

# 비정형적 대퇴골 골절에서 골수강 내 정을 이용한 내고정 후 테리파라타이드(Teriparatide)의 투여가 골절의 치료에 미치는 영향

박철현 · 손욱진<sup>✉</sup> · 문정재 · 심범진 · 허재희\*

영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실; \*강남병원 정형외과

## Effects of Teriparatide Administration on Fracture Healing after Intramedullary Nailing in Atypical Femoral Fractures

Chul Hyun Park, Ph.D., Oog Jin Shon, Ph.D.<sup>✉</sup>, Jeong Jae Moon, M.D., Bum Jin Shim, M.D., and Jae Hee Heo, M.D.\*

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Hospital, Yeungnam University College of Medicine,

\*Department of Orthopedic Surgery, Kangnam Hospital, Daegu, Korea

**Purpose:** The purpose of this study is to evaluate the effects of teriparatide administration on fracture healing after intramedullary nailing in atypical femoral fractures.

**Materials and Methods:** We retrospectively reviewed 26 patients (26 cases) with atypical femoral fracture who were treated using intramedullary nailing between January 2009 and December 2013. Teriparatide was not administered to 15 patients (non-injection group) and was administered to 11 patients after surgery (injection group). Clinical results were assessed using the Nakajima score and the visual analogue scale (VAS). Radiographic results were compared for the time of callus formation, callus bridge formation, and bone union between the groups.

**Results:** Time to recover walking ability and to decrease pain in the surgery region (VAS $\leq$ 2) were significantly shorter in the injection group than in the non-injection group. The time of callus formation, callus bridge formation, and bone union was significantly shorter in the injection group than in the non-injection group. There were 5 cases of delayed bone union (33.3%) and 1 case of none union (6.7%) in the non-injection group and all cases obtained bone union in injection group.

**Conclusion:** The injection group showed better clinical and radiographic results than the non-injection group after intramedullary nailing in atypical femoral fracture. Therefore, we think that teriparatide administration after intramedullary nailing could be a useful treatment option to promote bone union.

**Key words:** atypical femoral fracture, intramedullary nailing, parathyroid hormone

## 서론

노령인구의 증가에 따라 골다공증 및 골다공증성 골절 환자수가 급격히 증가하고 있다. 특히 척추나 대퇴부의 골절은 환자의 활동 능력에 직접적인 영향을 미쳐서 다른 질병으로의 이환율을 증가시키고 사망률 또한 증가시키는 것으로 보고되고 있다.<sup>1)</sup> 이러한 골다공증 및 골다공증성 골절의 발생을 예방하기 위해 다양한 종류의 골다공증 치료 약물이 개발되어 사용되고 있다.<sup>2)</sup> 이 중 비

Received September 1, 2015 Revised October 31, 2015

Accepted November 23, 2015

<sup>✉</sup>Correspondence to: Oog Jin Shon, Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Hospital, 170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea

TEL: +82-53-620-3640 FAX: +82-53-628-4020 E-mail: ossoj@med.yu.ac.kr

\*This article was announced at 2015 The Korean Fracture Society Spring Conference.

스포스포네이트는 파골세포의 활성 감소 또는 세포자멸사를 초래하여 골흡수를 줄이고 골밀도를 증가시키는 약물로 개발되었다. 비스포스포네이트의 골다공증성 골절 예방 효과와 장기 사용의 안정성에 대한 연구들이 많이 발표되면서 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 골다공증 치료제로 알려져 있다.<sup>3)</sup>

