

## 교정 절골술 후 나사못 이완으로 발생한 교정 소실에서 Teriparatide 사용에 따른 이식골과 방사선 투과대의 변화

박예수 · 김재훈 · 이창훈

한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실

### Change of the Halo Sign and the Grafted Bone according to the Usage of Teriparatide for the Correction Loss due to Screw Loosening after Corrective Osteotomy

Ye-Soo Park, Jae-Hoon Kim, Chang-Hun Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine, Guri, Korea

Among osteoporosis medications, Teriparatide is an agent that promotes bone formation and it seems to have an effect, due to an anabolic mechanism, in the early post-operative period after osteosynthesis or joint replacement. But to the best of our knowledge, the effect of teriparatide on pedicle screw loosening has not been previously

reported. We report there on a case of pedicle screw loosening after corrective osteotomy in a patient with ankylosing spondylitis with osteoporosis, which was not improved by teriparatide, and we review the related literature.

**Key Words.** Teriparatide, Ankylosing spondylitis, Screw loosening

#### 서 론

유전자 재조합 부갑상선 호르몬인 teriparatide는 간헐적인 투여시 골조직에서의 이화 작용을 얻을 수 있어 심한 골다공증의 치료제로 사용되고 있고, 최근에는 골절 부위의 조기 유합, 내교정 또는 인공 관절 치환술 이후 치환물의 고정력 강화에도 영향을 미치는 것으로 알려져 일부 연구가 진행되고 있으나 (1,2), 척추경 나사못 이완에 대한 teriparatide의 영향에 대해서는 아직 알려져 있지 않다. 이에 저자들은 강직성 척추염으로 인한 후만 변형에 대해 교정 절골술 시행 후 척추경 나사못 이완으로 교정 소실이 발생한 환자에서 teriparatide를 사용하여 치료한 1예를 보고하고자 한다.

#### 증 례

60세 여자 환자로 20년 전 진단받은 강직성척추염으로 발생한 후만 변형을 주소로 내원하였다. 환자는 강직성척추염 진단 이후 류마티스 내과에서 주기적인 추시를 시행하며 약물치료를 시행하고 있었고, 골밀도는 T-score -2.6으로 골다공증이 있었으나 치료는 시행하지 않고 있었다. 이학적 검사상 경추부까지 진행된 강직으로 인해 상방 추시가 어려웠고, 흉추 후만 변형이 심하여 똑바로 누울 수가 없었으며, 척추의 운동 범위가 감소되어 있었으나, 고관절과 슬관절의 운동 범위는 정상이었다. 단순 방사선 소견상 흉추 후만각은 65도, 요추 전만각은 12도, 제 7 경추 수선부터 제 1 천추 후상연까지의 거리가 59 mm로 제 1형 시상면 불균형을 보이고 있었고, 제 9 흉추에서 Andersson 병변이 관찰되었다(그림 1).

수술은 2단계로 시행하였다. 우선 후방으로 도달하여 제 12 흉추에서 척추경 제거 절골술(pedicle subtraction osteotomy)과 제 9, 10 흉추 사이에서 Smith-Petersen 절골술을 시행하였고, 제 7 흉추에서 제 2 요추까지 척추경 나사못 고정술과 절골술시 발생한 자가골을 이용하여 절골 부위 주변으로 이식술을 시행하였다. 2차 수술은 Andersson 병

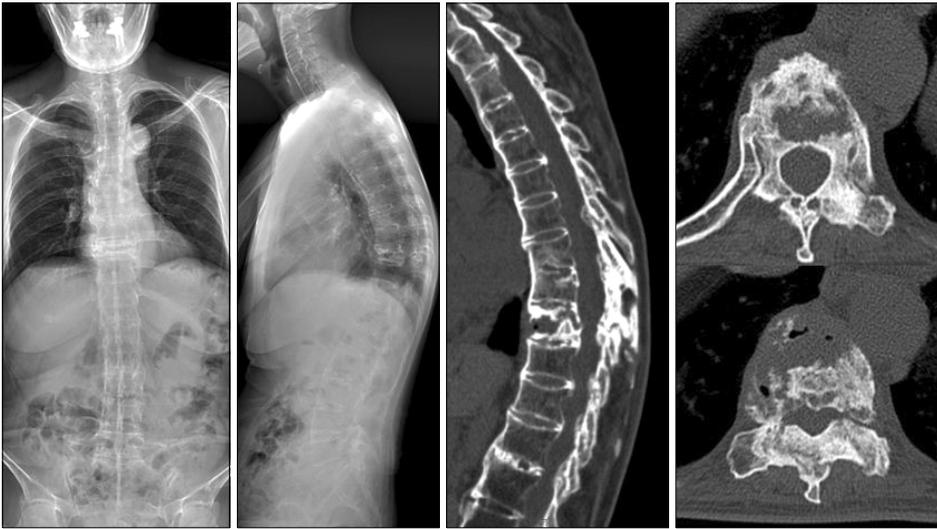
<접수일 : 2010년 8월 8일, 수정일 (1차 : 2010년 10월 22일, 2차 : 2010년 11월 9일), 심사통과일 : 2010년 11월 11일 >

