초음파 유도하 요추 4번 선택적 신경근 차단술 시 자기공명영상 계측의 유용성

심대무 · 권석현 · 조형규 · 유현규 · 임경훈[✉]

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

Efficacy of Preliminary Magnetic Resonance Imaging Measurement in Ultrasonography-Guided L4 Selective Nerve Root Block

Dae Moo Shim, M.D., Seok Hyun Kweon, M.D., Hyung Gyu Cho, M.D., Hyun Kyu Yu, M.D., and Kyeong Hoon Lim, M.D.[✉]

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

Purpose: This study examined the utility of preliminary magnetic resonance imaging (MRI) measurements in the ultrasound-guided L4 selective nerve root block.

Materials and Methods: As a retrospective study, 71 patients, who met the criteria for outpatient visits from March 2016 to December 2017, were included. From March 2016 to February 2017, 31 patients who underwent an L4 nerve root block without MRI were classified as group A, and 40 patients who underwent an L4 nerve root block through MRI measurements from March 2017 to December 2017 were classified as group B. Group A was injected under ultrasound-guidance through the paravertebral approach without a pre-interventional MRI evaluation, and group B was injected under ultrasound-guidance according to the preliminary MRI measurements. The results were assessed using the numeric rating scale scores before, three hours, and two, six, and 12 weeks after the procedure.

Results: At three hours after the procedure, the proportion of patients better than good results were 51.6% in group A and 67.5% in group B. At two weeks after the procedure, the proportion of patients with better than good results were 48.4% and 70.0% in groups A and B, respectively; 58.1% and 62.5% of patient of groups A and B, respectively, showed better than good results after six weeks. In 12 weeks after the procedure, the results of group A and B were 67.7% and 62.5%, respectively. At three hours and two weeks after the procedure, group B showed significant symptom improvement than group A ($p<0.05$). The procedures were repeated 2.8 and 1.7 times in groups A and B, respectively, between two and six weeks for satisfactory pain relief ($p<0.05$).

Conclusion: A pre-interventional MRI evaluation might improve pain relief within the initial two weeks after ultrasound-guided L4 selective nerve root block by improving the success rate of the procedure.

Key words: ultrasound guided intervention, L4 selective nerve root block, magnetic resonance imaging measurement

서론

Received October 6, 2019 Revised December 10, 2019

Accepted February 28, 2020

[✉]Correspondence to: Kyeong Hoon Lim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, 895 Muwang-ro, Iksan 54538, Korea

TEL: +82-63-859-1360 FAX: +82-63-852-9329 E-mail: khlim00@naver.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3728-2342>

*This study was supported by a 2019 research grant from Wonkwang University.

최근 초음파 장비 및 기술 등의 발전 덕분에 초음파 장비를 이용한 다양한 술기 등이 시행되고 있다.^{1,2)} 초음파는 근육 두께, 근섬유 속 길이의 변화 등을 평가하는 데 있어 인정받고 있는 진단 방법일 뿐만 아니라 가격 면에서도 가장 효율적이고 비침습적이며 주변 근육들과 혼잡을 일으키지 않는다. 또한 실시간 진행이 가능하며 역동적인 진단 방법이라는 장점을 갖는다.³⁻⁵⁾ 특히 척추

영역에서 초음파를 이용한 후관절 차단술이나 선택적 신경근 차단술에 빈번하게 이용되고 있으며 경막외주사 전 바늘 삽입 깊이를 예상할 수 있는 방법으로도 알려져 있다.⁶⁾

초음파를 이용한 선택적 신경근 차단술의 경우 초음파 장비의 해상도 향상에도 불구하고 많은 근육량과 신경근의 깊은 위치, 횡돌기 등의 골 구조물의 영향으로 인해 척추 바늘을 정확하게 거치하기 어려우며 혈관 내 주사 여부를 판단하기 어렵다는 단점이 있다.⁷⁾ 또한 척추체의 변형이나 측만증 또는 과체중의 환자 등에서는 시진 및 축진이 유용하지 않은 경우가 있다. 이 때문에 아직까지 요추의 선택적 신경근 차단술은 방사선 투시기 영상하에 시행하는 경우가 대부분이다. 방사선 투시기는 기기의 크기 및 이동의 번거로움으로 외래 환자를 대상으로 시행하기 어렵고 환자와 시술자가 방사선에 노출된다는 단점이 있다. 이에 해부학적 평가를 통한 정확한 술기만 가능하다면 초음파를 통한 신경근 차단술이 방사선 투시기하에 시행하는 술기에 비해 장점을 가질 수 있다.