2000년대 이후 비스포스포네이트를 장기간 복용한 골다공증 환자에서 저 에너지 손상에 의해 발생하는 비정형적 대퇴골 골절이 보고되고 있다.<sup>4)</sup> 이러한 골절의 원인이 비스포스포네이트에 의한 과도한 골교체를 억제하는 주장이 여러 저자들에 의해 제기되고 있지만, 비정형적 대퇴골 골절의 유병률이 높지 않아 아직까지 이에 대한 명확한 증거를 제시한 연구는 없다.<sup>5)</sup> 또한 비정형적 대퇴골 골절에 대한 명확한 기준이 없었기 때문에 기존의 보고된 연구에서는 저자들마다 서로 다른 기준을 사용하여 일관성을 얻기 어렵다는 문제가 있다.<sup>6)</sup> 그리고 비정형적 대퇴골 골절에 대한 수술적 치료 방법에서 금속판과 골수강 내 정을 혼재하여 사용함으로써 인한 치료 결과에 변수가 발생할 위험이 있다.<sup>7)</sup>

부갑상선호르몬은 신장에서 칼슘의 재흡수를 촉진하고 뼈에 칼슘을 저장하여 우리 몸의 칼슘 항상성을 유지하는 역할을 하는 호르몬이다. 저용량을 간헐적으로 투여하는 경우 골아세포 전구체를 자극하고 세포자멸사를 억제하여 골아세포의 생성과 분화를 촉진하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다.<sup>8)</sup> 여러 부갑상선호르몬 중 테리파라타이드(teriparatide)의 골형성 촉진 효과는 여러 저자들에 의해 보고된 바 있으며,<sup>9,10)</sup> 최근 골다공증 및 골다공증성 골절의 치료에 사용이 증가하고 있다. 하지만 아직까지 비정형적 대퇴골 골절의 치료에서 부갑상선호르몬의 효과에 대해 알려진 바가 많지 않다.<sup>11)</sup>

저자들은 비정형적 대퇴골 골절로 진단된 환자에서 수술 후 부갑상선호르몬을 투여한 경우 임상적 및 방사선적 결과가 더 좋을 것이라는 가설을 세웠다. 그리고 2013년 미국골대사학회에서 제시한 비정형적 대퇴골 골절의 기준을 만족하는 환자들에서 골수강 내 정을 이용한 수술 후 teriparatide 20 µg (Forteo®; Eli Lilly, Indianapolis, IN, USA)의 간헐적 투여가 미치는 임상적 및 방사선

적 영향에 대해 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

2009년 1월부터 2013년 12월까지 비스포스포네이트의 복용력이 있고 2013년 미국골대사학회의 비정형적 대퇴골 골절 진단기준<sup>6)</sup>을 만족하는 비정형적 대퇴골 골절로 수술을 받은 30명(32예)을 대상으로 후향적 환자-대조군 연구를 계획하였다. 이 중 금속판 고정술을 받은 3예와 압박 비정형적 대퇴골 골절로 수술 받은 3예는 변수를 줄이기 위해 제외하였다. 최종적으로 26명(26예)을 대상으로 하였고, 전체 환자들 중 수술 후 teriparatide 20 µg을 투여하지 않은 15예(비투여군)와 투여한 11예(투여군)로 나누어 연구를 진행하였다. 비정형적 대퇴골 골절로 진단된 환자 중 골밀도 검사상 골다공증 소견이 보이고, 혈액검사(혈청 오스테오칼신과 부갑상선호르몬)와 소변검사(대옥시피리디놀린)상 골교체를 저하 소견을 보이며, 악성 골종양이나 골전이를 진단받거나 신장 기능에 이상이 없는 대상에 한하여 teriparatide의 투여를 권유하였고, 이에 동의하는 환자에게 수술 3일 후부터 투여하였다. 각군의 demographic data는 Table 1과 같고, 평균 추시 기간만 두 군간에 유의한 차이를 보였다. AO 분류상 대퇴골의 전자하 및 간부의 골절각 30° 이하를 횡골절로 분류하였으며, 양 군 모두에서 대퇴 간부골절이 많았다(Table 1).

