

Usefulness of Minimally Invasive Posterior Foraminotomy using Tubular Retractor for Lumbar Spinal Stenosis with Foraminal Stenosis

Hun-Kyu Shin, M.D., Jae-Yeol Choi, M.D., Hwa-Jae Jeong, M.D., Eugene Kim, M.D.,
Se-Jin Park, M.D., Seung-Hee Lee, M.D., Dong-seok, Seo, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2014 Mar;21(1):15-23.

Originally published online March 31, 2014;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2014.21.1.15>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2014 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/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2014.21.1.15>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Usefulness of Minimally Invasive Posterior Foraminotomy using Tubular Retractor for Lumbar Spinal Stenosis with Foraminal Stenosis

Hun-Kyu Shin, M.D., Jae-Yeol Choi, M.D., Hwa-Jae Jeong, M.D., Eugene Kim, M.D.,
Se-Jin Park, M.D., Seung-Hee Lee, M.D., Dong-seok, Seo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Study Design: Retrospective study.

Objectives: The aim of this study was to report the usefulness of lumbar posterior foraminotomy and central decompression using tubular retractor with minimally invasive technique.

Summary of Literature Review: Posterior decompression and arthrodesis for the treatment of lumbar spinal stenosis with foraminal stenosis is a classical surgical method. It is inappropriate for patients who have rejection to arthrodesis or medical problems, because it may have several complications.

Materials and Methods: Clinical results were obtained from 12 patients who underwent posterior foraminotomy and central decompression from January 2009 to April 2011 and were assessed using a Visual analogue scale, Oswestry disability index and the Prolo outcome scale.

Results: Six Of 12 patients showed immediate relief of radiculopathy. Postoperative posterior lumbar pain and spasm were negligible, and no surgically related complication was noted. During the follow-up period, the Oswestry disability index decreased from 24.25 ± 2.89 (pre-op) to 19.33 ± 3.02 (Last F/U) ($p=0.28$, paired t-test) in 8 of 12 patients.

Conclusions: A minimally invasive posterior foraminotomy and central decompression could be an alternative surgical option for the treatment of lumbar spinal stenosis with foraminal stenosis, especially in subjects with old age, having medical problems and refusal of arthrodesis.

Key Words: Lumbar spine, Spinal stenosis, Foraminotomy, Minimally invasive surgery

서론

보존적 치료에 반응하지 않는 요추부 추간공 및 척추관 협착증 환자에 대한 치료의 목적은 요통과 하지방사통 및 신경인성 파행 증상을 완화시키는 것에 있다. 척추관 협착증은 해부학적 위치에 따라 중심성과 측부형으로 나눌 수 있으며, 이에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다.¹⁻⁴⁾ 그 중, 추간공의 중간부에서 신경근이 빠져나가는 부위의 압박을 추간공 협착증이라 하는데, 척추관 협착증 환자에서 이러한 추간공 협착증이 종종 동반되고³⁾ 술전 진단이 어려운 경우가 많으며, 진단이 되더라도 이에 대한 적절한 수술법에 대해서는 논란이 있는 상태이다.

추간공 근방의 후근신경절은 substance P의 높은 농도와 외부 압력에 대한 감수성으로 인해 통증 유발부위로 생각되어 지는데,⁴⁻⁷⁾ 추간공부와 외측부의 협착증이 이러한 구조물의 압박으로 인해 요통 및 하지 방사통을 유발할 수 있다. 특히, 제 5요추-

Received: May 31, 2012

Revised: October 12, 2012

Accepted: November 8, 2013

Published Online: March 31, 2014

Corresponding author: Jae-Yeol Choi, M.D.,

108, Pyeong-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea, Kangbuk Samsung Hospital

TEL: 82-2-2001-2168, **FAX:** 82-2-2001-2176

E-mail: ch5420.choi@samsung.com

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

* 본 논문의 요지는 2012년도 대한척추외과학회 춘계학술대회에서 발표 되었음

제 1천추 부위에서는 Wiltse 등⁹⁾에 의하면 제 5요추의 횡돌기와 천장골 비외부 사이에서 신경근이 압박될 수 있다고 하였으며, 이를 far-out syndrome이라 명명하였다. Nathan 등⁹⁾은 제 5 요추의 척추체 및 lumbosacral ligament, sacral ala로 구성된 소위 lumbosacral tunnel을 발견하였으며, 이 안에서 제 5요추 신경근이 압박될 수 있다고 하였다.

Burton 등¹⁰⁾은 요추부 수술 실패의 가장 흔한 원인은 술 전 추간공 협착에 대한 불충분한 인지로 인한 불충분한 감압이라고 하였다.

대부분의 퇴행성 척추관 협착증에서 신경성 파행 증상을 치료하기 위해서는 고정술 없이 단순한 감압으로 충분하다고 하나, 유합술을 동반하지 않은 단순 감압술을 시행할 경우에는 요통의 호전을 보이기가 어렵다. 많은 환자에서, 특히 추간공 협착증이 동반된 경우에는 적절한 감압술을 위해 관절면 절제술이 필요하고, 이에 따른 불안정성으로 인해 광범위한 감압술 후에 추가적인 유합술이 필요한 경우가 발생한다.