하지 방사통의 원인이 되는 신경근은 대체로 4, 5번 요추, 제1 천추 신경근이다. 그중 제5 요추 및 제1 천추 신경근과 관련된 연구는 활발하게 진행되고 있으며,^{8,9)} 실제적으로 초음파를 이용한 선택적 신경근 차단술이 효용성을 보이고 있으며 술기를 시행할 때에 이용할 도구로써의 가치가 증가하고 있다. 하지만 삼차원(three dimensional, 3D) 해부학적 구조를 2D로 표현해 깊이를 정확히 확인하는 것에 어려움이 있고 음향투과와 같이 초음파 자체의 특성으로 인해 나타나는 시야적 한계점이 존재하며 경막 천자나 신경근 손상 등의 위험성을 가지고 있고 혈관 여부를 확인하기 어렵다는 점에서 술자에 따라 정확도의 차이가 있다.¹⁰⁾ 현재까지도 요추 4번 신경근에 대한 정확한 지침이나 술기에 대한 연구는 아직 부족하다. 이에 저자들은 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 계측을 통한 초음파 유도하에 요추 4번 신경근 차단술의 유용성을 알아보자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

이 연구는 후향적 연구로 2016년 3월부터 2017년 12월까지 요통 및 하지 방사통을 주소로 본원 외래에 방문한 환자 중 MRI 검사 후 추간판 탈출증 및 척추 협착증을 진단받고 초음파 유도하에 신경근 차단술을 시행받은 총 214명의 환자를 대상으로 하였다. 이 중 신경학적 검사를 포함한 신체 검사 및 MRI 영상 분석을 통해 요추 4번 신경근에 원인 병변이 확인되어 초음파 가이드하에 신경근 차단술을 시행받은 환자는 112명이었고 이전에 허리 수술의 기왕력이 있거나 측만증 등의 심한 척추 변형이 있는 환자, 심한 비만(body mass index [BMI] >30 kg/m²)으로 초음파를 통한 계측이 힘들었던 환자를 제외한 71명(남자 32명, 여자 39명)을 대상으로 하였다. 치료 효과 분석을 위해 2016년 3월부터 2017년 2월까지 MRI 계측 없이 신경근 차단술을 시행한 31명의 환자를 A군, 2017년 3월부터 2017년 12월까지 수술 전 MRI 계측을 통해 신경근 차단술을 시행한 40명의 환자를 B군으로 분류하였다. A군 중 남자는 20명, 여자는 11명이었고, 평균 연령은 66.8세(42-86세)였으며, 평균 이환 기간은 4.7년이였다. B군 중 남자는 12명, 여자는 28명이었고 평균 연령은 68.2세(53-76세)였으며 평균 이환 기간은 5.1년(0.5-7년)이었다. 환자의 진단으로는 추간판 탈출증이 26명(A군 12명, B군 14명), 척추관 협착증이 45명(A군 19명, B군 26명)이었다.

본 연구는 원광대학교병원 기관생명윤리위원회로부터 검토 및 승인되었다(IRB No. 2019-04-033).

2. MRI 계측 및 요추 4번 신경근 차단술

MRI 검사는 Philips (Gyrosan, 1.5 Tesla scanner; Amsterdam, Netherlands)를 이용하였으며, 초음파는 ALOKA 9-5 MHz Round transducer (Accuvix XG round transducer; Samsung Medison, Seoul, Korea)를 이용하였고, 영상은 2D를 얻어서 측정하였다. MRI 계측 전 요추 전후면 방사선 사진에

Figure 1. Magnetic resonance imaging measurement. The distance from the needle entry point to the L4 nerve root and the insertion angle were measured.

