

Change in the Measured Value at ^{99m}Tc -MDP Administration before and after Bone Density Measurement using the Dual Energy X-ray Absorptiometry

Yong-Gil Kang,¹ Do-Yeon Won,² Hong-Moon Jung^{2,*}

¹Department of Nuclear Medicine, Korea University ANAM Hospital

²Department of Radiological Science, Daegu health college

Received: February 10, 2017. Revised: February 20, 2017. Accepted: February 28, 2017

ABSTRACT

Measurement of bone marrow measurements may occur if bone marrow examination performed with bone marrow examination (bone marrow examination) and bone density (bone scan) are performed together recently. Thus, it was examined in clinical aspects that ^{99m}Tc -MDP compounds were affected by bone mineral density measurements. The average age of the participants in the experiment was 35.17 ± 9.45 and the patient fractures of the lumbar vertebrae that could affect the metabolic disease and bone density measurements affecting the metabolic disease of the 17 subjects. 6 patients with normal bone mineral density T-scores > -1.0 in 12 patients were analyzed before and after the administration of ^{99m}Tc -MDP. In the lumbar spine, the average of $0.975 \pm 0.084 \text{ g/cm}^2$ and $0.966 \pm 0.078 \text{ g/cm}^2$ were increased by 0.009 g/cm^2 , respectively. In the right proximal femur, mean values were $0.909 \pm 0.078 \text{ g/cm}^2$ and $0.913 \pm 0.086 \text{ g/cm}^2$. In the right proximal thigh, mean values were $0.909 \pm 0.078 \text{ g/cm}^2$ and $0.913 \pm 0.086 \text{ g/cm}^2$, respectively, which decreased by 0.004 g/cm^2 . In the left side proximal femur, mean $0.887 \pm 0.099 \text{ g/cm}^2$ and $0.881 \pm 0.103 \text{ g/cm}^2$, respectively, increased by 0.007 g/cm^2 . Therefore, the BMD changes in the lumbar region were larger than that in the proximal thigh. In addition, ^{99m}Tc -MDP did not affect the BMD. And a bone scan test using a technetium-labeled compound emitting a gamma-ray energy of 140 keV did not significantly affect bone density measurements. However, if the nuclear medical examination and the osteoporosis test are to be performed together, the examination should be carried out at intervals considering the exposures of the patient.

keyword: DEXA, ^{99m}Tc -MDP, Bone mineralization, BMD.

I. INTRODUCTION

가장 흔한 질병의 하나인 골다공증은 경제사회의 안정화, 국민의식수준 향상 및 노령인구의 증가로 관심이 더욱 증가되고 있다. 대사성 골 질환인 골다공증은 골량의 감소로 인한 골 미세구조의 변화가 나타나고 취약골절이 발생하게 되는 만성적인 질환 중 하나이다.^[1] 골 대사 장애원인으로 콩팥의 인 배설 기능저하로 인한 혈청인의 증가와 이로 인한 칼슘 저하^[2] 그리고 이차적인 부갑상샘 호르몬의 상승^[4] 및 산혈증이나 요

독소로 인한 무기질 골 침착 (Bone Mineralization)의 장애^[5] 등 다양하며 이들이 상호 복합적으로 작용하여 골대사가 유발되는 것으로 알려져 있다. 이와 관련하여 골밀도와 골다공증에 의한 골절의 위험도 사이에 유의한 상관관계가 있음이 규명되고 있다. 따라서 골다공증의 진단 및 예후를 결정하는 지표로서 정확한 수치의 골밀도측정값은 매우 유용하다고 할 수 있다.^[6-8] 최근 의료 환경의 변화와 더불어 환자 위주의 편리성으로 인한 신속한 검사와 결과가 요구된다. 따라서 당일 많은 검사가 진행되는 현실에 있어 방사선 영역의 검사

는 특수성을 고려할 때 환자의 피폭 뿐 만 아니라 검사 결과에 오류를 줄 수 있다는 우려가 있다. 그 중 핵의학 체내검사의 뼈 스캔 (Bone Scan) 이후 골밀도검사 (Bone Mineral Density)를 병행한 당일검사는 골밀도측정값에 오차발생의 가능성이 제기되고 있으나 방사성의약품 표지화합물 투여 후 골밀도 변화에 대한 연구가 미비하여 핵의학적 뼈 스캔 이후 같은 날 골밀도 측정값의 정확성에 대한 논란의 소지가 있다. 따라서 동위원소를 이용한 뼈 스캔 이후 골다공증 검사에서 테크네슘 표지화합물인 ^{99m}Tc -MDP가 골밀도 측정값 변화에 영향이 있는지를 임상적인 측면에서 알아보려고 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구 대상

