Functional Myelography as a Diagnostic Tool in Patients with a Mismatch between Symptoms and MRI Findings

Woo-Suk Song, M.D., Young-Sang Lee, M.D., Joonha Lee, M.D., Jin Kim, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2020 June;27(2):55-61.

Originally published online June 30, 2020;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2020.27.2.55>

Korean Society of Spine Surgery

SMG-SNU Boramae Medical Center, 20, Boramae-ro 5-gil, Dongjak-gu, Seoul 07061, Korea

Tel: +82-2-831-3413 Fax: +82-2-831-3414

©Copyright 2017 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.2020.27.2.55>

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.

Functional Myelography as a Diagnostic Tool in Patients with a Mismatch between Symptoms and MRI Findings

Woo-Suk Song, M.D., Young-Sang Lee, M.D., Joonha Lee, M.D., Jin Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, Seongnam, Korea

Study design: Retrospective comparative study.

Objectives: The aim of this study was to analyze the usefulness of functional myelography in patients with a mismatch between symptoms and magnetic resonance imaging (MRI) findings.

Summary of Literature Review: Functional myelography was a widely-used diagnostic tool decades ago, although it has been considered to be an old-fashioned technique since MRI was invented. Despite its invasiveness, functional myelography can be a useful method, with advantages in axial loading situations in symptomatic patients and its dynamic element at the point of imaging.

Materials and Methods: From May 2017 to December 2018, 141 patients who underwent MRI, functional myelography, and surgical treatment were included, and the MRI and functional myelography results were compared. The independent-samples t-test and chi-square test were used to compare parameters, surgical results, and diagnoses using both methods between the matched and mismatched groups. The Fisher exact test was used for post hoc testing.

Results: Ten patients (7.1%) had different diagnoses based on MRI and functional myelography. All of these patients' symptoms matched the functional myelography results, and the patients had non-significantly different visual analogue scale scores for pain in both groups. The diagnoses made by MRI showed statistically significant differences, all of which were negative, in the mismatched group, but the patients did not show a significant difference when diagnosed by functional myelography. We performed surgical treatment according to the functional myelography results, and the patients' symptoms were relieved, without a statistically significant difference.

Conclusions: In patients with a mismatch between symptoms and MRI findings, functional myelography can be a useful additional diagnostic tool.

Key words: Functional myelography, Spinal stenosis, Herniated intervertebral disc, Diagnosis, Mismatch

서론

평균수명의 연장 및 생활습관의 변화 등에 따라 척추관 협착증과 추간판 탈출증 등의 척추관 질환의 유병률 및 발생률은 꾸준히 증가하고 있으며, 이에 치료법에 있어서 꾸준한 발전 또한 지속적으로 이루어지고 있다.¹⁾ 근래에 이러한 질병의 자연경과 및 치료에 대한 많은 논의가 이뤄지고 있다. 하지만 이에 명확한 진단법 역시 치료 결과 및 예후에 중요한 영향을 미치기에 논의가 필요하다 할 수 있겠다.²⁾

자기공명영상(MRI)은 척추관 질환의 진단에 있어서 표준의 방법으로 간주되고 있다³⁾. 수십년 전까지 기능적 척추강조영술이 널리 사용되는 진단 도구였으나 MRI의 개발 이후 MRI의 비침습성 및 높은 해상도 등으로 인해 그 사용 빈도가 크게 감소하였다⁴⁾. 이에 기능적 척추강조영술 없이 MRI 촬영만으로

수술적 치료의 범위 및 방법을 결정하는 사례들 역시 증가하고 있는 상황이다⁵⁾. 하지만 기능적 척추강조영술은 MRI에서 확인

Received: March 16, 2020

Revised: March 20, 2020

Accepted: April 16, 2020

Published Online: June 30, 2020

Corresponding author: Young-Sang Lee, M.D.