이러한 광범위한 감압술 및 유합술은 긴 수술시간, 많은 출혈량, 술 후 감염, 오랜 입원기간, 술 후 심한 요추부 통증, 유합으로 인한 척추관절운동 장애 등의 상당한 합병증이 남을 수 있다.^{11,12)} 특히, 요추부의 척추관 협착증은 퇴행성 질환이므로 수술적 치료가 필요한 환자는 고령일 경우가 많으며, 고령의 환자들은 내과적 문제를 수반하는 경우가 많다. 이러한 환자군에서는 앞서 기술한 합병증의 발병이 더 높다는 보고도 있다.^{13,14)}

퇴행성 척추관 협착증의 수술적 치료에는 몇 가지 방법¹⁵⁻²⁰⁾이 있지만, 고령의 내과적 기저질환이 많은 환자에서는 의학적인 필요에 의해서 고식적인 감압술 및 유합술이 좋지 않은 선택이 될 수 있고, 젊은 환자군에서도 개인적 성향에 따라 큰 수술을 원치 않을 경우 다른 수술 술기를 선택해야 할 때가 있다. 그 중, Foley와 Smith²¹⁾가 요추 추간판 절제술에 관상형 견인기(tubular retractor)를 사용한 근육 분리법(muscle splitting method)을 사용한 이후로 이 접근법이 최소 침습적 감압술에도 이용되어 왔다. 이 술기는 후방 요추부 근육 및 인대 손상의 최소화를 통한 수술 후 요추부 통증의 최소화과 빠른 사회복귀를 기대할 수 있는 장점이 있다.

이에 저자들은 고식적인 감압술 및 유합술을 시행할 수 없는 경우에 대안적 수술방법으로 제시될 수 있는 관상형 견인기를 이용한 최소 침습적 감압술을 시행한 환자의 수술 기법과 그 유용성에 대하여 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2009년 1월부터 2011년 4월까지 요추부 추간공 협착증을 동반한 척추관 협착증으로 내원한 환자 중 최소 침습적 후방 추간공 확장술(posterior foraminotomy) 및 척추관 감압술을 시행한 12명의 환자를 대상으로 임상적 결과를 후향적으로 분석하였다.

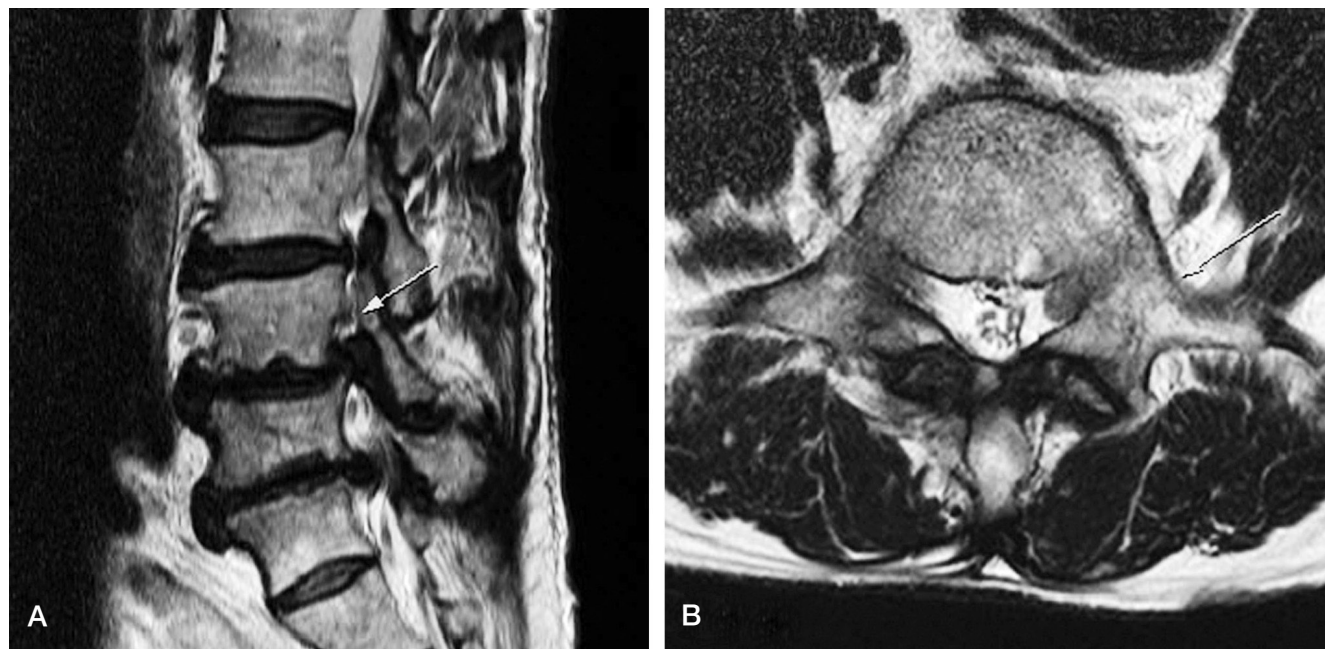


Fig. 1. Imaging studies is obtained in a 56-year-old woman who presented with severe back & radicular pain on left lower extremity. Preoperative sagittal (A) and axial (B) T2 weighted MR image demonstrates a left L5-S1 foraminal stenosis (arrow).

진단은 증상과 이학적 검사 및 수술 전 요추 단순방사선촬영, 컴퓨터 단층촬영(CT), 자기공명영상(MRI) 등의 방사선학적 검사를 토대로 이루어졌으며, 투약, 물리치료, 선택적 신경차단술 등의 보존적 치료를 6주 이상 시행하였으나, 신경증상이 호전되지 않은 환자들 중 유합술을 시행할 수 없는 환자를 대상으로 하였다. 수술의 적응증은 요추간공 협착증으로 요추 신경근병증이 저명한 환자를 대상으로 유합술을 하기에는 너무 고령이거나 내과적 질환이 심한 경우, 또는 유합술을 원하지 않는 경우에 시행하였으며(Fig. 1), 척추 불안정증, 척추 전방전위증, 골절, 감염, 종양 등이 발견된 환자는 제외하였고, 이전에 수술을 시행 받았던 환자 2명을 포함하였다.