서 극돌기의 중심을 정중선으로 정하고 요추 4번 횡돌기의 외측 경계까지의 거리를 측정하였다. MRI 계측은 요추 4/5간 후관절이 보이는 높이의 측상 영상에서 PACS system G3 (INFINTT, Seoul, Korea)을 이용하여 시행하였다. 극돌기 정중선에서 횡돌기까지의 거리만큼 떨어진 지점을 바늘의 삽입 지점으로 정하였고, 이로부터 MRI T2 강조영상에서 중등도의 신호 강도를 보이는 요추 4번 신경근까지의 거리를 계측하고 극돌기의 연장선과 이루는 각도 또한 측정하였다(Fig. 1).

신경근 차단술은 모두 숙련된 한 명의 의료인이 시행하였고 환자들은 복와위 자세로 두부와 미골부의 정렬을 확인한 후 골반

아래 베개를 위치시켜 요추의 전만을 감소시켰으며 이를 통해 요추부가 최대한 편평한 상태가 되었을 때 검사를 시행하였다. 양측 장골능의 가장 높은 지점을 연결하는 선(Tuffier's line)을 그리고 이 선을 중심으로 요추 4번과 5번의 극돌기를 측정한 다음 탐촉자를 종축면으로 하여 다시 레벨을 확인하였다(Fig. 2). A군은 MRI 계측 없이 pararadicular 접근법을 통하여 주사를 시행하였고 B군은 미리 MRI로 측정한 계측치를 바탕으로 하여 초음파 유도하 주사를 시행하였다. 척추 바늘은 Quincke Point (Taechang Industrial, Co., Ltd., Gongju, Korea)의 22G×90 mm의 바늘을 사용하였다. Pararadicular 접근법은 탐촉자를 종

Figure 2. (A) After drawing a line connecting the highest point of both iliac crest, palpate the spinous process of L4, L5. (B) Longitudinal view of L4, L5 spinous process.

Figure 3. Pararadicular approach of a lumbar nerve root block. L4 T, transverse process of the 4th lumbar spine; L5 T, transverse process of the 5th lumbar spine.

Figure 4. (A) Measure the distance from the median line to the L4 transverse process measured in the lumbar anteroposterior X-ray and set this point as the needle entry point. (B) Inserting the spinal needle according to the angle and depth measured by magnetic resonance imaging.

측으로 위치시킨 다음 외측으로 이동하여 요추 4번과 5번의 횡돌기 사이에 고에코성의 횡돌기간인대를 찾은 다음 이 부위로 바늘을 삽입하여 약물을 주입하였다(Fig. 3). B군에서는 MRI 및 단순 요추 전후면 사진을 통해 측정한 계측치 및 MRI 측상면에서 주어진 시상각을 바탕으로 바늘의 삽입 지점을 정하고 바늘의 삽입 각도와 삽입 깊이 또한 계측치 대로 삽입하여 주사를 시행하였다(Fig. 4). 주사 약물은 국소마취제(2 ml의 1% lidocaine)와 0.5 ml의 부신피질호르몬제(dexamethasone)를 투여하였다.

3. 시술 후 결과 판정

모든 환자는 시술 후 외래에서 약 3시간의 침상 안정과 이상 유무를 확인한 후 시술 전, 시술 3시간 후, 2주 후, 6주 후, 12주 후에 요통 및 하지 방사통에 대하여 수치평가척도(numeric rating scale, NRS) 점수를 이용하여 결과를 판정하였다. 시술 전과 비교하여 NRS 점수가 1점 미만 호전된 경우를 불량, 1-2점 호전된 경우를 보통, 3-4점 호전된 경우를 양호, 5점 이상 호전된 경우를 우수로 평가하여 두 군 간에 그 비율을 비교하였다. 최초 시술 2주 후 시행한 NRS상 불량 또는 보통의 호전을 보인 환자에 동일 부위에 대하여 동일한 방법으로 최초 시술로부터 6주차까지 약 1-2주 간격으로 반복적인 선택적 신경근 차단술을 시행하였다.

