

# The Use of Vessel Loop Shoelace Technique for Closure of Wound Dehiscence Caused by Dural Tears Associated with Distractive Flexion Injury of Cervical Spine

Hong Moon Sohn, M.D., Jae Won You, M.D., Sang Soo Park, M.D., Bo Seon Kim, M.D.  
*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea*

**Study Design:** A case report.

**Objectives:** To report the use of the shoelace technique for treatment of wound dehiscence caused by dural tears.

**Summary of Literature Review:** It is difficult to treat wound dehiscence caused by dural tears, as it can lead to infection, loss of soft tissue, and need for a long hospital stay.

**Materials and Methods:** An 18-year-old male who had been injured in a traffic accident was diagnosed with bilateral facet dislocation of C7-T1, with no neurologic deficit. Clear secretion appeared during the operation, but it disappeared after posterior fusion. The wound began to open about 3 weeks after the operation. We used the vessel loop shoelace technique to suture the wound,

**Results:** The patient had the stitches taken out in the outpatient clinic three weeks after suture. His wounds are healing without complication.

**Conclusion:** The vessel loop shoelace technique may be a useful treatment for wound dehiscence caused by dural tears.

**Key Words:** Distractive-flexion injury, Dural tear, Wound dehiscence, Shoelace technique

경막 파열 후 발생 가능한 합병증으로 지속적인 뇌척수액의 유출로 인한 가성수막류, 경막 피부루(dura-cutaneous fistula), 수막염, 거미막염, 경막외 농양, 창상 문제, 지속적인 두통 등이 발생할 수 있다.<sup>1)</sup> 이 중 지속적인 뇌척수액의 유출로 인한 가성수막류와 이로 인한 창상문제가 가장 많은 합병증이라는 연구도 있다.<sup>2,3)</sup> 뇌척수액의 유출은 봉합된 창상 주변의 연부 조직을 약화시키고 봉합 주변 연부 조직의 결손을 초래하여 창상 봉합을 더욱 어렵게 만들고 열려있는 창상은 감염의 가능성을 높이면서 추가적인 수술적 처치가 필요할 수도 있어 적극적인 처치가 필요하나 효과적인 처치 방법이 정해져 있지 않다. 이에 본 교실에서 외상으로 인한 경막 파열 후 발생한 창상 벌어짐에 대해 Shoelace 기법을 이용하여 만족할 만한 치료 결과를 보인 예가 있어 이를 보고하고자 한다.

## 증례 보고

18세 남자 환자로 승용차를 타고 가던 중 발생한 교통사고로 내원하였다. 내원 당시 환자는 다발성 늑골 골절로 인한 혈흉, 비장 파열로 인한 복강 내 출혈로 생체 징후가 매우 불안정한 상

태였으며 응급 처치 후 시행한 단순 방사선 촬영 및 컴퓨터 단층 촬영 상 신연 골곡 손상에 의해 발생한 경추 7번- 흉추 1번의 탈구가 발견되었다(Fig. 1). 비장 절제를 위한 응급 수술 시 경추 탈구에 대해 수술실에서 C-ARM 유도 하에 도수 정복 시행하였다. 응급 수술 후 시행한 단순 방사선 촬영 상 정복이 되었음을 확인하였고 자기공명영상 촬영하였다. T2 강조 자기공명영상 상 흉추 1번의 고신호 강도 및 경추 7번과 흉추 1번의 척수의 고신호 강도가 관찰되었으며 후방 인대 복합체 부위의 고신호 강도가 관찰되었다(Fig. 2). 이에 환자 전신 상태 호전 후 후방 접근법을 통한 경추 7번과 흉추 1번에 후방 고정술을 시도하였다. 수술 소견 상 가시돌기간의 간격이 벌어져 있었으며 맑은

