

Spinopelvic Reconstruction with Femoral Allograft and Vertical Rectus Abdominis Myocutaneous Flap after Total Sacrectomy in Recurrent Sacral Chordoma - A Case Report -

Sang-Min Park, M.D., Jong-Hun Jung, M.D., Choon-Ki Lee, M.D., Ph.D.,
Hyoungmin Kim, M.D., Bong-Soon Chang, M.D., Ph.D.

J Korean Soc Spine Surg 2016 Jun;23(2):114-120.

Originally published online June 30, 2016;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2016.23.2.114>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Spine Hospital, Yonsei University College of Medicine,
211 Eunju-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06273, Korea Tel: 82-2-2019-3413 Fax: 82-2-573-5393

©Copyright 2016 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOLx.php?id=10.4184/jkss.2016.23.2.114>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Spinopelvic Reconstruction with Femoral Allograft and Vertical Rectus Abdominis Myocutaneous Flap after Total Sacrectomy in Recurrent Sacral Chordoma - A Case Report -

Sang-Min Park, M.D., Jong-Hun Jung, M.D., Choon-Ki Lee, M.D., Ph.D.,
Hyoungmin Kim, M.D., Bong-Soon Chang, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Study Design: Case report.

Objectives: To report a case of recurrent sacral chordoma treated with total sacrectomy and spinopelvic reconstruction.

Summary of Literature Review: Sacral chordoma is a musculoskeletal tumor reported to have a low incidence. Surgical treatment is considered difficult due to the complicated sacropelvic structure, so the prognosis for patients with sacral chordoma has been considered poor.

Materials and Methods: We report a surgical technique and outcomes from spinopelvic reconstruction with femoral allograft and vertical rectus abdominis myocutaneous flap after total sacrectomy.

Results: We report no tumor recurrence at 43 months postoperatively.

Conclusions: Spinopelvic reconstruction with thorough surgical planning after total sacrectomy was found to be a safe and effective treatment method.

Key words: Sacral chordoma, Spinopelvic reconstruction, Vertical rectus abdominis myocutaneous flap

척색종은 발생기에 척색 잔유물(notochordal remnant)에서 기원하는 원발성 악성 종양으로 전체 골종양의 1-4% 정도를 차지하는 드문 종양이다. 중축 골격계(axial skeleton)에서는 천골, 두개저, 기타 척추 순으로 호발하며, 척추에 발생할 경우 복잡한 척추 자체의 구조와 신경 및 대혈관 등 주변의 주요 구조물로 인해 수술적 절제가 어려워 예후가 좋지 않은 것으로 알려져 있다. 저자들은 천추에 발생한 척색종으로 부분절제술 후 재발하여 본 병원에 내원한 환자에 대하여 전 천추절제술 후 대퇴 동종골 및 수직 복직근 피판(Vertical rectus abdominis myocutaneous flap)을 이용한 척추골반 및 연부조직 재건술을 시행하였고, 3년이상 추시에 대한 결과를 보고하고자 한다.

증례 보고

40세 남자환자가 약 2년전부터 시작된 배뇨 및 배변장애를 주소로 내원하였다. 과거 병력상 7년전 미골통으로 외부병원 방문하여, 천추에 종괴가 있다고 듣고 제 3, 4, 5천추 후궁절제술 및

종괴절제술 시행하였다. 당시 종괴의 악성 가능성이 낮다 듣고 조직검사를 하지 않았다고 하며, 이후 미골통은 호전과 악화를 반복하며 지내왔다. 2년전 미골통 및 좌측 하지의 이상감각이 발생하여, 다시 외부병원에서 제 2, 3천추 후궁절제술 및 종괴절제술 시행하였으나, 대량출혈이 우려되어 종괴의 부분절제술만 시행하였다. 당시 조직검사에서 척색종이라 진단받았고 방사선 치료를 시행하였다. 이후 좌측 하지의 이상감각 및 배뇨장애가 진행하여, 그로부터 1년 뒤 다시 종괴 절제술을 시행 받았다. 약 1년간 경과 관찰하며 지켜보다가, 증상이 점점 진행하여 본원

