

The Effectiveness of Ultrasound Guidance in Caudal Epidural Block

Heunguyn Jung, M.D., Dae Hee Kim, M.D., Seong Hun Jeon, M.D.,
Choong Young Kim, M.D., Jeong Seok Kim, M.D., Yong Soo Choi, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2013 Dec;20(4):178-183.

Originally published online December 31, 2013;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2013.20.4.178>

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 2013 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/DOLx.php?id=10.4184/jkss.2013.20.4.178>

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.

The Effectiveness of Ultrasound Guidance in Caudal Epidural Block

Heunguyn Jung, M.D., Dae Hee Kim, M.D., Seong Hun Jeon, M.D.,
Choong Young Kim, M.D., Jeong Seok Kim, M.D., Yong Soo Choi, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Kwangju Christian Hospital, Gwangju, Korea

Study Design: A prospective study.

Objectives: To evaluate the effectiveness of ultrasound guidance in caudal epidural block and sonographic feature of sacral hiatus.

Summary of Literature Review: High success rate of ultrasound-guided regional nerve block has been reported and recently, ultrasound-guided nerve block in spinal field has been introduced.

Materials and Methods: Ultrasound-guided caudal epidural block was performed in 48 patients with radiating pain to leg. Patient was placed in the prone position and sonographic image of sacral hiatus was obtained using linear probe. After measuring the intercornual distance, thickness of sacrococcygeal membrane and depth of sacral canal in transverse view, then the probe was rotated 90° to obtain the longitudinal view of the sacral hiatus. Under ultrasound guidance, a 21-gauge needle was inserted into the sacral hiatus in parallel with sacrum base. After contrast dye injection, needle placement was checked by the fluoroscopy and then medication was injected into the caudal epidural space. We investigated the change of radiating pain after caudal epidural block using visual analogue scale(VAS).

Results: The intercornual distance was mean 16.4 ± 2.3 mm, thickness of sacrococcygeal membrane was mean 2.8 ± 0.9 mm and depth of sacral hiatus was mean 2.6 ± 0.9 mm. There was 97.9% success rate of the caudal epidural block under ultrasound guidance. The mean VAS for radiating pain was improved from 7.5 ± 0.7 before the block to 2.8 ± 1.5 after the block.

Conclusions: Ultrasound-guided caudal epidural block seems to provide good anatomical landmark of sacral hiatus and an effective tool with high success.

Key Words: Ultrasound, Caudal epidural block

서론

미추경막외 차단술은 천추 열공을 통해서 경막 외강으로 바늘을 삽입한 후 약물을 주입하는 방법으로 만성 요통과 하지 방사통 환자에서 보존적 치료 방법의 하나로 적용되고 있다.^{1,2)} 천추 열공은 발생학적으로 천추5번의 추궁판이 중앙선에서 유합되지 못하면서 발생한 구조물로서 꼭대기와 2개의 천골뿔로 이루어진 삼각형의 형태를 이루고 있다.³⁾ 이 구조물은 경피적으로 쉽게 촉진되는 해부학적 특성을 갖고 있어 미추경막외 차단술은 외래환자의 치료에도 자주 사용되고 있으나 임상경험이 풍부한 의사에 의해 시행되었을 경우에도 25%에 이르는 실패율이 보고되고 있다.⁴⁾ 실패의 원인은 대부분 바늘이 천골관에 위치하지 못하기 때문인데, 천골관 내로 정확한 주사침의 삽입을 위하여 방사선투시검사가 주로 사용되어 왔다.⁴⁻⁶⁾

최근 척추분야에서 다양한 방법으로 초음파를 이용한 신경차단술이 시도되고 있어 저자들은 초음파를 이용하여 천추 열공의

해부학적 특성을 조사하고, 초음파 유도하 미추경막외 차단술을 시행한 후 시술의 성공여부를 방사선투시검사를 이용하여 확인하고 이 술기의 유효성에 대해 알아보하고자 하였다.

Received: June 30, 2012

Revised: October 24, 2012

Accepted: September 16, 2013

Published Online: December 31, 2013

Corresponding author: Yong Soo Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kwangju Christian Hospital,
264 Yangrim-Dong, Nam-Gu, Gwangju, Korea,

TEL: 82-62-650-5064, **FAX:** 82-62-650-5066

E-mail: stemcellchoi@hanmail.net

"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."