**Received:** February 6, 2015

**Revised:** March 10, 2015

**Accepted:** July 28, 2015

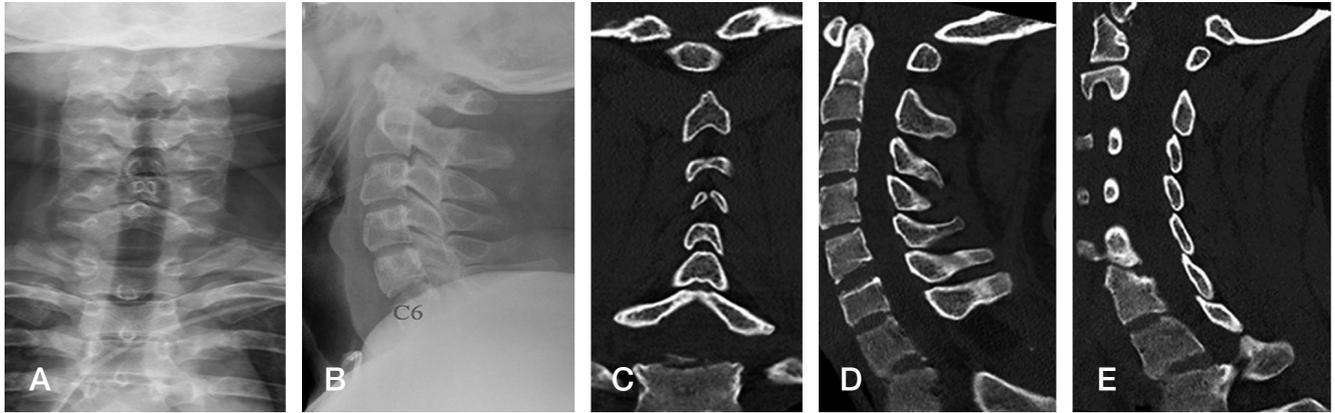
**Published Online:** September 30, 2015

**Corresponding author:** Sang Soo Park, M.D.

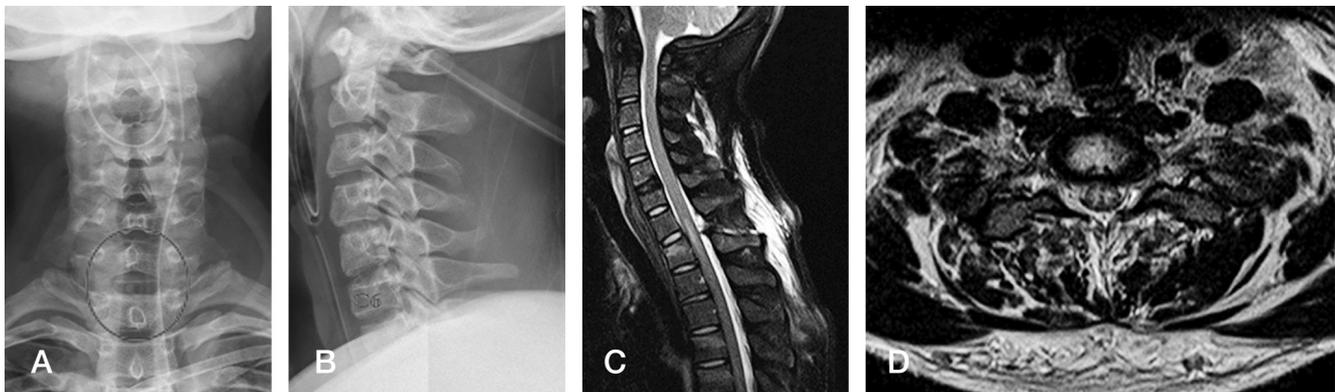
Department of Orthopaedic Surgery, Chosun University Hospital, 365, Pilmundaro, Gwangju 61453, Republic of Korea

**TEL:** +82-62-220-3147, **FAX:** +82-62-226-3379

**E-mail:** [www.pibak@daum.net](mailto:www.pibak@daum.net)



**Fig. 1. (A-B)** The initial anteroposterior and lateral view of plain radiographs. **(C-E)** Initial CT coronal and sagittal images. There was a bilateral facet dislocation of distractive flexion stage III between C7 and T1.



