

DEXA에 의한 아래팔과 엉덩관절의 골밀도 분석

The Analysis of BMD in Forearm and Hip Joint with DEXA

이광성*, 박의수**, 전민철***
대전보건대학교 방사선과*, 대전보건대학교 의부행정과**, 충남대학교병원 영상의학과***

Kwang-Sung Lee(hitrad@naver.com)*, ui-Su Park(uspark@hit.ac.kr)**,
Min-Cheol Jeon(99jmc@naver.com)***

요약

본 연구는 아래팔과 엉덩관절의 골밀도 검사를 이용해 어느 한 부위를 다쳤을 경우 보정계수를 통해 아래팔 또는 고관절 부위 중 한쪽 부위의 결과로서 다른 부위의 결과를 유추할 수 있는 임상적 유용성을 찾고자 한다. 환자 60명은 연령별로 10명씩 20대에서 70대까지 환자들로 구성하였고 측정된 아래팔과 엉덩관절의 골밀도와 T-score와 Z-score를 조사하여 세가지 사항들에 대해 각각 보정계수값을 산출하였다. 골밀도의 상관계수는 $R=0.8$ 이고 보정계수 식은 $Y=1.341X + 0.146$ 이다. T-score의 상관계수는 $R=0.804$ 이고 보정계수식은 $Y=0.565X - 0.327$ 이다. Z-score의 상관계수는 $R=0.637$ 보정계수식은 $Y=0.539X - 0.225$ 이다. 보정계수식을 통해 어느 한 부위의 결과로서 다른 부위의 결과를 유추하고 임상적 진단에 보조적 역할을 할 수 있을 것이라 판단한다. 보정계수 식은 $Y=1.341X + 0.146$ 으로 추천하는 바이다.

■ 중심어 : | 이중 에너지 X선 흡수법 | 아래팔 | 엉덩관절 | 골밀도 | 보정계수 | 환자 |

Abstract

Use of forearm and hip joint bone density scan and find the clinical usefulness of the results that can be inferred as a result of any other region sites injured by a correction factor which if One part up. Groups of 60 patients, 10 patients by age 20-70 were composed of patients measured with the forearm and lumbar spine bone mineral density T-score and Z-score of the survey for each of the three factors that it was Find the correction factor to obtain the relationship. Bone mineral density of the correlation coefficient $R = 0.8$ correction factor is $Y = 1.341X + 0.146$. T-score of correlation coefficient $R = 0.804$ and the correction factor $Y = 0.565X - 0.327$ is Z-score of the correlation coefficient $R = 0.637$ correction factor $Y = 0.539X - 0.225$. 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. It will be able to determine an auxiliary role in the clinical diagnosis. Correction factor to the equation $Y = 1.341X + 0.146$ is recommended.

■ keyword : | DXEA | Forearm | Hip Joint | Bone Mineral Density | Correlation Coefficient | Patient |

1. 서론

인구의 고령화로 골다공증 환자가 증가하고 폐경기

후 여성 건강관리에 대한 관심이 증가하면서 골대사에 대한 연구가 활발해지고 있다[1]. 노인에서 발생하는 엉덩관절 골절에 대한 관심이 커지고 있고 노인에 있어서

* 이 논문은 2013년도 대전보건대학교 교내연구비 지원에 의한 논문임

접수일자 : 2015년 01월 20일

수정일자 : 2015년 02월 10일

심사완료일 : 2015년 03월 04일

교신저자 : 이광성, e-mail : hitrad@naver.com

엉덩관절 골절 후 1년 내 사망률은 13~37%에 달하며, 엉덩관절 골절은 거의 모든 예에서 수술적 치료(관절고정술)가 요하므로 최근 고령화에 따른 높은 유병율로 인해 사회적 비용 또한 증가하는 실정이다[2-4].