Received: October 13, 2015

Revised: October 14, 2015

Accepted: December 30, 2015

Published Online: June 30, 2016

Corresponding author: Bong-Soon Chang, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, 101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul, 03080, Korea

TEL: +82-2-2072-3864, **FAX:** +82-2-764-2718

E-mail: bschang@snu.ac.kr

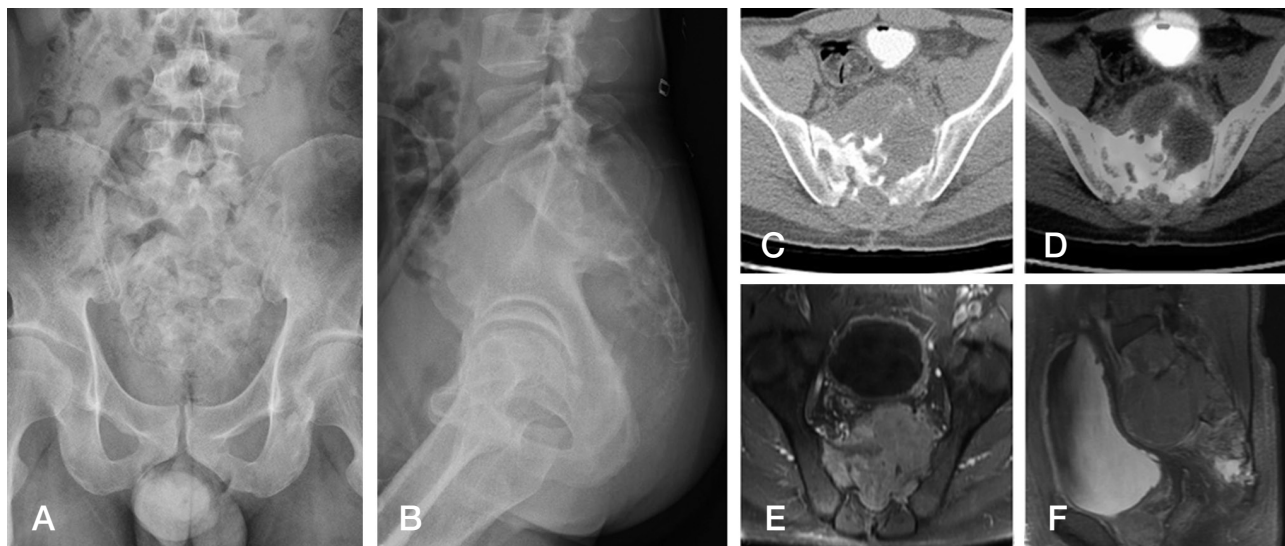


Fig. 1. Pelvic anteroposterior (A) and lateral radiographs (B) show a soft tissue mass in the presacral area with sacral destruction. The axial CT (C) and PET/CT (D) images show a destructive soft tissue mass with the rectum and bladder compressed at the S2 level. Gadolinium-enhanced fat-suppressed T1-weighted axial (E) and sagittal (F) MR images also show a large lobulating soft tissue mass destructing the sacrum.

외래를 내원하였다.

내원 당시 환자는 좌측 하지로 감각 저하 및 저린 느낌을 호소하였으며, 좌측 족관절 족저굴곡력이 감소되어 있었다. 배뇨시 소변이 잘 나오지 않아 배에 힘을 주면 흘러나오는 양상으로 소변을 보았으며, 대변은 스스로 보기 힘들어 손가락으로 파내는 식으로 배변하였다. 입원 후 시행한 혈액 검사상 특이소견은 없었으며, 골반 단순 방사선 소견상 천추 전방부의 연부조직 종괴가 관찰되었으며, 하부 천추 및 미골의 골 파괴 소견이 관찰되었다(Fig. 1A-B). 골반의 전산화 단층촬영 및 자기공명영상 검사 소견 상 제 2천추에서 기인하는 천추 전방부 및 후방부의 종괴와 제 4천추에서 기인하는 천추 전방부의 종괴가 관찰되었고 종괴는 후방 직장벽과 방광을 압박하는 소견이었다(Fig. 1C-F). 환자 전신 양전자 단층촬영 검사(Whole body PET) 상 전이의 소견은 관찰되지 않았다.