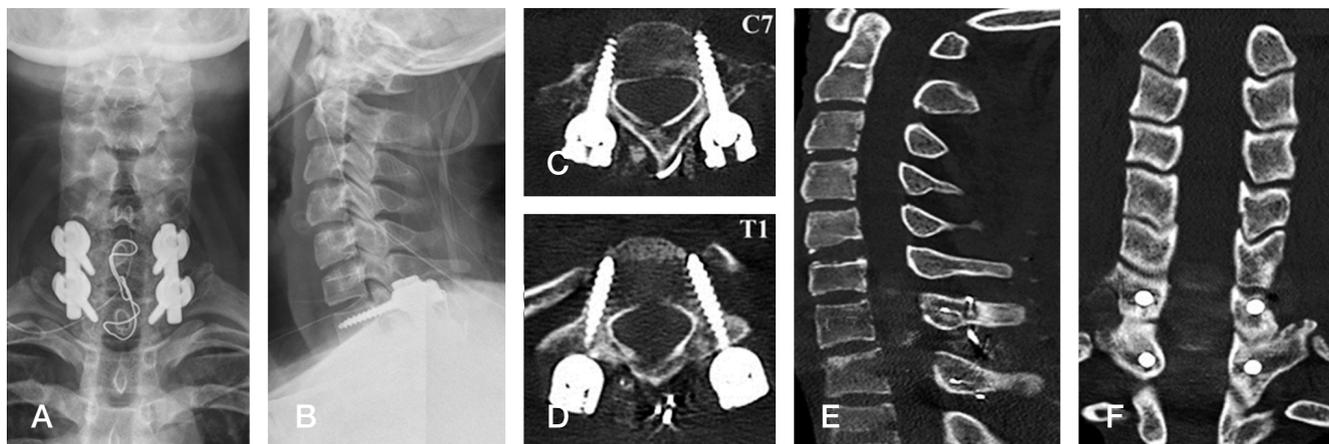
**Fig. 2. (A-B)** The anteroposterior and lateral view of plain radiographs after closed reduction. **(C-D)** T2-weighted axial images and T2-weighted fat-suppressed sagittal images after closed reduction. MRI images shows compression fracture in T1, high signal intensity within the spinal cord between C7 and T1 and posterior ligament complex injury.

분비물이 흘러 나오고 있어 외상성으로 인한 경막의 파열을 의심해 볼 수 있었다. 후방의 척추경 나사못 고정 및 와이어를 이용하여 가시돌기에 추가적인 고정을 시행하자 많은 분비물은 더 이상 관찰되지 않았고 배액관 삽입 후 수술을 마쳤다(Fig. 3). 술 후 3일 배액의 양은 2 cc, 양상은 혈액성으로 제거하였다(Fig. 4A). 술 후 10일째 창상에서 장액혈액성(serosanguinous)의 분비물이 관찰되었으며 지속적으로 창상 소독하며 관찰하던 중 술 후 20일째 연부조직이 약해져 봉합부위의 벌어짐이 발생하였다(Fig. 4B-C). 지속적인 장액성의 분비물로 창상 주변의 연부조직은 더욱 약해져 가고 있었다. 봉합부위의 가로 약 2 cm, 세로 약 8 cm의 피부 결손이 예상되었고 이미 탄력성을 잃어 봉합이 되지 않는 상황에 적은 양의 분비물이 지속적으로 흘러나고 있는 상태였다(Fig. 4D). 창상에서 분비된 분비물에 대한 세균 배양 상 어떠한 균도 동정 되지 않았으며 환자의 적혈구 침강 속도(erythrocyte sedimentation rate, ESR), C 반응성 단백질(C-reactive protein, CPR)는 모두 정상 범위였고 감염을 의심할