### 1. 임상적 평가

Nakajima 점수<sup>12)</sup>와 visual analogue scale (VAS)을 이용하여 평가하였고, 수술 후 12주까지는 2주 간격으로 이후는 4주 간격으로 외래 추시 중 시행하였다. Nakajima 점수는 지팡이를 짚고 독립보행이 가능한 정도를 3점, 워커나 휠체어를 이용하는 제한적인 보행은 2점, 보행이 전혀 불가능한 상태를 1점으로 평가하였다. 그리고 외래 추시 중 골절 부위 통증이 VAS 2점 이하가 되는 시기를 환자에게 작성하도록 하여 골절 부위 통증 소실 기간을 파악하였고, 보행 능력의 회복 시기는 수상 이전의 상태로 회복하는 시기

Table 1. Demographic Data

Variable	Non-injection group	Injection group	p-value
Number	15	11	-
Mean age (yr)	73.7 (64-86)	80.4 (71-86)	0.065
Mean follow-up (mo)	32 (7-70)	11.6 (6-30)	0.002
T-score of hip bone	-1.4 (-0.1--2.2)	-1.7 (-1.0--2.2)	0.833
Duration of bisphosphonate medication (yr)	5.9 (3-11)	6.6 (3-15)	0.803
Fracture classification (AO/OTA)			-
32-A3 .1	7	4	
32-A3 .2	8	7	

Values are presented as number only or median (range).

를 기준으로 하였다. 그리고 추시 기간 중 teriparatide의 투여에 따른 악성 골종양의 발생이나 신장 기능 이상 등 부작용의 발생에 대해 평가하였다.

## 2. 방사선적 평가

수술 후 골절부의 전후면 및 측면의 단순 방사선 사진을 촬영하여 평가하였다. 환자의 기본정보 및 부갑상선호르몬의 투여 여부를 모르는 정형외과 전문의 3명이 최초 가골 형성 시기, 최초 가골교 형성 시기, 그리고 골유합 시기를 결정하였다. 방사선 사진 촬영은 수술 후 12주까지는 2주 간격으로 이후는 4주 간격으로 시행하였다. 골유합 판정은 임상적으로 골절부 압통 및 가성 운동이 없으며 완전 체중 부하 시 동통이 없고, 전후면 및 측면 방사선 사진상 골절선을 지나는 가골의 형성이 피질골 4면 중 3면 이상에서 보일 때로 판정하였다.<sup>13)</sup> 지연유합은 추시 주기를 고려하여 수술 후 28주(6.5개월)에서 1년 사이에 골유합을 얻은 경우로 정의하였고, 1년 이상 골유합을 얻지 못했거나 가성 관절을 보이는 경우 불유합으로 판정하였다.<sup>14)</sup>

## 3. 수술 방법 및 재활

수술은 전신 혹은 척추 마취하에 방사선의 투과가 가능한 골절 전용 테이블에서 양외위로 진행하였다. 근위 골절부의 임시 정복은 성공적인 수술을 위한 가장 중요한 단계로, 골전인을 통한 간접 정복술을 주로 사용하였으며, 필요에 따라 소전자 위치의 대퇴부 외측에 2 cm 정도의 절개를 시행하고 Hohmann retractor, bone hook, 클램프 등을 대퇴골 전면에 붙여 소전자까지 전진시킨 후 근위 골편을 내회전시키는 직접 정복술로 골절부를 정복하였다. 대퇴간부 골절은 표준 골수강 내 정을 이용하여 고정하였고, 전자하 골절은 두부-골수형 금속정을 이용하여 고정하였다. 수술 후 환자가 동의한 경우 teriparatide 20 µg을 하루에 1번 피하로 3개월간 투여하였다.

환자는 수술 후 2일부터 대퇴근 강화를 위한 근력운동 및 슬관절과 고관절의 지속적 수동 운동을 시작하였다. 보행기나 목발을 이용한 부분 체중 부하는 수술 후 2주부터 무리하지 않는 범위

시작하였고, 단순 방사선 사진에서 가골 및 가골교 형성의 진행 정도를 고려하여 서서히 전체중 부하를 허용하였다.

