

# 경추 신경근병증 환자에서 최소침습적 후방 추간공 절개술의 조기 수술 결과

권 영 준

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 신경외과학교실

## Early Surgical Results of Minimally Invasive Posterior Foraminotomy using Tubular Retractor for Cervical Radiculopathy

Young-Joon Kwon, M.D.

*Department of Neurosurgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University,  
School of Medicine, Seoul, Korea*

### – Abstract –

**Study Design:** A retrospective review of the clinical and surgical outcomes in 13 patients in which minimally invasive posterior cervical foraminotomy was performed.

**Objectives:** To report early surgical results of cervical posterior foraminotomy using a tubular retractor with minimally invasive deep muscle splitting.

**Summary of Literature Review:** In previous studies of the posterior approach, good outcomes were established. The limitations of the posterior approach used to treat compression that was centrally located in the spinal canal were obvious, so the anterior approach was subsequently performed. Moreover, peri-incisional pain and discomfort related to the subperiosteal detachment of the muscle and ligament were the main limitations of this posterior approach. The use of the microendoscope allows very limited exposure with minimal tissue destruction, and has recently been used by various surgeons.

**Materials and Methods:** Clinical results obtained in 13 patients who underwent posterior foraminotomy from Jan 2005 through Apr 2006 were assessed using a modified Prolo outcome scale. The posterior foraminotomy was performed in a minimally invasive fashion using a tubular retractor with muscle splitting dissection.

**Results:** Eleven of 13 patients showed immediate relief of radiculopathy. Postoperative posterior cervical pain and spasm were negligible, and no surgically related complication was noted. During the follow-up period, 12 of 13 patients demonstrated a good outcome based on the modified Prolo outcome scale.

**Conclusions:** Posterior foraminotomy using a tubular retractor is a minimally invasive surgical option for treating cervical radiculopathy and alleviating post-incisional discomfort on the neck.

**Key Words:** Cervical spine, Posterior foraminotomy, Minimally invasive surgery, Radiculopathy

---

Address reprint requests to

**Young-Joon Kwon, M.D.**

Department of Neurosurgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine  
Pyeong-dong 108, Jongno-gu, Seoul, 110-746, Korea

Tel: 82-2-2001-2159, Fax: 82-2-2001-2157, E-mail: neuriac@gmail.com

## 서 론

보존적 치료에 반응하지 않는 경추부 퇴행성 추간판 질환에 의한 경추 신경근병증에 대한 수술적인 치료법은 Smith와 Robinson<sup>1)</sup>과 Cloward<sup>2)</sup>에 의해 시행된 전방경유 추간판 제거술과 추체간 유합술이 표준으로 되어 왔으며 그 결과 또한 상당히 만족스러운 것으로 알려져 있다. 하지만 장기 추적의 결과에서 유합술과 그에 따른 운동분절의 소실에 따른 주위 척추부의 증가된 추간판 압력과 그에 따른 진행성 퇴행성 추간판 질환의 발병 등<sup>3,4)</sup>이 문제점으로 대두되고 있다. 그에 대한 대안으로 인공 경추 디스크가 개발되어 임상에 적용되고 있으나 아직은 그 적용에 있어 초기 단계이며 장기 추적 관찰이 필요한 실정이다.

후방경유 접근법은 예로부터 시행되어 왔으나 후방 근육 및 인대구조물의 손상에 따른 만성적인 근경련, 운동저하 및 경부통 등으로 그 사용이 제한되어 왔다. 그러나 Foley와 Smith<sup>5)</sup>가 요추 추간판 절제술에 원통형 견인기(tubular retractor)를 사용한 근육 분리법(muscle splitting method)을 사용한 이후로 이 접근법이 경추부 질환으로 응용이 시도되어 왔다<sup>6,7)</sup>. 이 술기는 후방 경부 근육 및 인대 손상의 최소화를 통한 수술 후 후경부통의 최소화과 빠른 사회복귀를 기대할 수 있으며, 유합술이 필요치 않으므로 운동분절의 보존에 따른 인접분절 변형을 최소화하는 장점이 있다. 하지만 접근시 척추후궁과 후관절에 과도한 압력전달에 따른 척수손상 가능성이 있으며 외측부 근육의 끼임으로 인해 수술 시야가 방해받기도 한다. 이에 본 저자는 최소침습적 심부 근육