2. 방법

수술방법은 Park 등²²⁾이 발표한 최소 침습적 방법을 참고하였으며, 환자를 전신마취 하에 복와위 자세를 취하고 통상적인 방법으로 수술부위를 소독하였다. 방사선 영상 투시기(fluoroscopy)를 이용하여 수술을 시행할 부위를 정하고, 수술 부위의 중심선에서 약 2 cm 외측에 약 3 cm 가량 피부를 절개하고 요추 근막의 일부를 절개하였다. 확장기를 단계별로 삽입하여 수술할 부위의 근육을 연속적으로 확장시킨 후 직경 20 또는 22 mm의 관상형 견인기(길이 50 또는 60 mm)를 확장기에 삽입하고 유연성이 있는 고정 장치(flexible arm assembly)를 이용하여 수술 침대에 고정시켰다. 관상형 견인기가 수술을 시행할 부위에 정확하게 위치하였는지 방사선 영상 투시기를 이용하여 확인한 후 이를 통해 수술할 부위의 정중선과 동측 후관절의 위치를 인식하고 수술을 시행하였다. 수술 시 현미경을 사용하여 밝고 선명한 수술 시야를 볼 수 있었다.

관상형 견인기를 통하여 후궁부위와 횡돌기를 확인한 후 척추궁과 후관절면의 연부조직을 제거하고, 상부 척추체 척추경의 하면 일부와 횡돌기의 일부 및 하부 척추체의 상관절돌기 일부를 제거하여 신경공을 적절히 감압하였다. 동측의 신경공을 감압한 후에 중심성 척추관 협착증을 동반한 경우 견인기를 척추관 내측으로 향하고 드릴, Kerrison 펀치와 큐렛을 이용하여 척추관 감압술을 시행하였다. 특히, 제 5요추-제 1천추간의 추간공 협착증이 있는 경우에는 Kunogi와 Hasue²³⁾가 처음 소개한 척추경내 척추경 부분절제술(intrapedicular partial pediclectomy, IPPP) 및 천장골 비익 절제술(sacral alar resection)을 시행하였다. 수술 중에 척추관 협착부에서 경막낭과 신경근이 압박되지 않으면 척추관이 충분히 감압된 것으로 간주하고 수술 부위를 지혈한 후에 관상형 견인기를 제거하였다. 수술 부위에 배액관을 삽입하고, 일반적인 방법으로 근육과 피부를 봉합하였다.

최소 침습적 감압술을 시행한 환자에서 수술 전, 후의 임상 증상의 변화와 방사선 촬영결과를 이용하여 임상 결과를 후향적으로 평가하였다. 최소한 10개월 이상 임상적, 방사선학적으로 추적 관찰이 가능한 환자들을 대상으로 분석하였다. 환자들의 성별, 나이, 동반된 내과적 질환, 증상의 이환 기간을 조사하였으며, 수술 전후의 통증 정도는 Visual Analogue Scale (VAS) score를 이용하여 평가하였다. 임상 결과는 전화 상담과 외래 방문시 이루어졌으며, 통증에 의한 기능 장애의 정도를 고려한 Oswestry Disability Index (ODI)²⁴⁾와, 기능적인 상태와 경제적인 상태를 모두 고려한 Prolo Outcome Scale (POS)²⁵⁾ (Table 1)로 평가하였다. ODI는 10개 부분의 점수를 합하여 총점(50점)으로 나눈 값을 %로 평가하는데, 0~20%는 경증 장애(minimal

Table 1. Prolo Functional Economic Outcome Scale

Score	Criteria
Economic status	
1	Complete disability
2	No gainful occupation but can do housework or some retirement activities
3	Able to work, but not as previous occupation
4	Able to work at previous occupation but w/ restrictions or limited status
5	Able to perform previous occupation w/o restrictions
Functional status	
1	Total incapacity (worse than before operation)
2	Mild to moderate level of low-back pain &/or sciatica (able to perform tasks of daily living)
3	Low level of pain & able to do everything except sports
4	No pain, but has had >1 recurrence of low-back pain or sciatica
5	Complete recovery w/o recurrent pain, no activity restriction

Table 2. Baseline Characteristics of Study Subjects

Case No.	Sex/Age	Underlying disease	Side	Level	Duration (month)	F/U(month)
1	F/62	Cerebral infarct Angina	Lt.	L4-S1	5	22
2	M/73	HTN * ASO †	Lt.	L4-S1	120	11
3	F/83	HTN	Rt.	L4-S1	24	34
4	F/56	HTN	Lt.	L3-S1	6	10
5	F/79	HTN	Both	L4-L5	36	14
6	F/56	HTN	Lt.	L4-S1	8	15
7	M/76	HTN DM‡	Lt.	L4-S1	7	10
8	M/48	(-)	Rt.	L4-S1	120	27
9	M/58	HTN	Rt.	L4-L5	5	11
10	F/67	HTN DM	Rt.	L1-S1	6	15
11	M/41	(-)	Lt.	L4-L5	5	13
12	F/76	(-)	Lt.	L4-S1	9	11

* HTN; hypertension, † ASO; arteriosclerosis, ‡ DM; diabetes mellitus.