## 4. 통계분석

통계적 분석은 IBM SPSS Statistics ver. 22 프로그램(IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여, 대상군의 정규성 분포 여부를 먼저 확인하고 정규성을 따르는 경우에는 모수적 방법을, 정규성을 따르지 않는 경우에는 비모수적 방법을 사용하였다. 두 군 간의 demographic data와 임상적 결과 및 골유합 단계에 따른 방사선적 결과는 Mann-Whitney 검정을 이용하여 비교하였고, p-value가 0.05 이하인 경우를 유의한 것으로 평가하였다.

## 결 과

양 군의 수술 후 임상적 및 방사선적 결과는 Table 2와 같다. 수술 전 Nakajima 점수는 비투여군에서 3점이 11예, 2점이 3예, 1점이 1예였고, 투여군에서 3점이 8예, 2점이 2예, 1점이 1예였다. 수술 전부터 보행이 전혀 불가능한 상태였던 환자(2예)를 제외한 모든 환자는 수술 전의 보행 정도로 회복하였고, 회복에 걸린 기간은 비투여군에서 평균 20.2주(12-28주), 투여군에서 평균 12.3주(10-16주)가 걸렸으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.021). 수술 후 골절 부위의 통증이 VAS 2점 이하가 되는 데 걸린 기간은 비투여군에서는 평균 13.2주(10-20주), 투여군에서는 평균 8.9주(6-12주)가 걸렸으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.001).

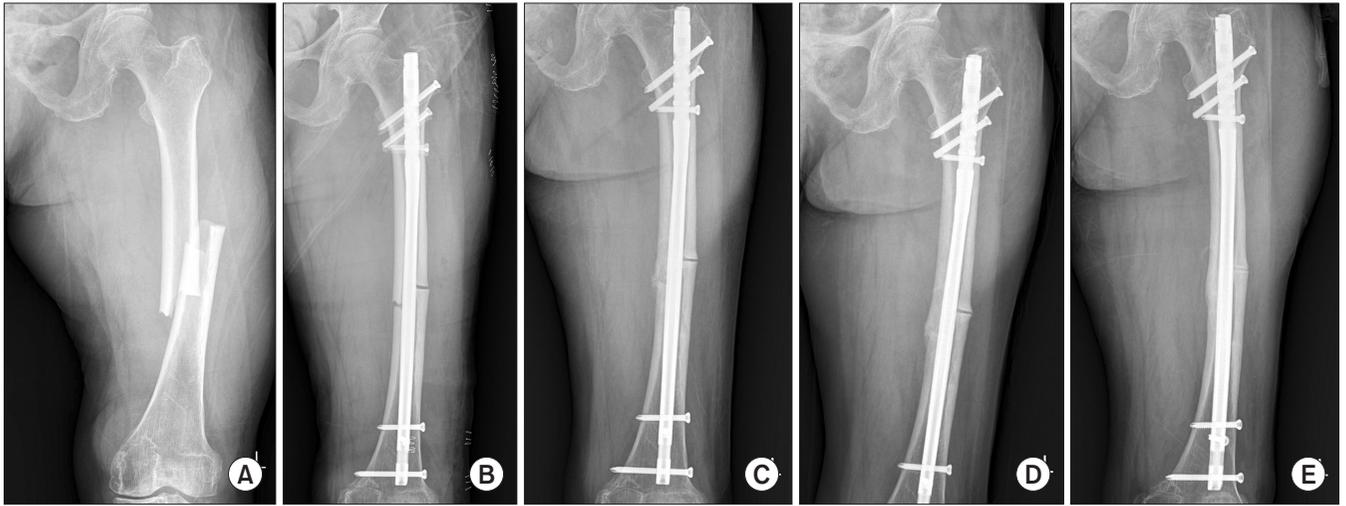
수술 후 두통, 오심, 소화불량 및 가려움을 호소하는 환자가 있었으나 수술 후 항생제 등 여러 약제를 함께 사용하였고, 모두 일주일 이내에 회복되어 상기 증상들이 teriparatide의 초기 투여에 따른 부작용이라고 단정하기 어려웠다. 이후 외래 추시에서도 상기 증상을 포함한 신장 기능의 이상이나 악성 골종양의 발병은 없었다.