박리 후 원통형 견인기를 사용한 변형된 수술술기로 좋은 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

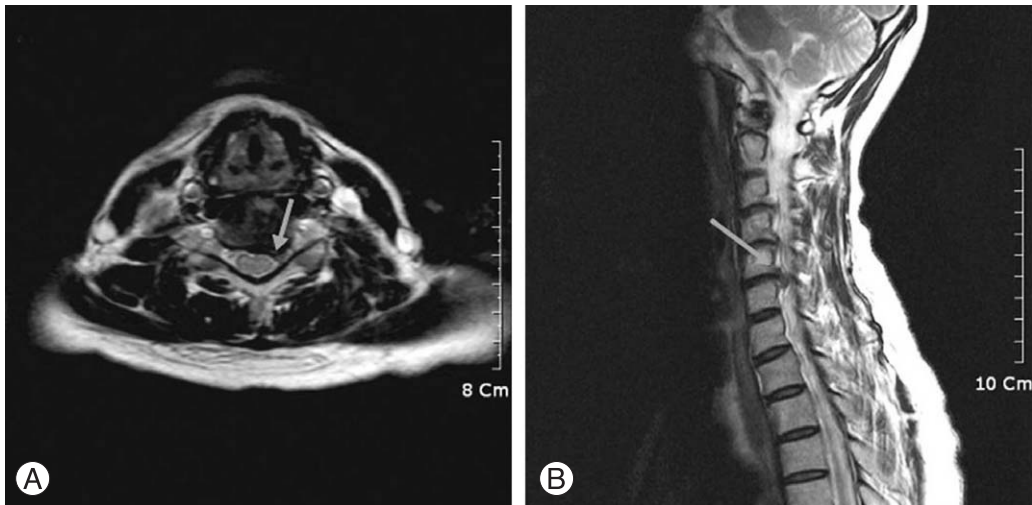
## 연구 대상 및 방법

2005년 1월부터 2006년 4월까지 경추 신경근병증으로 본원에 내원한 환자 중 후방 추간공 절개술(posterior foraminotomy)을 시행한 13예를 대상으로 임상 결과를 후향적으로 분석하였다. 환자들의 성별 및 나이, 증상의 이환 기간, 수술 전후의 임상 및 방사선학적 소견을 조사하였다. 수술 전후의 통증의 정도는 Visual Analogue Scale (VAS) score를 이용하여 평가하였으며, 근력은 6점(0~5) 척도로 평가하였다<sup>8)</sup>. 수술 후 추적 평가는 전화 상담과 외래 방문 시 행하여졌는데, 기능적인 상태와 경제적인 상태를 종합적으로 고려한 modified Prolo outcome scale<sup>9)</sup> (Table 1)를 사용하였으며 5점 이하를 poor outcome, 6~7점을 moderate outcome, 그리고 8점 이상을 good outcome으로 정의하였다.

