

제2경추 반측 후궁 일괄 절제술 및 후궁 나사를 이용한 재부착술: 제2경추부 경막내 종양의 절제 시 제2경추 신전근을 보존하기 위한 새로운 접근법 - 술기 보고 -

C2 En Bloc Hemilaminectomy and Recapping Using Laminar Screws: A New Approach to Preserve the C2 Extensor Muscles during Intradural Tumor Resection at the C2 Level - A Technical Report -

이근우 • 강성식 • Mary Ruth Alfonso Padua • 김호중 • 장봉순* • 이춘기* • 염진섭

서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 정형외과, 척추센터, *서울대학교병원 정형외과

제2경추 부위의 경막내 종양을 제거하기 위한 고식적인 후방 접근법은 제2경추 극돌기에 부착되는 신전근들을 분리(detach)하고 후궁 절제술을 시행하는 것이다. 제2경추의 극돌기에 부착된 신전근은 경추에서 가장 중요한 신전근이기 때문에, 수술중에 이 신전근을 분리하게 되면 술 후 경부 통증, 운동 제한, 후만 변형 및 불안정증 등의 후유증이 발생할 수 있다. 저자들은 제2경추 신전근을 보존하면서 제2경추 부위에 발생한 경막내 종양을 제거하기 위한 새로운 접근 및 재건 술기를 보고하는 바이다. 제2경추 신전근을 세심하게 보존하면서 반측 후궁 일괄 절제술을 시행하여 제2경추부의 경막을 적절히 노출시켜서 종양을 제거하고, 2개의 제2경추 후궁 나사를 이용하여 후궁을 재부착하였다.

색인단어: 제2경추, 후방 접근법, 근육 보존, 반측 후궁 일괄 절제술, 후궁 재부착술

제2경추의 극돌기에 부착된 신전근은 경추에서 가장 중요한 신전근이기 때문에,¹⁾ 수술중에 이 신전근을 극돌기로부터 분리하게 되면 술 후 경부 통증, 운동 제한, 후만 변형 및 불안정증 등의 후유증을 유발할 수 있다.^{2,3)} 따라서 수술 과정에서 제2경추 신전근을 보존하는 것은 매우 중요하다. 그러나, 제2경추 부위의 경막내 종양의 제거술에서는 불가피하게 이 신전근을 극돌기로부터 분리해왔다. 이러한 기존의 문제를 해결하기 위해 Shiraishi 등⁴⁾은 이 신전근을 보존하는 술식을 보고한 바 있지만, 구체적인 술식에 대한 기술은 없었으며, 종양 절제 후 뼈와 뼈 사이의 연결은 봉합(stitch)으로 하였는데 이 방법으로 안정적인 고정력을 얻을 수 있었는지는 의문이다. 또한 저자들이 아는 한 국내에서는 이러한

술식마저도 보고된 바 없다. 저자들은 제2-3경추에 발생한 경막내 신경초종을 제거하기 위하여 제2경추 신전근을 보존하는 반측 후궁 일괄 절제술(en bloc hemilaminectomy) 및 제2경추 후궁 나사(laminar screw)를 이용한 후궁 재부착(recapping) 술식을 고안하여 우수한 임상적, 방사선학적 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례보고

33세 남자가 뇌 자기공명영상에서 우연히 발견된 제2-3경추부의 경막내 종양을 주소로 외래를 통해 전원되었다. 경추부 단순방사선촬영상 특이 소견은 없었고, 경추부 자기공명영상에서 제2-3경추 부위에 좌측으로 편향된 가로 22 mm, 세로 21 mm, 높이 26 mm 크기의 경막내 종괴가 관찰되었다(Fig. 1). T1 강조 영상에서 척수와 동일한 강도, T2 강조 영상에서 경미한 고신호 강도를 보였고, 조영 증강 촬영상 비균일적 조영 증강 소견이 관찰되었다.

접수일 2012년 6월 11일 수정일 2012년 9월 23일

게재확정일 2012년 10월 26일

교신저자 강성식

경기도 성남시 분당구 구미로 173번길 82, 분당서울대학교병원 정형외과

TEL 031-787-7190, FAX 031-787-4056

E-mail osdockang@gmail.com

이학적 검사상 좌측 상하지의 심부 건반사 항진 이외에는 특이 소견은 없었다. 종양에 의한 척수 압박의 정도가 심하기 때문에 수술적 제거를 하기로 하였다.