최초 가골 형성은 비투여군에서 평균 7.4주(4-12주), 투여군에서 평균 6.7주(4-8주)에 관찰되었고(p=0.046), 최초 가골교의 형성은 비투여군에서 평균 17.0주(10-28주), 투여군에서 평균 12.4주

Table 2. Clinical and Radiographic Results between the Non-Injection and Injection Groups

Variable	Non-injection group	Injection group	p-value
Clinical result (wk)			
Time of fracture site pain to cease	13.2 (10-20)	8.9 (6-12)	0.001
Time of walking ability recovery	20.2 (12-28)	12.3 (10-16)	0.021
Radiographic result (wk)			
Callus formation time	7.4 (4-12)	6.7 (4-8)	0.046
Callus bridging formation time	17.0 (10-28)	12.4 (10-16)	0.002
Bone union time	36.6 (28-48)	26.7 (20-32)	0.032

Values are presented as median (range).



**Figure 1.** A 76-year-old female using bisphosphonate for six years was diagnosed as an atypical femoral fracture (AFF). (A) Anteroposterior radiograph of the left femur shows AFF. (B) Radiographs, obtained immediately operatively, show the fixation using an intramedullary nail. After surgery, the patient started administration of teriparatide 20  $\mu$ g a day. (C) Radiographs obtained at 6 weeks after surgery show callus formation at the fracture site. (D) Radiographs obtained at 10 weeks after surgery show callus bridge formation at the fracture site. (E) Radiographs obtained at 24 weeks after surgery show complete bony union at the fracture site.

(10-16주)에 관찰되었다( $p=0.002$ ). 골유합은 비투여군에서는 평균 36.6주(28-48주), 투여군에서는 평균 26.7주(20-32주)에 이루어졌다( $p=0.032$ ). 양 군에서 최초의 가골 및 가골교 형성 시기와 골유합의 시기는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 2).

수술 후 비투여군에서는 지연유합이 5예(33.3%) 발생하였으며, 불유합이 1예(6.7%) 발생하였고, 투여군의 모든 환자에서 골유합을 얻었다( $p=0.001$ ). 불유합이었던 1예는 골이식 및 보강 금속판 고정술을 시행 후 경과를 관찰 중이다(Fig. 1).

## 고찰

본 연구는 비정형적 대퇴골 골절에서 골수강 내 정을 이용한 수술 후 teriparatide 20  $\mu$ g의 간헐적 투여가 미치는 임상적 및 방사선적 영향에 대해 알아보기 위해 시행하였고, 투여군에서 임상적 및 방사선적으로 유의한 결과의 차이를 확인할 수 있었다.

장기간 비스포스포네이트의 투여는 파골세포와 골모세포를 비활성화하여 골흡수 및 골형성의 저하를 유발하고, 이에 따라 골교체율이 과도하게 억제되어 골탄성의 저하 및 골강도의 약화를 초래할 수 있다.<sup>15</sup> 여기에 미세 충격이 축적되면서 발생한 균열에 효과적으로 대응하지 못하게 되어 불완전 골절 및 완전 골절의 형태로 비정형적 대퇴골 골절이 발생하는 것으로 추정하고 있다.<sup>3</sup> 따라서 비정형적 대퇴골 골절의 치료 시 골교체율이 과도하게 저하되어 있는 것을 고려하여 우선 비스포스포네이트의 투여를 중단하고 골절 부위의 안정적인 내고정을 시행해야 한다. Ha 등<sup>16</sup>은 11예의 비정형적 대퇴골 골절에서 골절의 전위 여부에 관계없이 수술적 치료를 시행한 7예에서 통증 소실 및 골유합