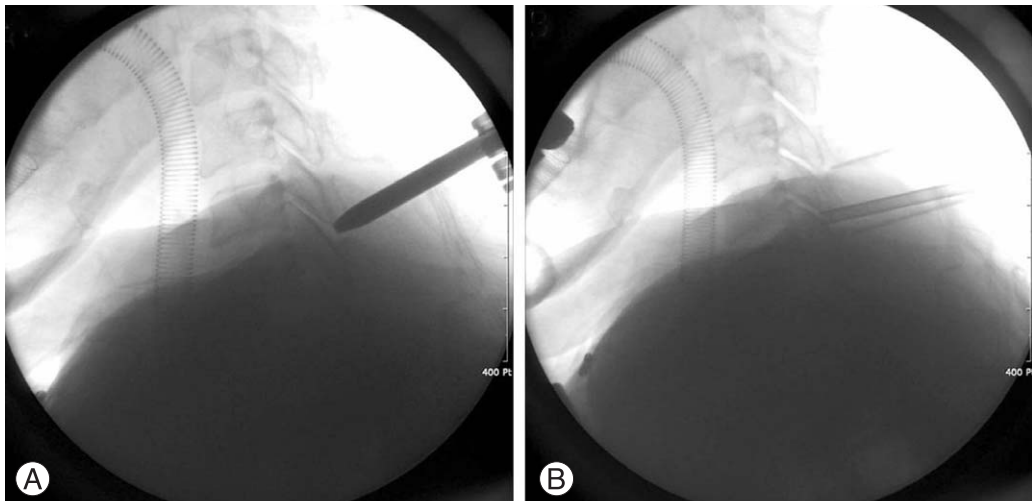
진단은 증상과 이학적 검사 및 CT, MRI 등의 방사선학적 검사를 토대로 이루어졌으며, CT는 3차원 재조합을 같이 시행하여 수술 전 계획 수립과 수술 후 감압 정도의 평가를 용이하게 하였다. 수술의 적응증은 경추 수핵탈출증이 후측방으로 돌출되거나 경추간공 협착증으로 경추 신경근병증이 저명한 환자를 대상으로 시행하였으며(Fig. 1A, B), 중심성 수핵탈출증이 동반된 경우나 과도한 uncinat process의 골주(bony spur) 형성으로 인하여 배쪽 감압(ventral decompression)이 필요한 경우는 제외하였다.

**Table 1.** Modified Prolo functional economic outcome scale

Score	Criteria
Economic status	
1.	Complete invalid
2.	No gainful occupation
3.	Able to work, but not at previous occupation
4.	Working at previous occupation on part-time or limited status
5.	Able to work at previous occupation with no restrictions
Functional status	
1.	Total incapacity (worse than before operation)
2.	Persistent neck and arm pain, persistent paresthesias, motor weakness same as prior to operation (able to perform tasks of daily living)
3.	Moderate neck and arm pain, persistent paresthesias, minimal motor weakness
4.	No neck or arm pain, persistent paresthesias in fingers, no motor weakness
5.	No neck or arm pain, no paresthesias, no motor weakness, complete recovery, able to perform previous sports activities



**Fig. 1.** Imaging studies obtained in a 52-year-old woman (Case 2) who presented with severe neck and radicular pain on left upper extremity. Preoperative axial (A) and sagittal (B) T2 weighted MR image demonstrating a left C5-C6 disc herniation (arrow).



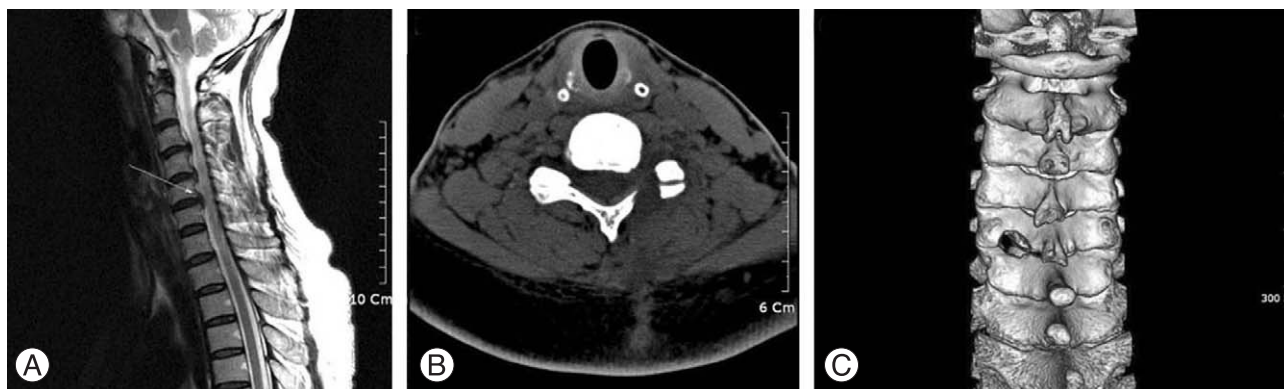
**Fig. 2.** Fluoroscopic images representing sequence of steps in dilator (A) and retractor placement (B).