제 2, 4천추에서 기인하는 천추 척색종으로 이전 수술병력이 있으나 다른 곳에 전이소견은 관찰되지 않아 수술적으로 절제를 시행하기로 하였다. 수술은 전 천추절제술을 시행하며 기존 수술부위의 연부조직을 모두 포함하여 절제하기로 하였다. 제 5요추 아래에서 절제하여 제 5요추와 장골은 대퇴 동종골을 이용하여 연결하며, 골의 고정에는 피질골 나사를 이용하여 시행하기로 하였다. 또한 척추골반을 연결하기 위해 척추경 나사, 장골 나사 및 금속 막대를 이용하여 고정하기로 하였다. 제거된 기존 수술부위 연부조직은 성형외과에서 수직 복직근 피판을 이용하여 재건하기로 하였다. 수술 전 시행한 혈관조영술 검사 상 양측 내장 골동맥의 분지와 중앙천골동맥을 통해 영양을 공급받고 있는 혈

관과다성의 종괴가 관찰되어, 이들 동맥에 대하여 수술 전 색전술을 시행하였다.

수술은 환자를 양와위로 위치시킨 뒤, 성형외과에서 수직 복직근 피판을 채취하였다(Fig. 2A). 수직 복직근 피판의 크기는 천추 후방의 근육 및 피부 결손의 정도를 고려하여 길이 25 cm, 폭 10 cm의 유선형 모양으로 우측에 피부절개를 시행하였다. 우측 수직 복직근을 이용하였으며, 우측 심부 하 상복부 동정맥(Deep inferior epigastric vessel)이 포함된 충분히 긴 유경 피판을 만들었다. 외과에서 결장루 조성술을 시행하였고, 내장골혈관을 결찰하고(Fig. 2B), 제 5요추-제 1천추 사이 추간판절제술을 시행하였다. 전방부의 종괴를 주변조직과 세심하게 박리한 뒤, T-saw의 한쪽 끝은 천추익의 위쪽으로, 반대쪽 끝은 좌골절흔을 통해 천장관절 후외측으로 양측에 각각 위치시켰다. 이후 채취한 피판을 복강안에 위치시키고 복부 상처를 봉합하였다. 환자를 복와위로 바꿔서 후방 도달법으로 이전 수술 창상을 종양과 같이 제거하기 위해 중앙을 우회하여 제 3요추에서 미추까지 노출시켰다(Fig. 2C). 제 3요추에서 제 5요추까지 척추경 나사를 삽입한 뒤, 제 5요추의 하부 추궁판을 제거하고 경막을 노출 시켰다. 제 5요추신경근의 기시부보다 아래부위에서 경막을 절제한 뒤, 제 5요추-제 1천추 추간판에서 천추와 제 5요추를 분리하였다. 이후 전방에서 후방으로 삽입한 T-saw의 양 끝을 찾아, C-arm으로 확인하면서 천장관절의 바깥쪽에서 절골술을 시행하였다. 미추에서 시작하여 양측으로 조심스럽게 박리하여 종괴를 포함한 전 천추절제술을 완성하였다(Fig. 2D). 양쪽 장골에 장골나사를 2개씩 삽입한 뒤 요추의 척추경 나사와 금속막대를 이용하여