ORCID ID: Woo-Suk Song: <https://orcid.org/0000-0003-2749-6803>

Young-Sang Lee: <https://orcid.org/0000-0002-2206-3593>

Joonha Lee: <https://orcid.org/0000-0002-6080-5914>

Jin Kim: <https://orcid.org/0000-0003-4972-6761>

Department of Orthopedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, 20, Seohyeon-ro 180beon-gil, Bundang-gu, Seongnam, 13590, Korea

TEL: +82-31-779-0175, **FAX:** +82-31-779-0176

E-mail: ceacles@dmc.or.kr

할 수 없는 굴곡-신전시의 동적인 요소와 축방향의 부하가 가해진, 즉, 환자의 증상이 주로 발현하는 기립 자세에서의 영상을 획득할 수 있다는 점에서 유용성을 가지고 있으며, 이러한 면에서 MRI와 상호 보완적인 역할을 기대할 수 있다⁶⁾.

이에 본 논문에서는 MRI 및 기능적 척추강조영술간의 척추관 질환의 진단적 차이와 그 유용성에 대하여 연구해 보고자 한다.

대상 및 방법

2017년 5월부터 2018년 12월까지 척추관 질환으로 본원 내원, 요통 및 하지 방사통, 하지위약감을 보여 수술적 치료를 시행한 환자들을 후향적으로 연구하였다. 단분절 이상의 척추관 협착증 또는 추간판 탈출증을 진단받거나 의심되는 모든 환자에서 MRI와 기능적 척추강조영술을 모두 시행하였으며, 신경학적 증상을 호소하는 척추체 골절 환자들 역시도 두 검사를 병행하였다. 그 결과, 141명의 환자들 이에 포함되었다. 신경손상 등의 이유로 응급수술을 시행한 3명의 환자는 기능적 척추강조영술을 시행하지 못했기에 연구 대상에 포함되지 않았으며, 이외의 환자들은 본원의 protocol상 두 검사를 모두 시행한 후 수술적 치료를 시행하였다.

141명의 환자들은 MRI (Ingenia 3.0T, Philips, Amsterdam, Netherlands, slice thickness 3.0mm, slice gap 0.3 mm)와 조영제(612 mg/mL Iopamidol 10mL: Iopamiro, Bracco, Milan, Italy)를 척추강 내에 주사 후 단순 방사선 사진을 촬영한 기능적 척추강조영술을 시행하였다. MRI 촬영시 각 분절별 3장의 축면 영상과 11장 이상의 시상면 영상을 확보하였다. 기능적 척추강조영술 시 측와위 자세에서 조영제를 주사한 후 환자를 3분간 역트렌델렌버그자세를, 3분간 좌위 자세를 취하게 하여 척추강 내에 조영제가 골고루 분포되도록 하였다. 이후 직립상태에서 전후방, 측면, 굴곡-신전 단순 방사선 사진을 촬영하여 축방향의 부하 및 동적인 요소를 함께 파악하고자 하였다. 이후 환자들은 앙와위 자세에서 전산 단층촬영을 하여 척추강조영 전산 단층촬영 영상(CT myelogram)을 확보하였으며, 이는 진단에 참고적으로 활용하였다.

영상의학적 결과 판정시 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving and Communication System (PACS) π ViewSTAR, Infinitt, Seoul, Korea)을 사용하였으며, MRI 영상상 Schizas 등의 척추관 협착증 분류법⁷⁾에 의한 방사선학적 협착의 정도 C 이상을, 기능적 척추강조영술 영상중 가장 작은 척추강이 직경 10.0 mm 미만인 경우를 양성으로 판정하였다. 촬영된 영상은 정형외과 척추 전문의 2인과 영상의학과 근골격 전문의 1인에 의하여 확인하였으며, 이에 대한 이견이 있을 경우 다수의 의견에 맞추어 진단 및 치료하였다. 환자의 증상은 방사통

을 호소하는 부위의 피부분절과 위약감을 호소하는 근육의 근분절을 척수신경의 해부학적 주행경로와 대비하여 분석하였으며, 간헐적 신경성 파행(neurogenic intermittent claudication, NIC)의 여부를 함께 조사하였다. 환자가 VAS (Visual Analogue Scale, 통증평가척도) 5점 이상의 방사통, grade IV0 이하의 하지위약감 또는 간헐적 신경성 파행을 호소하나, MRI상 해당 피부 또는 근분절을 지배하는 척수신경의 주행경로에서 압박을 보이지 않을 때 불일치로 정의하였다. 아울러 필요시에는 투시경하에서 탐침을 이용하여 선택적 경추간공 자극(selective transforaminal stimulation)을 시행하여 방사통을 유발시켜 그 위치를 확인하였다.

