

골시멘트 제1 천추 척추경 나사못을 이용한 장분절 요천추 유합술 후 발생한 천추 부전 골절

손은석 • 손혁준[✉] • 이민규

계명대학교 의과대학 정형외과교실

Sacral Insufficiency Fracture after Multi-Level Lumbosacral Fusion Using Cement-Augmented S1 Pedicle Screw

Eun-Seok Son, M.D., Ph.D., Hyuk-Joon Sohn, M.D.[✉], and Min-Gyu Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

A sacral insufficiency fracture is a rarely reported complication after lumbosacral fusion. As the majority of those undergoing surgery are elderly patients with degenerative disease, osteoporosis is usually involved along with other reported risk factors such as female, obesity, and multi-segment fusion. Through two cases experienced by the authors, this paper reports a newly found risk factor (cement-augmented pedicle screw), and the fracture treatment process with a review of the relevant literature.

Key words: insufficiency fracture, sacrum, lumbosacral fusion, cement-augmented pedicle screw

요천추간 유합술은 퇴행성 질환을 포함한 여러 척추 질환을 치료 하는데 널리 사용되는 술식으로 인접 분절 질환, 기구 고정 실패, 가관절증 등 다양한 합병증이 동반될 수 있다.¹⁾ 그중 천추 부전 골절(sacral insufficiency fracture)은 비교적 드물게 발생하며 그 유병률은 적게는 1.3%에서 6.1%까지 보고되고 있다.²⁻⁴⁾ 최근 보고되는 증례가 점차 늘어나는 추세이나 골시멘트 척추경 나사 못을 사용한 요천추 유합술 이후 발생한 천추 부전 골절에 대하여 보고된 바는 없었다. 저자들이 최근 경험한 두 가지 증례를 통하여 천추 부전 골절 발생에 대한 골시멘트 척추경 나사의 영향, 그리고 치료 과정에 대하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례보고

1. 증례 1

70세 여성(체질량지수: 29.2)이 요통과 양쪽 엉덩이, 다리 방사통을 주소로 내원하였다. 시각 통증 등급(visual analog scale, VAS)은 7점이었고 50 m 미만의 파행을 보였다. 과거력으로는 고혈압, 심근경색이 있고 아스피린을 복용 중이었다. 골다공증 검사에서 골무기질밀도(bone mineral density, BMD) -2.3으로 골감소증을 보였다. 영상 검사에서 요추 퇴행성 척추측만증으로 인한 척추 협착증이 관찰되었다. 수술 전 골반 입사각(pelvic incidence)은 53.5도, 요추 전만각(lumbar lordosis)은 3.8도였다(Fig. 1A). 제4-5 요추-제1 천추간 전방 추체간 유합술(anterior lumbar interbody fusion), 제3-4 요추 후방 추체간 유합술, 제12 흉추-제3 요추 후측방 유합술 및 후방 고정술을 실시하였다. 기구 고정 실패 등 발생가능한 수술 후 기계적 합병증을 방지하기 위하여 양 끝단 척추체에 골시멘트를 주입한 후 척추경 나사못을 삽입하였다. 술 후 환자의 통증은 호전되었고 요추 전만각은 54도로 골반 입사각과 유사한 정도로 교정되었다

Received February 1, 2024 Revised February 19, 2024 Accepted February 23, 2024

[✉]Correspondence to: Hyuk-Joon Sohn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, 1035 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea

TEL: +82-53-258-4773 FAX: +82-53-258-4773 E-mail: pandasohn@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0407-6194>



Figure 1. (A) Preoperative EOS imaging showing sagittal pelvic parameters. (B) Standing telegram after T12-S1 lumbosacral fusion.

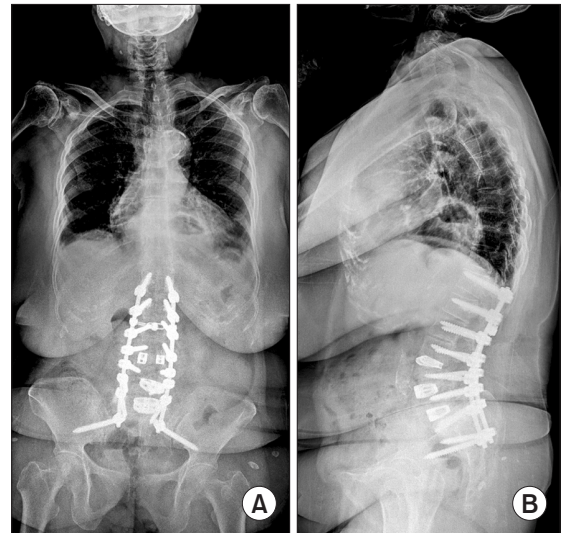


Figure 3. (A, B) Standing telegram after revision surgery using an iliac screw.