수술은 복와위로 Mayfield head holder로 고정한 후에 전신마취 하에서 시행하였다. C-arm을 보면서 후방 경부의 정중선에서 1 cm 정도 떨어져서 2 cm 정도의 피부 절개 후 피하조직을 박리한 다음 후방 경부 근막에 절개를 한 후 겸자(forcep)로 잡아서 극돌기 부위를 바닥(base)으로 두고 들어올리게 되는데 이렇게 함으로써 supraspinous와 interspinous ligamentous complex를 보존할 수가 있었다. 그 후 미세현미경 하에서 semispinalis cervicis와 multifidus 같은 심부 근육의 부착부를 손상시키지 않으면서 Penfield dissector로 박리한 후에 확장기(dilator)를 순차적으로 사용하여 원통형 견인기를 위치하고(Fig. 2A, B), 그것을 retractor arm을 이용하여 침대에 고정시켰다. 그 후 미세현미경 하에서 Midas Rex drill을 사용하여 병변측 후궁과 후관절을 조심스럽게 갈아내어 황색인대를 노출시

켰다. 척추골성 협착증(spondylotic stenosis)이 동반된 경우 후관절을 외측으로 더 많이 제거해야 하는데 이때 관절의 절제는 50%를 넘지 않게 주의하였다<sup>10)</sup>. 황색인대의 외측부를 제거하고 나서 신경근을 노출하였는데, 이때 황색인대와 경막 사이의 정맥총이 손상되는 경우 다량의 출혈이 유발되므로 주의를 기울여야 한다. 탈출된 추간판은 대개 신경근의 액와부위에서 압박을 하므로 척수와 신경근에 손상이 가지 않게 미세수술기구를 사용하여 신경근을 상방 견인 후 제거하였다.

## 결 과

전체 환자 중 남자는 9명이고 여자는 4명이었으며 34



**Fig. 3.** Postoperative images obtained in Case 2. (A) Sagittal T2 weighted MR image showing removal of C5-C6 disc fragment (arrow). (B) Axial CT images showing lamino foraminotomy site. (C) 3 dimensional reconstruction CT images depicting foraminotomy site.

**Table 2.** Summary of clinical data and outcome obtained in 13 patients undergoing procedures for cervical radiculopathy

Case No.	Age/ Sex	Side	Level	Surgery	Duration (mo)	VAS score				Motor score		Outcome	F/U (mo)
						Radicular		Neck					
						Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post		
1	60/M	Lt.	C7T1	Disc	3	6	0	2	1	5	5	9 (5+4)	24
2	52/F	Lt	C56	Disc	2.5	7	3	4	2	4	4	8 (5+3)	21
3	55/M	Lt.	C67	Disc	3	7	0	1	0	4	5	9 (5+4)	21
4	52/M	Lt.	C56	Disc	4	6	0	2	0	4	5	10 (5+5)	19
5	49/F	Lt.	C67	Disc	2.5	6	0	3	1	3	5	8 (4+4)	18
6	43/M	Lt.	C67	Disc	4	8	0	2	1	5	5	9 (5+4)	14
7	43/M	Rt.	C67	Disc	2	7	0	0	0	5	5	9 (5+4)	13
8	49/M	Lt.	C67	Disc	2.5	7	2	1	1	5	5	8 (4+4)	14
9	42/M	Lt.	C56	Fora	3	6	1	1	0	4	5	8 (4+4)	12
10	70/M	Rt.	C67	Fora	1.5	8	3	4	2	4	4	7 (4+3)	11
11	47/F	Rt.	C67	Disc	1	8	0	1	0	4	5	9 (5+4)	10
12	44/F	Lt.	C56	Disc	1	8	1	1	1	4	5	10 (5+5)	10
13	34/M	Lt.	C67	Fora	20	7	1	1	1	4	5	10 (5+5)	9

disc=discectomy; fora=foraminotomy; VAS=visual analogue scale; Outcome=modified Prolo outcome scale (economic score + functional score)

