문에 진단에 어려움이 발생할 수 있다. 방사선적 진단은 단순방사선 소견, 골 주사 검사(bone scan), 전산화 단층 촬영(CT), 자기공명영상(MRI) 등이 있다.

가장 많이 활용하고 있는 기법은 이중 에너지 X-ray 흡수법(Dual Energy X-ray Absorptiometry, 이하 DXA)이다[3][4]. 골밀도 측정부위는 요추, 대퇴경부, 종골, 원위 요골로 알려져 있다. 일반적으로 요추 및 대퇴경부는 DXA로 측정하고, 종골과 원위 요골은 선별검사(Screening)로 P-DXA 및 초음파로 측정한다. X-ray를 이용한 골밀도 측정은 측정 부위를 투사한 X-ray의 감쇄도를 측정하는 것이다. DXA는 15keV에서 80keV에 이르는 저에너지와 고에너지 두 가지의 방사선을 발생시켜 사용하는 것으로, 측정시간이 한 부위 당 3-5분으로 다른 장비에 비해 짧고 우수한 정확성(L-spine: 0.5-1.5%, femur: 1-3%, whole body, forearm: 1%)과 해상도를 보인다. DXA는 척추 및 대퇴경

부, 전완골부 부위를 정확하게 진단하는 장비로 골밀도 측정에 있어 폭 넓게 활용되고 있다[5].

골밀도 결과는 나이, 성별, 종족 간의 정상 평균치와 비교해서 해석을 하고 있으며 Z-score와 T-score를 적용하고 있다. Z-score는 실험자의 결과와 성별, 나이별 정상 평균치와 차이를 정상치의 표준편차로 나타낸 수치이다. T-score는 실험자와 젊은 성인들의 정상 최대 골밀도치와 차이를 정상 골밀도치의 표준편차로 나타낸 수치이다[6].

본 연구는 외래 내원 환자 중 골밀도 검사를 시행받은 환자를 대상으로 대퇴골과 요추부의 골밀도 검사를 통해 얻은 Z-score와 T-score 수치간의 상관관계를 알아보고자한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2010년 10월부터 2011년 3월부터까지 C국립대학교 부속 병원 정형외과 외래를 통해 내원한 환자 중 근위 대퇴골과 요추부의 골밀도 검사를 시행받은 환자 62명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

환자 62명은 연령별로 그룹1(20-40세미만) 21명, 그룹2(40세~60세미만) 21명, 그룹3(60세-80미만) 20명으로 세 그룹으로 분류하였다. 이들의 측정된 대퇴골과 요추부의 골밀도와Z-score와 T-score를 조사하여 그룹별 평균값과 상관성의 정도를 평가하였다. 대퇴골은 대퇴경부, 전자, 전장간 세부위를, 요추부는 제1요추에서 4요추까지 검사 부위를 설정하였다. 측정된 두 score를 대응표본T검정을 통해 통계 프로그램으로 상관관계를 분석하였다(SPSS20.0)[3].

골밀도 측정기기는 HOLOGIC사의 Hologic QDR-4500w를 사용하여 DXA로 측정하였다. 본 시험 장치는 세계보건

기구(world health organization 이하 WHO)기준과 식약청에서 인정받은 장비로 대부분 병원에서 골밀도 검사에 시행하는 것이다. 본 연구 결과를 컴퓨터로 분석하여 골밀도와 정상인의 참고치에 대한 비율(peak reference; %) 및 T-score로 하였고 같은 연령군의 참고치에 대한 비율(age matched; %) 및 Z-score로 수치화하였다(Fig. 1.2).



그림 1. DXA를 사용한 BMD 측정 장면
Fig. 1. Showing the measurement of BMD of using DXA.

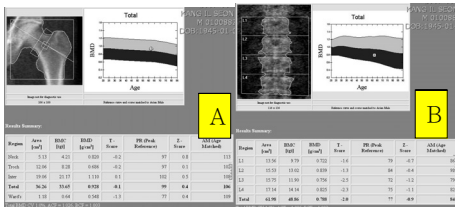


그림 2. BMD 결과 기록지(A: 요추부 B: 대퇴부)
Fig. 2. Report by result of BMD(A: Lumbar spine B: Proximal Femur)

III. 결과 및 고찰

1. 결과

대퇴골과 요추부의 골밀도에 대한 상관관계 결과는 0.728로 유의성이 높았다(Fig. 3).