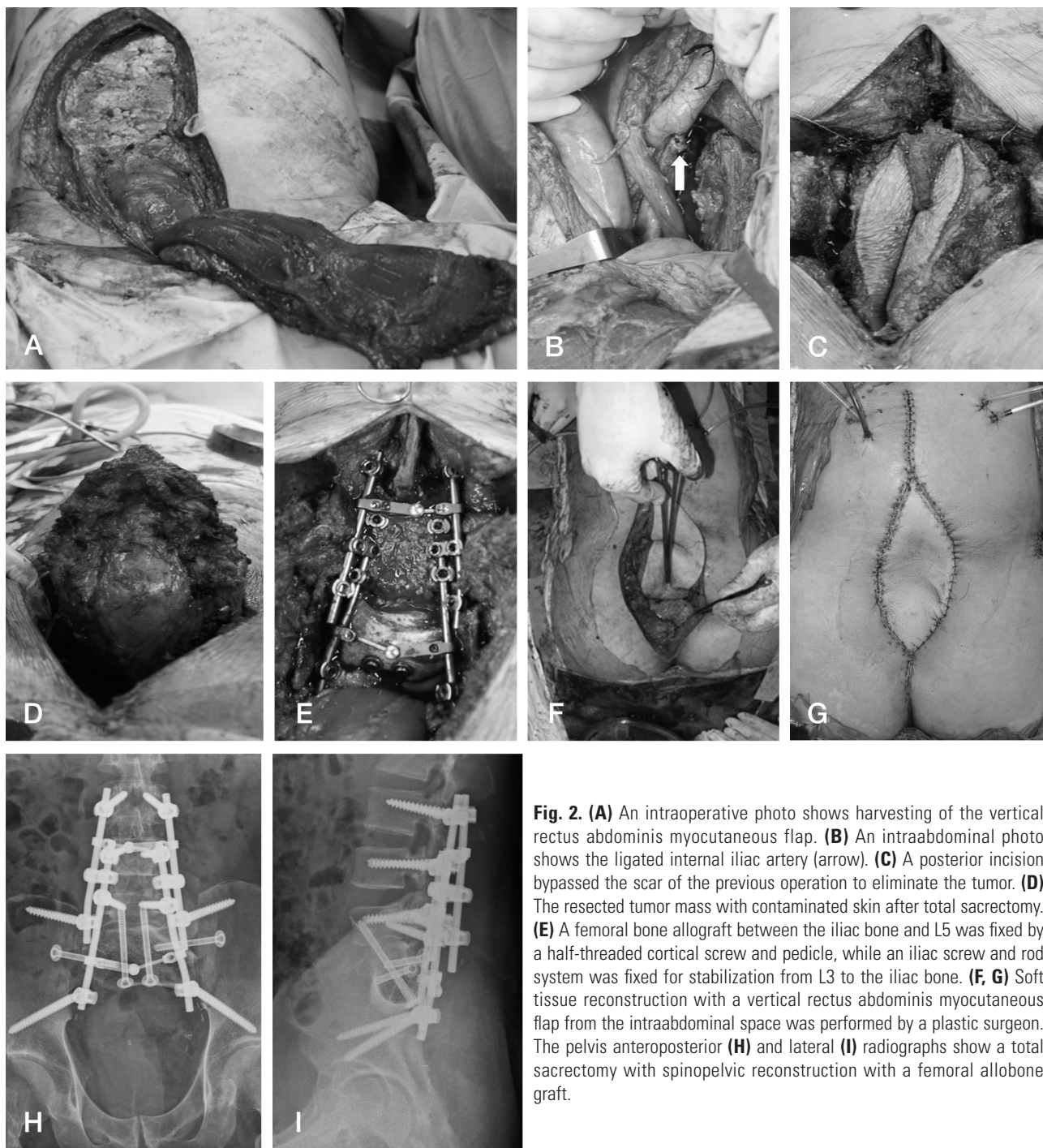


Fig. 2. (A) An intraoperative photo shows harvesting of the vertical rectus abdominis myocutaneous flap. (B) An intraabdominal photo shows the ligated internal iliac artery (arrow). (C) A posterior incision bypassed the scar of the previous operation to eliminate the tumor. (D) The resected tumor mass with contaminated skin after total sacrectomy. (E) A femoral bone allograft between the iliac bone and L5 was fixed by a half-threaded cortical screw and pedicle, while an iliac screw and rod system was fixed for stabilization from L3 to the iliac bone. (F, G) Soft tissue reconstruction with a vertical rectus abdominis myocutaneous flap from the intraabdominal space was performed by a plastic surgeon. The pelvis anteroposterior (H) and lateral (I) radiographs show a total sacrectomy with spinopelvic reconstruction with a femoral allograft.