Table 1. Demographic Data

Variable	Group A* (n=31)	Group B† (n=40)	p-value
Age (yr)	66.8	68.2	0.872
Sex (male:female)	20:11	12:28	0.108
Mean duration of pain	4.7±1.6	5.1±2.2	0.485
Body mass index (kg/m ²)	17.8±7.9	16.9±8.6	0.231
DM	11 (35.5)	14 (35.0)	0.364
HTN	6 (19.4)	8 (20.0)	0.619
Dx (SS:HIVD)	19:12	26:14	0.523

Values are presented as number only, mean±standard deviation, or number (%). *Selective L4 root block without magnetic resonance imaging (MRI) measurement, †Selective L4 root block with MRI measurement. DM, diabetes mellitus; HTN, hypertension; Dx, diagnosis; SS, Spinal stenosis; HIVD, herniated intervertebral disc.

Table 2. Mean Measurement by Magnetic Resonance Imaging

Variable	Mean measurement
Midline distance (cm)	4.05±0.33
Skin to root distance (cm)	6.54±0.99
Angle (°)	15.7±3.5

Values are presented as mean±standard deviation.

4. 통계 방법

통계적 유의성 분석은 PASW Statistics ver. 18.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 집단 내 분석에서는 비모수적 분석인 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였고, 집단 간 분석에서는 independent t-test를 이용하여 치료 효과를 분석하였다. 모든 통계 분석에서 p-value가 0.05 미만일 때 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

양군간의 성별, 연령, 기저질환 등에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

MRI 계측 결과 정중선에서 요추 4번 횡돌기 외측 경계까지의 거리는 4.05±0.33 cm, 바늘 삽입 지점으로부터 요추 4번 신경근까지의 거리는 6.54±0.99 cm, 극돌기를 연장한 선과 이루는 각도는 15.7°±3.5°로 측정되었다(Table 2).

요통 및 하지 방사통에 대한 NRS는 A군에서 시술 전 평균 5.48점에서 시술 3시간 후 3.21점, 시술 2주차 3.35점, 6주차 3.12점, 12주차 3.01점으로 호전되었으며 B군에서는 시술 전 평균 5.23점에서, 시술 3시간 후 2.62점, 시술 2주차 2.51점, 6주차 3.02점, 12주차 2.97점으로 호전되는 양상을 보였다. 시술 3시간 후와 2주차에 유의하게 B군이 A군보다 증상 호전에 좋은 결과를 보였다(p<0.05; Table 3).

양호 이상의 우수한 결과를 보인 환자의 수를 종합해보면 시술 3시간 후에는 A군(MRI 계측을 시행하지 않은 군)에서 16명(51.6%, 우수 2명/양호 14명)이었던 반면, B군(MRI 계측을 시행한 군)에서는 27명(67.5%, 우수 2명/양호 25명)이었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 시술 2주차에 양호 이상의 결과를 보인 경우는 A군에서 15명(48.4% 우수 1명/양호 14명)이었고 B군에서 28명(70.0%, 우수 4명/양호 24명)이었으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 6주차의 경우 A군에서는 18명(58.1%, 우수 2명/양호 16명), B군에서는 25명(62.5%, 우수 4명/양호 21명)에서 양호 이상의 결과를 보였으며 유의한

Table 3. Numeric Rating Scale (NRS) Score

NRS score	Group A* (n=31)	Group B† (n=40)	p-value
Preoperative	5.48±1.97	5.23±1.86	0.86
3 h	3.21±1.89	2.62±1.35	<0.05
2 wk	3.35±1.12	2.51±1.62	<0.05
6 wk	3.12±1.75	3.02±1.03	0.132
12 wk	3.01±1.44	2.97±1.31	0.37

Values are presented as mean±standard deviation. *Selective nerve root block without magnetic resonance imaging (MRI) measurement, †Selective nerve root block with MRI measurement.

Figure 5. (A) The numeric rating scale (NRS) score after selective nerve root block, (B) Comparison of the improvement of pain *via* the proportion of the patients better than good results. Group A, Selective nerve root block without magnetic resonance imaging (MRI) measurements; Group B, Selective nerve root block with MRI measurements.