Figure 2. (A) Follow-up standing telegram shows linear fracture line in the sacrum (arrow). (B, C) Computed tomography shows a horizontal fracture of the sacrum just distal to the pedicle screw (triangles).

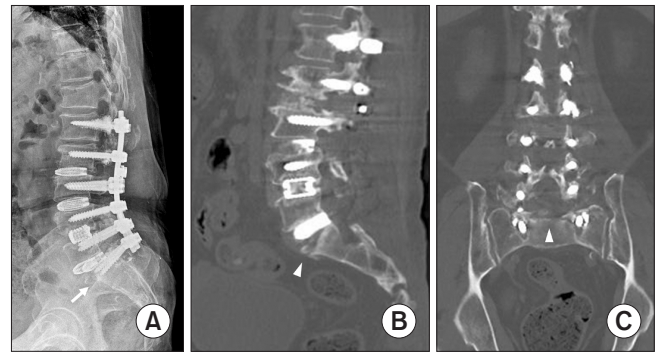


Figure 4. (A) Follow-up standing telegram shows a linear fracture line in the anterosuperior portion of the sacrum (arrow). (B, C) Computed tomography shows horizontal fracture of the sacrum (triangles).

(Fig. 1B). 수술 6주 후 환자는 새롭게 발생한 골반 통증을 주소로 다시 내원하였다. 시행한 요추 측면 방사선상에서 천추에 수평 방향으로 선형의 골절선이 관찰되었고 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography)에서는 제1 천추 척추경 나사못 하단부에 명확한 골절 선이 확인되었다(Fig. 2). 천추 부전 골절 진단하에 teriparatide를 사용하며 보존적 치료를 하였지만, 7개월의 치료에도 통증이 지속되어 장골 나사못 고정술을 이용한 재수술을 시행하였다. 현재 romosozumab을 사용하여 8개월 동안 추적 관찰되고 있으며 통증 완화 및 만족스러운 회복을 이루고 있다(Fig. 3).

2. 증례 2

74세 여성(체질량지수: 28.5, 골무기질밀도: -2.7)이 악화된 양쪽 다리 통증(주로 왼쪽)과 100 m 미만의 파행을 주소로 내원하

였다. 시각 통증 등급은 7점이었고 8년 전 타 병원에서 제4-5 요추 추체간 유합술을 시행 받은 과거력이 있었다. 영상 검사에서 제2-3-4 요추 및 제5 요추-제1 천추에서 척추관 협착증 및 인접 분절 질환이 확인되었다. 골반 입사각은 56.9도, 요추 전만각은 31.3도로 측정되었다. 제1 요추-제1 천추간 후방 감압술 및 유합술을 시행하였고 양 끝단 척추체에는 골시멘트 삽입 후 척추경 나사를 삽입하였다. 수술 후 입원기간 동안의 경과를 특이소견 없었으나 수술 후 5주가 지났을 때, 천추 부위에 새로운 통증이 발생하였다. 방사선 사진상에서 천추의 골절이 의심되었고 전산화 단층촬영상에서 양측 천추 익상부에 뚜렷한 선상 골절이 관찰되었다(Fig. 4). 6개월간 denosumab을 사용하며 보존적 치료하였으나 통증이 지속되어 장골 나사못을 이용한 재수술을 시행하였다. 수술 이후 teriparatide를 사용하며 9개월간 추적 관찰 중이며 통증은 호전된 상태이다.

고 찰

ORCID

부전 골절은 피로 골절의 유형 중 하나로 강도가 약해진 골에 정상적인 수준의 부하가 가해졌을 때 발생하며 골다공증이 대표적인 원인 중 하나이다. 요천추 유합술 이후 발생하는 천추의 부전 골절에 대한 위험 인자로는 고령, 비만, 여성, 골다공증 유무, 장분절 유합(세 분절 이상) 등이 보고되고 있다.^{4,5)} 본 연구의 두 증례 모두 체질량지수가 높은 고령의 여성으로 골다공증 및 골감소증이 있었으며, 장분절 유합술 후 천추 부전 골절이 발생하였다.

골시멘트 척추경 나사는 골다공증을 동반한 척추질환에서 장분절 고정 시 발생가능한 나사 해리(screw loosening) 등의 기계적 합병증을 줄이고 안정성을 높여주는 것으로 알려져 있다.⁶⁾ 그러나 골시멘트 척추경 나사못은 오히려 천추 부전 골절의 위험도를 높이는 것으로 생각된다. 유합된 골은 인접한 분절에 수술 전보다 큰 기계적 부하를 가하게 되는데, 골시멘트를 이용하는 경우 이 부하를 더 크게 만든다.^{7,8)} 움직임이 가능한 원위 인접 분절이 없는 장분절 요천추 유합술의 경우, 그 부하를 천추에서 받게 되어 부전 골절이 발생하는 것으로 보인다.