대상 및 방법

2010년 10월부터 2011년 8월까지 만성 허리 통증 및 하지 방사통을 호소하는 환자 중 6주이상의 약물치료, 물리치료에도 증상의 호전이 없는 48명의 환자를 대상으로 초음파 유도하 미추경막외 신경차단술을 시행하였다(Table 1). 환자는 병력, 이학적 검사, 방사선 검사, 자기공명영상 또는 컴퓨터 단층촬영을 통해 요추 척추협착증 29예, 추간판탈출증 6예, 척추수술 후 통증증후군 9예, 척추전방전위증 4예로 진단되었다. 나이는 평균 62.7세 (35-82세) 이었으며 성별은 남자 20명, 여자 28명 이었다. 모든 시술은 동일한 한 명의 술자에 의해 진행되었으며 환자를 복와위 자세로 눕힌 후 천추 열공 부위를 손가락으로 촉지하여 천

Table 1. Treatment history before caudal epidural block

Rest/analgesics	45 (93%)
Orthosis	6 (13%)
Physiotherapy	15 (31%)
Acupuncture	6 (13%)
Lumbar epidural injections	12 (25%)

골뿔의 위치를 표시하고 먼저 초음파 선형 탐지자(11.0-MHz Sonos GE, LogiQ P5)를 표시한 부위 위에 가로 방향으로 대고 천추 열공 부위의 가로축상 영상을 얻은 후 두 뿔간의 거리, 천미추막의 두께, 천추관의 깊이를 측정하였다(Fig. 1). 촉지한 천골뿔의 위치가 초음파상 위치와 일치하지 않은 경우 초음파상

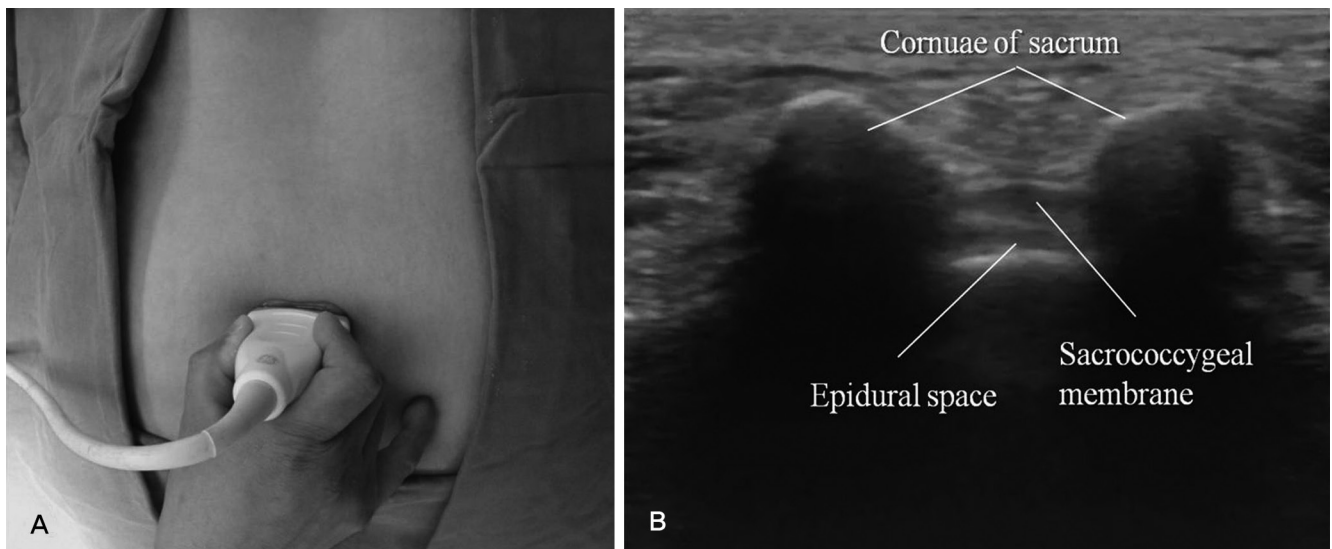


Fig. 1. The transducer was placed transversely on the sacral hiatus and checked intercornual distance, thickness of sacrococcygeal membrane, depth of caudal space. (A) Photo, (B) Ultrasound finding.