통신저자 : 박 예 수

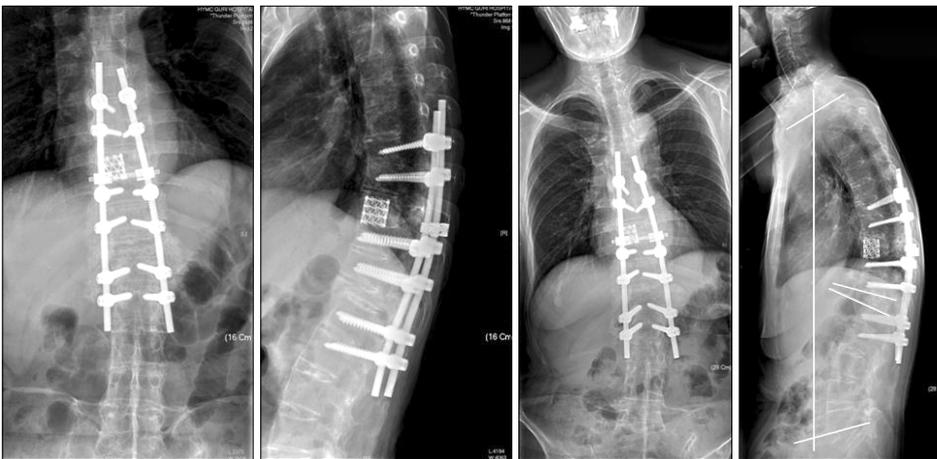
경기도 구리시 교문동 249-1

한양대학교 부속 구리병원 정형외과

E-mail : hyparkys@hanyang.ac.kr



**Figure 1.** The 60 year-old female had a fixed kyphotic deformity with Andersson lesion due to ankylosing spondylitis and osteoporosis (T-score:  $-2.6$ ). On the radiologic evaluation, the thoracic kyphosis (TK) was  $65^\circ$ , the lumbar lordosis (LL) was  $12^\circ$  and the distance between the C7 plumb line and S1 (C7PL) was 59 mm.



**Figure 2.** In the first operation, pedicle subtraction osteotomy at T12 and Smith-Petersen osteotomy at T9-10 were done. In the second operation, anterior corpectomy of T9 and anterior interbody fusion with Mesh were done in order to treat the Andersson lesion. The TK was  $60^\circ$ , the LL was  $-44^\circ$  and the C7PL was 33 mm.

변을 치료 하기 위해 측와위에서 좌측 8번째 늑골을 절단한 뒤 전방도달법을 이용하였으며, 제 9 흉추체를 모두 제거하고, Mesh와 자가 늑골을 이용한 전방 추체간 유합술을 시행하였다. 2차 수술 후 방사선학적 평가상 흉추 후만각은  $57^\circ$ , 요추 전만각은  $51^\circ$ 로, 제 7 경추 수선까지의 거리는 21 mm로 교정되었다(그림 2).

