

초음파 유도하에서의 요추부 후관절 내측지 차단술을 위한 주요 척추 구조물의 거리 측정

¹21세기병원 마취통증의학과, 연세대학교 의과대학 ²마취통증의학교실 및 ³마취통증의학연구소

문진천¹ · 심재광^{2,3} · 조광연² · 윤경봉^{2,3} · 김원옥^{2,3} · 윤덕미^{2,3}

Ultrasound-guided Distance Measurements of Vertebral Structures for Lumbar Medial Branch Block

Jin Cheon Moon, M.D.¹, Jae Kwang Shim, M.D.^{2,3}, Kwang Yun Jo, M.D.², Kyung Bong Yoon, M.D.^{2,3}, Won Oak Kim, M.D.^{2,3}, and Duck Mi Yoon, M.D.^{2,3}

¹Department of Anesthesiology and Pain Medicine, 21th Century Hospital, ²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, ³Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Selective diagnostic blocks of the medial branches of the dorsal primary ramus are usually performed under the guidance of fluoroscopic or computed tomography. Recently, however, ultrasound guidance has been suggested as an alternative method. In this study, the distances between the vertebral structures were measured and compared with the values measured using magnetic resonance imaging (MRI) to assess the clinical feasibility of using ultrasound-guided block in Korean patients.

Methods: Five male and 15 female patients were enrolled in this study. The target point of the medial branch block in our study was the groove at the base of the superior articular process. We measured the depth from the skin to the target point at the transverse process (d-TP) and to the most superficial point of the superior articular process (d-AP).

Results: The d-TP and d-AP values measured under ultrasound guidance were concordant with the values measured using MRI.

Conclusions: The images of the bony landmarks obtained under ultrasound examination could be useful for ultrasound-guided lumbar medial branch block. (Korean J Pain 2007; 20: 111-115)

Key Words: facet joint, low back pain, medial branch block, ultrasound.

서 론

요추부 후관절 통증은 흔한 만성요추부 통증이나, 단순히 임상증상이나 방사선학적 소견만으로는 진단을 하는데 어려움이 있다.¹⁻³ 요추부 후관절 통증의 정확한 진단을 위해서는 통증의 원인으로 의심되는 후관절을 지배하는 척수신경의 등쪽 첫번째 가지의 내측 신경을

선택적으로 차단하거나 후관절 내로 약을 주입하여 통증의 소실을 관찰하는 것이 권장되고 있다.⁴ 현재 이러한 차단을 시행하는 데는 우선적으로 전산화 단층촬영술(computed tomography, CT)이나 C형 투시검사를 사용하고 있는 실정이다.^{5,6} 그러나 이런 장비들은 상대적으로 높은 가격과 제한된 이동성을 가지며 시술자와 환자 모두 방사능에 노출되는 단점을 가진다. 이런 단점들을 개선하고자 초음파를 이용한 신경 차단술들이 보고되기

접수일 : 2007년 5월 8일, 승인일 : 2007년 9월 28일
책임저자 : 윤덕미, (120-752) 서울특별시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 마취통증의학교실
Tel: 02-2228-2404, Fax: 02-312-7185
E-mail: dmyoon@yumc.yonsei.ac.kr

Received May 8, 2007, Accepted September 28, 2007
Correspondence to: Duck Mi Yoon
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul 120-752, Korea
Tel: +82-2-2228-2404, Fax: +82-2-312-7185
E-mail: dmyoon@yumc.yonsei.ac.kr

시작하면서, 초음파로 요추부위의 방척추 구조물을 조영하여 요추 내측지 차단 실행가능성을 평가한 연구들이 보고되었다.⁷⁻⁹⁾

본 연구에서는 초음파로 요추부 후관절 내측지 차단을 시행하는 데 있어서 주요 지표로 쓰이는 척추간 구조물간의 거리측정을 한국인에서 시행하고 측정된 값과 요추부 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)에서 측정된 값을 비교하여 임상적 적용 가능성에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