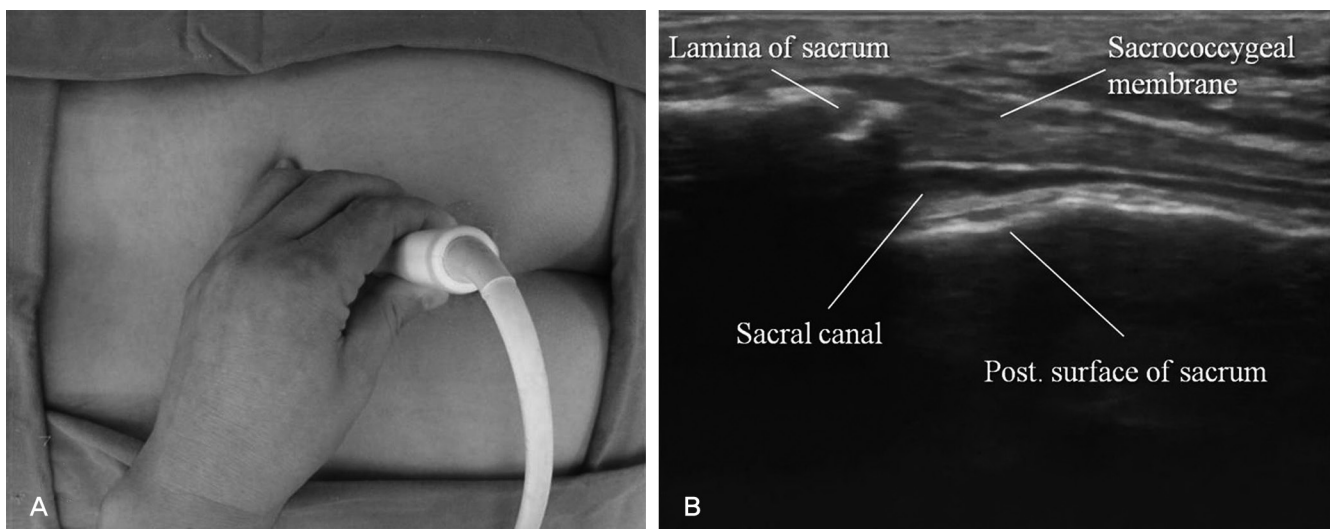


Fig. 2. The transducer was rotated 90 degrees to obtain the longitudinal view of sacral hiatus. (A) Photo, (B) Ultrasound finding.

확인된 천골뿔의 위치로 표시를 변경하였다. 그 후 탐지자를 90도 회전시켜 천골의 극돌기와 일직선상에 위치하도록 하여 천추 열공의 세로축상 영상을 확인하고 바늘을 삽입할 위치와 각도를 정하였다(Fig. 2). 그 후 천추 열공 주위를 무균 소독하고 소독포로 덮은 뒤 2% 리도카인을 이용하여 바늘 삽입 부위 주변을 국소마취 시키고 초음파 유도하 미추경막외 차단술을 진행하였다. 초음파로 천추 열공과 천-미추막의 세로축상 영상을 얻은 후 21G 바늘을 천추관의 바닥면과 평행하게 밀어넣어 바늘

이 천-미추막을 통과하는 것을 직접 초음파 영상으로 보면서 천추관 내로 삽입하였으며(Fig. 3), 실린지로 음압검사와 공기저항검사를 한 후 미추경막외 차단술의 성공여부를 확인하기 위하여 방사선 조영제 2ml를 바늘을 통해 주입한 뒤 방사선투시검사를 통해 천골관 내에서 바늘의 위치와 천골관내 경막외 조영양상을 관찰하여 성공 여부를 평가하였다(Fig. 4). 방사선투시검사상 바늘의 위치가 정확히 천골관 내에 위치하지 않았던 1예에서 다시 바늘의 위치를 조정하였고 경막외 조영검사로 바늘의 위