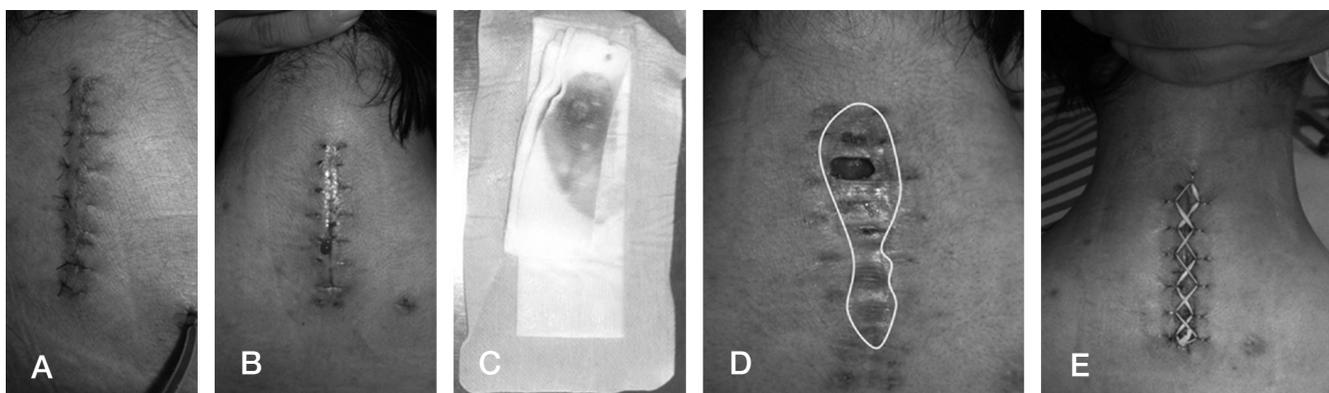
만한 임상적 소견도 관찰되지 않았다. 추가적인 수술적 처치를 시행하기 앞서 혈관 루프를 이용한 Shoelace 기법으로 창상 봉합을 시도하였다(Fig. 4E). 그 후 분비물은 줄어들어 봉합 3일 후부터 분비물은 관찰되지 않았으며 창상의 치유가 완전해 질 때까지 혈관 루프를 유지하기로 하였고 봉합 후 21일째 혈관 루프를 제거하였으며 창상은 완전히 치유가 되었다(Fig. 5-6).

### 고찰

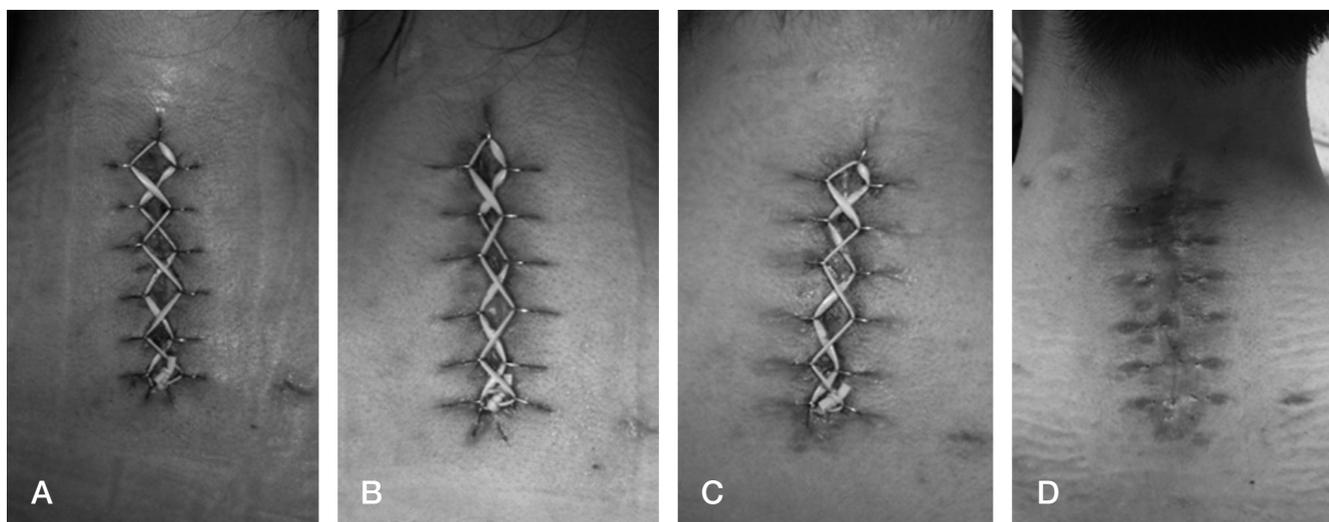
많은 저자들이 뇌척수액의 유출로 인해 발생하는 수막염, 경막피부루, 가성 수막류와 같은 여러 가지 합병증들에 대해 언급하였다.<sup>4,5)</sup> 이 중 지속적인 뇌척수액 유출로 인한 가성 수막류와 이로 인한 창상문제가 경막 파열의 합병증 중 가장 많았다는 연구도 있어 이러한 합병증에 대한 치료방법이 궁금해진다. 하지만 뇌척수액의 유출로 인한 치료의 경과에 대해서는 잘 알려진 게 없으며 이상적인 치료 방법에 대해서도 잘 알지 못한다.