임상적으로 1) 서혜부나 대퇴부의 통증을 동반하는 요통이 있고, 2) 신전과 회전에 의해 통증이 재현되며, 3) 방척추 압통이 존재하는 환자들에서 MRI 촬영 결과 척추 후관절의 비대칭, 비대 또는 관절강이 좁아진 소견을 보이는 환자 20명을 대상으로 하였으며,¹⁰⁾ 초음파의 측정은 한 명의 시술자에 의해 이루어졌다. 환자는 복와위로 자세를 취하여 요추 만곡을 상쇄시킨 다음 3.5-MHz curved array transducer를 사용하여 세로축상에서 천골의 굴곡으로부터 횡돌기를 머리 쪽으로 세어가면서 측정을 해야 할 척추의 위치를 정하였다. 척추의 위치를 정한 후 탐촉자를 90° 회전시켜 방향을 횡축면으로 바꾼 후 해당 위치의 척추의 관절돌기와 횡돌기를 찾았다. 내측

지 차단을 위한 목표점의 피부로부터의 거리를 측정하기 위하여 요추 3번, 4번, 5번 위치에서 초음파의 횡축면 상에서 피부에서 횡돌기의 차단목표점까지의 거리(d-TP), 피부에서 상관절 돌기의 가장 표층까지의 거리(d-AP)를 측정하였다. 또한 차단목표점의 척추중심에서 외측으로의 거리를 측정하기 위하여 시상면의 해부학적 중앙에서 목표점까지의 외측거리(1-tgTP)와 상관절 돌기까지의 외측거리(1-AP)를 측정하였다(Fig. 1). 다음 MRI상에서도 같은 방식으로 요추 3, 4, 5번에서 d-TP, d-AP를 각각 측정하였다(Fig. 2).

통계분석에는 SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 모든 값은 평균 ± 표준편차로 표시하였다. 초음파와 MRI로 각각 측정한 거리 비교는 t-test를 이용하였으며 모든 통계 결과는 P 값이 0.05 미만일 때 의미 있는 것으로 간주하였다.

결 과

대상으로 하였던 20명 환자들의 성별, 체중, 나이, 체표면적(body surface area, BSA)와 체질량 지수(body mass index, BMI)는 Table 1과 같다.

척추후관절 차단을 위한 내측지 차단 목표점을 초음파로 측정한 경우와 MRI로 측정한 경우 각각의 위치에 따라 측정된 거리는 두 군에서 유사하게 측정되었다

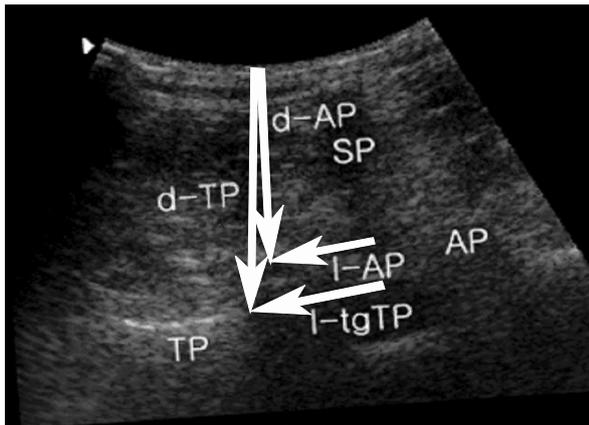


Fig. 1. Ultrasound guided measurement of distances of the vertebral structures. SP: spinous process, AP: articular process, TP: transverse process, d-TP: depth from the skin to the target point at the transverse process, d-AP: depth from the skin to the most superficial point of the superior articular process, 1-tgTP: distance from the sagittal plane to the target point, 1-AP: distance from the sagittal plane to the lateral margin of the superior articular process.

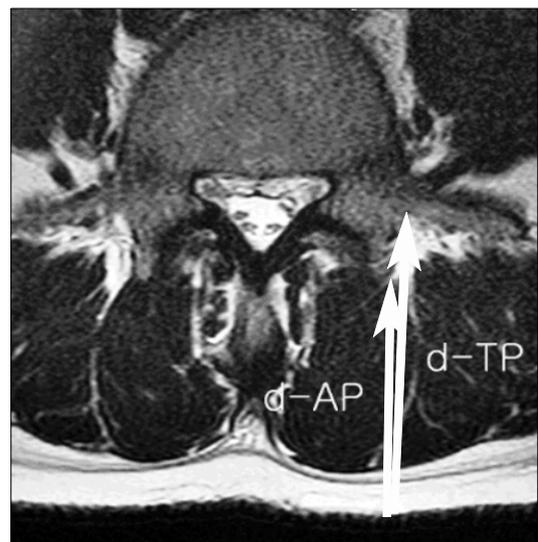


Fig. 2. Measurement of distances of the vertebral structures in MRI. d-TP: depth from the skin to the target point at the transverse process, d-AP: depth from the skin to the most superficial point of the superior articular process.