이후 환자들은 그 결과에 따라 MRI 진단과 기능적 척추강조영술 진단이 일치하는 집단을 matched group, 불일치하는 집단을 mismatched group으로 분류하였으며, 수술전 두 영상의 소견, 방사통의 VAS와 수술후 6개월 추시관찰후 방사통의 VAS를 비교, 분석하였다.

통계적 분석을 위하여 SPSS Statistics Version 20 (IBM, Armonk, USA)를 이용하여 Chi-square test를 통해 두 방법의 진단에 대해 독립성 검정을 하였고, 사후 검정을 위하여 Fisher exact test를 사용하였다. 두 집단의 영상의학적 및 임상적 지표와 수술 후 결과 분석을 위하여 Independent samples t-test와 Chi-square test를 사용하였으며, 결과 분석시 p-value가 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다 판단하였다.

본 연구는 본원의 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(2020-03-002)을 받은 후 진행하였다.

Table 1. Demographic features of patients (persons, %/average, $\pm$ SD, *: statistically significant, HVD: herniated intervertebral disc)

Variable	Value	
Age	67.9 ($\pm$ 10.8)	
Gender		
Male	52 (36.9%)	
Female	89 (63.1%)	
Diagnosis*	MRI	Myelography
Spinal stenosis	95 (67.4%)	98 (69.5%)
HVD	31 (22.0%)	32 (22.7%)
Combined	4 (2.8%)	4 (2.8%)
Others	11 (7.8%)	7 (5.0%)
Total	141	

결과

연구 대상자 141명의 평균 나이는 67.9세(56.1~78.7세)였으며, 이 중 남자 52명(36.9%), 여자 89명(63.1%)이 이에 포함되었다. 기능적 척추강조영술 판독 결과에 의한 진단은 척추관 협착증 98명(69.5%), 추간판 탈출증 32명(22.7%), 이 둘을 함께 갖고 있는 환자 4명(2.8%)으로 분석되었으며, 그 밖에 척추체의 골절 등 기타 질환을 가진 환자 7명(5.0%)이 있었다. 10명(7.1%)의 환자에서 MRI와 기능적 척추강조영술 결과간의 불일치를 보였으며 이 비율은 통계적으로 유의한 차이

(p-value=0.001)임을 보였다(Table 1).

특히 MRI상 수술적 처치를 요하지 않거나 명백한 수술부위의 결정이 어려운 환자 4명(추간판 팽윤 2명, Kummel씨 병 2명)이 있었으나, 지속적으로 신경성 파행, 하지 위약감, 하지 방사통 등을 호소하였으며, 기능적 척추강조영술상 척추관 협착증과 추간판 탈출증, 방출성 골절소견을 보여, 수술적 치료를 시행하였다. 이외 6명의 환자들도 호소하는 증상과 MRI 영상 결과간의 상이함을 보였으며, 이들 모두 증상에 관여하는 분절은 기능적 척추강조영술의 결과와 일치하였다(Table 2).

Matched group 및 mismatched group 두 군으로 나누어 분

Table 2. Summary of Mismatched Patients (Deg. spondylolisthesis : degenerative spondylolisthesis, NIC : neurogenic intermittent claudication, L/E : lower extremity)

Gender	Age	MRI Diagnosis	Myelography filling defect	Chief Complaint
F	60	Protruded disc, L4-5, Rt.	L4-5	NIC
M	63	Bulging disc, L4-5	L4-5	NIC
F	70	Bulging disc, L5-S1	L3-4	NIC
F	69	Protruded disc, L5-S1	L4-5-S1	Radiating Pain, L4, 5
F	80	Protruded disc, L4-5	L4-5	Radiating Pain, L5
F	71	Bulging disc,, L4-5	L4-5-S1	NIC
F	59	Deg. spondylolisthesis, L3-4	L3-4-5	NIC
F	76	Spinal stenosis, L4-5	L2-3, 4-5	NIC
F	71	Kummel's disease, L1	L1	L/E weakness
F	78	Kummel's disease, L3	L3	Radiating Pain

Table 3. Radiologic and Clinical Results (persons, % / average, $\pm$ SD, * : statistically significant)