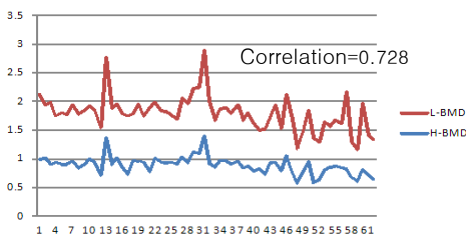


그림 3. 대퇴골과 요추부의 BMD 상관관계
Fig. 3. The Correlation of BMD result between Lumbar & Proximal Femur.

대퇴골과 요추부 T-score와 Z-score의 평균과 표준편차 결과는 다음과 같다.

T-score의 경우 그룹1에서 측정된 평균값은 대퇴골 .090 요추부 -.290이다. 그룹2에서 측정된 평균값은 대퇴골 .390 요추부 -.829이다. 그룹3에서 측정된 평균값은 대퇴골 -1.005 요추부 -1.690이다. Z-score의 경우, 그룹1에서 측정된 평균값은 대퇴골 .133 요추부 -.180이다. 그룹2에서 측정된 평균값은 대퇴골 .662 요추부 -.286이다. 그룹3에서 측정된 평균값은 대퇴골 -.040 요추부 -.110이다(표 1).

표 1. 대퇴골과 요추부 T-score와 Z-score의 평균과 표준편차(mean ± SD)

Table 1. Mean and mean difference(mean ± SD) between T-score & Z-score in Proximal Femur & Lumbar

구분	T-score	Z-score
대퇴골	그룹1	.090±.926
	그룹2	.390±1.087
	그룹3	-1.005±.968
요추부	그룹1	-.290±1.159
	그룹2	-.829±1.139
	그룹3	-1.690±1.641

대퇴골과 요추부간의 T-score와 Z-score의 상관관계는 다음과 같다.

그룹별 대퇴골과 요추부간의 T-score 상관관계는 그룹1 .442 그룹2 .764 그룹3 .549로 상관관계가 의미있는 것으로 나타났다(significance<.05; 표 2). 또한 그룹별 대퇴골과 요추부간의 T-score 상관관계는 그룹1 .417 그룹2 .585 그룹3 .509로 상관관계가 의미있는 것으로 나타났다(significance<.1; table 2).

표 2. 대퇴골과 요추부 간의 T-score와 Z-score 상관관계
Table 2. The Correlation of T-score & Z-score between Proximal Femur & Lumbar

구분	T-score		Z-score	
	상관계수	유의확률	상관계수	유의확률
그룹1	.442	.045	.417	.060
그룹2	.764	.000	.585	.005
그룹3	.549	.012	.509	.022

2. 고찰

의료분야에서 X-ray를 활용하여 다양한 부분에 적용되어 왔다(7)(8). 과거 골밀도 측정 및 골강도 변화는 골반부의 X-ray 촬영을 통해 Singh index를 측정하는 방법이 주를 이

루었다. 그러나 이 방법은 주관적 측면이 강하고 반복 실험에 따른 정확도가 떨어지는 단점이 많았다. 그러나 Camerun과 Sorrenson이 골밀도의 측정에 대해 처음 보고한 이후 골밀도 측정기를 사용한 요추부 및 대전자부, 원위 요골부의 골밀도 측정이 점차 골다공증의 조기 발견과 치료를 위한 방법으로 일반화되어 사용되어왔다. 특히 척추와 대퇴골의 골밀도 검사를 이용한 임상적 실험들은 새로운 치료 방법의 개발에 매우 중요한 의미를 갖는다. 척추와 대퇴골 검사가 선호되는 이유는 척추체가 주로 소주골로 이루어져 있기 때문에 골다공증의 진단과 치료 효과 판정에 많이 활용되고 있다.