결합하고, 제 5요추와 장골 사이에는 대퇴골 간부 동종 이식골을 삽입한 뒤, 피질골 나사를 이용하여 장골에 고정하였다(Fig. 2E, H, I). 이후 복강내에 삽입되어 있던 복직근 피판을 이용하여 후방 창상부위의 연부조직 재건술을 시행하였다(Fig. 2F, G).

육안 소견상 크기 11.5×9.5×9.0 cm의 회색빛 연성 종괴로, 천추의 골수부를 중심으로 천추를 파괴하는 양상의 병변이었으

며, 종괴의 내부에는 괴사 소견이 관찰이 되었다. 현미경 소견 상 초자 연골 조직을 포함하는 척색종으로 판명되었다. 수술 후 지속적으 외래 추시 하였으며, 수술 후 2년 7개월째 환자는 양측 둔부 통증을 호소하였고 단순 방사선 및 전산화 단층 촬영 결과 양측 근위부 장골 나사 주변의 골용해성 병변 및 우측 금속 막대의 파손이 관찰되었으며 이전 수술 시 삽입하였던 동종 대퇴골

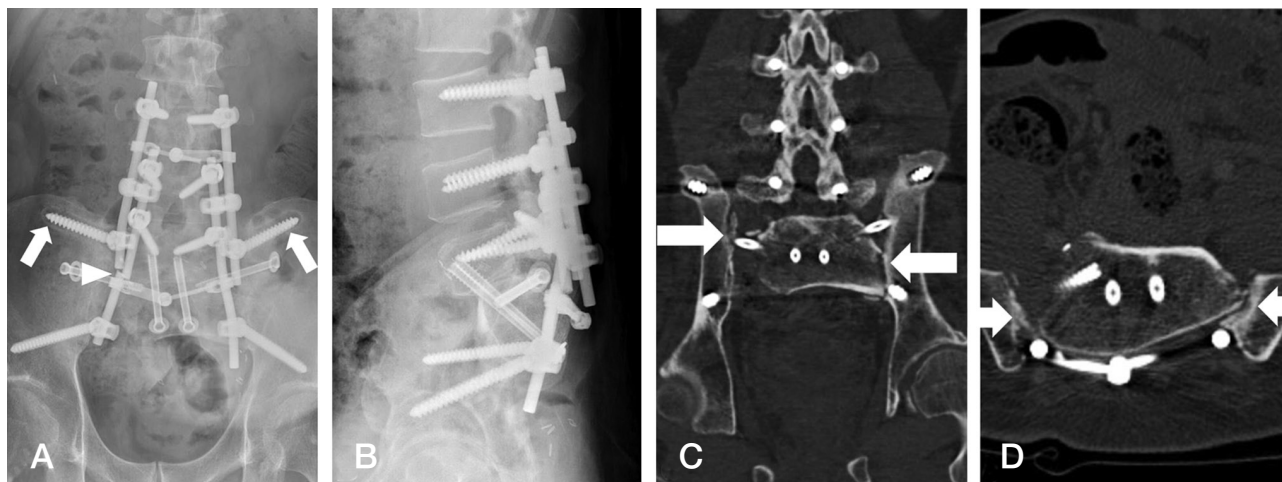


Fig. 3. The pelvis anteroposterior (A) and lateral (B) radiographs show loosening of the iliac screw (arrow) and rod breakage (arrowhead) at 31 months postoperatively. Axial (C) and sagittal (D) CT images show nonunion between the femoral allograft and both ilia (arrow).