Table 4. Comparison of the Patients Who Showed Good or Excellent Results and Fair or Bad Results at Three Hours after the Procedure

Variable	Good or excellent (n=43)	Fair or bad (n=28)	p-value
Mean age (yr)	65.4 (55–70)	68.2 (61–76)	0.125
Mean duration of pain	4.2	5.5	0.088
Overweight (BMI >25 kg/m ²)	6	15	0.021*
DM	16	9	0.072
HTN	10	4	0.142

Values are presented as mean (range) or number only. *Statistically significant ($p < 0.05$). BMI, body mass index; DM, diabetes mellitus; HTN, hypertension.

차이는 없었다. 최종 추시인 12주째에는 A군에서 21명(67.7%, 우수 4명/양호 17명), B군에서 25명(62.5%, 우수 5명/양호 20명)이 양호 이상의 결과를 보였고 유의한 차이는 없었다(Fig. 5).

2주차에 통증 경감 정도를 파악한 후 보통 이하의 부족한 통증 완화를 보이는 환자에 대하여 추가적인 시술을 시행하였다. 만족스러운 통증 완화를 위해 시행한 신경근 차단술의 평균 횟수는 A군이 2.8회였고 B군은 1.7회였다($p < 0.05$).

두 군에서 시술 3시간 후 양호 이상의 결과를 보인 환자들과 보통 이하의 결과를 보인 환자들을 나누어 비교하였을 때 BMI 25 kg/m² 초과인 과체중 환자에서 대체로 낮은 통증 호전을 보였고 이는 유의한 차이를 보였다(Table 4).

고 찰

초음파 장비 제작 기술의 발달과 이로 인한 해상도의 향상으로 임상 영역에서 초음파 장비의 활용 범위는 점차 넓어지고 있으며

척추 영역에서의 주사치료에서도 이미 널리 사용되고 있다. 그러나 신경근 차단술의 경우 횡돌기의 간섭으로 초음파를 이용하여 신경근을 직접적으로 관찰하기 어렵기 때문에 초음파를 이용한 신경근 차단술 시 술자의 주관적 느낌에 의존하는 경우가 많았으며 시술의 성공률을 높이기 위한 방법에 대한 연구가 널리 이루어지지 않았다. 초음파를 이용한 선택적 신경근 차단술을 시행함에 있어 MRI 계측의 유용성을 비교 분석한 이번 연구에서는 MRI 계측을 시행한 군에서 시술 직후 및 2주 후 결과에서 대조군에 비해 유의한 통증 완화를 보였으며 6주차에는 만족스러운 통증 완화를 보이기까지 더 적은 횟수의 시술을 요하였다. 이는 MRI 계측이 초음파를 이용한 차단술 시 단점으로 지적되는 해부학적 구조 파악의 어려움으로 인한 시술상의 기술적 오류 가능성을 어느 정도 보완하기 때문으로 생각된다. 또한 대부분의 환자에서 초음파를 이용한 신경근 차단술의 최초 시행 12주 후 만족스러운 통증 완화를 보였다.

하지 방사통을 호소하는 환자에 대해 국소 마취제와 스테로이드 등을 이용한 경막외 주사법은 많은 저지들에 의해 보고되어 왔다. Lindahl과 Rexed¹¹⁾는 추간판 탈출증 환자의 약 70%에서 조직학적 검사상 신경근 주변에 염증 반응이 관찰되었으며 이 치료를 위해 스테로이드 경막외 주사법이 효과가 있음을 보고하였다. Macnab¹²⁾이 선택적 신경근 차단술을 소개한 이후 많은 저지들에 의해 진단 및 치료 목적으로 신경근 차단술의 유용성이 보고되고 있다. Lee 등¹³⁾은 선택적 신경근 차단술은 단기간의 증상 완화에는 도움을 줄 수 있으나 장기간의 치료 효과는 기대하기 힘들어 수술을 대체할 수 있는 보존적 치료는 아니라고 하였으나 Shim 등¹⁴⁾과 Kim 등¹⁵⁾은 수술을 시행하기 전 고려해보아야 할 만한 치료라는 기술을 하였다. 이러한 선택적 신경근 차단술은 투시 촬영하에 시행할 수도 있지만 초음파 유도하의 신경근 차단술이 방사능 노출 없다는 점과 간편성 등의 좋은 장점을 갖

고 있다. 그러나 초음파 유도하 신경 차단술을 시행할 때의 단점 들로는 1) 심한 요추의 병변을 동반한 환자에서는 시술이 어렵다는 점, 2) 골다공증이나 비만이 심한 환자에서 초음파 화질이 좋지 못하다는 점, 3) 능숙한 조작을 위해서 충분한 트레이닝이 필요하다는 점, 4) 초음파 기계의 설치에 드는 비용 등이 있을 수 있다는 점이 있다.