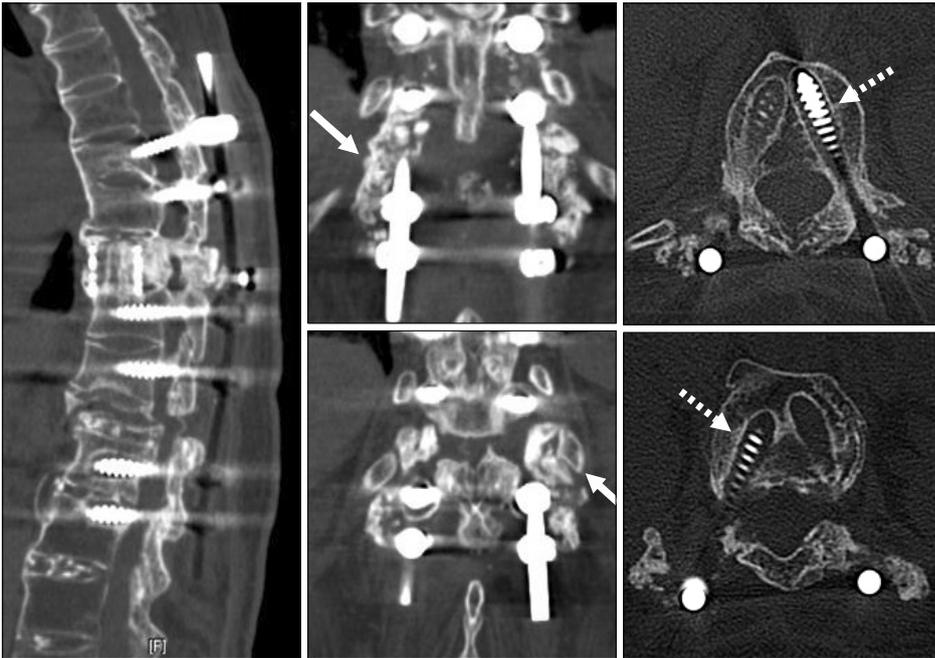
그러나 교정술 시행 1개월 후 방사선 검사에서 절골술 시행 하부 제 1, 2 요추체에서 나사못 주위의 방사선 투과대가 관찰되었고, 후만 변형이 다시 악화되는 교정 소실 소견을 보여 추가적인 수술에 대해 고려하였으나 환자가 보존적인 치료를 희망하여 teriparatide  $20 \mu\text{g}$ 을 매일 피하 주사하였다(그림 3). 추가적인 칼슘 또는 비타민 D의 복용은 없었다. Teriparatide를 사용한지 2개월, 5개월(술 후 3, 6개월)째에 각각 방사선 검사 및 3차원 단층 촬영을 시행하여 경과를 관찰하였으며, 술 후 3개월까지 흉요천추 보조기를 착용하였다. 제 1, 2 요추 나사못 주위의 방사선 투과대는 teriparatide를 사용하기 전과 비교하여 변화가 없었으나, 추가적인 교정 소실이 없이 이식골은 완전 유합이 이

루어졌다(그림 4).

### 고찰

골다공증을 동반한 척추 후만증을 치료하면서 척추경 나사못의 이완 및 pull-out의 의료진 및 환자가 겪을 수 있는 합병증 가운데 최악의 시나리오 중 하나라 할 수 있다. 뚜렷한 치료 방침이 없고, 추가적인 수술을 통해 유합 분절을 연장하더라도 고정력을 예측하기 어려우며, 교정 소실의 재발 가능성이 높으므로 처음 수술시 매우 세심한 주의가 필요하다. 특히 골다공증이 심할 경우 척추경 제거 절골술시 시상면에서 약  $30\sim 40^\circ$  가량의 교정이 이루어질 때 교정과 동시에 척추경 나사못 이완이 발생하는 경우도 있다.

본 증례에서는 수술 직후 나사못 이완이 발생하지 않았으나, 1달 후 추시 관찰시에 제 1, 2 요추체 주변으로 방사선 투과대가 관찰되면서 나사못의 pull-out 및 교정 소실이 발생하였다. 2차례에 걸친 수술로 인해 환자 및 보호자는 추가적인 수술을 원하지 않았고, 유합 분절 연장의 효과에



**Figure 3.** The loss of correction with loosening of screws at L1 and L2 (dot arrows) was seen on the computed tomography. We used teriparatide 20  $\mu$ g once a day to protect against aggravation of the loosening and to achieve early grafted bone union. The grafted bone was not united solidly (solid arrows).



**Figure 4.** The computed tomography after 5 months treatment with the teriparatide demonstrated no specific interval change for the screw loosening (dot arrows). But the grafted bone was united (solid arrows) and there was no additional loss of correction.

대해 회의적이었으므로 저자들은 teriparatide의 내고정물 또는 치환물에 대한 골내성장(bone ingrowth)에 주목을 하였다. 동물 실험이 주를 이루고 있으나 Teriparatide의 간헐적인 투여시 이화작용을 통해 골내성장이 증가하는 것으로 보고된 바가 있었고, 또한 최근 연구에서 위약 및 고용량(40  $\mu$ g)의 teriparatide에 비해 저용량(20  $\mu$ g)의 teriparatide가 원위 요골 골절의 조기 골유합을 가져오는 것으로 보고되어 저자들도 이에 따라 저용량의 teriparatide로 치료를 시작하였다 (1,2).