Table 3. Change of Clinical Course using VAS, ODI, POS

Case No.	VAS *score		ODI†(%)		POS‡	
	pre-op	last f/u	pre-op	last f/u	pre-op	last f/u
1	9	6	29	23	2	3
2	7	5	23	20	5	7
3	8	8	20	20	6	6
4	6	8	21	14	5	7
5	3	6	28	36	4	2
6	9	2	39	19	3	7
7	6	4	20	14	7	8
8	7	3	17	1	6	10
9	10	6	45	15	2	7
10	8	9	7	33	8	2
11	8	3	21	6	4	7
12	8	3	21	31	7	4

* VAS; visual analogue scale, † ODI; oswestry disability index, ‡ POS; prolo outcome scale

disability), 21~40%는 중등도(moderate) 장애, 41~60%는 중증(severe) 장애, 60% 이상은 고도 장애(severely disabled life)로 구분하였다. POS는 5점 이하를 poor outcome, 6~7점을 moderate outcome, 그리고 8점 이상을 good outcome으로 정의하였다.²⁴⁾

통계적 분석은 IBM SPSS Statistics 19.0(IBM, Armonk, NY, USA)을 이용하였으며, 수술 전, 후 통증의 변화와 기능 장애의 정도를 대응 표본 t 검정(Paired t-test)으로 분석하여 p 값이 0.05 미만인 경우를 유의수준으로 정하였다.

결 과

전체 환자 중 남자는 5명, 여자는 7명이었으며, 41세에서 83세 까지 평균 나이는 64.6세 였다. 전체 환자 중 8명이 기저 질환으로 고혈압을 앓고 있었으며, 그 중 2명은 당뇨병도 동반되어 있었다(Table 2). 수술 전의 이환 기간은 5개월에서 10년까지 다양하게 분포되어 있었으며, 주요 증상은 하지 방사통, 요통, 저림 등으로 나타났다. 이학적 검사상 피부분절(dermatome)에 지각

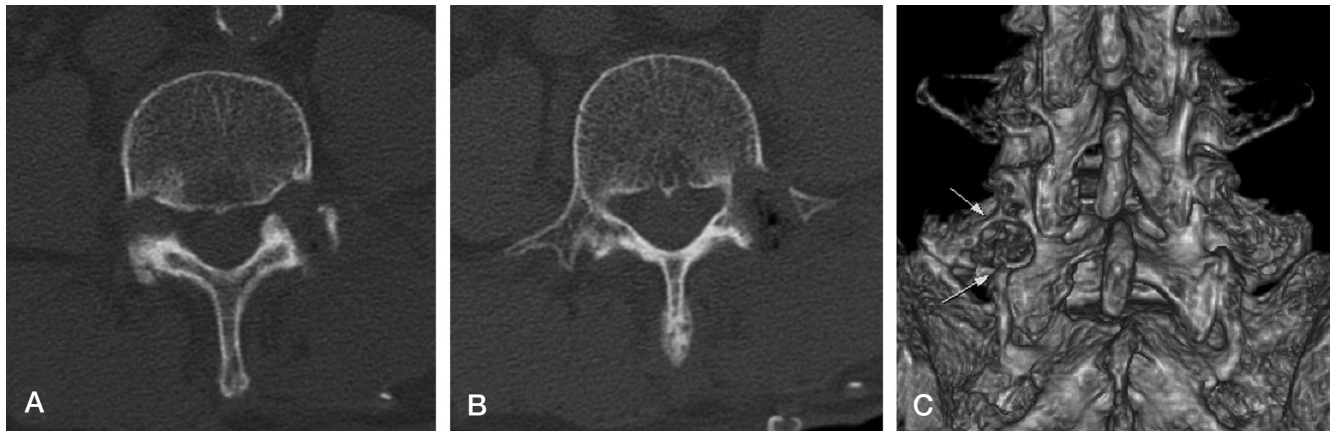


Fig. 2. Postoperative image is obtained in Case 2. **(A, B)** Axial CT images show laminoforaminotomy site. **(C)** 3D-CT images depict foraminotomy site.