본 연구는 2015년 9월부터 11월까지 3개월 동안 K 병원에 내원한 환자 중 골밀도 검사와 ^{99m}Tc -MDP를 이용한 뼈 스캔검사가 처방 된 환자 중 검사당일 핵의학 체내검사와 골밀도검사를 동시에 예약한 17명중 대상성 질환과 골밀도 측정에 영향을 줄 수 있는 허리뼈 압박골절 및 몸쪽 넓적다리뼈 골절이 있는 환자를 제외한 12명에서 기본적인 골밀도검사를 실시하여 골밀도가 정상 (T-scores > -1.0)인 환자를 대상으로 테크네슘 표지화합물인 ^{99m}Tc -MDP 투여 후 뼈 스캔과 골밀도검사가 모두 완료된 6명으로 실험 대상을 한정하였다. 최종 실험에 참가한 대상의 연령은 만 21세에서 52세 여자로서 평균 35.17±9.45세였다.

2. 방법

골밀도 검사는 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기기 (DEXA; Dual Energy X-Ray Absorptiometry, Hologic, Inc.(USA), Horizon W, 고유여과: Dual Energy mode : 1.6mm brass @ 140kV, 0.2mm Al @ 100kV, Single Energy mode: 0.2mm Al @ 140kV, 0.2mm Al @ 100kV, X선 초점크기 : 0.4mm×1.2 mm)를 이용하여 허리뼈 및 엉덩관절을 후면에서 측정하였다. 등골뼈는 제1 허리뼈에서 제4 허리뼈까지 (L₁-L₄)의 골밀도, 몸쪽 넓적다리뼈에서는 넓적다리뼈 전체 (Total Femur)의 골밀도를 측정하였다. ^{99m}Tc -MDP 투여 전 기본 골밀도를 측정후, ^{99m}Tc -MDP 740 MBq (20 mCi)을 정맥주사한 후 물 500

mL을 2시간이내 마시게 하고, 3시간째 배뇨 후 동일한 방법으로 골밀도를 측정했다. 체위변동이나 측정 오차를 최대한 줄이기 위하여 숙련된 동일한 사람에 의해 이루어졌다. 골밀도 측정은 허리뼈 (L₁, L₂, L₃, L₄) 및 좌·우 넓적다리목 (Femoral Neck, Trochanter)를 검사하였다. 이를 바탕으로 테크네슘 표지화합물 (^{99m}Tc -MDP) 투여 전·후 골밀도 변화와 T-score 및 Z-score의 변화를 조사하였다. 골밀도 단위는 g/cm²로 표시하였고 얻어진 자료의 통계적 유의성은 IBM-SPSS (ver. 22)를 이용하여 대응표본 T검정 (Paired T-test)을 실시하여 검증하였다.

III. RESULT

실험군은 여자 6명으로 평균 35.17±9.45세 (범위, 21~52세)이고 평균 검사시간 ^{99m}Tc -MDP 투여 후 3±0.5시간이다. ^{99m}Tc -MDP 주사 이전 시행된 기본 골밀도의 평균은 허리뼈에서 0.975±0.084 g/cm², 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.909±0.078 g/cm², 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.887±0.099 g/cm² 이었다. T-score의 평균은 허리뼈에서 -0.283±0.757, 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.483±0.697, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.317±0.852 이었다. Z-score의 평균은 허리뼈에서 -0.00±0.590, 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.60±0.537, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.417±0.725 이었다. ^{99m}Tc -MDP 투여 약 3시간 후의 골밀도의 평균은 허리뼈에서 0.966±0.078 g/cm², 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.913±0.086 g/cm², 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.881±0.103 g/cm² 이었다. T-score의 평균은 허리뼈에서 -0.367±0.683, 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.533±0.745, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.267±0.905 이었다. Z-score의 평균은 허리뼈에서 -0.067±0.524, 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.650±0.609, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서 0.350±0.819 이었다. ^{99m}Tc -MDP 투여 전·후 골밀도 변화는 허리뼈에서 증가 4례, 감소 2례로 평균 변화는 0.009±0.016 g/cm² 이었다. 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 증가 3례, 감소 3례, 평균 변화는 -0.004±0.014 g/cm² 이며, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서는 증가 5례, 감소 1례, 평균 변화는 0.007±0.012 g/cm² 이었고 근위 대퇴부 전체변화 평균은 0.0038±0.014 g/cm²로 Table 1과 같다. T-score 평균변화는 허리뼈에서 5례 증가, 1례 감소, 평