이러한 장단점을 가지는 초음파를 이용한 경추 신경근 차단술이나 요추 후관절 차단술의 연구는 많이 보고되고 있으나 요추 신경근의 선택적 차단술에 대한 연구는 매우 부족하다.^{8,9)} 초음파를 이용한 신경근 차단술을 시행하는 방법으로는 periradicular 접근법과, pararadicular 접근법이 소개되고 있다.^{7,16-18)} Sato 등⁹⁾은 초음파를 이용한 요추 5번의 신경근 차단술에 대한 유용성에 대해 보고하였는데 이 연구에서는 요추 5번 횡돌기의 하방 경계로부터 약 1 cm 깊이에서 고에코의 요추 5번 신경근을 관찰할 수 있다고 하였다. 신경근은 척추궁의 척추경 내측 가장 자리에 가깝게 주행하여 추체간 신경공을 통하여 척추궁의 척추경 내측에서 다소 꼬리뼈 쪽을 향하고 초음파를 통해서 신경근을 확인하기 어려운 경우에는 목표로 하는 추체의 횡돌기 기저부의 하방 경계를 목표 지점으로 하는 것이 유용할 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 MRI 계측을 하지 않고 신경근 차단술을 시행한 A 군에 대해 pararadicular 접근법을 통해 횡돌기간 인대를 찾은 후 이 인대를 뚫은 후 약물을 주입하였다. 기존의 투시 방사선 유도하의 신경근 차단술을 시행할 시에는 시술의 성공적인 시행 여부를 확인하는 것은 보통 방사선의 유발을 주로 기준으로 삼을 수 있었지만¹⁹⁾ 이러한 경우 환자들이 심한 통증을 경험하게 된다. 전기가 오는 듯한 통증이 유발되지 않더라도 인대를 뚫은 듯한 tapping 하는 느낌만 있어도 신경근 차단술의 효과는 충분히 얻을 수 있다고 알려져 있다.^{20,21)}

그러나 신경근은 보통 체부의 심부에 위치하고 있으며 추체 등에 심한 퇴행성 변화가 동반되어 있는 환자에서는 초음파를 통해서 신경근을 찾는 것이 쉽지 않아 정확한 시술이 어려울 수 있다. 본 저자의 과거 연구에서 요추 주위 근육 계측에 대한 MRI 검사와 초음파의 비교를 통한 유용성을 보고한 바가 있으며²²⁾ 초음파와 MRI로 측정된 신경근까지의 길이에는 유의한 차이를 보이지 않아 MRI 검사를 통한 신경근까지의 거리 계측을 통해 초음파를 이용하여 신경근 차단술을 보다 정확하게 시행할 수 있을 것으로 기대하였다. 이에 시술 전 MRI 계측을 시행하여 이전의 MRI 계측을 시행하지 않은 환자군과 비교한 결과, MRI 계측을 시행한 군에서 시술 3시간 후와 시술 2주 후에 유의하게 통증이 호전된 것을 볼 수 있었다. 또한 시술 3시간 후와 시술 2주 후에 양호 이상의 결과를 보이는 환자의 비율도 MRI 계측을 시행한 군에서 더 높은 것으로 확인되어 시술 전 MRI 계측을 하는 것이 보다 정확한 시술을 하는 데 있어 도움이 되는 것으로 생각되었다.