Parameter	Matched group	Mismatched group	p-value
Schizas grade (MRI)*			<0.001
A	0 (0.0%)	4 (40.0%)	
B	0 (0.0%)	6 (60.0%)	
C	81 (61.8%)	0 (0.0%)	
D	50 (38.2%)	0 (0.0%)	
Canal diameter (Myelography, mm)	4.59 ($\pm$ 1.76)	5.10 ($\pm$ 1.79)	0.377
Preoperative VAS	8.51 ($\pm$ 1.08)	8.20 ($\pm$ 1.55)	0.547
Postoperative VAS	2.85 ($\pm$ 1.88)	2.70 ($\pm$ 1.77)	0.805
Total	131	10	

석한 결과, 두 군 모두 유의한 차이가 없는 VAS의 방사통을 호소했다. MRI 진단에서는 mismatched group 전원이 음성을 보이는 유의한 차이를 보였으나, 기능적 척추강조영술 결과, 통계적으로 유의한 차이 없이 진단할 수 있었다. Mismatched group 10명을 포함한 환자들은 기능적 척추강조영술 결과에 따라 수술적 치료를 시행하였으며, 6개월 추시 관찰시 집단간 유의한 차이 없는 방사통의 호전을 보였다(Table 3).

한편 기능적 척추강조영술 시행 후 141명의 환자중 1명

(0.7%)이 경련을, 4명(2.8%)이 VAS 5점 이상의 두통을 호소하였으나, 대증적 치료후 24시간 이내에 증상은 자연히 소실되었다(Table 4).

고찰

우측 하지의 방사통 및 위약감을 주소로 내원한 60세 여자 환자의 경우 척추전방전위증을 보이고 있었으나 MRI상 저명한 척추관 협착증 병변은 보이지 않고 있었다. 이에 기능적 척추강조영술을 시행하였고, 제 4-5요추간의 완전 충만결손(complete filling defect) 소견을 보여 제 4-5요추간 후방감압술을 시행한 후 증상의 호전을 보였다(Fig. 1). 우측 하지의 VAS 7점의 방사통을 호소한 69세 여자환자는 MRI로는 추간판의 돌출만 관찰되었으나, 척추강조영술 결과 제 4-5요추간 충만결손 소견을 보여 해당 부위의 수술을 결정, 추간판절제술 시행 후 방사통의 소실을 가져올 수 있었다(Fig. 2). 71세 여자환자는 MRI상 척추관의 침범 없는 제 1요추부의 Kummel씨 병을 보였으나 지속적으로 우하지의 방사통을 호소하여 척추강조영술을 시행, 충만결손을 발견하였다. 이에 척추강조영술의 결과를 토대로 유합술 뿐 아니라 해당부의 감압술을 함께 시행할 확신을 가지고 치료를 시행할 수 있었다(Fig. 3).

MRI는 비침습적으로 척추강 전체의 병변을 볼 수 있다는 장

Table 4. Complications of Patients after Functional Myelography (persons, %)

Variable	Value
Positive	5 (3.5%)
Seizure	1 (0.7%)
Headache	4 (2.8%)
Meningitis	0 (0.0%)
Vertigo	0 (0.0%)
Negative	136 (96.5%)
Total	141

Fig. 1. A 60-year-old woman was diagnosed with foraminal stenosis at L4-5 on the right side without central stenosis by magnetic resonance imaging (A, B, C), but a filling defect at the same level and further slippage were shown in functional myelography (D).

점을 가지고 있다⁶⁾. 반면 기능적 척추강조영술은 천자부위보다 미측이 완전 차단되었을 경우 협착부위보다 미측의 관찰이 어렵다는 한계점을 가진다⁸⁾. 한편 기능적 척추강조영술은 굴곡-신전 영상 등의 촬영을 통하여 동적인 요소가 미치는 영향뿐만 아니라 축방향의 부하를 가했을 때 척추관의 직경이 감소하는

양상을 파악할 수 있는 장점을 보인다⁹⁾. Upright MRI를 통하여 부하에 관한 한계를 극복할 수는 있지만¹⁰⁾ 현재 널리 보급되어 있는 장비가 아니므로 대안으로 삼기에는 무리가 있다. 한편 MRI는 기능적 척추강조영술과 달리 척추강 주변 구조물에 대한 정보 역시도 줄 수 있다는 장점을 지니고 있다⁸⁾.