균 변화는 0.05 ± 0.105 이었다. 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서 증가 3례, 감소 3례, 평균 변화는 -0.033 ± 0.082 이고, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서는 증가 5례, 감소 1례, 평균 변화는 0.05 ± 0.152 이며 전체 몸쪽 넓적다리뼈 평균 T-score 변화는 0.008 ± 0.117 로 Table 2와 같다. Z-score 평균변화는 허리뼈에서 5례 증가, 1례 감소, 평균 변화는 0.067 ± 0.121 이었다. 우측 몸쪽 넓적다리뼈 에서 증가 3례, 감소 3례, 평균 변화는 -0.05 ± 0.152 이고, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서는 증가 5례, 감소 1례, 평균 변화는 0.067 ± 0.151 이며 전체 몸쪽 넓적다리뼈 평균 Z-score 변화는 0.008 ± 0.151 로 Table 3과 같다. 통계적 유의성은 IBM SPSS Ver. 22를 이용하여 Paired T-test 검정 (신뢰구간 95%, 유의수준 <0.05)을 실시하였다. 그 결과 모든 실험의 상관계수가 0.97이상으로 두 실험간 유사한 측정값을 보여 주었으며 대응된 모든 t값이 ± 1.96 이하로 검정이 유의하며 모든 유의수준이 0.05이상임을 Table 4, 5, 6에서 알 수 있다. 부위와 상관없이 동위원소 투입 전·후만을 따져 전체 값을 검정해보면 상관계수가 0.987이고 t값은 1.105, 유의수준 0.284로 Table 7, 8에서 알 수 있다.

Table 1. BMD result

Sample	Lumber		RT hip		LT hip	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	0.989	0.986	0.984	1.000	1.011	1.007
2	1.019	0.998	0.891	0.888	0.846	0.828
3	1.098	1.076	0.920	0.906	0.884	0.868
4	0.882	0.859	0.764	0.758	0.724	0.722
5	0.980	0.981	0.936	0.960	0.901	0.887
6	0.879	0.894	0.959	0.966	0.958	0.973
Mean	0.975	0.966	0.909	0.913	0.887	0.881
SD	0.084	0.078	0.078	0.086	0.099	0.103
Diff	0.009		-0.004		0.007	
Diff-SD	0.016		0.014		0.012	

Table 2. T-scores

Sample	Lumber		RT hip		LT hip	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	-0.1	-0.2	1.2	1.3	1.4	1.4
2	0.1	-0.1	0.3	0.3	0	-0.2
3	0.8	0.6	0.6	0.5	0.3	0.1
4	-1.1	-1.3	-0.8	-0.8	-1.1	-1.1
5	-0.2	-0.2	0.7	0.9	0.4	0.3
6	-1.2	-1	0.9	1	0.9	1.1
Mean	-0.283	-0.367	0.483	0.533	0.317	0.267
SD	0.757	0.683	0.697	0.745	0.852	0.905
Diff	0.05		-0.033		0.05	
Diff-SD	0.105		0.082		0.152	

Table 3. Z-scores

Sample	Lumber		RT hip		LT hip	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	0	0	1.3	1.4	1.5	1.5
2	0.3	0.1	0.4	0.3	0	-0.2
3	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.1
4	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.6	-0.7
5	0	0	0.7	1.0	0.4	0.3
6	-1	-0.9	0.9	1.0	0.9	1.1
Mean	0.0	-0.067	0.600	0.650	0.417	0.350
SD	0.590	0.524	0.537	0.609	0.725	0.819
Diff	0.067		-0.05		0.067	
Diff-SD	0.121		0.152		0.151	

Table 4. BMD (g/cm²) paired t-test

		Lumbar.Pre & Post	RT.Hip.Pre & Post	LT.Hip.Pre & Post	
N		6	6	6	
Diff	Correlation coeffi.	0.984	0.990	0.993	
	Mean	0.008833	-0.0040	0.0065	
	SD	0.015626	0.014325	0.012390	
	SE	0.006379	0.005848	0.005058	
	Confidence interval 95%	LL	-0.007565	-0.019033	-0.006502
		UL	0.025232	0.011033	0.019502
t		1.385	-0.684	1.285	
df		5	5	5	
Significance level (both)		0.225	0.524	0.255	