골다공증이란 가장 흔한 뼈의 대사성 질환으로 다양한 원인에 의해 뼈의 화학적 조성에는 변함이 없이 단위용적내의 골량이 감소하는 질환이다. 이로 인하여 경미한 충격에도 골절이 동반되는데, 특히 고령의 환자에 있어서 심각한 문제점을 초래한다. 따라서 이러한 골다공증의 예방 및 조기진단 및 골량감소와 치료효과의 판정을 위하여 골밀도를 정확하게 진단하는 방법들이 요구되고 있으나 그 방법의 차이에 따른 측정치의 정확도나 결과의 차이가 있다[5-7].

현재 골밀도검사는 Simple Radiography, SPA(Single photon absorptiometry), DPA(Dual photon absorptiometry), DXEA(Dual energy X-ray absorptiometry), QCT(Quantitative computed tomography) 등 다양한 검사방법이 있으나, 그중 많은 곳에서 DXEA 장비로 엉덩관절과 허리뼈를 촬영하고 있다. 그러나 낙상 등으로 인해 발생할 수 있는 흔한 골절은 넘어질 때 반사신경 작용으로 손을 뻗어 지면에 대면서 손목에 유발되는 콜랩스 골절이 대표적이기에 아래팔의 골밀도 측정의 의의가 부각되고 있다. 그리고 아래팔의 골절은 타 부위 골절 특히 허리뼈 및 넓다리경부의 골절에 선행된다고 보고되고 있다[8][9]. 아래팔과 엉덩관절을 검사하여 상관관계를 알아보는데 환자 중 수술한 환자나 몸이 불편하여 검사할 수 없는 경우 신체의 한쪽부분을 검사하여 다른 부위를 유추할 수 있는 임상적 필요성을 가지고 있고 유용성을 얻고자 한다[10].

본 저자는 외래 내원 환자 중 골밀도 검사받은 환자를 대상으로 수술한 환자나 몸이 불편하여 검사할 수 없는 경우, 어느 한쪽 부위가 외상을 입었을 경우 연구가 필요하며 아래팔의 골밀도 검사로 엉덩관절의 골밀도를 유추하고 엉덩관절의 골밀도 검사로 아래팔의 골밀도를 유추할 수 있는 보정계수를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 방법

2013년 10월에 D시 한 종합병원에서 외래를 통해 내원한 환자 중 전완부와 고관절의 골밀도 검사를 시행받은 20대에서 70대까지의 환자를 대상으로 각 연령대 별로 10명씩 60명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

다음은 골밀도 측정기기로 HOLOGIC사의 이중에너지 방사선 흡수법(Dual energy X-ray absorptiometry; DEXA)으로 측정하였고 아래팔과 엉덩관절의 골밀도와 Z-score와 T-score를 조사하여 세가지 사항들에 대해 각각 상관관계가 있는지 평가하고 보정계수를 분석하였다. 골밀도 검사 방법은 다음과 같다. 한사람을 두 부위인 아래팔과 엉덩관절을 검사 매뉴얼대로 측정한다. 아래팔은 최대한 어깨를 테이블에 밀착시켜 아래팔이 회전하지 않도록 하였고, 원위 노뼈 부위를 프로그램상 측정하고 엉덩관절은 발목 부위를 안쪽으로 15도 회전 시킨 후 검사 부위에 맞게 설정하여 측정 하였다.

3. 분석방법

본 연구에서는 두 부위의 골밀도값에 대한 상관관계를 분석하여 보정계수를 구하였다. 골밀도와 정상인의 참고치에 대한 비율(peak reference; %)을 T-score로 하였고 같은 연령군의 참고치에 대한 비율(age matched; %)을 Z-score로 수치화하였다. 그리고 각각 두 부위의 T-score, Z-score 대한 상관계수를 통해 골밀도의 상관관계를 알아보고 참고치로 하였으며, 측정된 두 부위를 SPSS 통계 프로그램 중 상관관계 툴을 이용하여 분석하였다(SPSS 20.0).