을 얻었으나 수술적 치료를 시행하지 않은 4예에서는 통증이 지속되었고 1년 이상의 추시에도 골유합을 얻지 못하였음을 보고하면서 비정형적 대퇴골 골절 시 수술의 필요성을 강조하였다. Prasarn 등<sup>17</sup>은 대퇴골 간부 골절 환자 중 비스포스포네이트를 복용한 군에서 대퇴골의 피질골 두께가 유의하게 두꺼웠으나 오히려 수술 중 및 수술 후 합병증 발생률은 높았고 골유합까지의 시간도 길었다고 보고하였다. Kang 등<sup>14</sup>도 3년 이상 비스포스포네이트 복용력이 있는 비정형적 대퇴골 골절 환자에서 골유합에 이르는 시간이 길고, 지연유합 및 양측성 골절의 발생률이 높다고 보고하였다.

최근까지 여러 학자들은 연구 및 임상 실험을 통해 부갑상선호르몬이 골절치유에 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다.<sup>18</sup> Parsons와 Reit<sup>10</sup>은 적은 양의 부갑상선호르몬을 개에 투여하였을 때 파골세포는 증가하지 않고 골아세포의 증가에 따른 골형성 촉진을 보고하였다. Andreassen 등<sup>9</sup>은 부갑상선호르몬을 투여한 경우가 그렇지 않는 경우에 비해 현저한 유골의 증가와 유골내 무기질량의 증가 및 경골의 부피 증가를 관찰할 수 있었다고 보고하였고, 이를 통해 부갑상선호르몬이 골절의 치료에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 주장하였다. Chen 등<sup>19</sup>은 아시아에서 발행된 논문을 바탕으로 한 체계적인 문헌고찰에서 서양인과 비교하여 아시아인이 골다공증 및 골다공증성 골절의 위험이 유의하게 높고, 이를 해결하기 위해 부갑상선호르몬 투여의 필요성을 강조하였다. 하루에 한 번 피하로 주사하는 teriparatide 20  $\mu$ g이 골밀도를 증가시키고 골형성 표지자의 상승 및 골실질의 증가에 도움을 준다는 것을 확인하였으며 아시아의 골다공증 환자들이 골다공증성 통증이나 골절로부터 스스로를 보호할 수 있어 삶의 질 향상

과 사회적 비용의 절감에도 기여한다고 하였다. 그러나 부갑상선 호르몬의 골절 치료효과에 대한 논문이 증례 위주라는 한계를 지적하면서 잘 디자인된 연구의 필요성을 주장하였으나 비정형적 대퇴골 골절의 발생이 드물고 까다로운 진단기준을 고려할 때 이를 대규모로 연구하기는 쉽지 않을 것으로 보인다.

비스포스포네이트의 장기간 사용이 비정형적 대퇴골 골절을 유발할 위험이 있는 것과 같이 부갑상선호르몬의 장기간 사용에 따른 부작용의 발생에 대해서도 관심을 가지고 있으나 아직까지 명확하게 밝혀진 바는 없다. 미국식품의약품안전청에서는 teriparatide 20 µg과 악성 골종양의 연관성에 대해 주목하였다. 2003년부터 미국골대사학회에서는 악성 골종양 환자를 대상으로 자료 수집과 인터뷰를 통해 teriparatide 사용의 과거력과 골종양과의 연관성에 대해 15년간의 추시 연구를 진행하고 있으며, 2012년 중간 결과의 발표를 통해 teriparatide 사용과 골종양의 발생에 큰 연관성이 없는 것으로 밝힌 바 있다.<sup>20</sup> 본 연구에서는 수술 후 3개월이라는 짧은 기간 동안 부갑상선호르몬을 투여하였기 때문에 부작용의 발생위험이 크지 않을 것으로 추정되지만 이에 대한 환자들의 장기간의 추시 관찰이 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 2013년 미국골대사학회에서 제시한 비정형적 대퇴골 골절의 진단기준을 충족하는 환자만을 대상으로 하였고, 골수강 내 정을 사용하여 수술을 시행한 환자를 대상으로 연구를 진행하여 결과에 영향을 끼칠 수 있는 변수를 줄였다. 그리고 기존의 연구에서 여러 차례 보고된 방사선적 평가뿐 아니라 임상적 평가를 함께 시행하였다는 장점이 있다. 반면 teriparatide 20 µg을 투여하는 명확한 기준이 없었으며, 사용 기간이 3개월로 짧았다는 제한점이 있다. 또한 환자의 영양 상태 및 vitamin D 등 골절의 유합에 영향을 끼칠 수 있는 여러 인자들에 대해 면밀히 조사하지 못했으며, 환자수가 적고 후향적 연구라는 제한점도 가지고 있다. 하지만 비정형적 대퇴골 골절의 발생률이 극히 낮아<sup>6)</sup> 어려움이 있을 것으로 보이나 추후 비정형적 대퇴골 골절에서 수술 후 사용한 부갑상선호르몬의 효과에 대해 많은 수의 환자를 대상으로 한 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