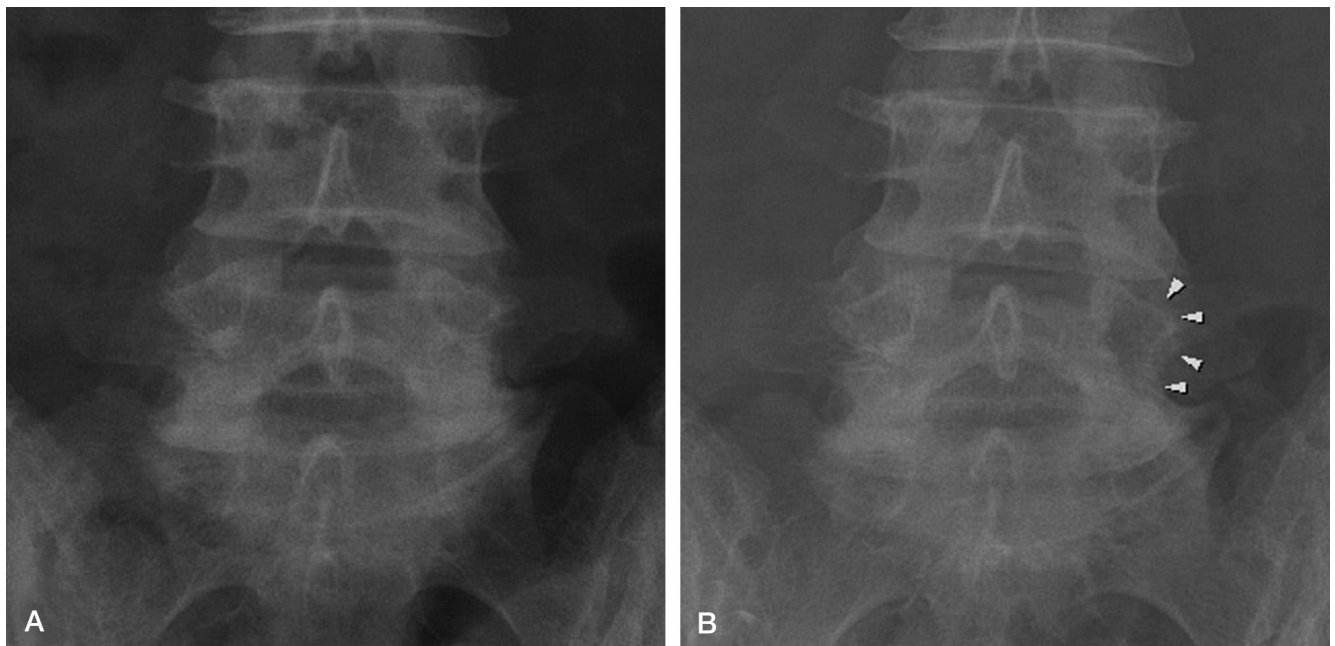


Fig. 3. Radiographic studies. **(A)** Preoperative anteroposterior plain radiograph is obtained in a 73-year-old man with a left-sided L5 radiculopathy and an L5-S1 extraforaminal stenosis. A large accessory process and laterally projecting osteophytes are present. **(B)** Postoperative radiograph demonstrate that the osseous boundary of the extraforaminal exit is decompressed. Note the changes (arrow heads) in the respective pedicle and transverse processes on the left side of L5.

이상이 12예에서 관찰되었으며, 근력저하는 보이지 않았다. 수술 전 MRI는 전 예에서 시행되었으며, 발생부위는 제 4-5 요추간이 12예, 제 5요추 제 1천추간이 9예로 나타났으며, 병소의 방향은 좌측이 7예로 더 호발하였다. CT는 8예에서 시행되었으며 추간공 협착증을 평가하는 데에 유용하였다. 모든 환자에서 tubular retractor를 이용한 최소 침습적 추간공 확장술과 척추관 감압술을 시행하였으며, 3예에서 1분절 감압술, 7예에서 2분절 감압술, 1예에서 3분절 감압술, 1예에서 4분절 감압술을 시행하였다.

수술 직후 6예에서 즉각적인 하지 방사통의 소실을 보였으며, 수술 후 요통은 거의 없거나 미미하였다. 수술 후 시행한 dynamic (flexion-extension) 단순방사선상 불안정성은 관찰되지 않았으며, 단순방사선과 전산화단층촬영상 확장된 추간공의 소견을 관찰할 수 있었다(Fig. 2, 3).

임상 결과는 VAS 통증지수와 ODI, POS를 이용하여 평가하였으며, 12예의 환자에 대한 정보 수집시 일괄적으로 전화를 통해 측정하였고 기간은 수술 후 1-2년 째로 나타났다(Table 3). VAS 지수는 수술 전 평균 7.42 ± 0.53 에서 수술 후 최종 추시 결과시

평균 5.25 ± 0.66 로 감소되고($p=0.03$, paired t-test), ODI는 수술 전 평균 24.25 ± 2.89 에서 수술 후 최종 추시 결과시 평균 19.33 ± 3.02 으로 감소하였다($p=0.28$, paired t-test). POS는 수술 전 평균 4.92 ± 0.57 에서 수술 후 최종 추시 결과시 평균 5.75 ± 0.71 로 증가하였다($p=0.39$, paired t-test). 수술 전, 후 VAS 통증지수를 비교한 결과 통계학적으로 유의하게 통증이 감소하고, ODI와 POS를 비교한 결과 통계학적인 유의성은 없었으나, 기능장애가 호전되는 양상을 보였다.

수술로 인한 신경 손상이나 감염 등의 주요 합병증은 발생하지 않았고, 수술로 인한 신경반응 악화 소견은 없었다. 술 후 10개월에서 34개월의 추적 관찰 기간 중 12명 중 4명(33%)에서 poor outcome을 보이고 있었으며, 8명(67%)에서 moderate to good outcome을 보이고 있었다. 술 후 12명 중 6명(50%)에서 증상의 호전이 불만족스러워 추가적인 신경근 차단술을 시행 받은 후 2명은 호전을 보였으며, 4명은 호전을 보이지 않았다. 또한 수술과 관련한 요추부의 만성통증이나 운동장애 등은 나타나지 않았다. 단, 유합술 후 인접관절의 퇴행성 변화로 인한 추간공 협착증이 발생한 환자에서 신경공 확장술을 시행한 경우 좋은 결과를 보이지 않았다(case 3, 8).

고찰

신경관의 협착에 의한 증상의 발현은 압박 받는 해부학적 위치에 따라 신경 구조물이 다르며, 이에 대한 분류는 치료법의 선택과 수술의 방법 및 범위 등의 결정에 매우 중요하다.