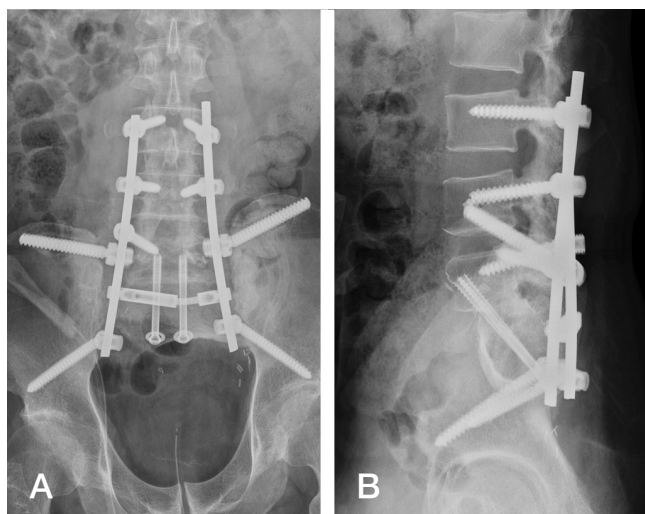


Fig. 4. After the second operation, the pelvis anteroposterior (A) and lateral (B) radiographs show the new iliac screw and rod with a fresh frozen iliofemoral chip graft at the previous graft-ilium junction.

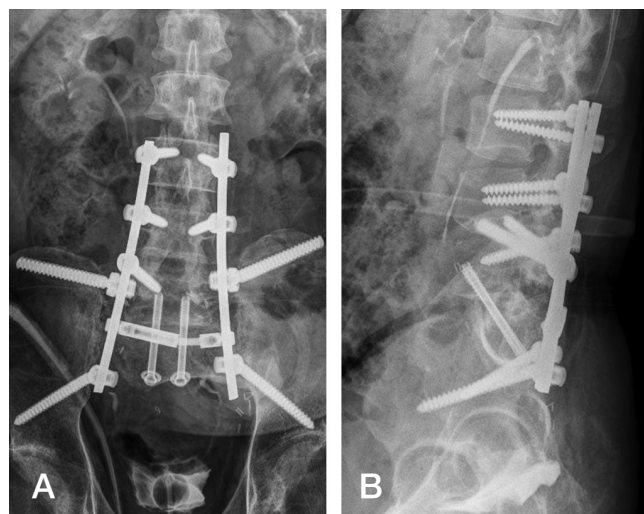


Fig. 5. The pelvis anteroposterior (A) and lateral (B) radiographs show well-maintained fixation and graft material.

간부와 양측 장골 사이에서 불유합 소견이 관찰되었다(Fig. 3). 이에 재수술 시행하였으며, 재수술은 환자를 복와위로 눕히고 이전의 수술 절흔을 따라 기존 피판을 손상시키지 않도록 피부 절개를 시행하여 제 3요추에서 동종 이식골까지 노출 시켰다. 이후 파손된 금속 막대 및 연결부위를 제거하였으며, 양측 근위부 장골 나사를 제거한 뒤, 직경이 더 큰 나사로 교체하였고, 이전에 삽입되어 있던 대퇴골 간부 동종 이식골과 양측 장골 사이의 연결부위에 신선 동결 동종골 골세편을 이식하였다(Fig. 4). 현재 2차 수술 후 1년째 추시 한 상태로 내원 시 통증은 심하지 않았으며, 목발보행 중이며, 배뇨 및 배변의 제한은 있으나 현재 종양의 재발은 없는 상태로 단순 방사선 영상에서 고정은 잘 유지되어

있었다(Fig. 5).

고찰

천추에 발생한 악성 종양의 수술에 있어 적절한 절제연을 얻는 것은, 종양의 국소 재발 방지 및 질병의 진행을 막기 위해 매우 중요하다. 하지만, 종양에서부터 적절한 절제연을 확보하기 위해서 전 천추절제술을 시행해야 하는 경우가 많은데, 이는 골반과 요추 사이의 연결이 단절되어 불안정성을 유발하므로, 척추골반 재건술이 필요하다.¹⁾ 또한 천추 신경근의 절제로 인해 방광과 항문의 조절 기능의 소실을 야기할 수 있으며,²⁾ 천추 주변