저자들이 고안한 술식을 Fig. 2에 모식화하였으며, 수술 장면은 Fig. 3에 정리하였다. 복와위에서 메이필드 고정기(Mayfield fix-

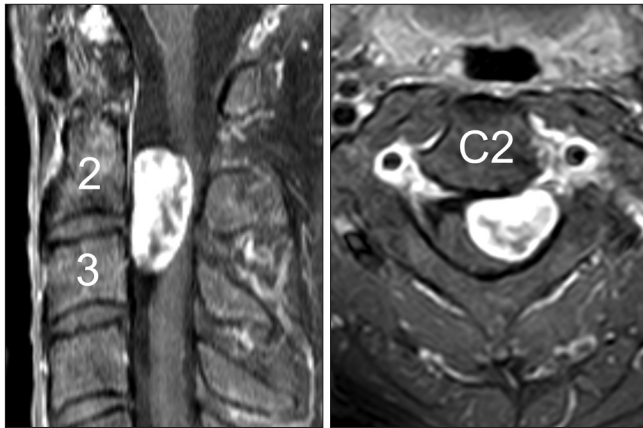


Figure 1. Gadolinium-enhanced magnetic resonance images show an intradural extramedullary mass compressing the spinal cord.

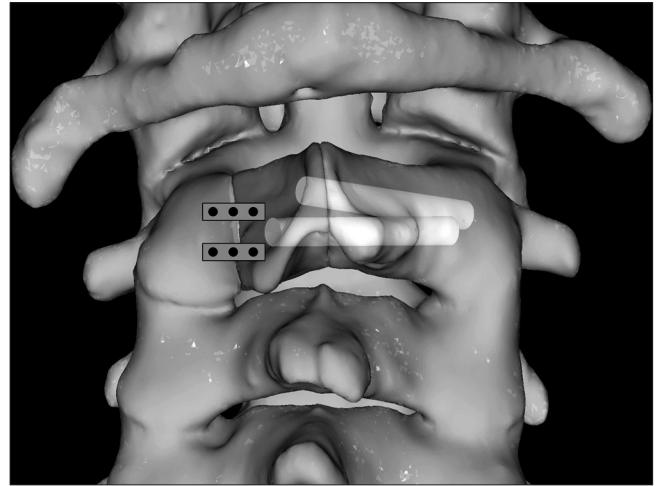


Figure 2. A 3-dimensionally reconstructed image shows the bone procedures done in the current technique. En bloc hemilaminectomy is done with (1) midline splitting of the spinous process and (2) breaking off the lateral gutter of the hemilamina. Muscles attached to C2 remained untouched during the whole procedure. The dura mater is exposed by retracting the left hemilamina to the left side. After tumor resection, the left hemilamina is reattached using 2 laminar screws and 2 miniplates. The laminar screw holes are predrilled prior to hemilaminectomy for accurate bony repositioning and easier screw insertion.