세에서 70세까지 평균 나이는 49.2세였다. 수술 전의 이환 기간은 한 달에서 20개월까지 다양하게 분포되어 있었으며, 주요증상은 상지 방사통, 후경부통, 어깨통, 저림 등으로 나타났다. 이학적 검사상 피부분절(dermatome)에 지각이상 10례에서 관찰되었으며, 근력저하는 9례에서 확인되었다.

수술 전 MRI는 전 예에서 시행되었으며 발생부위는 제 6-7번 경추간이 8례로 가장 많았으며, 병소의 방향은 좌측이 10례로 더 호발하였다. CT는 11례에서 시행되었으며 추간공 협착증을 평가하는 데에 유용하였다. 추간공 협착증으로 진단받은 2례와 수술 시야에서 탈출된 추간판을 발견하지 못한 70세 남자(Case 10)를 제외하고는 추간공 절개술과 추간판 절제술을 동시에 시행하였

다. 수술 직후 11예에서 즉각적인 상지 방사통의 소실을 보였으며 술 후 경부통은 거의 없거나 미미하였다. 수술 후 시행한 dynamic X-ray상 불안정성은 관찰되지 않았으며 MRI와 CT상 탈출된 추간판의 제거 및 확장된 추간공의 소견을 볼 수 있었다(Fig. 3A, B, C).

술기와 관련된 조기 합병증은 관찰되지 않았다. 술 후 9개월에서 24개월의 추적 관찰 기간 중 한 명(Case 10)을 제외하고는 모두 good outcome을 보이고 있었으며, 증상의 재발은 관찰되지 않았다. 또한 수술과 관련한 후경부의 만성통증이나 운동장애 등은 나타나지 않았다(Table 2).

## 고 찰

Frykholm<sup>11)</sup>이 경추부 수핵탈출증의 치료로 후방 추간공 절개술(posterior foraminotomy)를 처음 소개한 이후 이 술기는 Scoville과 Whitcomb<sup>12)</sup>에 의해 보편화되기 시작하였다. 이 술기는 유합술을 피함으로써 인접분절의 추간판의 변성을 최소화할 수 있고 수술시간과 술 중 출혈을 줄일 수 있으며 전방 수술 시 발생할 수 있는 합병증의 대부분을 피할 수 있다는 장점이 있으며, 최근에도 여러 연구자에 의해서 90% 이상의 환자들이 좋은 예후를 보인다고 보고되어 왔다<sup>13,14,15,16,17)</sup>.

하지만 고식적인 방법에 있어서 경추부의 dynamic stabilizer로 작용하는 semispinalis cervicis와 multifidus의 극돌기와 후궁으로의 부착부위를 과도하게 손상을 주게 되어 이것이 일부 환자의 경우 수술 후의 지속적인 경부통과 심한 근육연축 등의 원인이 되어 왔다. 최근에 사용되고 있는 원통형 견인기를 이용한 미세내시경(microendoscopic) 추간공 절개술은 초기 보고에서 적은 합병증과 재발률을 보이면서 기존의 고식적인 방법과 비슷한 성공률을 보이고 있다. 미세내시경(microendoscope)의 사용으로 수술부위의 노출을 추간공 절개술이 필요한 부위로 최소화할 수 있는데, 이는 nuchal ligament의 손상을 피하면서 muscle splitting만을 시행함으로써 multifidus의 일부 근 섬유만을 제거하므로 극돌기와 후궁에 부착되는 trapezius, splenius, 그리고 semispinalis의 손상을 막을 수 있다. 이를 통해 대부분의 환자에서 수술 후 경부통증을 줄일 수 있고 따라서 수술 후 진통제나 근육이완제의 사용이 감소하며 사회복귀로의 시간이 단축되는 장점을 갖는다. Adamson은 편측 증상을 갖는 100명의 경추 신경근병증 환자에서 미세내시경 후궁 및 추간공 절개술을 시행하여 97명의 환자에서 좋은 예후를 보였다고 보고하였으며, 이 수술이 전방경유 유합술이나 기존의 후방경유 접근법의 대안으로 사용될 수 있다고 하였다<sup>6)</sup>. 본 연구에서도 비록 적은 환자 군에서 시행된 조기 수술 성적이기는 하나 92% (12/13)에서 좋은 결과를 나타내었으며 수술과 관련된 경부통증은 미미하였다.