**Fig. 3.** (A-B) Anteroposterior and lateral views of plain radiographs after posterior fusion with screw, rod, and wire. (C-F) Axial and sagittal CT images after operation.



**Fig. 4.** (A) Clinical photo 3 days after operation, 2cc of bloody discharge drained out. (B-C) 10 days after operation, serosanguineous discharge was seen. (D) 22 days after operation, wound disruption was seen, as well as loss of soft tissue elasticity and viability. The size was about 2×8 cm. (E) Wound repair was done using the vessel loop shoelace technique.



**Fig. 5.** (A) Clinical photo 7 days after wound repair. No discharge was seen. (B) 14 days after wound repair. (C) 21 days after wound repair, (D) The wound completely healed after all of the stitches were removed.

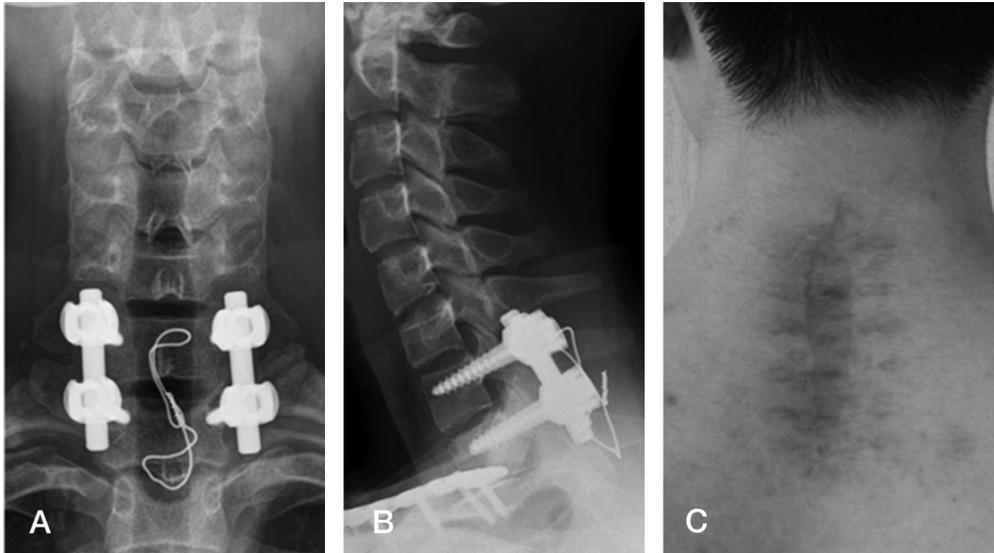


Fig. 6. (A-B) Anteroposterior and lateral views of plain radiographs and clinical photo taken after one year follow-up.