(Table 2).

고 찰

현재의 초음파는 기구의 발달로 인하여 용이한 접근성과 이동성을 가지며 방사능을 발산하지 않아서 임상부에서도 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 초음파를 이용한 신경차단은 1978년 La Grange 등이¹¹⁾ Doppler Ultrasound를 이용하여 쇄골상 상완신경총차단을 시도한 것이 처음으로 보고되었다. 그 후 말초신경차단이나 부위마취에서 초음파 사용의 유용성이 여러 연구들에 의하여 보고되었으며,^{8,12-14)} 이외에도 심장혈관수술 시의 심초음파 사용이나 초음파 유도하의 중심정맥삽관 등 초음파는 이미 마취통증의학과 영역의 많은 분야에서 활용되고 있다.¹⁵⁾

요추부 후관절증은 1933년에 처음으로 요천추부를 뒤틀거나 회전시킬 때 유발되는 통증으로 서술되었고 요하부통증의 중요한 원인이며 36% 정도를 차지한다고 보고되었다.¹⁶⁾ 특징적으로 요추부를 과신전시키거나 국소적으로 병변측 후관절을 압박할 때 통증을 유발시킬 수 있으나, 아직까지는 임상적 진단에 도움이 되는 방사선

학적 소견이 없으므로 C형 투시검사나 CT하에서 해당 후관절을 지배하는 내측지 또는 후관절 자체를 차단하는 진단적 방법이 고려된다. 그리고, 이 두 가지 차단방법은 진단뿐만 아니라 치료에서도 반드시 필요하다.⁴⁾ 이전 연구에 의하면 내측지를 차단하는 방식과 후관절강내로 약물을 주입하는 방식 간의 유의한 차이는 없다고 알려져 있으나,¹⁷⁾ 후자는 전자에 비해 차단하기 어렵고 퇴행성으로 후관절 자체가 막힌 환자에서는 좀 더 관절 자체를 손상시키기 때문에 전자를 선호하는 경향이 있다.¹⁸⁾

기존의 진단 장치에 대하여 새로운 진단기구로서 초음파의 역할이 대두되었던 것은 초음파가 가지고 있는 몇 가지 장점에 의해서이다. 초음파의 가장 큰 장점은 방사능 조사가 없다는 점이다. C형 투시검사나 CT를 통한 방사능의 양이 많지 않다고 하더라도 피폭의 가능성을 없애는 것은 바람직한 일이다. 이것은 시술을 받는 환자뿐만 아니라 시술자에게도 방사능의 피폭이 없다는 것을 뜻하며, 그동안 금기로 분류되어 왔던 임신환자의 경우에서도 시술이 가능하도록 하게 하였다. 두 번째로는 차단목표물과 주위 해부학적 구조물을 조영할 수 있고, 투여되는 국소마취제가 퍼지는 것을 직접적으로 조영함으로써 신경 내 투여 등 원하지 않는 부위에 퍼지는 약물의 분포를 막을 수 있고, 쓰이는 국소마취제의 양을 줄일 수 있으며 빠른 차단을 유도하여 부작용을 막고, 차단의 질과 성공률을 높일 수 있다.^{19,20)} 세 번째로는 고가이었던 기존의 진단기구들과 비교해서 상대적으로 중가라는 점이며, 네 번째로는 기존의 진단기구들의 방사선 차단을 위해 필요한 추가적인 장치설비가 필요없게 됨으로써 외래진료에서도 언제든지 쉽게 접근할 수 있다는 점을 들 수 있다. 그러나 초음파의 경우 연부조직이나 근육보다는 뼈의 대한 저항값(acoustic impedance)이

Table 1. Patients' Characteristics

Demographic variables of the 20 patients	
Age (yr)	57.1 ± 13.2
Sex (M/F)	5 / 15
Body Weight (kg)	50.7 ± 5.0
Height (cm)	161.7 ± 6.3
Body surface area (m ²)	1.6 ± 0.1
Body mass index (kg/m ²)	22.8 ± 3.1

Values are expressed as mean ± SD or number of patients.