천추 부전 골절은 대개 수술 후 1년 이내, 특히 3개월 이내 발생하는 것으로 알려져 있었으나⁹⁾ 본 증례의 경우에는 발생 시기가 술 후 5-6주로 기존에 알려진 것보다는 이른 시기에 발생하였다. 또한 이전 연구에서는 단순 방사선 사진은 진단적 가치가 크지 않으며 전산화 단층촬영에서 골절을 확인하였다⁹⁾고 보고하였으나 본 증례에서는 두 환자 모두 천추 통증이 새롭게 발생하고 1주일 이내 시행한 측면 요추 방사선 사진에서 골절이 명확하게 확인되었다. 골시멘트 척추경 나사못이 천추에 가하는 부하를 더 크게 만들어 기존 보고된 것보다 더 이른 시기에, 그리고 단순 방사선 사진상에서도 관찰될 정도의 골절을 일으키는 것으로 보인다.

두 증례 모두 신경학적 증상이 없어 골다공증 치료제를 사용하며 보존적 치료를 하였으나 통증이 지속되어 장골 나사못을 이용한 재수술을 시행하였다. 장분절 고정을 한 경우, 보존적 치료는 효과가 없어 천추 부전 골절 발생 초기에 장골 나사못을 이용한 고정술이 필요한 것으로 생각된다. 또한 천추 부전 골절의 위험도가 높은 환자에서는 장분절 요천추 유합술이 필요한 경우 부전 골절 예방을 위해 우선적으로 장골 나사못을 이용한 척추-골반부 고정술이 필요한 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

Eun-Seok Son, <https://orcid.org/0000-0002-8831-093X>
Hyuk-Joon Sohn, <https://orcid.org/0009-0006-0407-6194>
Min-Gyu Lee, <https://orcid.org/0009-0006-3307-9861>

REFERENCES

- Emami A, Deviren V, Berven S, Smith JA, Hu SS, Bradford DS. Outcome and complications of long fusions to the sacrum in adult spine deformity: luque-galveston, combined iliac and sacral screws, and sacral fixation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27:776-86.
- Odate S, Shikata J, Kimura H, Soeda T. Sacral fracture after instrumented lumbosacral fusion: analysis of risk factors from spinopelvic parameters. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38:E223-9.
- Klineberg E, McHenry T, Bellabarba C, Wagner T, Chapman J. Sacral insufficiency fractures caudal to instrumented posterior lumbosacral arthrodesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33:1806-11.
- Meredith DS, Taher F, Cammisa FP Jr, Girardi FP. Incidence, diagnosis, and management of sacral fractures following multilevel spinal arthrodesis. *Spine J*. 2013;13:1464-9.
- Salzmann SN, Ortiz Miller C, Carrino JA, et al. BMI and gender increase risk of sacral fractures after multilevel instrumented spinal fusion compared with bone mineral density and pelvic parameters. *Spine J*. 2019;19:238-45.
- Tang YC, Guo HZ, Guo DQ, et al. Effect and potential risks of using multilevel cement-augmented pedicle screw fixation in osteoporotic spine with lumbar degenerative disease. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21:274.
- Schwarz F, Burckhart M, McLean AL, Kalff R, Waschke A. Risk factors for adjacent fractures after cement-augmented thoracolumbar pedicle screw instrumentation. *Int J Spine Surg*. 2018;12:565-70.
- Zhou QK, Zeng FH, Tu JL, Dong ZQ, Ding ZH. Influence of cement-augmented pedicle screw instrumentation in an osteoporotic lumbosacral spine over the adjacent segments: a 3D finite element study. *J Orthop Surg Res*. 2020;15:132.
- Scemama C, D'astorg H, Guigui P. Sacral stress fracture after lumbar and lumbosacral fusion. How to manage it? A proposition based on three cases and literature review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102:261-8.

골시멘트 제1 천추 척추경 나사못을 이용한 장분절 요천추 유합술 후 발생한 천추 부전 골절

손은석 • 손혁준[✉] • 이민규

계명대학교 의과대학 정형외과교실

요천추 유합술 이후 발생하는 천추 부전 골절은 비교적 드물게 보고되는 합병증이다. 수술을 받는 대다수가 퇴행성 질환이 있는 고령 환자로 골다공증이 동반되는 경우가 많으며 그 외에도 여성, 비만, 장분절 고정 등의 위험인자가 보고되고 있다. 저자들이 경험한 두 증례를 통해 기존에 알려진 위험인자에 더하여 골시멘트 척추경 나사못 사용의 영향, 그리고 골절 치료 과정을 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인단어: 부전 골절, 천추, 요천추 유합술, 골시멘트 척추경 나사못

접수일 2024년 2월 1일 수정일 2024년 2월 19일 게재확정일 2024년 2월 23일

[✉]책임저자 손혁준

42601, 대구시 달서구 달구벌대로 1035, 계명대학교 의과대학 정형외과교실

TEL 053-258-4773, FAX 053-258-4773, E-mail pandasohn@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0006-0407-6194>