특히 요추부에서 발생하는 경막 파열에 대해서는 일차적으로 경막에 대한 봉합이 필요하겠으나 경추부에서 지속적으로 뇌척수액의 유출에 대한 치료의 방침에 대해서는 아직 제한적인 자료만이 있다.<sup>6)</sup> 특히 경추부에서 뇌척수액 유출로 인한 창상의 문제는 주변 연부 조직의 탄력성을 소실 시키고 생존력을 떨어뜨려 괴사 되게 만들어 봉합을 더욱 어렵게 만들고 개방성 창상은 감염의 위험성을 높여 수막염과 같은 치명적인 합병증의 가능성을 높일 뿐 아니라 지속적인 창상의 소독과 창상 봉합을 위한 여러 수술적 처치가 필요하여 장기간의 항생제 투여 및 입원 치료가 필요하게 된다.

Shoelace 기법은 심한 외상으로 인해 사지에 발생한 구획 증후군의 치료로 응급으로 시행한 근막 절개술 후 발생하는 창상 치료의 한 방법으로 소개되었다.<sup>7,8)</sup> 구획증후군의 치료 후 발생하는 문제 중 연부조직의 부종 및 심한 손상으로 인해 근막 절개술 후 발생하는 연부조직의 감염이나 이로 인한 연부 조직의 결손, 결손 부위의 조직의 재건 등의 창상 문제가 발생할 수 있다. 일반적으로 근막 절개술 시행 부위는 근육의 부종 및 연부 조직의 취약성으로 추후 창상의 봉합이 힘들고 이에 대한 치료 방법도 다양하게 보고되고 있다. 혈관 루프를 이용한 Shoelace 기법은 근막 절개술 부위 창상 치료법 중 하나로 점진적인 창상 봉합을 시행하여 추가적인 피부이식 없이 창상 봉합을 이룰 수 있다. 또한 Shoelace 기법을 이용한 창상 봉합은 당뇨족으로 인한 개방성 절단술을 시행 받은 환자에게 감염을 줄이고 연부 조직의 회복을 도모하여 추가적인 절단술이나 피부 이식 없이 절단부의 창상을 봉합할 수 있는 효과적인 방법으로 보고되기도 하였다.<sup>9)</sup>

Shoelace 기법은 정상 연부 조직의 피부에 스테이플을 박고 혈

관 루프를 스테이플에 걸어 신발끈을 묶듯이 묶는 방법으로 피부에 걸리는 장력을 분배하여 점진적으로 근피부성 조직을 쪼여 주어 혈행을 보존하며 창상의 크기를 줄여 창상 봉합을 이룰 수 있게 해준다. 또한 추후 피부 이식에 필요한 피부 제공 부위의 위험이 없을 뿐 아니라 피부 이식이 필요하다 하더라도 피부 제공 부위의 크기를 줄일 수 있고 창상을 봉합하는 것이 피부 이식술을 시행하는 것 보다 미용학적으로도 우수하다.<sup>8)</sup> 또한 처치가 매우 간단하고 특별한 기구가 필요치 않아 누구든지 쉽게 시도할 수 있어 또 다른 치료 방법으로 시도 되고 있는 음압 치료기나(Vacuum assisted closure system) 추가적인 수술적 처치에 비해 입원 기간의 단축 및 전반적인 의료비를 낮출 수 있는 장점이 있다.<sup>10)</sup> 하지만 벌어진 창상의 사강(dead space)이 존재하지 않아야 하고 창상 부위의 감염이 배제되어야 Shoelace 기법을 시행할 수 있는 제한 점이 있다. 또한 창상의 크기에 따라 창상 봉합의 기간이 길어 질 수 있으며 혈관 루프의 가해지는 긴장력은 술자의 경험과 주관에 따라 달라질 수 있어 피부 괴사를 일으키지 않으며 창상을 최대한 빨리 봉합할 수 있는 적절한 긴장력에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

**결론**

경막 파열 후 발생한 감염이 없는 창상 벌어진짐에 대해 혈관 루프를 이용한 Shoelace 기법은 환자의 입원 기간을 단축시키고 추가적인 수술적 처치를 줄일 수 있는 매우 유용한 치료 방법 중 하나라고 생각한다.