BMI가 25 kg/m² 초과인 과체중 환자에서는 초음파 유도하에

주사 시행 시 대체로 낮은 통증 호전을 보였으며 이는 신경근까지의 거리가 증가함에 따른 감쇠 효과로 인한 요인으로 예측할 수 있다. 실제로 주사 시행 전에 MRI 계측을 통하여 깊이 및 각도를 측정하며 바늘의 접근이 쉽지 않을 것으로 예상되는 환자에게는 투시 촬영하에 주사를 시행하는 것이 더 바람직할 것으로 생각되었다.

본 연구의 제한점으로는 후향적 연구로 선택 편향이 생길 수 있다는 점과 대상자 수가 적어서 모수의 대표성이 부족하는 점이 있으며 연구 방법에서 MRI와 초음파 검사에서 자세에 따른 측정값 차이가 있으며, 시상각이 정확하게 일치하도록 측정하지 못할 수 있는 점이 있고 효과 판정에 있어 주관적 지표인 NRS의 차이만을 사용하여 객관적인 판정은 어렵다는 점이 있다.

결론

시술 전 MRI를 통한 계측을 먼저 시행하고 이를 참고하여 초음파 유도하에 요추 4번 선택적 신경근 차단술을 시행하는 것은 환자의 시술의 성공률을 높여 시술 후 2주 이내의 초기 통증을 완화하는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ORCID

Dae Moo Shim, <https://orcid.org/0000-0003-1656-5404>
Seok Hyun Kweon, <https://orcid.org/0000-0002-4170-9329>
Hyung Gyu Cho, <https://orcid.org/0000-0003-0677-6734>
Hyun Kyu Yu, <https://orcid.org/0000-0003-1456-2576>
Kyeong Hoon Lim, <https://orcid.org/0000-0002-3728-2342>

REFERENCES

- Gray AT. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art. *Anesthesiology*. 2006;104:368-73, discussion 5A.
- Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2005;94:7-17.
- Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, Gandevia SC. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve*. 2003;27:682-92.
- McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, Milligan P, Critchley DJ. The relationship between EMG and change in thickness

- of transversus abdominis. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2004;19:337-42.
5. Bunce SM, Moore AP, Hough AD. M-mode ultrasound: a reliable measure of transversus abdominis thickness? *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2002;17:315-7.
6. Galiano K, Obwegeser AA, Bodner G, et al. Ultrasound guidance for facet joint injections in the lumbar spine: a computed tomography-controlled feasibility study. *Anesth Analg*. 2005;101:579-83, table of contents.
7. Gofeld M, Bristow SJ, Chiu SC, McQueen CK, Bollag L. Ultrasound-guided lumbar transforaminal injections: feasibility and validation study. *Spine*. 2012;37:808-12.
8. Sato M, Mikawa Y, Matuda A. Ultrasound and electrical nerve stimulation-guided S1 nerve root block. *J Anesth*. 2013;27:775-7.
9. Sato M, Simizu S, Kadota R, Takahasi H. Ultrasound and nerve stimulation-guided L5 nerve root block. *Spine*. 2009;34:2669-73.
10. Gharries H. Is ultrasound guided spine injection safe. *J Anesth Crit Care*. 2018;10:131-8.
11. Lindahl O, Rexed B. Histologic changes in spinal nerve roots of operated cases of sciatica. *Acta Orthop Scand*. 1951;20:215-25.
12. Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;53:891-903.
13. Lee KH, Chung CW, Moon CW, Yoo JM, Choi JK, Kim YS. Selective spinal nerve block for the treatment of lumbar spinal stenosis that indicated operation. *J Korean Orthop Assoc*. 2005;40:321-5.
14. Shim DM, Kim TK, Lee SJ, Song SY. Comparison of ultrasonography and MRI in measuring of cervical soft tissue structure. *J Korean Orthop Assoc*. 2011;46:282-7.
15. Kim SB, Jeon TS, Park WK, Jo SK, Kim YS, Hwang CM. Transforaminal selective nerve root blocks for treating single lumbosacral radiculopathy: the short-term outcome and efficiency. *J Korean Orthop Assoc*. 2009;44:619-26.
16. Galiano K, Obwegeser AA, Bodner G, et al. Real-time sonographic imaging for periradicular injections in the lumbar spine: a sonographic anatomic study of a new technique. *J Ultrasound Med*. 2005;24:33-8.
17. Loizides A, Gruber H, Peer S, Brenner E, Galiano K, Obernauer J. A new simplified sonographic approach for pararadicular injections in the lumbar spine: a CT-controlled cadaver study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2011;32:828-31.
18. Loizides A, Peer S, Plaikner M, et al. Ultrasound-guided injections in the lumbar spine. *Med Ultrason*. 2011;13:54-8.
19. De Andrés J, Alonso-Iñigo JM, Sala-Blanch X, Reina MA. Nerve stimulation in regional anesthesia: theory and practice. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2005;19:153-74.
20. Bogduk N, Aprill C, Derby R. Selective nerve root blocks. In: Wilson DJ, ed. *Interventional Radiology of the Musculoskeletal System*. London: Edward Arnold; 1995. 121-32.
21. Pfirrmann CW, Oberholzer PA, Zanetti M, et al. Selective nerve root blocks for the treatment of sciatica: evaluation of injection site and effectiveness—a study with patients and cadavers. *Radiology*. 2001;221:704-11.
22. Kim CS, Woo YH, Shim DM, et al. Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in measurement of lumbar muscles. *J Korean Orthop Assoc*. 2016;51:371-7.