Table 5. T-scores paired t-test

		Lumbar.Pre & Post	RT.Hip.Pre & Post	LT.Hip.Pre & Post	
N		6	6	6	
Correlation coeffi.		0.981	0.992	0.987	
Diff	Mean	0.008833	-0.05000	0.05000	
	SD	0.160208	0.104881	0.151658	
	SE	0.065405	0.042817	0.061914	
	Confidence interval 95%	LL	-0.084795	-0.0160066	-0.109155
		UL	0.251462	0.060066	0.209155
t		1.274	-1.168	0.808	
df		5	5	5	
Significance level(both)		0.259	0.296	0.456	

Table 6. Z-scores paired t-test

		Lumbar.Pre & Post	RT.Hip.Pre & Post	LT.Hip.Pre & Post	
N		6	6	6	
Correlation coeffi.		0.983	0.973	0.988	
Diff	Mean	0.066667	-0.050000	0.06667	
	SD	0.121106	0.151658	0.150555	
	SE	0.049441	0.061914	0.061464	
	Confidence interval 95%	LL	-0.060426	-0.209155	-0.091331
		UL	0.193760	0.109155	0.024664
t		1.348	-0.808	1.085	
df		5	5	5	
Significance level(both)		0.235	0.456	0.328	

Table 7. Paired-samples correlation

	N	Correlation coeffi.	Significance level
Pre & Post	18	.987	.000

Table 8. Paired-samples t-test

	Diff					t	df	Significance level(both)
	Mean	SD	SE	Confidence interval 95%				
				LL	UL			
Pre - Post	.003778	.014502	.003418	-.003434	.010989	1.105	17	.284

IV. DISCUSSION & CONCIUSION

급변하는 의료 환경의 변화와 고령 인구의 증가로 인하여 골다공증의 발생 빈도 역시 증가하고 있는 추

세에 있다. 골다공증의 예방과 치료를 위한 약제들에는 골 흡수억제제와 골 생성 촉진제로 나누며^[9] 골다공증 치료의 핵심은 골절발생 가능성을 줄이는 데 있다고 할 수 있다. 따라서 효과적인 골다공증의 치료는 골의 교체율을 줄임으로서 더 이상의 골 손실을 막아 골절 발생의 가능성을 줄이는 것이다. 결과적으로 골다공증으로 인한 등골뼈골절을 65%, 비 등골뼈 골절을 53% 까지 위험을 줄이는 것으로 알려져 있다.^[10] 이에 골밀도의 측정은 골다공증의 진단과 치료의 평가, 그리고 골절 등의 합병증을 예측할 수 있는 유의한 방법 중 하나이다. 골밀도의 측정방법으로는 단일광자 흡수 계측법 (Single Photon Absorptiometry), 이중 광자 흡수 계측법 (Dual Photon Absorptiometry), 이중 에너지 방사선 흡수 계측법 (DEXA; Dual Energy X-ray Absorptiometry), 정량적 단층 촬영법 (QCT; Quantitative Computed Tomography)등 이 있으나, 현재까지는 DEXA가 가장 유용한 방법으로 알려져 있다.^[11-13] 따라서 골밀도 측정에 따른 많은 연구가 진행되어 왔으며 골밀도 검사에 다른 생화학적 및 임상지표들의 다량 선형회기분석법을 이용한 골밀도 검사상 T-score에 임상적 요인들을 비교 분석한 결과 성별, 나이, 당뇨병의 유무, 혈중 PTH치, 칼슘, 인, ALP, 알부민, 크레아티닌 및 페리틴 (Ferritin)치 등의 모두에서 통계학적 의미를 보이지 않았다.^[14] 그러나 본 연구에서는 방사성동위원소의 감마선 에너지와 DEXA에서 사용되는 X선과의 영향으로 골밀도 측정값의 변화 유무에 관한 언급이 없어 임상 측면에서 ^{99m}Tc-MDP 투여 전-후 허리뼈에서와 몸쪽 넓적다리뼈에서의 골밀도 변화, T-score 및 Z-score를 조하였다. 실험분석 결과 허리뼈에서 골밀도는 0.009 g/cm² 증가, 몸쪽 넓적다리뼈에서 우측 0.004 g/cm² 감소, 좌측 0.007 g/cm² 증가를 보여 몸쪽 넓적다리뼈 전체평균 변화는 0.001 g/cm² 증가로 몸쪽 넓적다리뼈 보다 허리뼈에서 더 큰 골밀도 변화를 보여주었다. T-score 변화는 허리뼈에서 0.05 증가, 몸쪽 넓적다리뼈 평균 우측 0.033 감소, 좌측 0.05증가의 변화를 보임으로 전체 몸쪽 넓적다리뼈 평균 T-score 변화는 0.008의 증가를 보였고, Z-score 변화는 허리뼈에서 0.067 증가, 몸쪽 넓적다리뼈 우측 0.05감소, 좌측 0.067증가의 변화를 보임으로 전체 몸쪽 넓적다리뼈 평균 Z-score 변화는 0.008의 증가를 보여 골밀도와 T-score