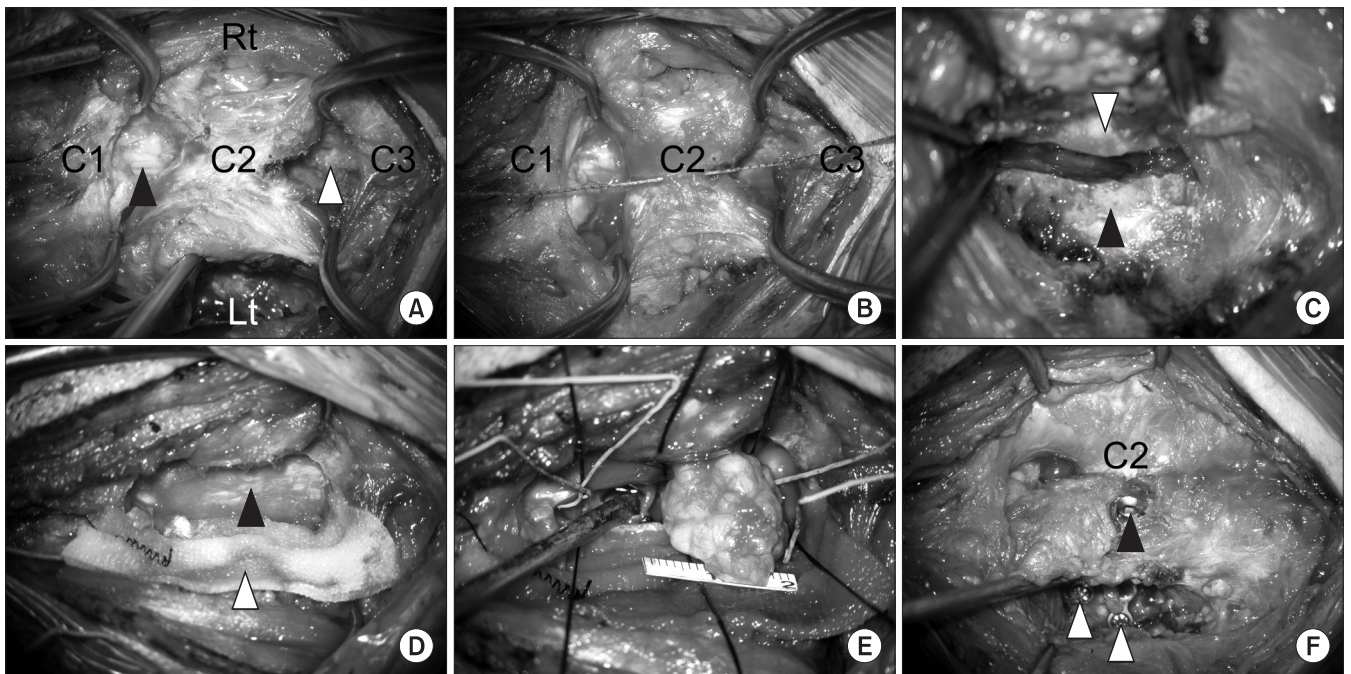


Figure 3. Intraoperative photographs are shown. (A) Midline dissection through the intermuscular planes was done in the areas cranial and caudal to C2. The muscles were retracted laterally using 2 Gelpi retractors. The dura mater was exposed by releasing the ligaments from C1-2 (black arrowhead) and C2-3 (white arrowhead) areas. On the left side, the C2 lamina was exposed between the obliquus capitis and semispinalis. (B) Midline splitting of C2 spinous process was done using a diamond threaded wire. (C) A lateral cut was done between the left lamina (white arrowhead) and the left lateral mass (black arrowhead) using a 1.8 mm burr. (D) The resected left hemilamina was retracted to the left using a Gelpi retractor. It was covered with a large thrombin-soaked cottonoid pledget (white arrowhead) to minimize bleeding (black arrowhead). (E) Intradural tumor mass was removed. (F) The left hemilamina was reattached using 2 laminar screws and 2 miniplates (white arrowheads). Only 1 laminar screw (black arrowhead) is visible on this photograph. Rt, right; Lt, left.

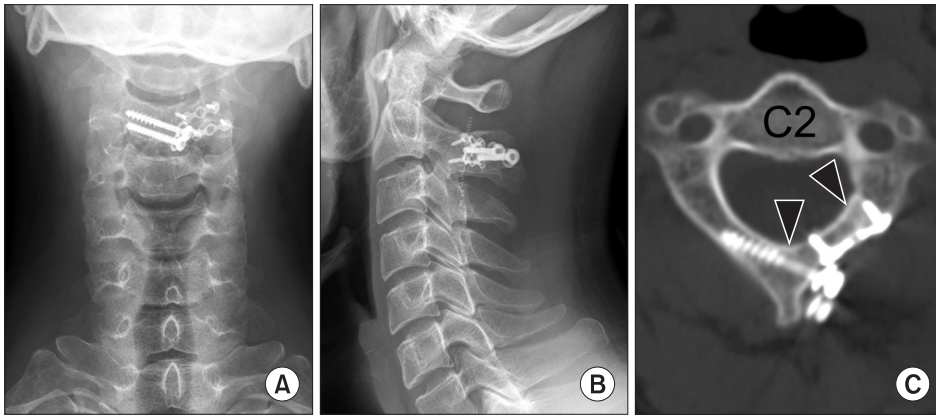


Figure 4. (A, B) Plain radiographs taken at 6 months after the operation show good alignment. (C) A computed tomography scan image taken at 3 months after the operation shows satisfactory union of previously cut surfaces (black arrowheads).