비정형적 대퇴골 골절 환자에서 골수강 내 정을 이용한 수술적 치료 후 teriparatide의 투여가 임상적 및 방사선적 결과를 호전시켰다. 그러므로 비정형적 대퇴골 골절 환자에서 수술 후 teriparatide의 투여는 골절의 유합을 촉진시킬 수 있는 유용한 방법이라고 생각한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

- Office of the Surgeon General (US). Bone health and osteoporosis: a report of the surgeon general. Rockville (MD): Office of the Surgeon General (US); 2004. 67-87.
- Ha YC, Lee YK, Min BW. Medical treatment of atypical femoral fracture. J Korean Orthop Assoc. 2013;48:180-4.
- Odvina CV, Zerwekh JE, Rao DS, Maalouf N, Gottschalk FA, Pak CY. Severely suppressed bone turnover: a potential complication of alendronate therapy. J Clin Endocrinol Metab. 2005;90:1294-301.
- Saita Y, Ishijima M, Mogami A, et al. The incidence of and risk factors for developing atypical femoral fractures in Japan. J Bone Miner Metab. 2015;33:311-8.
- Lee YK, Ha YC, Park C, Yoo JJ, Shin CS, Koo KH. Bisphosphonate use and increased incidence of subtrochanteric fracture in South Korea: results from the National Claim Registry. Osteoporos Int. 2013;24:707-11.
- Shane E, Burr D, Abrahamsen B, et al. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. J Bone Miner Res. 2014;29:1-23.
- Teo BJ, Koh JS, Goh SK, Png MA, Chua DT, Howe TS. Post-operative outcomes of atypical femoral subtrochanteric fracture in patients on bisphosphonate therapy. Bone Joint J. 2014;96:658-64.
- Suh SW, Lee SH, Chang JS, Kim MK. An experimental study about the effects of parathyroid hormone on osteoblasts. J Korean Orthop Assoc. 1996;31:140-53.
- Andreassen TT, Fledelius C, Ejersted C, Oxlund H. Increases in callus formation and mechanical strength of healing fractures in old rats treated with parathyroid hormone. Acta Orthop Scand. 2001;72:304-7.
- Parsons JA, Reit B. Chronic response of dogs to parathyroid hormone infusion. Nature. 1974;250:254-7.
- Park JH, Kang KC, Shin DE, Koh YG, Son JS, Kim BH. Preventive effects of conservative treatment with short-term teriparatide on the progression of vertebral body collapse after osteoporotic vertebral compression fracture. Osteoporos Int. 2014;25:613-8.
- Nakajima R, Ito R, Kawamura K. Clinical result of surgical treatment for trochanteric fractures in elderly patients. Cent Jap J Orthop Surg Traumatol. 2008;51:737-9.
- Afsari A, Liporace F, Lindvall E, Infante A Jr, Sagi HC, Haid-