III. 연구결과

1. 아래팔과 엉덩관절의 골밀도 값 보정함수

60명의 환자는 Hip joint의 BMD 촬영을 한 경우 평균은 0.82715이고 표준편차는 0.123896이다. 그리고

FOREAM의 BMD 촬영을 한 경우 평균은 0.50783이고 표준편차는 0.073915이다[Table 1].

다음 결과로 얻어진 보정계수 식은 $Y=1.341X + 0.146$ 종속변수Y(Hip joint-BMD), 독립변수X(Foream-BMD)이다[Fig. 1].

상관계수값은 $R=0.800$ 이고, 결정계수 값은 $R^2=0.640$ 이다. 종속변수Y(Hip joint-BMD)가 가지고 있는 정보가 64%는 독립변수X(Foream-BMD)의 변동값으로 알 수 있다.

추정값의 표준오차는 0.074930이고 두 변수의 상관계수는 유의하다.($p=0.000$)

Table 1. Descriptive Statistics of BMD

	Average	SD	N
Hip joint	.82715	.123896	60
Forearm	.50783	.073915	60

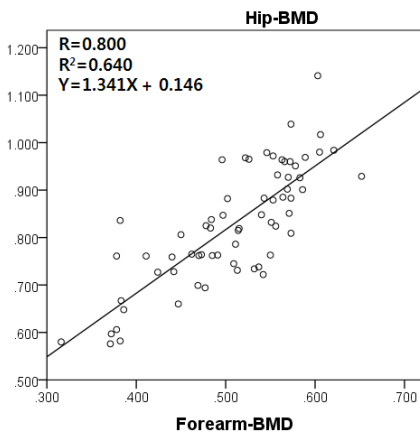


Fig. 1. The Correlation Analysis of BMD in Forearm and Hip joint

2. 아래팔과 엉덩관절의 T-Score값 보정함수

60명의 환자는 Hip의 BMD 촬영을 한 경우 평균은 -.95000이고 표준편차는 1.019540이다. 그리고 FOREAM의 BMD 촬영을 한 경우 평균은 -1.10152이고 표준편차는 1.450039이다[Table 2].

다음 결과로 얻어진 보정계수식은 $Y=0.565X - 0.327$ 종속변수Y(Hip joint-BMD), 독립변수X(Forearm-BMD)

이다[Fig. 2].

상관계수값은 $R=0.804$ 이고, 결정계수값은 $R^2=0.647$ 이다. 종속변수Y(Hip-BMD)가 가지고 있는 정보가 64.7%는 독립변수X(Hip joint-BMD)의 변동값으로 알 수 있다.

추정값의 표준오차는 0.610601이고 두 변수의 상관계수는 유의하다.($p=0.000$)

Table 2. Descriptive Statistics of T-Score

	Average	SD	N
Hip joint (T-score)	-.95000	1.019540	60
Forearm (T-score)	-1.10152	1.450039	60

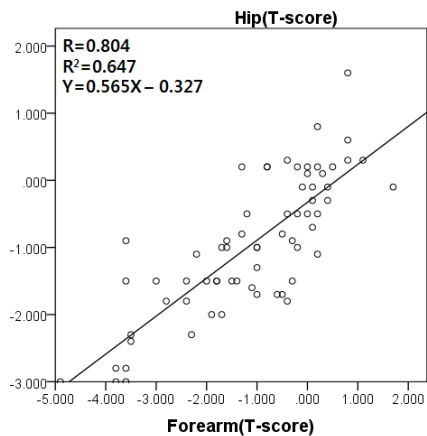


Fig. 2. The Correlation Analysis of T-Score in Forearm and Hip joint

3. 아래팔과 엉덩관절의 Z-Score값 보정함수

60명의 환자는 Hip joint의 BMD 촬영을 한 경우 평균은 -.28485이고 표준편차는 .837072이다. 그리고 FOREARM의 BMD 촬영을 한 경우 평균은 -.11061이고 표준편차는 .988259이다[Table 3].

다음 결과로 얻어진 보정계수식은 $Y=0.539X - 0.225$ 종속변수Y(Hip joint-BMD), 독립변수X(Foream-BMD)이다[Fig. 3].