Fig. 2. A 69-year-old woman was not specifically diagnosed beyond bulging discs on magnetic resonance imaging (A, B, C), but a filling defect at L4-5 was shown by functional myelography (D).

Fig. 3. A 71-year-old woman was diagnosed with Kummel's disease at L1 without canal encroachment (A, B, C), but a filling defect was shown on functional myelography (D).

Morgalla 등은 척추관 협착증 진단에서의 민감도와 특이도를 MRI에서 각각 0.93, 0.74, 기능적 척추강조영술에서 0.99, 0.79로 보고하며 기능적 척추강조영술의 효용성을 주장하였으며⁴⁾, Ido 등은 제 4-5요추간 추간판 탈출증 환자의 72.4%에서 기립 자세의 기능적 척추강조영술 시 증만 결손이 증가함을 보고한 바 있다¹¹⁾. 이는 MRI상 발견하지 못한 7.1%의 환자들을 기능적 척추강조영술을 통해 진단하였다는 본 저자들의 연구와 일맥상통한다. 더욱이 이 환자들의 기능적 척추강조영술상의 진단은 이들이 호소하는 증상과 일치하였으며, 해당 부위의 수술적 치료 후 증상 호전을 보였다는 점에서 이 진단을 더욱 신뢰할만하겠다.

문헌에 의하면 기능적 척추강조영술 후 두개내압의 상승으로 인해 두통, 뇌수막염, 현훈, 구역, 구토 등의 부작용이 발생할 수 있다 보고하였다¹²⁾. 저자들의 연구시 발생, 자연적으로 소실된 5예(3.5%)의 환자들 역시 이에 포함될 수 있기에 기능적 척추강조영술의 위험과 편익에 대한 고민이 필요하다. MRI의 발달과 더불어 이러한 침습적인 문제로 인해 척추관 질환의 진단에 있어서 기능적 척추강조영술의 시행빈도는 점차 감소하고 있는 추세이며, 이에 대한 정확도 등에 대한 연구 또한 근래에 이루어지지 않고 있는 실정이다⁴⁾. 하지만 MRI에 비해 높은 민감도 및 특이도⁴⁾와 본 연구에서의 10예와 같은 환자들의 경우에서 기능적 척추강조영술의 유용성을 되돌아볼 수 있겠다. 이에 본 저자들은 척추관 질환 의심환자에서 진단적 도구로서의 상용 검사가 아닐지라도 증상과 MRI 결과의 불일치를 보이는 경우 추가적 요법으로 기능적 척추강조영술을 고려해 볼만하다 판단한다.

한편 본 연구는 일정 기간동안의 환자들을 후향적으로 분석했다는 한계를 지닌다. 추후 해당 결과들을 토대로 진단의 민감도, 특이도, 양성/음성 예측도를 연구하는 등의 추가연구를 시행하는 것 역시 도움이 될 수 있을 것이라 본다.

결론

자기공명 영상상 증상을 호소하는 척수신경의 압박을 보이지 않는 환자들에서 기능적 척추강조영술이 유용한 추가적인 진단법이 될 수 있다.