- ukewych GJ. Clamp-assisted reduction of high subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1913-8.
14. Kang JS, Won YY, Kim JO, et al. Atypical femoral fractures after anti-osteoporotic medication: a Korean multicenter study. *Int Orthop.* 2014;38:1247-53.
  15. Rogers MJ, Crockett JC, Coxon FP, Mönkkönen J. Biochemical and molecular mechanisms of action of bisphosphonates. *Bone.* 2011;49:34-41.
  16. Ha YC, Cho MR, Park KH, Kim SY, Koo KH. Is surgery necessary for femoral insufficiency fractures after long-term bisphosphonate therapy? *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:3393-8.
  17. Prasarn ML, Ahn J, Helfet DL, Lane JM, Lorch DG. Bisphosphonate-associated femur fractures have high complication rates with operative fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:2295-301.
  18. Edwards BJ, Bunta AD, Lane J, et al. Bisphosphonates and nonhealing femoral fractures: analysis of the FDA Adverse Event Reporting System (FAERS) and international safety efforts: a systematic review from the Research on Adverse Drug Events And Reports (RADAR) project. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:297-307.
  19. Chen JF, Yang KH, Zhang ZL, et al. A systematic review on the use of daily subcutaneous administration of teriparatide for treatment of patients with osteoporosis at high risk for fracture in Asia. *Osteoporos Int.* 2015;26:11-28.
  20. Andrews EB, Gilsenan AW, Midkiff K, et al. The US postmarketing surveillance study of adult osteosarcoma and teriparatide: study design and findings from the first 7 years. *J Bone Miner Res.* 2012;27:2429-37.

# 비정형적 대퇴골 골절에서 골수강 내 정을 이용한 내고정 후 테리파라타이드(Teriparatide)의 투여가 골절의 치료에 미치는 영향

박철현<sup>✉</sup> • 손욱진<sup>✉</sup> • 문정재 • 심범진 • 허재희\*

영남대학교 의과대학 영남대학교병원 정형외과학교실; \*강남병원 정형외과

**목적:** 비정형적 대퇴골 골절 환자에서 골수강 내 정을 이용한 수술 후 teriparatide의 투여가 골절의 치료에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2009년 1월부터 2013년 12월까지 비정형적 대퇴골 골절로 골수강 내 정을 이용하여 수술을 시행한 26명(26예)을 대상으로 하였다. 이 중 수술 후 teriparatide를 투여하지 않은 15예(비투여군)와 투여한 11예(투여군)로 나누어 임상적 평가 및 방사선적 평가를 진행하였다.

**결과:** 수상 전의 보행 정도로 회복하는 데 걸린 기간 및 수술 후 골절 부위의 통증이 visual analogue scale 2점 이하가 되는 데 걸린 기간은 투여군에서 비투여군에 비해 유의하게 빨랐다. 최초 가골 및 가골교 형성 시기와 골유합 시기는 투여군에서 비투여군에 비해 유의하게 빨랐다. 수술 후 비투여군에서는 지연유합이 5예(33.3%), 불유합이 1예(6.7%) 발생하였고, 투여군의 모든 환자는 골유합을 얻었다.

**결론:** 비정형적 대퇴골 골절 환자에서 골수강 내 정을 이용한 수술 후 teriparatide의 투여가 임상적 및 방사선적 결과를 호전시켰다. 그러므로 비정형적 대퇴골 골절 환자에서 수술 후 teriparatide의 투여는 골절의 유합을 촉진시킬 수 있는 유용한 방법이라고 생각한다.

**색인단어:** 비정형적 대퇴골 골절, 골수강 내 정, 부갑상선호르몬

접수일 2015년 9월 1일 수정일 2015년 10월 31일 게재확정일 2015년 11월 23일

<sup>✉</sup>책임저자 손욱진

42415, 대구시 남구 현충로 170, 영남대학교병원 정형외과

TEL 053-620-3640, FAX 053-628-4020, E-mail ossoj@med.yu.ac.kr

\*본 논문의 요지는 2015년도 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.