## REFERENCES

- Luszczyc MJ, Blaisdell GY, Wiater BP, et al. Traumatic dural tears: what do we know and are they a problem? Spine J. 2014;14:49-56.
- Khan MH, Rihn J, Steele G, et al. Postoperative management protocol for incidental dural tears during degenerative lumbar spine surgery: a review of 3,183 consecutive degenerative lumbar cases. Spine (Phila Pa 1976). 2006;31:2609-13.
- Wang JC, Bohlman HH, Riew KD. Dural tears secondary to operations on the lumbar spine. Management and results after a two-year-minimum follow-up of eighty-eight patients. J Bone Joint Surg Am. 1998;80:1728-32.
- Fountas KN, Kapsalaki EZ, Johnston KW. Cerebrospinal fluid fistula secondary to dural tear in anterior cervical discectomy and fusion: case report. Spine (Phila Pa 1976). 2005;30:E277-80.
- Cammisa FP, Jr., Girardi FP, Sangani PK, Parvataneni HK, Cadag S, Sandhu HS. Incidental durotomy in spine surgery. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25:2663-7.
- Hannallah D, Lee J, Khan M, Donaldson WF, Kang JD. Cerebrospinal fluid leaks following cervical spine surgery. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:1101-5.
- Asgari MM, Spinelli HM. The vessel loop shoelace technique for closure of fasciotomy wounds. Ann Plast Surg. 2000;44:225-9.
- Eid A, Elsoufy M. Shoelace wound closure for the management of fracture-related fasciotomy wounds. ISRN Orthop. 2012;2012:528382.
- Mahindra P, Bassi JL, Bassi D, et al. Shoe lace suture technique for management of lower limb diabetic amputations—a study of 24 cases. Pb Journal of Orthopaedics. 2011;7:31-3.
- Fowler JR, Kleiner MT, Das R, Gaughan JP, Rehman S. Assisted closure of fasciotomy wounds: A descriptive series and caution in patients with vascular injury. Bone Joint Res. 2012;1:31-5.

### 경추의 굴곡-신전 손상으로 경막 파열 후 발생한 창상 벌어짐에 대해 Shoelace 기법을 이용한 창상 봉합

손흥문 • 유재원 • 박상수 • 김보선

조선대학교 의과대학 정형외과학교실, 척추센터

**연구 계획:** 증례 보고

**목적:** 경막 파열 후 발생한 창상 벌어짐에 대해 Shoelace 기법을 이용한 창상 치료에 대한 경험을 보고하고자 한다.

**선행 문헌의 요약:** 경막 파열 후 발생하는 창상의 벌어짐은 창상 감염 및 연부 조직의 소실, 장기간의 입원 치료 등을 유발할 수 있어 치료하기 어렵다.

**대상 및 방법:** 교통사고로 신경학적 결손이 없는 경추 7번과 흉추 1번의 양측성 관절 돌기의 탈구가 발생한 18세 남자환자에 대해 후방 고정술을 시행하였다. 수술 중 뇌척수액으로 추정되는 맑은 분비물이 있었으며 후방 고정술을 시행 후 분비물은 없었다. 수술 3주 후 창상의 벌어짐이 발생하였고 이에 혈관 루프(vessel loop)를 이용한 Shoelace 기법으로 봉합을 시행하였다.

**결과:** 3주 후 외래에서 혈관 루프를 제거 하였으며 합병증 없이 창상 봉합이 되었다.

**결론:** 혈관 루프를 이용한 Shoelace 기법은 경막 파열 후 발생하는 창상 벌어짐에 대해 매우 유용한 치료 방법 중 하나라고 생각한다.

**색인 단어:** 신연 굴곡 손상, 경막 파열, 창상 벌어짐, Shoelace 기법

**약칭 제목:** Shoelace 기법을 이용한 창상 봉합