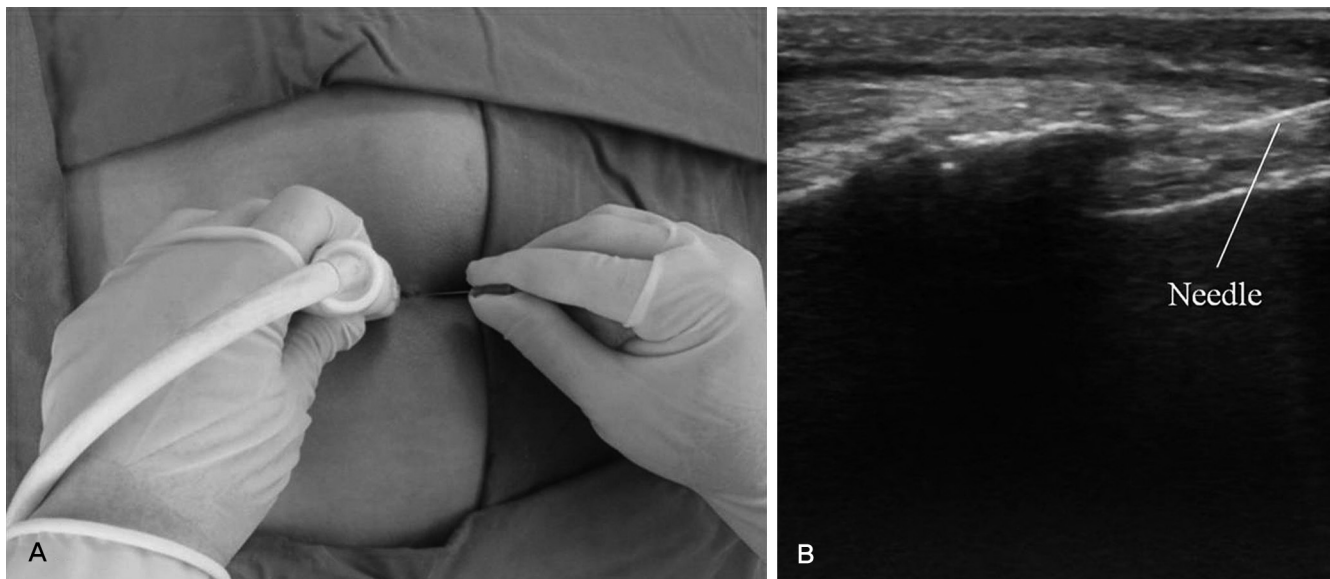


Fig. 3. Needle was inserted to caudal epidural space under ultrasound guidance. (A) Photo, (B) Ultrasound finding.