부의 연부 조직과 피부의 소실이 발생하여 광범위한 연부 조직 재건술이 필요하다.³⁾

본 환자는 수차례의 종괴 절제술과 방사선 치료를 시행하였으며, 신경학적 손상이 이미 진행된 경우지만 종괴가 주변으로 많이 퍼져 있거나 골반내 다른 장기나 장골, 요추 등을 침범하지 않았으며 타 부위로의 전이가 없어 가능한 전 절제술을 시행하는 것이 환자의 예후를 위해 가장 좋은 치료 방법으로 생각되었다. 척추 전절제술을 안전하게 시행하기 위해 T-saw를 이용하였다. 종래의 절골기기는 천추의 앞쪽에 있는 골반 내의 주요 장기 및 혈관의 손상을 막기 위해 각별한 주의가 필요하나, T-saw는 골반 내 주요 장기에서 멀어지는 쪽으로 절골술을 시행할 수 있으므로, 비교적 안전하게 절골을 시행할 수 있으며, 절골면에서 출혈도 적고, 골소실도 적다는 장점이 있다.⁴⁾

환자는 젊은 성인 남성으로 천추 전절제술 후 척추골반 고정을 금속고정술만 이용하기 보다는 생물학적 재건이 필요할 것이라 생각되었다. 전 천추절제술 이후 척추골반 재건술은, 여러 저자들이 다양한 방법을 제시했는데, Shikata 등⁵⁾은 골반과 비골에서 대량의 자가골을 채취하여 골이식을 시행하고, 해터팅 기기를 이용하여 고정하는 방법을 제시하였고, Blatter 등⁶⁾은 골이식 없이 장골나사와 요추 척추경 나사를 이용하여 고정하는 방법을 보고하였다. Wuisman 등⁷⁾은 주문제작형 금속 삽입물을 이용한 재건술을 제시하였고, Gokaslan 등⁸⁾은 장골 사이에 동종이식 경골을 삽입한 뒤, 요추 척추경 나사와 Galveston 기기를 이용한 재건술을 보고하였다. 기존 논문에서는 주로 비골이나 경골을 이용하였지만, 본 환자에서는 가능한 체중부하는 잘 견디며 골의 강도가 더 높은 대퇴골을 이용해서 생물학적 재건술을 시행하였다. 동종 이식 대퇴골로 장골 사이를 연결하여 골반환을 재건함과 동시에 요추와 골반과의 연결도 복원할 수 있어, 초기 안정성을 확보함과 동시에 골유합을 얻어 장기 안정성을 도모할 수 있는 재건술로 생각된다.

또한 수차례의 수술과 방사선 치료로 인한 연부조직의 상태가 좋지 않았으며, 이전 수술 부위의 연부조직에 종양이 있을 가능성도 배제할 수 없어 천추 절제 시 연부조직을 포함하여 절제를 시행하였다. 수술 전 방사선치료로 혈관 상태가 좋지 않았고, 천추절제술로 인해 커다란 사강이 형성되면 수술 후 감염 등의 합병증이 매우 높아지기 때문에 건강한 근피 피판을 이용한 재건술이 필요하다. 이런 근피 피판은 수술 후 상처 회복을 좋게 하며 감염을 감소시킨다. 후방 수술 만 하게 된다면 주로 대둔근 판(Gluteus maximus flap)을 이용하지만 전방 수술도 같이 시행하는 환자에서는 심부 하 상복부 동정맥(Deep inferior epigastric vessel)을 이용한 수직 복직근 피판을 이용한다. 이 피판은 많은 연부조직을 포함하고 비교적 쉽게 채취할 수 있으며 공여부의 이환율을 최소화 할 수 있어 회음부 재건술에서도 많이 사용된

다.⁹⁾ 본 환자는 천추 절제술 시 전방에서 먼저 절제연을 만들고 후방에서 연부조직과 함께 천추를 제거하기로 하여, 성형외과와 협진 하에 수직 복직근 피판을 이용하여 연부조직 재건술을 시행하였다. 또한 요실금 및 변실금이 있어 수술 후 창상 관리에 어려움을 보일 것으로 생각되어 외과 협진 하에 결장루 조성술을 동시에 시행하였다.¹⁰⁾ 본 환자는 수술 후 철저한 창상 관리를 받았으며, 창상 감염 등으로 인한 합병증은 발생하지 않았다.