원통형 견인기를 이용한 미세내시경 수술은 muscle splitting만을 시행함으로써 고식적인 방법이 가지는 단점을 대부분 극복할 수 있지만, 경추부의 경우 요추부와는 달리 후방 경부 근막이 매우 두꺼워 확장기를 이용할 때 후궁과 후관절면에 과도한 압력전달에 따른 신경손상의 가능성과 c-arm의 측면 사진으로만 의지하여 K-wire나 확장기를 사용하는 경우 후관절의 바깥쪽으로 이들이 빠지는 경우 신경근이나 척추동맥의 손상이 있을 수도 있다<sup>18)</sup>. 또한 시상 접근법(paramedian approach)

이므로 후궁의 내측 부분을 완전히 보지 못하므로 과도한 외측 접근으로 인한 술 중 방향감각의 상실과 후관절의 과도한 절개에 따른 척추 불안정이나 관절손상에 의해 지속적인 경부통이 남는 등의 문제가 있을 수 있다.

하지만 저자가 응용한 이 술기는 미세현미경 하 근육 박리를 통하여 미리 공간을 충분히 만들어준 후 원통형 견인기를 사용함으로써 심부 신전근육의 극돌기와 후궁으로의 부착부를 손상시키지 않으면서, 과도한 압력이 척추후궁과 관절면에 가해지는 것을 피할 수 있으며 또한 위치 변동을 비교적 자유롭게 할 수 있게 해줌으로써 안전하게 후관절의 과도한 절제 없이 좋은 시야에서 최소침습적인 방법으로 수술을 시행할 수 있다.

## 결 론

경추 신경근병증의 치료로 후방 접근법을 이용한 수술을 시행하여 좋은 결과를 나타내었으며, 그 수술을 시행함에 있어 최소침습적 심부 근육 박리를 행함으로써 수술 후 통증을 줄여 빠른 회복을 기대할 수 있었다. 추후 더 많은 환자 군에서 장기 추적 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 1) Smith GW, Robinson RA: The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am* 1958; 40: 607-624.
- 2) Cloward RB: The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg* 1958; 15: 602-617.
- 3) DePalma AF, Rothman RH, Lewinnek GE, Canale ST: Anterior interbody fusion for severe cervical disc degeneration. *Surg Gynecol Obstet* 1972; 134: 755-758.
- 4) Hilibrand AS, Yoo JU, Carlson GD, Bohlman HH: The success of anterior cervical arthrodesis adjacent to a previous fusion. *Spine* 1997; 22: 1574-1579.
- 5) Foley KT, Smith MM: Microendoscopic discectomy. *Tech Neurosurg* 1997; 3: 301-307.
- 6) Adamson TE: Microendoscopic posterior cervical laminoforaminotomy for unilateral radiculopathy: results of a new technique in 100 cases. *J Neurosurg* 2001; 95: 51-57.
- 7) Fessler RG, Khoo LT: Minimally invasive cervical microendoscopic foraminotomy: an initial clinical experi-