연령대에 따른 골밀도 변화는 대체로 30분 중반에 최대 골밀도를 가진다. 그 이후 연령의 증가에 따라 감소하는 경향을 띄며 특히 여성의 경우 폐경을 전후하여 급격히 골밀도가 감소하게 된다. 50세 이상 폐경기 여성들에게 대퇴골 근위부 골절이 원위 요골 및 척추체의 압박골절과 함께 발생이 급격히 증가하고 있다. 그 이유는 대퇴골 근위부의 내분비계의 변화에 따라 피질골과 골소주의 급격한 감소 때문인 것으로 보고되고 있다(6).

WHO는 골다공증을 '낮은 골량과 뼈의 미세구조 약화로 인해 뼈가 취약해지고 그 결과 골절이 발생하기 쉬운 상태'라고 정의하였다. 골다공증은 골 강도(bone strength)가 떨어져서 골절 위험을 증가시킨다. 골 강도를 결정하는 요인에는 골밀도(bone density)와 골 질(bone quality)이 관계된다. WHO는 백인 여성의 골밀도를 측정하여 나온 T-score를 기준으로 정상 범위에 해당하는 젊은 여성의 골밀도와 비교하여 분류하였다(table 3).

표 3. 세계보건기구 골다공증 분류
Table 3. Categorization of World Health Organization's Osteoporosis

구분	T-score
normal	-1.0 이상
osteopenia, or low bone mass	-1.0 ~ -2.5
osteoporosis	-2.5 이하
severe or established osteoporosis	-2.5 이하 및 비외상성 골절 동반

골다공증의 적극적인 치료와 예방을 위해서는 무엇보다 골밀도 검사의 필요성이 요구된다. 그러나 실제로 임상에서 흔히 볼 수 있는 검사의 경우 오류가 있으며 이로 인해 조기 진단 및 치료가 지연되는 경우가 많이 있다. 예를 들면 환자 체

내 또는 체외 인공물이나 검사 부위 자체의 오차, 요추부나 대퇴부의 정형외과적 병변이나 수술 병력 등이 오차를 일으키는 원인이다. 인공물은 금속물 삽입이나 조영제가 검사부와 겹치며 골밀도가 높아질 수 있다. 또한 임파절의 석회화나 칼슘이 포함된 정제를 복용한 경우도 골밀도의 변화를 초래할 수 있다. 그리고 요추부의 경우 제1요추와 제5요추는 타 요추부에 비해 높은 골밀도를 나타낸다는 점으로 인해 오차 가능성이 있다. 선행연구를 분석해보면, 55-65세 59명 대퇴골과 요추부의 골밀도 검사를 통한 검사 수치간 상관관계를 파악하는 연구(3), 52-88세 여자환자 200명 고관절 및 요추부 골다공증 검사 연구(6) 등이 있었다. 그러나 골밀도에 관한 연구에서 다양한 연령대별로 임상연구, Z-score와 T-score 비교 연구 등이 좀 더 필요하다고 보여진다.

이런 관점에서 본 연구는 외래 내원 환자를 대상으로 연구를 진행하였고 그 결과 각 연령 그룹별로 측정된 Z-score와 T-score에서 측정 부위별로 0.4 이상으로 다소 높은 상관관계를 띠고 있었으며 유의한 측정치의 상관성을 나타냈다고 판단된다. 요추부를 기준으로 그룹별 T-score를 비교해보면 그룹1 -.290, 그룹2 -.829, 그룹3 -1.690으로 나이가 증가함에 따라 T-score가 낮아 지고 있음을 알 수 있다. 또한 60세 이상에 해당하는 그룹3의 경우 요추부에서 T-score가 -1.690으로 WHO 기준에 따라 골 감소증군에 해당되었다.

본 연구의 제한점은 내원한 환자를 중심으로 검사한 결과를 기초하여 광범위한 연구가 되지 못하였다는 점과 두 부위(대퇴골, 요추부)로 제한하였다는 점을 들 수 있다. 특히 적은 표본수와 환자 개별적인 병력으로 인한 영향 등에서 얼마만큼 객관성을 띌 수 있을지 다소 미흡한 부분이라 여겨진다. 그러나 본 연구를 통해서 추후 광범위한 연구 및 조사를 통해 그 유용성에 대한 가능성을 엿볼 수 있으리라 판단된다.