천추에 발생한 척색종의 수술적 치료에 있어, 전 천추절제술을 시행할 때 발생할 수 있는 여러 합병증들은, 본 증례에서와 같이 척추골반 및 연부조직 재건술 등을 통해 예방할 수 있다. 타과와의 협진 수술 및 철저한 수술 계획을 통하여 보다 안전하고 효과적으로 전 천추절제술 및 척추골반 재건술을 시행할 수 있음을 문헌 고찰과 함께 증례 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Bederman SS, Shah KN, Hassan JM, et al. Surgical techniques for spinopelvic reconstruction following total sacrectomy: a systematic review. *Eur Spine J*. 2014;23:305-19.
2. Todd LTJ, Yaszemski MJ, Currier BL, et al. Bowel and bladder function after major sacral resection. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;397:36-9.
3. Zhang HY, Thongtrangan I, Balabhadra RS, et al. Surgical techniques for total sacrectomy and spinopelvic reconstruction. *Neurosurg Focus*. 2003;15:E5.
4. Bohinski RJ, Mendel E, Rhines LD. Novel use of a thread-wire saw for high sacral amputation. Technical note and description of operative technique. *J Neurosurg Spine*. 2005;3:71-8.
5. Shikata J, Yamamuro T, Kotoura Y, et al. Total sacrectomy and reconstruction for primary tumors. Report of two cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70:122-5.
6. Blatter G, Halter Ward EG, Ruflin G, et al. The problem of stabilization after sacrectomy. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1994;114:40-2.
7. Wuisman P, Lieshout O, van Dijk M, et al. Reconstruction after total en bloc sacrectomy for osteosarcoma using a custom-made prosthesis: a technical note. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:431-9.
8. Gokaslan ZL, Romsdahl MM, Kroll SS, et al. Total sacrectomy and Galveston L-rod reconstruction for malignant neoplasms. Technical note. *J Neurosurg*. 1997;87:781-7.
9. Touny A, Othman H, Maamoon S, et al. Perineal recon-

struction using pedicled vertical rectus abdominis myocutaneous flap (VRAM). *J Surg Oncol.* 2014;110:752-7.

10. Guo Y, Palmer JL, Shen L, et al. Bowel and bladder continence, wound healing, and functional outcomes in patients who underwent sacrectomy. *J Neurosurg Spine.* 2005;3:106-10.

재발성 천추 척색증에서 전 천추절제술 후 대퇴 동종골 및 수직 복직근 피판을 이용한 척추골반 재건술 - 증례 보고 -

박상민 • 정종훈 • 이춘기 • 김형민 • 장봉순
서울대학교 의과대학 정형외과학교실

연구계획: 증례 보고

목적: 재발성 천추 척색증의 수술적 치료에 대하여 보고하고자 한다.

선행 연구문헌의 요약: 천추 척색증은 매우 드문 질환이나 발생하였을 때 복잡한 구조물로 인해 수술적 치료가 어려워 예후가 좋지 않은 것으로 되어있다.

대상 및 방법: 전 천추절제술 후 대퇴 동종골 및 수직 복직근 피판을 이용한 척추골반 재건술을 시행한 환자에 대한 수술적 방법 및 결과를 보고한다.

결과: 3년 7개월 동안 증상의 재발은 관찰되지 않았다.

결론: 철저한 수술 계획을 통하여 보다 안전하고 효과적으로 전 천추절제술 및 척추골반 재건술을 시행할 수 있음을 문헌 고찰과 함께 증례 보고하는 바이다.

색인 단어: 천추 척색증, 척추골반 재건술, 수직 복직근 피판

약칭 제목: 재발성 천추 척색증의 천추골반 재건술

접수일: 2015년 10월 13일 **수정일:** 2015년 10월 14일 **게재확정일:** 2015년 12월 30일

교신저자: 장봉순

서울시 종로구 대학로 101 서울대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL: 02-2072-3864

FAX: 02-764-2718

E-mail: bschang@snu.ac.kr