Table 2. Comparisons of Distances of the Vertebral Structures Measured by Ultrasound and MRI

	L3		L4		L5	
	U/S	MRI	U/S	MRI	U/S	MRI
d-TP	4.2 ± 0.5	4.3 ± 0.6	4.6 ± 0.4	4.6 ± 0.8	4.8 ± 0.5	4.9 ± 0.7
d-AP	2.8 ± 0.3	3.0 ± 0.5	3.1 ± 0.3	3.3 ± 0.8	3.4 ± 0.4	3.5 ± 0.6
l-tgTP	2.6 ± 0.5		3.0 ± 0.5		3.2 ± 0.5	
l-AP	2.0 ± 0.5		2.1 ± 0.5		2.9 ± 0.5	

Values are expressed as mean ± SD (cm). U/S: ultrasound, MRI: magnetic resonance imaging, d-TP: depth from the skin to the target point at the transverse process, d-AP: depth from the skin to the most superficial point of the superior articular process, l-tgTP: distance from the sagittal plane to the target point, l-AP: distance from the sagittal plane to the lateral margin of the superior articular process.

높기 때문에 뼈 구조물의 조영에 유용한 수단은 아니다. 따라서 척추 구조물에 관한 초음파와 관련된 연구도 비교적 최근의 일이다. Kirchmair 등은^{8,14)} 초음파 유도하 요신경총 차단에 관한 두 가지 연구에서 방척추구조물과 차단에 관한 가능성을 보여주었고, 그 후 본격적인 초음파 유도하 후관절차단을 위한 내측지 차단에 대한 연구들이 이루어졌으며,^{7,21)} 초음파 유도하 후관절 차단을 위한 후관절강 내 차단방법에 대한 연구도 전산화 단층 촬영 도움하에 연구되었다.²²⁾