및 Z-score의 평균변화에서 그들 간의 의미 있는 변화를 발견할 수 없었다. 실험결과 골밀도 측정값의 변화는 관심영역 설정방법이나 기술적 오류에 의한 측정값의 변화로 추정되며, 추후에 더 많은 환자를 대상으로 방사성동위원소 및 표지화합물에 대한 전향적 무작위 비교 연구가 따라야 할 것으로 사료된다. 또한 대상군의 표본 수가 적은점 등이 이번 연구의 제한점이다. 결론적으로 뼈 스캔에 사용되는 140 keV의 방사성의약품 ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) 투여 전·후의 DEXA를 이용한 골밀도 검사결과 허리뼈와 몸쪽 넓적다리뼈 전체에서 전·후 변화 평균은 $0.0038 \pm 0.014 \text{ g/cm}^2$ 으로 방사성동위원소 테크네슘 표지화합물이 이중 X선원을 이용한 골밀도 측정 결과 값에 유의한 영향이 미치지 않음을 확인할 수 있었다. 그러나 의료 환경의 변화로 인한 의료서비스의 일환으로 빠른 검사와 결과를 제공하기 위한 당일 검사를 시행하는 것이 보편화 되고 있으나 방사선 영역은 검사의 특수성을 고려하여 핵의학적 체내검사와 골다공증 검사 등으로 인한 환자의 의료피해를 고려한다면 시간 간격을 두고 검사하는 것이 좋을 것으로 사료한다.

Reference

- [1] J. A. Kanis, "Osteoporosis and osteopenia," *Journal of Bone and Mineral Research*, Vol. 5, pp. 209-211, 1990.
- [2] J. A. Kanis, L. J. Melton, C. Christiansen, C. C. Johnston and N. Khaltaev, "The diagnosis of osteoporosis" *Journal of Bone and Mineral Research*, Vol. 9, No. 8, pp. 1137-1141, 1994.
- [3] J. W. Coburn, D. L. Hartenbower, S. G. Massry, "Intestinal absorption of calcium and the effect of renal insufficiency," *Kidney International*, Vol. 4, No. 2, pp. 96-104, 1973.
- [4] K. A. Hruska, R. Kopelman, W. E. Rutherford, S. Klahr, E. Slatopolsky, A. Greenwalt, T. Bascom, J. Markham, "Metabolism of immunoreactive parathyroid hormone in the dog. The role of the kidney and the effects of chronic renal disease," *Journal of Clinical Investigation*, Vol. 56, No. 1, pp. 39-48, 1975.
- [5] F. Llach, S. G. Massry, F. R. Singer, K. Kurokawa, J. H. Kaye, J. W. Coburn, "Skeletal resistance to endogenous parathyroid hormone in patients with early renal failure," *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, Vol. 41, No. 2, pp. 339-345, 1975.
- [6] P. Sambrook, C. Cooper, "Osteoporosis," *The Lancet Seminars*, Vol. 367, No. 9527, pp. 2010-2018, 2006.
- [7] R. D. Wasnich, P. D. Ross, L. K. Heilbrun, J. M. Vogel, "Prediction of postmenopausal fracture risk with use of bone mineral measurements," *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, Vol. 153, No. 7, pp. 745-751, 1985.
- [8] S. L. Hui, C. W. Slemenda, C. C. Johnston, "Age and bone mass as predictors of fracture in a prospective study," *Journal of Clinical Investigation*, Vol. 81, No. 6, pp. 1804-1809, 1988.
- [9] C. L. Benhamou, "Effects of osteoporosis medication on bone quality," *Joint Bone Spine*, Vol. 74, No. 1, pp. 39-47, 2007.
- [10] V. Ravenda, R. Mertens, V. Fabri, J. Vanoverloop, F. Sumkay, C. Vannecke, A. Deswaef, G. A. Verpoeten, J. Y. Reginster, "Adherence to bisphosphonates therapy and hip fracture risk in osteoporotic women," *Osteoporosis International*, Vol. 19, No. 6, pp. 811-818, 2007.
- [11] C. L. Gamble, "Osteoporosis: Making the diagnosis in patients at risk for fracture," *Geriatrics*, Vol. 50, No. 7, pp. 24-33, 1995.
- [12] B. L. Riggs, L. J. Melton, *Osteoporosis*, 2nd ed., Philadelphia Lippincott-Raven Co., pp. 2778-283, 1995.
- [13] A. J. Yates, P. D. Ross, E. Lydick, R. S. Epstein, "Radiographic absorptiometry in the diagnosis of osteoporosis," *American Journal of Medicine*, Vol. 98, No. 2A, pp. 41S-47S, 1995.
- [14] K. W. Lee, J. H. Kim, P. J. Whang, M. H. Shong, Y. K. Kim, H. K. Ro et. al, "Serum iPTH Level and Bone Mineral Density in Patients with Non-Insulin Dependent Diabetic End Stage Renal Disease (ESRD) at the Beginning of Renal Replacement Therapy," *Chungnam Medical Journal*, Vol. 26, No. 1, 1999.