초음파 유도하 요추 4번 선택적 신경근 차단술 시 자기공명영상 계측의 유용성

심대무 · 권석현 · 조형규 · 유현규 · 임경훈[✉]

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 초음파 유도하 요추 4번 신경근 차단술을 시행함에 있어 시술 전 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 계측의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 이 연구는 후향적 연구로 2016년 3월부터 2017년 12월까지 본원 외래에 방문한 환자 중 요추 4번 신경근의 병변이 확인되며 선정 기준에 합당한 71명의 환자를 대상으로 하였다. 2016년 3월부터 2017년 2월까지 MRI 계측 없이 신경근 차단술을 시행한 31명의 환자를 A군, 2017년 3월부터 2017년 12월까지 시술 전 MRI 계측을 통해 신경근 차단술을 시행한 40명의 환자를 B군으로 분류하였다. A군은 MRI 계측 없이 paraspinal 접근법을 통하여 주사를 시행하였고 B군은 시술 전 MRI로 측정된 계측치를 바탕으로 하여 초음파 유도하 주사를 시행하였다. 시술 전, 시술 3시간 후, 2주 후, 6주 후, 12주 후에 수치평가척도(numeric rating scale, NRS) 점수를 이용하여 통증 호전 정도를 판정하였다.

결과: 시술 3시간 후 양호 이상의 결과를 보인 경우는 A군에서 51.6%, B군에서 67.5%였으며 시술 2주 후 양호 이상의 결과를 보인 경우는 A군에서 48.4%, B군에서 70.0%였다. 시술 6주 후 양호 이상의 결과를 보인 경우는 A군에서 58.1%, B군에서 62.5%, 시술 12주 후 양호 이상의 결과를 보인 경우는 A군에서 67.7%, B군에서 62.5%였다. 시술 3시간 후, 2주차에 유의하게 B군이 A군보다 증상 호전에 좋은 결과를 보였다($p < 0.05$). 만족스런 통증 완화를 위해 2주차에서 6주차 사이에 A군의 경우 2.8회, B군의 경우 1.7회의 반복적인 시술이 시행되었다($p < 0.05$).

결론: 시술 전 MRI를 통한 계측을 먼저 시행하고 이를 참고하여 초음파 유도하 요추 4번 선택적 신경근 차단술을 시행하는 것은 환자의 시술의 성공률을 높여 시술 후 2주 이내의 초기 통증을 완화하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

색인단어: 초음파 중재술, 요추 4번 신경근 차단술, 자기공명영상 계측

접수일 2019년 10월 6일 수정일 2019년 12월 10일 게재확정일 2020년 2월 28일

[✉]책임저자 임경훈

54538, 익산시 무왕로 895, 원광대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 063-859-1360, FAX 063-852-9329, E-mail khlim00@naver.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3728-2342>

*이 논문은 2019학년도 원광대학교의 교비지원에 의해 수행되었다.