상관계수값은 $R=0.637$ 이고, 결정계수값은 $R^2=0.405$ 이다. 종속변수Y(forearm-BMD)가 가지고 있는 정보

가 40.5%는 독립변수X(Hip joint-BMD)의 변동값으로 알수 있다.

추정값의 표준오차는 0.650568이다. 두 변수의 상관계수는 유의하다.($p=0.000$)

Table 3. Descriptive Statistics of Z-Score

	Average	SD	N
Hip joint (Z-score)	-.28485	.837072	60
Forearm (Z-score)	-.11061	.988259	60

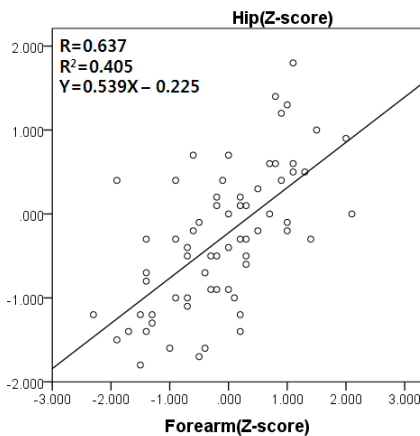


Fig. 3. The Correlation Analysis of Z-Score in Forearm and Hip joint

IV. 고찰

신체 부위 중 아래팔과 엉덩관절 중 외상이나 수술에 의해 어느 한쪽 골밀도 검사를 할 수 없는 환자의 경우 한쪽 검사로 다른 한쪽의 검사 결과를 유추하는 것이다 [10].

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 나타

낸 수치이다[11].

세계보건기구(world health organization; WHO)의 골다공증은 골밀도에 의하여 정의하고 있으며, '낮은 골량과 뼈의 미세구조 약화로 인해 뼈가 취약해지고 그 결과 골절이 발생하기 쉬운 상태'라고 정의하였다. 골다공증은 골밀도 강도(bone strength)가 떨어져서 골절 위험을 증가시킨다. 골 강도를 결정하는 요인에는 골 밀도(bone density)와 골 질(bone quality)이 관계된다. WHO는 골밀도를 측정하여 나온 T-score를 기준으로 정상 범위에 해당하는 젊은 여성의 골밀도와 비교하여 정상(normal) -1.0 이상, 골감소증(osteopenia, or low bone mass) $-1.0 - -2.4$, 골다공증(osteoporosis) -2.5 이하로 정의한다.

이러한 골밀도 수치를 통해 골다공증, 골소실증, 정상 등으로 나타난 Z-score와 T-score를 참고하여 치료 지표로 사용하고 있기 때문에 골밀도 수치로 보정계수를 구하였다.

아래팔과 엉덩관절의 골밀도 값의 산출 된 보정계수식은 $Y=1.341X + 0.146$ 종속변수Y(Hip joint-BMD), 독립변수X(Foream-BMD)이다.

아래팔과 엉덩관절의 T-Score값의 산출 된 보정계수식은 $Y=0.565X - 0.327$ 이다.

아래팔과 엉덩관절의 Z-Score값의 산출된 보정계수식은 $Y=0.539X - 0.225$ 이다. 상관관계는 아래팔과 엉덩관절의 골밀도 값이 가장 높았으며 Z-Score값이 가장 낮았다.

골밀도 검사 결과에서 아래팔과 엉덩관절 두 부분에서 T-score는 다소 높은 상관관계를 보였고 Z-score에서 상관관계가 낮았고 골밀도에 대한 결과는 다소 높은 상관관계를 띠고 있었다.

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

앞으로 아래팔의 골밀도 측정의 의의가 부각되고 있고 아래팔의 골절은 타 부위 골절 특히 허리뼈, 넓다리뼈 및 엉덩관절 골절에 선행된다고 보고되고 있다[10].

본 저자는 선행논문들이 허리뼈와 엉덩관절의 상관관계의 논의가 많이 이루어져 있지만 아래팔과 엉덩관절의 상관관계가 논의되지 않아 이 연구를 시작하였다.