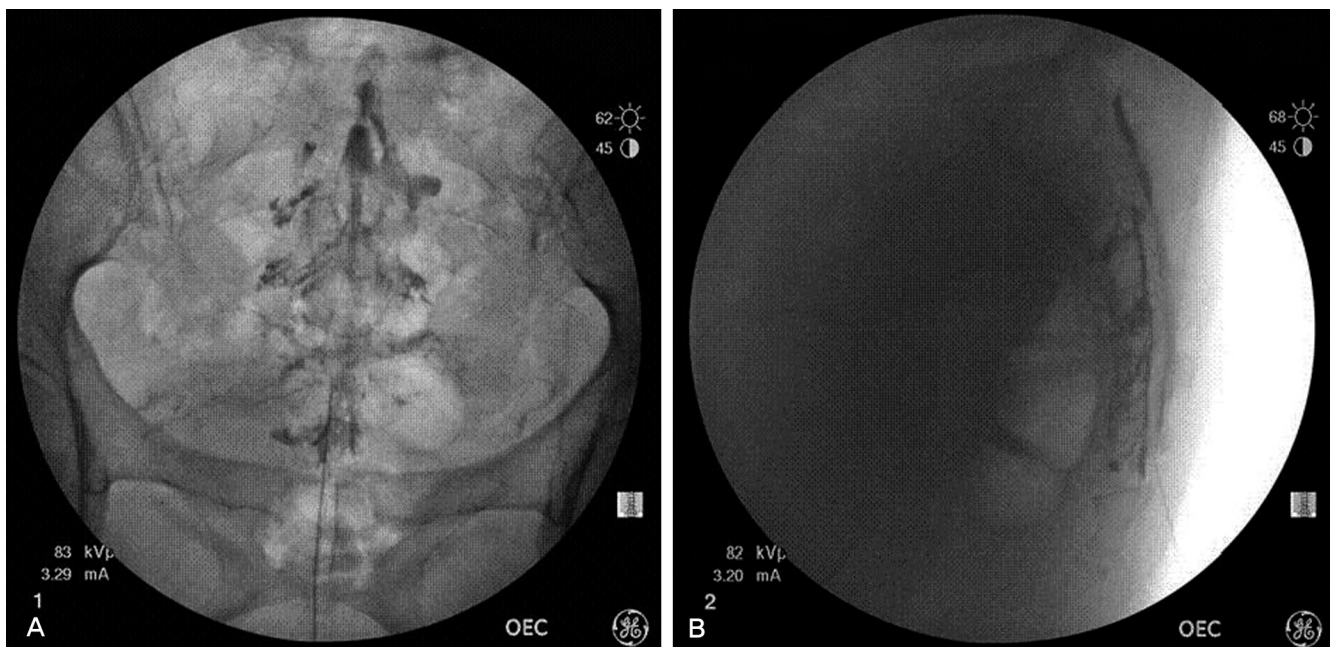


Fig. 4. Contrast dye was spread into sacral canal and Christmas-tree like appearance was observed. (A) Posterior-anterior view, (B) Lateral view.

치가 성공한 경우 카테일 동통주사 (2% lidacaine 2ml + 40mg triamcinolone 1ml + normal saline 7ml) 를 미추경막의 공간으로 주입하였다. 시술이 완료되면 다시 복와위 자세를 취한 후 약 1시간 정도 경과 관찰 후 귀가조치 하였다. 임상적 결과의 평가는 시술 1-3일 후 외래 추시 상 통증이 호전 되는 정도를 시각 통증척도(VAS)를 이용하여 평가하였다. 시술 전과 시술 후 통증 정도 비교를 위한 통계 분석에는 SPSS 통계 프로그램(SPSS 12.0 for windows release, Chicago, IL)을 이용하였으며 paired T-test의 통계방법을 이용하여 평가하였고, 유의수준은 $P < 0.05$ 로 하였다.

결과

천골 열공 주변 해부학적 구조는 초음파로 측정한 결과 두 뼈간 거리는 평균 16.4 ± 2.3 mm, 천-미추막의 두께는 평균 2.8 ± 0.9 mm, 천추관의 깊이는 2.6 ± 0.9 mm 이었다. 이학적으로 측정한 천골뼈의 위치가 초음파상 소견과 일치하지 않은 경우 즉, 천골뼈가 아닌 외측 천골 능선 또는 정중 천골 능선으로 측정된 경우가 5예(10.4%)에서 확인되어 피부 표지를 조정하였다. 초음파를 이용해 미추경막외 차단술을 시행하고 방사선투시 검사를 통해 미추경막외 차단술의 성공여부를 확인한 결과 48명의 환자 중 47명에서 천골관 내에 성공적으로 바늘이 위치하여 97.9%의 성공률을 보였다. 실패한 한 예는 68세 여자환자로 바늘이 피하지방층에 위치하고 있었으며 다시 바늘의 위치를 교정하고 방사선투시검사를 통한 경막외 조영검사로 성공을 확인한 후 미추경막외 차단술을 시행하였다. 시술 후 합병증으로는 미추부 주위 저린 감각을 2예에서 호소하였고, 1예에서 두통 증세를 호소하였다. 주사 부위 감염이나 전신적인 부작용 등의 합병증은 관찰할 수 없었다. 허리 통증 및 하지 방사통의 변화는 시술 전 평균 VAS 7.5 ± 0.7 에서 차단술 시행 후 2.8 ± 1.5 로 통계적으로 유의하게 호전되었다($P=0.001$).