- ence. *Neurosurgery* 2002; 51: 37-45.
- 8) **Ditunno JF Jr, Young W, Donovan WH, Creasey G:** *The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury.* American Spinal Injury Association. *Paraplegia* 1994; 32: 70-80.
  - 9) **Davis RA:** *A long-term outcome study of 170 surgically treated patients with compressive cervical radiculopathy.* *Surg Neurol* 1996; 46: 523-530.
  - 10) **Raynor RB, Pugh J, Shapiro I:** *Cervical facetectomy and its effect on spine strength.* *J Neurosurg* 1985; 63: 278-282.
  - 11) **Frykholm R:** *Deformities of dural pouches and strictures of dural sheaths in the cervical region producing nerve-root compression: A contribution to the etiology and operative treatment of brachial neuralgia.* *J Neurosurg* 1947; 4: 403-413.
  - 12) **Scoville WB, Whitcomb BB:** *Lateral rupture of cervical intervertebral disks.* *Postgrad Med* 1966; 39: 174-180.
  - 13) **Grieve JP, Kitchen ND, Moore AJ, Marsh HT:** *Results of posterior cervical foraminotomy for treatment of cervical spondylitic radiculopathy.* *Br J Neurosurg* 2000; 14: 40-43.
  - 14) **Kumar GR, Maurice-Williams RS, Bradford R:** *Cervical foraminotomy: an effective treatment for cervical spondylotic radiculopathy.* *Br J Neurosurg* 1998; 12: 563-568.
  - 15) **Witzmann A, Hejazi N, Krasznai L:** *Posterior cervical foraminotomy. A follow-up study of 67 surgically treated patients with compressive radiculopathy.* *Neurosurg Rev* 2000; 23: 213-217.
  - 16) **Woertgen C, Holzschuh M, Rothoerl RD, Haeusler E, Brawanski A:** *Prognostic factors of posterior cervical disc surgery: a prospective, consecutive study of 54 patients.* *Neurosurgery* 1997; 40: 724-728; discussion 728-729.
  - 17) **Kim KK, Choi BK, Choi CH:** *Surgical Results of Posterior Laminoforaminotomy and Discectomy for Cervical Disc Herniation.* *J Korean Neurosurg Soc* 2004; 36: 138-144.
  - 18) **Perez-Cruet MJ, Fessler RG, Perin NI:** *Review: complications of minimally invasive spinal surgery.* *Neurosurgery* 2002; 51: 26-36.

## 국문초록

**연구계획:** 최소침습적 후방 후관절 절개술을 시행한 13명의 경추 신경근병증 환자의 임상 및 수술 결과에 대해 후향적 분석을 시행하였다.

**연구목적:** 최소침습적 심부 근육 박리를 통한 경추 후방 후관절 절개술의 조기 수술 결과를 보고하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2005년 1월부터 2006년 4월까지 후방 후관절 절개술을 시행한 13명의 환자를 대상으로 하였으며 수술 후 예후는 modified Prolo outcome scale로 평가하였다. 수술은 미세 근육 박리 후 원통형 견인기를 사용하여 이루어졌다.

**결과:** 13명 중 11명에서 수술 후 신경근병증의 즉각적인 호전이 관찰되었다. 수술 후 후방경부통과 연축은 미미한 정도였으며 수술과 관련된 합병증은 관찰되지 않았다. 추적관찰의 기간 동안 13명 중 12명에서 modified Prolo outcome scale에 근거한 good outcome을 보이고 있었다.

**결론:** 경추 신경근병증의 치료에 있어 원통형 견인기를 이용한 후방 후관절 절개술은 술 후 경부통을 줄일 수 있는 좋은 수술법으로 사료된다.

**색인단어:** 경추, 후방 후관절 절개술, 최소침습 수술, 신경근병증

※ 통신저자 : 권 영 준

서울특별시 종로구 평동 108번지

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 신경외과학교실

Tel: 82-2-2001-2159 Fax: 82-2-2001-2157 E-mail: neuriac@gmail.com