V. 결론

본 연구는 아래팔과 엉덩관절의 골밀도 검사를 통해 어느 한쪽 부위가 외상을 입었을 경우 보정계수를 통해 어느 한 부위의 결과로서 다른 부위의 결과를 유추할 수 있는 임상적 진단에 보조적 역할을 할 수 있을 것이라 판단한다. Z-score, T-score 값은 골밀도 값에 참고적 역할을 하고 보정계수 식은 $Y=1.341X + 0.146$ 으로 추천한다.

참고 문헌

- [1] Y. K. Min, H. Y. Chung, H. C. Jang, and I. K. Han, "Lateral measurement of lumbar bone mineral density by dual energy X-ray absorptiometry in Korea women," *Kor J of bone metabolism*, Vol.1, pp.70-76, 1994
- [2] G. B. Aharonoff, K. J. Koval, M. L. Skovron, J. D. Zuckerman, "Hip fractures in the elderly: predictors of one year mortality," *J Orthop Trauma*, Vol.11, pp.162-165, 1997
- [3] G. Holt, R. Smith, K. Duncan, D. F. Finlayson, and A. Gregori, "Early mortality after surgical fixation of hip fractures in the elderly: an analysis of data from the Scottish hip fracture audit," *J Bone Joint Surg Br*, Vol.90, pp.1357-1363, 2008
- [4] M. J. Parker and J. K. Anand, "What Is the True Mortality of Hip-Fractures," *Public Health*, Vol.105, pp.443-446, 1991
- [5] T. L. Kelly, D. M. Solvick, D. A. Dchienfeld, and R. N. Neer, "Quantitative digital radiography versus dual photon absorptiometry of the lumbar spine," *J Clin Endocrinal Metab*, Vol.67, pp.839-844, 1988
- [6] R. Mazess, B. Collik, J. Trempe, H. Barden, and J. Hanson, "performance evaluation of a dual-energy X-ray bone densitometer," *Calig Tissue Int*, Vol.44, pp.228-232, 1988
- [7] J. Y. Jung, S. T. Jung, and Y. B. Jeon, "BMD of Lumbar spine Measured by DXA and QCT," *The Journal of the Korean Orthop, Assoc*, Vol.31, No.3, pp.440-446, 1996.
- [8] R. Eastell, "Forearm fracture," *Bone*, Vol.18, 203-07, 1996.
- [9] H. Mallmin, S. Ljunghall, I. Persson, T. Naessen, U. B. Krusemo, and R. Bergstrom, "Fracture of the distal forearm as a forecaster of subsequent hip fracture: a population-based cohort study with 24 years of follow-up," *Calcif Tissue Int*, Vol.52, pp.269-572, 1993.
- [10] M. S. Han, "The Correlation Analysis and Correction factor of BMD in Forearm and Lumbar with DXA," *The Journal of Digital Policy & Management*, Vol.11, No.12, pp.551-556, 2013(12).
- [11] S. B. Chae, "The T-score concordance and discordance at hip, lumbar spine, and distal radius," *Catholic University of Daegu*, 2011(2).

저 자 소 개

이 광 성(Kwang-Sung Lee)

정회원



- 2008년 8월 : 충남대학교 대학원 (보건학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 대전보건대학교 방사선과 교수

<관심분야> : 보건 콘텐츠

박 의 수(ui-Su Park)

정회원



- 2003년 2월 : 충남대학교 전산학 (이학석사)
- 2014년 3월 : 충남대학교 대학원 (보건학박사과정)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 대전보건대학교 의무행정과 교수

<관심분야> : 보건의료정보관리, 병원시스템관리

전 민 철(Min-Cheol Jeon)

정회원



- 2012년 8월 : 충남대학교 의공학과(공학석사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 의공학과(공학박사과정)
- 2006년 1월 ~ 현재 : 충남대학교 병원 영상의학과

<관심분야> : 의료영상정보, 방사선 영상학