ator)를 이용하여 경추 굴곡을 유지한 상태에서 제1-3경추 부위에 후방 정중앙 피부 절개를 시행하였다. 제2경추 극돌기에 부착되어 있는 5개의 후방 신전근 중에서 상방에 부착되어 있는 좌우측 대후두직근(rectus capitis posterior), 상두경사근(obliquus capitis superior) 및 하두경사근(obliquus capitis inferior) 사이의 정중앙부 근육간 공간(intermuscular space)을 박리한 후 Gelpi 자가 견인기를 이용하여 좌우로 견인하였다(Fig. 3A). 다음으로, 제2경추 극돌기 하방에 부착되어 있는 좌우측 경반근(semispinalis muscle)과 극간근(interspinalis muscle) 사이의 정중앙부 근육간 공간 역시 박리한 후 Gelpi 자가 견인기를 이용하여 좌우로 견인하였다(Fig. 3A). 좌측 상두경사근과 좌측 경반근의 외측에 위치한 근육간 공간 역시 박리하여 제2경추의 좌측 후궁을 노출하였다(Fig. 3A). 이 과정에서 제2경추 극돌기에 부착되어 있는 어떠한 신전근도 손상을 받지 않았다. 나중에 제2경추 후궁 나사 2개를 삽입할 위치에 현 시점에서 미리 천공을 하였다. 제2-3경추 간 황색 인대를 제거하고, 다이아몬드 나사선상 강선(diamond threaded wire)을 이용하여 제2경추 후궁의 정중앙부를 절골하였다(Fig. 3B). 좌측 상두경사근과 좌측 경반근의 외측에 위치한 근육간 공간을 통해 제2경추 후궁의 좌외측부에 접근한 후, 후궁의 좌외측과 좌측 외측괴(lateral mass)의 사이에 1.8 mm 연마기(burr)를 이용하여 종절단을 가했다(Fig. 3C). 이렇게 좌측 신전근이 완벽하게 부착된 상태로 절골된 좌측 후궁을 Gelpi 자가 견인기를 이용하여 좌측으로 견인한 뒤, 경막을 노출하였다(Fig. 3D). 경막내 종괴가 제3경추 중간부까지 위치하고 있어서, 연마기를 이용하여 제3경추 좌상부의 후궁 절개술(laminotomy)도 함께 시행하여 수술 공간을 추가로 확보하였다. 경막 절개를 시행한 이후, 종양을 적출하였다(Fig. 3E). 종물은 경막내 척수외(intradural extramedullary) 공간에 위치하고 있었으며, 척수와의 유착은 심하지 않았다. 한 개의 신경세근(rootlet)과 함께 종양을 제거하였다. 잔여 종물이 없는 것을 확인한 이후 경막 스테이플러를 이용하여 경막을 봉합하였다. 철저한 지혈을 한 후 외측으로 견인되어 있던 제2경추의 좌측 후궁을 해부학적 위치로 재배치하였다. 중앙 절골 부위는 2개의 후궁 나사로 고정하였는데, 이 때 3.5 mm 해면골 나사와 와

셔(washer)를 이용하였다(Fig. 3F). 외측 절골부위에도 2개의 미니 금속판(miniplate)을 사용하여 추가적인 고정을 하였으며(Fig. 3F), 이 부위에 생긴 작은 골 결손부위는 제3경추 상부에서 제거한 골조직으로 채웠다.

종물은 내부에 점액성을 지니고 있고 얇은 섬유성 막으로 둘러싸여 있는 신경기원성 종양이었다. 면역조직화학검사상 신경능(neural crest)에서 기원한 세포 표지자인 S-100 단백질에 양성, 표피생장인자 수용체(epidermal growth factor receptor)에 음성이었고, 세포 증식 표지자인 Ki-67 단백질에 2%에서 양성 소견을 보이는 신경초종(schwannoma)으로 진단되었다.