REFERENCES

1. Modic MT, Ross JS. Lumbar Degenerative Disk Disease. *Radiology* 2007;245(1):43-61. DOI: 10.1148/radiol.2451051706.
2. Okuda S, Oda T, Miyauchi A, et al. Surgical outcomes of posterior lumbar interbody fusion in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(12):2714-20. DOI: 10.2106/JBJS.F.00186.
3. Modic MT, Masaryk T, Boumpfhey F, et al. Lumbar herniated disk disease and canal stenosis: prospective evaluation by surface coil MR, CT, and myelography. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147(4):757-65. DOI: 10.2214/ajr.147.4.757.
4. Morgalla M, Frantz S, Dezena RA, et al. Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis with Functional Myelography. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 2018;79(4):316-22. DOI: 10.1055/s-0037-1618563.
5. Fortin JD, Wheeler MT. Imaging in lumbar spinal stenosis. *Pain Physician* 2004;7(1):133-9.
6. Morita M, Miyauchi A, Okuda S, et al. Comparison Between MRI and Myelography in Lumbar Spinal Canal Stenosis for the Decision of Levels of Decompression Surgery. *J Spinal Disord Tech* 2011;24(1):31-6. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181d4c993.
7. Schizas C, Theumann T, Burn A, et al. Qualitative Grading of Severity of Lumbar Spinal Stenosis Based on the Morphology of the Dural Sac on Magnetic Resonance Images. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(21):1919-24. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d359bd.
8. Postacchini F, Amatruda A, Morace GB, et al. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of lumbar spinal canal stenosis. *Ital J Orthop Traumatol* 1991;17(3):327-37.
9. Lian P, Liu DX, Sun RH, et al. Correlative study on findings of dynamic myelography and surgical operation in non-bony lumbar spinal canal stenosis. *Chin Med J (Engl)* 1994;107(12):924-8.
10. Elsig JP, Kaech DL. Dynamic imaging of the spine with an open upright MRI: present results and future perspectives of fmri. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2007;17(2):119-24. DOI: 10.1007/s00590-006-0153-5.
11. Ido K, Shiode H, Sakamoto A, et al. The validity of upright myelography for diagnosing lumbar disc herniation. *Clin Neurol Neurosurg*. 2002;104(1):30-5. DOI: 10.1016/S0303-8467(01)00169-X.
12. Olsen J. Seizures after myelography with iopamidol. *Am J Emerg Med* 1994;12(3):329-30. DOI: 10.1016/0735-6757(94)90151-1.

증상과 자기공명 영상간 불일치에서 진단적 도구로서의 기능적 척추강조영술

송우석 • 이영상 • 이준하 • 김진

분당제생병원 정형외과

연구 계획: 후향적 비교연구.

목적: 증상과 자기공명 영상간 불일치를 보이는 환자들에서 기능적 척추강조영술의 유용성을 연구하기 위함.

선행 연구문헌의 요약: 기능적 척추강조영술은 수십년 전 널리 사용되는 진단 도구였으나 MRI가 개발되면서 그 사용빈도가 크게 감소하고 있다. 기능적 척추강조영술이 침습적인 방법임에도 불구하고 환자의 증상이 주로 발현하는 기립자세에서 촬영하여 축방향의 부하를 제공하고 동적인 요소를 포함할 수 있다는 점에서 유용한 방법일 수 있다.

대상 및 방법: 2017년 5월부터 2018년 12월까지 본원에서 MRI와 기능적 척추강조영술을 시행한 후 수술적 치료를 시행한 척추관 질환의 환자들 141명의 결과를 비교하였다. Independent samples T-test 및 Chi-square test를 통해 matched 및 mismatched group의 지표 및 수술결과, 두 방법의 진단에 대해 독립성 검정을 하였고, 사후검정을 위하여 Fisher exact test를 사용하였다.

결과: 10명(7.1%)의 환자가 MRI와 기능적 척추강조영술 결과에서 차이를 보였다. 모든 환자들의 증상은 기능적 척추강조영술의 결과와 일치하였으며, 두 집단 모두에서 유의한 차이가 없는 VAS (Visual Analogue Scale, 통증평가척도)의 통증을 호소하였다. MRI 진단에서는 mismatched group 전원이 음성 결과를 보이는 유의한 차이를 보였으나, 기능적 척추강조영술 결과, 통계적으로 유의한 차이 없이 진단할 수 있었다. 본 저자들은 척추강조영술의 결과에 맞춰 수술적 치료를 시행하였으며 집단간 유의한 차이 없는 호전된 증상을 보였다.

결론: 증상과 자기공명 영상간 불일치를 보이는 경우 기능적 척추강조영술이 유용한 추가적인 진단법이 될 수 있다.

색인 단어: 기능적 척추강조영술, 척추관 협착증, 추간판 탈출증, 진단, 불일치

약칭 제목: 증상 영상 불일치에서 척추강조영술

접수일: 2020년 3월 16일

수정일: 2020년 3월 20일

게재확정일: 2020년 4월 16일

교신저자: 이영상

경기도 성남시 분당구 서현로180번길 20 분당제생병원 정형외과

TEL: 031-779-0175

FAX: 031-779-0176

E-mail: ceacles@dmc.or.kr