고찰

경막외 주사요법은 1952년 Robecchi와 Capra에 의해 처음 소개된 후로 현재까지 요추부 동통의 치료에 널리 이용되고 있다.⁷⁾ 요추부 경막외 차단술은 정확하게 경막외강을 찾기가 어렵고, 경막 천자의 위험성이 있으며, 허리 수술의 병력이 있는 환자들에게 시행하기 어려운 반면,⁸⁾ 미추경막외 차단술은 다른 방법에 비해 비교적 쉽고 간단한 장점이 있어 임상에서 맹검 접근법으로 많이 사용되어지고 있다. 그러나 Sekiguchi 등은 인체표본을 이용한 연구에서 천추 열공이 막혀있거나 천골 열공에 골

중격이 존재하는 등 사람마다 변이가 존재함을 발표하였고,⁹⁾ 천골 열공 주위를 촉진하고 단순히 천-미추막 인대를 뚫는 느낌(pop) 만을 이용하여 시행할 경우 경험이 많은 의사가 시행하였을 경우에도 실패율이 25% 정도로 높다고 보고되어 있다.⁴⁾

이로 인해 성공적인 미추경막외 차단술을 위해서 다양한 방법이 사용되고 있다. 'whoosh' 검사는 미추경막외 공간에 공기를 주입하면서 흉요추부에서 청진을 하여 바늘의 위치를 확인하는 방법으로 임상에서 손쉽게 사용할 수 있는 방법이지만 이 역시도 신뢰성이 주관적이며 주입한 공기로 인해 혈관 공기색전증이 발생할 위험성이 있다.^{5,10)} 신경자극검사는 바늘을 미추경막외 공간에 위치시킨 후 전기자극에 따른 항문괄약근의 경련이나 수축 여부를 확인하는 방법으로 비교적 정확하게 바늘의 위치를 확인할 수 있으나, 바늘이 미추경막외 공간에 정확하게 위치하고 있음에도 전기자극의 위음성 결과를 얻을 수도 있다.⁶⁾ 방사선투시검사는 바늘의 위치를 단계적으로 확인하면서 시행할 수 있고 천골관 내에 바늘의 깊이까지 가늠할 수 있으며 조영제를 사용하여 약물이 경막외 공간으로 퍼지는 것을 확인할 수도 있어 임상에서 가장 많이 사용되고 있는 방법이다.⁴⁾ 그러나 방사선투시검사도 천추 열공의 해부학적 표지를 직접적으로 제공하지 못하고 단지 바늘의 삽입 후 천골관 내에서 경막외로 조영제가 확산되는 소견을 통해 성공 여부를 판단할 수 있는 제한점이 있을 뿐 아니라 시술자와 환자 모두 방사선에 노출되는 위험성이 있으며 이런 방사선을 차단하기 위한 장비들이 필요하여 수술실이 아닌 외래 환경에서는 사용이 힘든 단점이 있다.

초음파는 영상 기술이 발달하고 그 유용성이 확대되면서 신경 차단술 시에 방사선투시검사를 대신할 수 있는 방법으로 관심이 증가되고 있으며, 최근 초음파 영상을 통해 바늘의 위치를 확인하면서 미추경막외 차단술을 성공적으로 시행한 연구들이 보고되고 있다.¹¹⁻¹⁴⁾ 이 방법은 다른 방법과 달리 초음파를 통해 천추 열공의 해부학적 표지자를 명료히 볼 수 있고, 바늘이 천-미추막을 뚫고 통과하는 것을 초음파로 직접 보면서 시행할 수 있다는 큰 장점이 있으며, 미추 경막외 주사 바늘의 성공적 위치를 확인하기 위해 주사 실린지로 공기저항검사와 1ml 생리 식염수를 주사하는 동안 천골관 내 압력의 증가로 초음파상 천-미 인대가 용기되는 소견을 관찰할 수 있다. 더불어 방사선 피폭을 피할 수 있다는 점과 초음파 이외에 다른 장비가 필요하지 않아 간편하게 외래에서 시행할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 초음파 특성의 골성 구조에 대한 영상 한계로 주사 바늘이 천골관 내로 어느 정도 깊게 위치하는지 확인할 수 없는 점은 방사선투시 검사에 비해 단점으로 초음파 유도하 미추경막외 차단술의 성공률을 높이기 위해서는 초음파에 대한 기본적인 지식의 이해가 선행되어야 하며, 더불어 천추 열공의 해부학적 지식 및 술기에

대한 숙련도가 필요하리라 사료된다.