술 후 경과에 이상은 없었고, 신경학적 검사상에도 특이 소견은 관찰되지 않았다. 수술 후 1일째에 10점 만점의 시각 동통 등급(visual analogue scale) 4점의 비교적 경미한 통증으로 목운동이 가능하였으며, 수술 후 2일째에 흡입 배액관을 제거하고 마이애미 경추 보조기 착용 후 보행을 시행하였다. 술 후 6일째는 시각 동통 등급 2점의 환부 동통 이외에 별다른 증상 없이 퇴원하였으며, 보조기의 착용은 3개월간 시행하였다. 수술 후 1개월에는 시각 동통 등급 2점이었고 그 외에는 증상이 없었다. 수술 3, 6, 9개월에는 시각 동통 등급 0점이었으며, 6개월 추시 시의 경추 운동 범위는 굴곡 50도, 신전 50도, 좌/우 굴곡 45/45도, 좌/우 회전 70/70도로 측정되었다. 1, 3, 6개월 추시 시의 방사선 소견상 내고정은 잘 유지되어 있었고, 경추의 후만 변형이나 불안정증의 소견은 관찰되지 않았으며(Fig. 4A, 4B), 3개월 추시 시 촬영한 전산화단층촬영상 제2경추 후궁의 절골부위는 두 부위 모두 전위 없이 골 유합이 진행중임을 확인할 수 있었다(Fig. 4C).

고 찰

경막내 종양은 대부분 흉추 및 요추에 발생하고, 경추에 발생하는 경우는 드물다. 특히, 본 증례와 같이 제2경추에 발생하는 경우는 전체 경막내 종양의 1% 미만으로 극히 드문 것으로 보고되었다.¹⁾ 제2경추에 대한 고식적 후방 접근방법은 주요 신전근들을 골 부착부에서 분리한 이후 해부학적 위치로 재위치시킨다. 하지

만, 최근의 보고에서 이러한 재위치에도 불구하고, 해당 신전근은 근육의 손상 및 위축이 발생된다고 하며,⁴⁾ 이러한 신전근의 손상은 술 후 지속적인 후경부 통증 및 운동 제한, 진행성 후만 변형 및 경추 불안정증 등의 문제를 일으킬 수 있다.^{2,3,5-7)} 따라서, 신전근들을 보존하면서 수술을 시행할 수 있는 접근 방법에 대한 모색이 절실하다.

고식적 후방 접근방법의 문제점들을 해결하기 위해 Abbott 등⁸⁾은 골성형술적 추궁 절개술(osteoplastic laminoplasty)을 보고하였고, Kawahara 등⁹⁾은 나사선상 강선을 이용한 후궁 성형술 및 복원술(recapping T-saw laminoplasty)을 보고하였으나, 이들 방법 역시 신전근 손상에 대한 해결 방안을 제시하지 못했다. 최근, Shiraishi 등⁵⁾은 신전근을 보존할 수 있는 제2경추의 후방 접근 방법을 보고하였다. 본 저자들의 술식에 있어서 근육간 공간을 통한 접근과 절골 위치는 기본적으로는 Shiraishi 등의 방법을 사용하였다. 그러나, Shiraishi 등의 방법은 후궁 외측 절골 부위에는 고정을 하지 않았고 중앙 절골부 역시 봉합만을 하여서, 제2경추 극돌기에 부착되는 신전근의 강한 견인력에 대한 충분한 저항력을 제공할 수 있을지, 즉, 절골부의 재분리, 금속물 해리 및 이탈 등의 문제점이 발생하지 않을지의 우려를 가지게 한다. 따라서 저자들은 2개의 제2경추 후궁 나사를 이용하여 중앙 절골 부위를 보다 견고하게 고정하였으며, 외측 절골 부위에도 2개의 미니 금속판을 이용한 추가적인 고정을 시행하였다. 저자들이 고안한 술기를 다시 한 번 요약하면, (1) 제2경추 극돌기에 부착된 어떠한 근육도 제거 또는 분리 하지 않은 상태로 근육간 공간을 이용한 박리만을 통해서 제2경추의 반측 후궁 일괄 절제술을 시행한 후 종양을 절제하고 (2) 2개의 후궁 나사와 미니 금속판을 이용하여 절골부위를 고정하는 것이다. 이 술식을 이용하여 제2경추부에 발생한 경막내 종양을 제2경추 신전근 손상 없이 충분한 수술 공간을 확보하면서 수술 할 수 있었고, 절골 부위에 대한 강력한 고정력으로 제2경추 후궁을 원래의 해부학적 위치와 모양으로 고정할 수 있었으며, 우수한 임상적, 방사선학적 결과를 얻을 수 있었다. 본 술식은 제2경추의 하부나 중앙부에 위치한 경막내 종양의 제거에는