이중에너지 X선 흡수법을 이용한 골밀도 측정시 ^{99m}Tc -MDP 투여 전·후 측정값의 변화

강용길,¹ 원도연,² 정홍문^{2,*}

¹고려대학교 안암병원 핵의학과

²대구보건대학교

요 약

최근 동위원소를 이용한 뼈 스캔 (Bone Scan)검사 후 골밀도 (BMD; Bone Mineral Density)검사를 당일검사로 병행한 경우 이로 인한 골밀도 측정값에 오차 발생 가능성이 제기되고 있으나 방사성의약품 표지화합물 투여 후 이중에너지 X선을 이용한 골밀도 측정값 변화에 대한 임상적 자료가 미비하여 핵의학 체내검사 후 당일 골다공증 검사의 측정값에 대한 논란의 소지가 있다. 따라서 동위원소 표지화합물인 ^{99m}Tc -MDP가 골밀도 측정값에 영향을 미치는지 임상적 측면에서 실험하였다. 실험에 참가한 대상자의 평균 나이는 35.17 ± 9.45 세로 실험 대상자 17명 중 대사성 질환과 골밀도 측정에 영향을 줄 수 있는 허리뼈 압박골절 및 몸쪽 넓적다리뼈 골절이 있는 자를 제외한 12명 중 정상 골밀도 T-scores > -1.0의 환자 6명을 대상으로 ^{99m}Tc -MDP 투여 전·후 측정값을 분석한 결과 허리뼈에서 전·후 각각 평균 0.975 ± 0.084 g/cm², 0.966 ± 0.078 g/cm²으로 0.009 g/cm² 증가, 우측 몸쪽 넓적다리뼈에서는 전·후 각각 평균 0.909 ± 0.078 g/cm², 0.913 ± 0.086 g/cm²으로 0.004 g/cm² 감소, 좌측 몸쪽 넓적다리뼈에서는 각각 평균 0.887 ± 0.099 g/cm², 0.881 ± 0.103 g/cm²으로 0.007 g/cm²의 증가를 보여 몸쪽 넓적다리뼈 보다 허리뼈에서 더 큰 골밀도 변화를 보여주었다. 그러나 허리뼈와 몸쪽 넓적다리뼈 전체에서 전·후 변화 평균은 0.0038 ± 0.014 g/cm²으로 골밀도 측정값에 유의한 영향이 없음을 알 수 있으며, 또한 두 실험간 전체 상관계수는 0.987으로 방사성동위원소 표지화합물인 ^{99m}Tc -MDP 투여가 골밀도 측정값에 영향을 주지 않았다. 따라서 140 keV의 감마선 에너지를 방출하는 테크네슘 표지화합물을 이용한 뼈 스캔검사 후 골밀도 측정값에 유의한 영향을 미치지 않음을 확인하였다. 그러나 핵의학 체내검사와 골다공증 검사를 당일로 검사함으로 인한 환자의 피폭을 고려한다면 시간 간격을 두고 검사를 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

중심단어: 핵의학, 테크네슘-MDP, 골 형성화, 골밀도측정