Teriparatide 치료 2개월과 5개월 후 방사선 검사와 3차원 단층 촬영상에서 이식골의 유합이 진행하여 완성되었음을 확인할 수 있었으나, 방사선 투과대에서는 척추경 나사못 주위로의 골내성장이 관찰되지 않았다. 이에 대해 저자들

은 몇 가지 가능성을 생각하였다. 첫번째 방사선 투과대에서는 지속적인 상하 운동으로 인한 미세 불안정성이 있었을 것이고, 이로 인해 골내성장이 발생하지 않았을 가능성이 있다. 치환물과 골 사이의 성공적인 골결합이 이루어지기 위해서는 초기 안정성이 매우 중요하다. 치환물과 골 사이의 접촉 면적이 클수록 치환물 표면이 골조직으로 덮이는 면적이 넓어지는 반면, 골과의 접촉이 이루어지지 않은 경우 치환물의 불안정성이 유발되는 것을 보고한 연구가 있으며 (3) 본 증례의 경우 골다공증으로 인해 나사못의 고정력이 소실되어 이완이 이루어진 상태에서 teriparatide를 사용하였으므로 성공적인 골내성장을 이루지 못하였을 것이다.

두번째 가설은 나사못과 골 사이 움직임에 의한 섬유 조

직의 생성이 발생하여 골내성장을 방해하였을 가능성이 있다. Osteogenic signal에 의해 치환물로의 골내성장이 유발되고 골형성이 진행되는 경우 섬유 조직은 거의 찾아볼 수 없다고 알려져 있다 (4). 그러나 본 증례에서는 골내성장이 발생하기 전 방사선 투과대는 섬유 조직의 생성에 의한 것이었을 수 있고 (5), 이로 인해 골내성장이 진행하기 어려운 상황이었을 것이다. 그 밖에도 시상면 불균형으로 인해 무게 중심이 전방으로 이동되어 이완되어 있는 나사못에 지속적인 pull-out load를 유발하였을 것이고, 골내성장을 방해하는 요소로 작용하였을 가능성이 있다.

나사못 이완에도 불구하고 추가적인 교정 소실이 발생하지 않은 상태로 이식골의 유합이 조기에 이루어졌으므로 teriparatide의 이화작용에 의한 조골 세포의 기능 활성화가 영향을 미쳤을 가능성에 대해 생각할 수 있다. 그러나, Kim 등은 요추 유합술 이후 발생한 나사못 이완이 임상 결과에 영향을 주지 않으며, 대부분 이식골 유합까지 후만 변형이 진행하지 않았다고 보고 하였고 (6), 문헌 고찰에 따르면 teriparatide가 골절 부위에서 골재형성과 가골 형성 촉진을 유발하는 것에 대해서만 보고되고 있다 (7). 따라서 이식골에 teriparatide가 미치는 영향에 대해서는 잘 알려져 있지 않아 추후 이에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 요 약

교정 절골술 후 척추경 나사못 이완이 발생한 강직성 척추염 환자에서 저용량의 Teriparatide를 사용한 후 이식골과 방사선 투과대의 변화를 관찰한 결과 나사못 이완의 호

전에 영향을 미치지 못하는 것을 확인하였으므로 teriparatide 사용시 이를 염두에 두어야 할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Alkhiary YM, Gerstenfeld LC, Krall E, Westmore M, Sato M, Mitlak BH, et al. Enhancement of experimental fracture-healing by systemic administration of recombinant human parathyroid hormone (PTH 1-34). *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:731-41.
2. Aspenberg P, Johansson T. Teriparatide improves early callus formation in distal radial fractures. *Acta Orthop* 2010;81:234-6.
3. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:244-50.
4. Baas J. Adjuvant therapies of bone graft around non-cemented experimental orthopedic implants stereological methods and experiments in dogs. *Acta Orthop Suppl* 2008;79:1-43.
5. Schatzker J, Horne JG, Sumner-Smith G. The effect of movement on the holding power of screws in bone. *Clin Orthop Relat Res* 1975;(111):257-62.
6. Kim HJ, Kim SG, Lee HM, Kim HS, Moon ES, Park JO, et al. Risk factors associated with the halo phenomenon after lumbar fusion surgery and its clinical significance. *Asian Spine J* 2008;2:22-6.
7. Iolascon G, Gimigliano F, Resmini G. Teriparatide and orthopedic surgery. *Aging Clin Exp Res* 2007;19(4 Suppl):S22-5.