유용할 것이나, 그보다 상부에 위치한 종양의 경우에는 그 크기나 경막과의 유착여부에 따라서 추가적인 제1경추의 후궁 절제와 이 부위에 부착된 근육의 분리를 고려하여야 할 것이다.

참고문헌

1. De Verdelhan O, Haegelen C, Carsin-Nicol B, et al. MR imaging features of spinal schwannomas and meningiomas. *J Neuroradiol.* 2005;32:42-9.
2. Okamoto A, Shinomiya K, Furuya K. Reduced neck movement after operations for cervical spondylotic myelopathy. *Int Orthop.* 1995;19:295-7.
3. Lonstein JE. Post-laminectomy kyphosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;(128):93-100.
4. Shiraishi T, Yato Y, Yoshida H, Abe T, Ikegami T. New double-door laminoplasty procedures to preserve the muscular attachments to the spinous processes including the axis. *Eur J Orthop Surg.* 2002;12:175-80.
5. Shiraishi T, Kato M, Yato Y, et al. New techniques for exposure of posterior cervical spine through intermuscular planes and their surgical application. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37:E286-96.
6. Shiraishi T. A new technique for exposure of the cervical spine laminae. Technical note. *J Neurosurg.* 2002;96(1 Suppl):122-6.
7. Vasavada AN, Li S, Delp SL. Influence of muscle morphometry and moment arms on the moment-generating capacity of human neck muscles. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23:412-22.
8. Abbott R, Feldstein N, Wisoff JH, Epstein FJ. Osteoplastic laminotomy in children. *Pediatr Neurosurg.* 1992;18:153-6.
9. Kawahara N, Tomita K, Shinya Y, et al. Recapping T-saw laminoplasty for spinal cord tumors. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24:1363-70.

C2 En Bloc Hemilaminectomy and Recapping Using Laminar Screws: A New Approach to Preserve the C2 Extensor Muscles during Intradural Tumor Resection at the C2 Level - A Technical Report -

Gun Woo Lee, M.D., Sung Shik Kang, M.D., Mary Ruth Alfonso Padua, M.D.,
Ho-Joong Kim, M.D., Bong-Soon Chang, M.D.*, Choon-Ki Lee, M.D.*, and Jin S. Yeom, M.D.

Spine Center and Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam,

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

Conventional posterior approach for resection of an intradural tumor at C2 involves C2 laminectomy and detachment of extensor muscles from C2 spinous process. Being major extensors of the cervical spine, the destruction of C2-attached muscles may lead to detrimental consequences, namely, neck pain, limited neck motion, progressive kyphosis, and instability. We report a new technique on exposing and reconstructing the C2 level while preserving C2 extensors for resection of an intradural tumor at C2 level. We performed an en bloc hemilaminectomy of C2 while carefully preserving C2 extensor muscles to adequately expose the dura mater at the C2 level. After removal of the tumor, we proceeded with the reconstruction by recapping the C2 hemilamina using 2 laminar screws.

Key words: C2, posterior approach, muscle preservation, en bloc hemilaminectomy, recapping

Received June 11, 2012 **Revised** September 23, 2012 **Accepted** October 26, 2012

Correspondence to: Sung Shik Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital, 82, Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea

TEL: +82-31-787-7190 **FAX:** +82-31-787-4056 **E-mail:** osdockang@gmail.com