일반적으로 척추관 협착증에 대한 수술은 광범위한 후궁절제술로 내측 후관절의 하부를 절제하고, 추간공 확장술을 시행하는 방법으로 64~95%에서 만족할 만한 결과가 보고된다. Getty²⁶⁾에 의하면 감압술에서 가장 흔하게 행해지는 오류는 불충분한 감압이기 때문에 신경에 대해 적절하고 충분한 감압술을 하기 위해 과도한 골성 구조를 파괴하여 감압 분절의 불안정성을 초래하게 되어 골 유합술을 병행해야 하는 경우가 있다고 하였다.

광범위한 후방 감압술을 시행한 후 발생할 수 있는 불안정성을 방지하기 위해 감압술과 동시에 기기 고정술 및 골 유합술을 시행하지만 수술이 복잡하고, 대량 출혈, 수술 시간의 연장, 감염을 증가, 유합 부위의 인접 분절 조기 퇴행성 변화 등 여러가지 부작용이 발생할 수 있다. Okuyama 등²⁷⁾에 의하면 골다공증이 동반된 환자에서 후궁절제술과 기기 고정술을 시행하면 나사못 이완과 같은 문제가 발생되어 척추 고정기 실패하거나 불유합이 발생할 위험이 있으며, 이러한 합병증은 0.6~11% 정도 보고되고 있다.

Niggemeyer 등²⁸⁾은 퇴행성 척추 전방 전위증을 제외한 퇴행성

요추 척추관 협착증의 수술 결과를 비교하면서 감압술만 시행한 경우가 성공률이 가장 높았으며 그 다음이 감압술과 기기를 병행한 유합술을 한 경우이고 감압술과 기기 없이 유합술을 시행한 경우가 가장 불량한 결과를 나타냈다고 보고하였다. 다른 보고에서도 골유합술을 병행하는 경우 더 우수한 결과를 얻을 수 있다는 증거는 없으며 오히려 골 유합술에 따른 합병증의 빈도만 증가할 뿐이라고 하였다.

척추관 협착증의 감압술에 고식적으로 사용된 방법인 척추후궁절제술은 척추 후방 근육을 양측으로 박리하고 극돌기, 극상인대 및 극간인대를 절제하는 방법이다. 이는, 병변뿐 아니라 정상부위까지 제거되는데 이러한 구조물들은 요추의 안정성에 중요한 요소들이어서 술 후 불안정성이나 요통을 유발할 수 있다. 또한 구조물들이 제거된 부위는 dead space으로 남게 되어 감염을 포함한 국소적인 창상부위 합병증의 가능성을 높이고 이 부위는 반흔조직으로 치유되어 마미나 신경근을 압박할 수 있고, 재수술이 필요한 경우 주위조직과의 유착으로 수술이 어려운 단점이 있다. 이러한 이유로 요추 극돌기와 주변 인대, 후관절 등의 구조물들을 가능한한 보존하는 것이 좋다.

Hejazi 등²⁹⁾은 요추부 신경공 협착증에서 후관절을 50% 미만으로 절제하는 부분적인 후관절절제술을 시행하면 수술 후 척추 불안정증이 발생하지 않는다고 보고하였고, 다른 보고에서도 감압술 후 척추 불안정증이 없고 후관절의 안정성이 보장된다면 척추 고정술은 필요없으며, 편측 혹은 양측 후관절의 내측 부분 절제술은 추체의 안정에 영향을 주지 않는다고 하였다.

You 등³⁰⁾은 후방 구조물을 보존하는 술식으로 양측성 척추후궁절개술, 극돌기 절골술 후 척추후궁 절개술, 척추후궁성형술의 감압술 방법에 따른 결과 비교에서 척추 고정술이 필요 없고, 큰 합병증을 보이지 않으며 증상의 호전을 보일 수 있다고 보고하였다.

Foley와 Smith²¹⁾가 추간판탈출증 수술을 위하여 내시경적 미세추간판절제술(microendoscopic discectomy, MED)을 도입한 이후 이와 같은 후방 접근법으로 요추부 척추관 협착증에서 수술 현미경과 tubular retractor system을 이용하여 밝은 조명과 확대된 수술 시야에서 피부 절개와 조직 손상을 최소화하고, 척추 후방조직을 보존하는 최소 침습적 척추관 감압술이 시행되어 왔다. 이 수술법은 관혈적인 현미경적 감압술과 수술적 접근방식이 비슷하고, 수술 시 해부학적 구조가 익숙하여 어렵지 않게 감압술을 시행할 수 있었고, 익숙해 질 때까지 오랜 시간이 필요하지는 않았다. 또한, 본 증례에서는 척추 불안정성을 줄이기 위하여 가능하다면 증상이 심한 한쪽으로부터 접근해서 신경공 감압술을 시행하려고 하였으며, 술 후 불안정성의 요인을 제거하려고 하였다.