초음파 유도하 내측지 차단에 임상적 유용 가능성을 처음으로 확립한 Greher 등은⁷⁾ 일차적으로 초음파의 해상도를 높이기 위하여 시체에서 분리된 척추를 물에 담근 후 초음파로 관찰되는 영상을 얻고 바늘을 삽입하여 그 위치를 확인하였다. 이차적으로는, 처리되지 않은 시체에서 초음파를 이용하여 같은 영상을 얻은 후 바늘을 삽입한 후 해당 부위를 박리하여 단면에서 바늘의 위치를 확인한 후 20명의 건강한 지원자들에게서 초음파로 d-TP와 d-AP를 측정하였으며 측정된 거리들을 CT나 MRI와 같은 다른 영상들에서 측정된 거리와 비교하지는 않았다. 이에 저자들은 시체가 아니고 실질적으로 요추부 후관절증이 의심되는 환자들에서 MRI에서의 거리를 기준으로 초음파로써 내측지 차단을 시행할 때 실제적인 차단위치점의 거리를 측정하여 비교함으로써 C형 투시검사나 CT에 대한 대안으로서 사용하는 것이 가능한가 하는 것에 대해 연구하려고 하였다. 연구의 결과 자체만으로는 각각의 진단방법에 의한 거리측정결과가 유사하게 도출이 되어 초음파를 이용한 요추부 내측지 차단이 가능함을 확인할 수 있었으며, 추가적으로 측정된 1-tgTP와 1-AP가 바늘 삽입점을 산출하는 데 도움이 될 것으로 생각한다. 그러나, 실질적으로 초음파 기술이 주관적인 요소가 많은 만큼 시술자에 따른 오차를 줄이기 위하여 한 명의 시술자가 모든 거리를 측정하였으나, 초음파로 거리를 측정 시 환자의 등에 가해졌던 음향소식자(acoustic probe) 자체의 압력에 의한 거리의 오차나 MRI 시 환자의 양와위 자세에 의한 거리의 오차 등은 본 연구의 한계로 생각되며, 추가적인 임상 연구들이 실행되어야 할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- Schwarzer AC, Wang S, Bogduk N, McNaught PJ, Laurent R: Prevalence and clinical features of lumbar zygapophysial joint pain: A study in an Australian population with chronic low back pain. *Ann Rheum Dis* 1995; 54: 100-6.
- Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, Fortin J, Kine G, Bogduk N: Clinical features of patients with pain stemming from the lumbar zygapophysial joints: Is the lumbar facet syndrome a clinical entity? *Spine* 1994; 19: 1132-7.
- Schwarzer AC, Wang S, O'Driscoll D, Harrington T, Bogduk N, Laurent R: The ability of computed tomography to identify a painful zygapophysial joint in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995; 20: 907-12.
- Saal JS: General principles of diagnostic testing as related to painful lumbar spine disorders: a critical appraisal of current diagnostic technique. *Spine* 2002; 27: 2538-45.
- Bogduk N: International Spinal Injection Society guidelines for the performance of spinal injection procedures. Part 1: Zygapophysial joint blocks. *Clin J Pain* 1997; 13: 285-302.
- Gangi A, Dietemann JL, Mortazavi R, Pflieger D, Kauff C, Roy C: CT-guided interventional procedures for pain management in the lumbosacral spine. *Radiographics* 1998; 18: 621-33.
- Greher M, Scharbert G, Kamolz LP, Beck H, Gustorff B, Kirchmair L, et al: Ultrasound-guided lumbar facet nerve block: a sonoanatomic study of a new methodologic approach. *Anesthesiology* 2004; 100: 1242-8.
- Kirchmair L, Entner T, Wissel J, Moriggl B, Kapral S, Mitterschiffthaler G: A study of the paravertebral anatomy for ultrasound-guided posterior lumbar plexus block. *Anesth Analg* 2001; 93: 477-81.
- Galiano K, Obwegeser AA, Bodner G, Freund M, Maurer H, Kamelger FS, 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.
- Helbig T, Lee CK: The lumbar facet syndrome. *Spine* 1988; 13: 61-4.
- La Grange P, Foster PA, Pretorius LK: Application of the Doppler ultrasound blood flow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1978; 50: 965-7.
- Peterson MK, Millar FA, Sheppard DG: Ultrasound-guided nerve blocks. *Br J Anaesth* 2002; 88: 621-4.
- Marhofer P, Greher M, Kapral S: Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005; 94: 7-17.
- Kirchmair L, Entner T, Kapral S, Mitterschiffthaler G: Ultrasound guidance for the psoas compartment block: an imaging study. *Anesth Analg* 2002; 94: 706-10.
- Girard TD, Schechtman JM: Ultrasound guidance during central venous catheterization: a survey of use by house staff physicians. *J Crit Care* 2005; 20: 224-9.
- Manchikanti L, Pampati V, Fellows B, Bakhit CE: The diagnostic validity and therapeutic value of lumbar facet joint nerve blocks with or without adjuvant agents. *Curr Rev Pain* 2000; 4: 337-44.
- Marks RC, Houston T, Thulbourne T: Facet joint injection and facet nerve block: a randomized comparison in 86 patients with chronic low back pain. *Pain* 1992; 49: 325-8.

18. Bogduk N, Marsland A: The cervical zygapophysial joints as a source of neck pain. *Spine* 1988; 13: 610-7.
 19. Marhofer P, Schrogendorfer K, Koinig H, Kapral S, Weinstabl C, Mayer N: Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997; 85: 854-7.
 20. Marhofer P, Schrogendorfer K, Wallner T, Koinig H, Mayer N, Kapral S: Ultrasonographic guidance reduces the amount of local anesthetic for 3-in-1 blocks. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 584-8.
 21. Greher M, Kirchmair L, Enna B, Kovacs P, Gustorff B, Kapral S, et al: Ultrasound-guided lumbar facet nerve block: accuracy of a new technique confirmed by computed tomography. *Anesthesiology* 2004; 101: 1195-200.
 22. Galiano K, Obwegeser AA, Bodner G, Freund M, Maurer H, Kamelger FS, et al: Ultrasound guidance for facet joint injections in the lumbar spine: A computed tomography-controlled feasibility study. *Anesth Analg* 2005; 101: 579-83.
-