IV. 결 론

본 연구는 연령별로 세 그룹으로 비교를 통해 골밀도 검사에서 대퇴골과 요추부 두 부분에 대한 골밀도와 Z-score와 T-score에 대한 각각 다소 높은 상관관계를 띠고 있었고 유의하였다. 연령에 따른 그룹별로 평균 T-score를 비교하였을 때 그룹2에서 높은 상관관계를 가졌고 고령화에 따른 골량의 감소를 확인할 수 있었다.

본 연구는 내원한 외래환자에게서 시행된 골밀도 검사를 통해 대퇴골 및 요추부에서 정확한 검사를 얻을 수 없을 경우 두 부위간의 골밀도 검사 수치간의 상관관계를 밝혀 검사 결과를 유추하는 데 목적이 있다. T-score를 통해 그룹별 평균

치를 분석해보면, 연령이 높아질수록 T-score가 낮아지고 있고 60세이상 고령자의 경우 골 감소증이 발생하였다. 그리고 세 그룹으로 비교를 통해 골밀도 검사에서 대퇴골과 요추부 두 부분에서 T-score와 Z-score에서 다소 높은 상관관계를 보였고 골밀도에 대한 결과는 상당히 높은 상관관계를 띠고 있었고 유의하였다. 본 연구는 상관관계를 통해 어느 한 부위의 결과로서 다른 부위의 결과를 유추할 수 있는 임상적 유용성이 있을 것으로 생각되며, 이는 골다공증 환자의 처치 및 예후를 결정할 수 있는 보조적인 인자로 활용될 것으로 기대된다.

본 연구는 2012년도 학사경비 보조금 재원으로 강원대학교 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] J. S. Moon and K. C. Won, "The Diagnosis and Treatment Osteoporosis," Yeoungnam Univ. of Med. Vol.25 No.1 pp.19-30, June 2008.
- [2] M. C. Yoo, J. S. Han, I. W. Kim, and H. K. Lee, "Bone mineral density and fracture threshold in the patients with femoral neck & intertrochanteric fractures due to osteoporosis," Journal of Orthopaedic Association, Vol.28 No.5 pp.1851-1965, August 1993.
- [3] J. Y. Yang and Y. M. Kim, "Correlation analysis of BMD in proximal femur and spine," The Journal of the Korean Society of Fractures, Vol.16 No.4 pp.570-576, October 2003.
- [4] G. M. Blake, I. Fogelman, "Bone densitometry and the diagnosis of osteoporosis," Semin. Nucl. MED. Vol.31 No.1 pp.69-81, January 2001.
- [5] J. S. Jang, S. O. Yang, D. H. Kim, Y. S. Jo, S. H. Lee and K.Y. Kim, "Comparative Study of Femur BMD and Lumbar BMD Measurement Using Dual Energy X-ray Absorptiometry in Proximal Femur Fractures," Korean Journal of Bone Metabolism, Vol.3 No.1 pp.170-173, November 1996.
- [6] S. B. Chae, "The T-score concordance and discordance at hip, lumbar spine, and distal radius," Catholic University of Daegu, February 2011.
- [7] Y. S. Kim, S. Y. Shin, "Conversion of Radiology Report into DICOM SR," The Korea Society of Computer and Information, Vol.10 No.3 pp.331-337, March 2005.
- [8] S. H. Han, Y. H. Ahn, "Periodontal Disease Segmentation by Geometric Analysis," The Korea Society of Computer and Information, Vol.10 No.3 pp.133-139, July 2004.

저자 소개



한만석
 2003년 2월 : 고려대학교
 의공학과 의공학석사
 2009년 2월 : 충남대학교
 의공학과 공학박사
 1997년 7월 - 2012년 2월 :
 충남대병원 영상의학과 근무
 2012년 3월-현재 : 강원대학교
 방사선학과 조교수
 관심분야 : 자기공명영상, CT,
 방사선 영상
 Email : mshan@kangwon.ac.kr



조동현
 1992년 2월 : 충남대학교
 전기공학교육학과 공학사
 1985년 8월 : 충남대학교
 전기공학과 공학석사
 2005년 8월 : 호서대학교 컴퓨터응용
 기술과 공학박사
 1992년 3월-2010년 3월 :
 충남기계공업고등학교 교사
 2010년 4월-현재 : 단국대학교
 입학사정관
 관심분야 : 의용생체공학, 교육평가,
 교육과정
 Email : jovision@dankook.ac.kr