본 연구에서는 척추관 및 추간공 협착증 환자 12례에서 수술

현미경과 tubular retractor system을 이용한 척추관 감압술을 시행한 후 VAS 지수는 수술 전 평균 7.42 ± 0.53 에서 수술 후 평균 5.25 ± 0.66 로 감소되어 의미 있는 증상의 호전을 관찰할 수 있었다. ODI는 수술 전 평균 24.25 ± 2.89 에서 수술 후 평균 19.33 ± 3.02 으로 감소하였고, POS는 수술 전 평균 4.92 ± 0.57 에서 수술 후 평균 5.75 ± 0.71 로 증가하여 수술 후 기능이 호전되는 임상 결과를 얻을 수 있었다. 단, 방사선학적으로 수술 전 불안정성이 있는 경우는 연구대상에서 제외하였으며, 전례에서 평균 16.1개월의 추적 관찰기간 중 방사선학적으로 술 후 불안정성이 있는 경우는 없었다. 술 후 12명 중 6명(50%)에서 증상의 불충분한 호전으로 인한 3차례의 추가적인 신경근 차단술을 시행받았으며, 이 중 4명은 신경근 차단술 후에도 증상이 지속되었다. 또한 수술과 관련한 요추부의 만성통증이나 운동장애 등은 나타나지 않았다. 본 연구에서 수술과 관련된 합병증은 보이지 않았고, 최종 추시시 성공률이 67%로 높지는 않았으나 감압술의 목표인 방사통이나 간헐적 파행의 호전에서 양호한 결과를 얻었다. 이는 기존의 보고보다는 더 나쁜 결과이지만 추시기간이 짧고 환자군이 적어 더 많은 환자를 대상으로 한 장기 추시 연구가 필요하다. 본 증례에서는 내과적 질환이 많고 당뇨병성 신경염 등이 있는 환자들이 많아서 결과가 더 안 좋게 나타났을 것으로 판단된다. 또한, 수술 후 증상이 재발하는 경우는 술 후 발생할 수 있는 불안정성을 막기 위해 충분한 감압술이 시행되지 못하였거나, 퇴행성 변화가 진행하면서 추간공이 다시 좁아지면서 생길 수 있다고 판단된다. 따라서, 술 전 방사선 검사상 불안정성이 있다고 판단되는 환자에서는 이 수술이 적합하지 않다고 할 수 있겠다.

제 5요추-제 1천추간에서는 척추관 협착증을 동반하지 않는 추간공 협착증만 있는 경우가 전체 12예중 4예(33%)로 나타났고, 감압술을 시행할 때 척추경내 척추경 부분절제술(intrapedicular partial pediculectomy, IPPP) 및 천장골 비익 절제술(sacral alar resection)을 시행하였다. 수술 술기가 약간 복잡하긴 하지만 불충분한 감압술이 수술실패와 연관되어 있음을 볼 때 꼭 필요한 술기라고 하겠다.

최소 침습적 감압술은 수술 후 척추 불안정증을 유발하지 않고 척추고정술이 필요하지 않아 고령과 골다공증이 있는 요추부 척추관 협착증 환자들에서 선택할 수 있는 수술법이 될 수 있다. 또한, 유합술에 거부감이 있는 환자에 있어서도 권유할 만한 수술적 방법 중 한 가지로 생각된다.

결론

최소 침습적 후방 추간공 확장술을 시행한 경우에는 합병증이 적으면서 75%에서는 방사통이나 간헐적 파행 등의 증상의

호전을 보였으나, 약 절반 가량에서 술 후 추가적인 신경근 차단술을 필요로 하였다. 수술의 효과만을 따졌을 때에는 고식적인 후방 감압술 및 유합술이 우수하나 최소 침습 추간공 확장술은 조기보행이 가능하고, 척추고정술을 필요치 않으며 실혈량을 최소화 할 수 있는 등의 장점이 있어 고령의 기저질환이 많은 환자나 유합술을 원하지 않는 환자에서 대안적 수술법으로 선택적으로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Crock HV. Normal and pathological anatomy of the lumbar spinal nerve root canals. *J Bone Joint Surg Br.* 1981;63:487-90.
2. Hasegawa T, An HS, Haughton VM. Imaging anatomy of the lateral lumbar spinal canal. *Semin Ultrasound CT MR.* 1993;14:404-13.
3. Kunogi J, Hasue M. Diagnosis, operative treatment of intraforaminal and extraforaminal nerve root compression. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991;16:1312-30.
4. Cohen MS, Wall EJ, Brown RA, et al. 1990 AcroMed Award in basic science. Cauda equina anatomy. II: Extrathecal nerve roots and dorsal root ganglia. *Spine.* 1990;15:1248-51.
5. Hasue M, Kunogi J, Konno S, et al. Classification by position of dorsal root ganglia in the lumbosacral region. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14:1261-4.
6. Vanderlinden RG. Subarticular entrapment of the dorsal root ganglion as a cause of sciatic pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1984;9:19-22.
7. Weinstein J. Report of the 1985 ISSLS Traveling Fellowship. Mechanisms of spinal pain. The dorsal root ganglion and its role as a mediator of low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986;11:999-1001.
8. Wiltse LL, Guyer RD, Spencer CW, Glenn WV, Porter IS. Alar transverse process impingement of the L5 spinal nerve: the farout syndrome. *Spine (Phila Pa 1976).* 1984;9:31-41.
9. Nathan H, Weizenbluth M, Halperin N. The lumbosacral ligament(LSL) with special emphasis on the "lumbosacral tunnel" and the entrapment of the 5th lumbar nerve. *Int Orthop.* 1982;6:197-202.
10. Burton CV, Kirkaldy-Willis WH, Yong-Hing K, et al. Cause of failure of surgery on the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:191-9.

11. Carreon LY, Puno RM, Dimar JR 2nd, Glassman SD, Johnson JR. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:2089–92.
12. Cho KJ, Suk SI, Park SR, et al. Short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J.* 2008;17:650–6.
13. Cassinelli EH, Eubanks J, Vogt M, Furey C, Yoo J, Bohleman HH. Risk factors for the development of perioperative complications in elderly patients undergoing lumbar decompression and arthrodesis for spinal stenosis: an analysis of 166 patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:230–5.
14. Park HJ, Lee PE, Lee DK, Park HK. Postoperative complications in patients over 65 years of age with lumbar spinal stenosis and its Influencing factors. *J Korean Soc Spine Surg.* 2006;13:114–9.
15. Matsui H, Tsuji H, Sekido H, Hirano N, Katoh Y, Makiyama N. Results of expansive laminoplasty for lumbar spinal stenosis in active manual workers. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992;17(3 Suppl):S37–40.
16. Postacchini F, Cinotti G, Perugia D, Gumina S. The surgical treatment of central lumbar stenosis: multiple laminotomy compared with total laminectomy. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:386–92.
17. Postacchini F. Surgical management of lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24:1043–7.
18. Sanderson PL, Getty CJ. Long-term results of partial undercutting facetectomy for lumbar lateral recess stenosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996;21:1352–6.
19. Kim EH, Kim HT. En bloc partial laminectomy and posterior lumbar interbody fusion in foraminal spinal stenosis. *Asian Spine J.* 2009;3:66–72.
20. Seong YJ, Lee JS, Suh KT, Kim JI, Lim JM, Goh TS. Posterior decompression and fusion in patients with multilevel lumbar foraminal stenosis: a comparison of segmental decompression and wide decompression. *Asian Spine J.* 2011;5:100–6.
21. Foley KT, Smith MM. Microendoscopic discectomy. *Tech Neurosurg.* 1997;3:301–7.
22. Park YK, Kim JH, Chung HS, Suh JK. Microsurgical midline approach for the decompression of extraforaminal stenosis in L5–S1. *J Neurosurg (Spine 3).* 2003;98:264–70.
23. Kunogi J, Hasue M. Intrapedicular partial pediculectomy. *OS Nos.* 1994;13:60–4.
24. Fairbank J, Pynsent P. The Oswestry disability index. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25:2940–53.
25. Prolo DJ, Oklund SA, Butcher M. Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusions. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986;11:601–6.
26. Getty CJ. Lumbar spinal stenosis: the clinical spectrum and the results of operation. *J Bone Joint Surg.* 1980;62:481–5.
27. Okuyama K, Abe E, Suzuki T, Tamura Y, Chiba M, Sato K. Influence of bone mineral density on pedicle screw fixation: A study of pedicle screw fixation augmenting posterior lumbar interbody fusion in elderly patients. *Spine J.* 2001;1:402–7.
28. Niggemeyer O, Strauss JM, Schultz KP. Comparison of surgical procedures for degenerative lumbar spinal stenosis: a meta-analysis of the literature from 1975 to 1995. *Eur Spine J.* 1997;6:423–9.
29. Hejazi N, Witzmann A, Hergan K, Hassler W. Combined transarticular lateral and medial approach with partial facetectomy for lumbar foraminal stenosis. Technical note. 2002;96(1 Suppl):118–21.
30. You JW, Sohn HM, Lee JY, Yang KH. Comparison of the results of the decompression methods for degenerative lumbar spinal stenosis: comparison of posterior element saving procedures. *J Korean Soc Spine Surg.* 2005;12:324–30.

요추부 추간공 협착증을 동반한 척추관 협착증 환자에서 관상형 견인기를 이용한

최소 침습적 감압술의 유용성

신현규 · 최재열 · 정화재 · 김유진 · 박세진 · 이승희 · 서동석
성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과

연구계획: 최소 침습적 후방 추간공 확장술을 시행한 12명의 요추부 추간공부 협착증을 동반한 척추관 협착증 환자의 임상 및 수술 결과에 대해 후향적 분석을 시행하였다.

목적: 요추부의 추간공 협착증을 동반한 척추관 협착증 환자에서 최소 침습적 요추부 후방 추간공 확장술 및 척추관 감압술의 유용성에 대하여 살펴보고자 하였다.

선행문헌의 요약: 요추부의 추간공 협착증을 동반한 척추관 협착증 환자에서 흔히 사용되는 수술법은 고식적인 후방 감압술 및 유합술이다. 이는 수술 시간이 길고, 오랜 입원기간, 술 후 요추부 통증, 유합술로 인한 인접 척추분절 장애 등이 남을 수 있어 고령의 기저질환이 많은 환자에서는 위험할 수 있고, 큰 수술을 원치 않는 환자군에서는 적절치 못한 수술법이다.

대상 및 방법: 2009년 1월부터 2011년 4월까지 후방 추간공 확장술 및 척추관 감압술을 시행한 12명의 환자를 대상으로 하였으며 통증 정도는 VAS score를 이용하였다. 술 후 예후는 Oswestry Disability Index (ODI)와 Prolo Outcome Scale (POS)로 평가하였다.

결과: 12명 중 6명에서 수술 후 하지 방사통의 즉각적인 호전이 관찰되었다. 수술 후 요추부 통증은 미미한 정도였으며, 수술과 관련된 합병증은 관찰되지 않았다. 관찰기간 동안 8명에서 ODI는 수술 전 평균 24.25 ± 2.89 에서 수술 후 최종 추시 결과 평균 19.33 ± 3.02 으로 감소하였다($p=0.28$, paired t-test).

결론: 최소 침습적 후방 추간공 확장술은 고령의 기저질환이 많은 환자나 유합술을 원하지 않는 환자에 대안적 수술법으로 선택적으로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

색인 단어: 요추, 척추관 협착증, 추간공 확장술, 최소침습 수술

약칭 제목: 추간공 협착증에서 최소 침습적 감압술