본 연구에서 미추경막외 차단술의 해부학적 이해를 돕고자 초음파상에서의 천추 열공 주변 해부학적 구조물에 대하여 조사하였으며, 두 뿔간 거리는 평균 $16.4 \pm 2.3\text{mm}$, 천-미추막의 두께는 평균 $2.8 \pm 0.9\text{mm}$, 천추관의 깊이는 $2.6 \pm 0.9\text{mm}$ 를 보여, 국내에서 이, 노 등^{13,15)}이 발표한 결과와 차이를 보였는데, 이는 측정했던 위치가 저자들마다 다소 차이가 있었을 것으로 사료된다.

요약하면, 미추경막외 차단술에 초음파 유도는 천추 열공의 해부학적 표지자를 명료하게 알 수 있고, 바늘이 천-미추막을 통과하는 것을 직접 초음파 영상으로 확인할 수 있는 점을 고려할 때 매우 유효한 방법으로 사료된다. 척추 정형외과 영역에서 많은 환자에서 미추경막외 차단술이 대상이 되며 실제 많이 이루어지고 있으나, 초음파 유도하 미추경막외 차단술에 대해서는 주로 마취통증의학과와 소아과 영역에서 보다 활발한 연구들이 발표되고 있으며,¹⁶⁻¹⁸⁾ 정형외과 영역에서는 아직 많은 연구가 이루어지지 않은 실정으로 척추증성 통증의 중재적 시술에 대한 관심이 증가되고 있는 최근 경향을 고려할 때 이에 대한 많은 관심과 학술적 연구가 필요하리라 사료된다.

결론

초음파를 이용할 시 천추 열공의 해부학적 표지 확인이 용이하였으며, 미추경막외 차단술에 초음파 유도하 시술은 바늘 위치의 높은 성공률이 보장되는 유효한 술식으로 사료된다.

REFERENCES

- White AH, Derby R, Wynne G. Epidural injections for the diagnosis and treatment of low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1980;5:78-86.
- Weinstein SM, Herring SA, Derby R. Contemporary concepts in spine care. Epidural steroid injections. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20:1842-6.
- Standring S. *Gray's anatomy* 39th ed. Spain, Churchill Livingstone: 2005.750.
- Stitz MY, Sommer HM. Accuracy of blind versus fluoroscopically guided caudal epidural injection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24:1371-6.
- Lewis MP, Thomas P, Wilson LF, Mulholland RC. The 'whoosh' test. A clinical test to confirm correct needle placement in caudal epidural injections. *Anaesthesia*. 1992;47:57-8.
- Tsui BC, Tarkkila P, Gupta S, Kearney R. Confirmation of caudal needle placement using nerve stimulation. *Anesthesiology*. 1999;91:374-8.
- Robecijj A, Capra R. L' idrocortisone (composto F) : prime esperienze cliniche in campo reumatologico. *Min Med*. 1952; 98:1259-63.
- Kim DH, Kim KH, Kim YC. *Minimally invasive percutaneous spinal techniques* 1st ed. Korea, Elsevier Inc: 2011.111-23.
- Sekiguchi N, Yabuki S, Satoh K, Kikuchi S. An anatomic study of the sacral hiatus: a basis for successful caudal epidural block. *Clin J Pain*. 2004;20:51-4.
- Guinard JP, Borboen M. Probable venous air embolism during caudal anesthesia in a child. *Anesth Analg*. 1993;76:1134-5.
- Klocke R, Jenkinson T, Glew D. Sonographically guided caudal epidural steroid injections. *J Ultrasound Med*. 2003;22:1229-32.
- Chen CP, Tang SF, Hsu TC, et al. Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement. *Anesthesiology*. 2004;101:181-4.
- Roh JH, Kim WO, Yoon KB, Yoon DM. The success rate of caudal block under ultrasound guidance and the direction of the needle in the sacral canal. *Korean J Pain*. 2007;20:40-5.
- Roberts SA, Guruswamy V, Galvez I. Caudal injectate can be reliably imaged using portable ultrasound - a preliminary study. *Paediatr Anaesth*. 2005;15:948-52.
- Rhee HD, Yoon DM, Park EY, et al. The optimal angle of needle insertion for caudal block in adults. *Korean J Anesthesiol*. 2008;54:295-9.
- Dadure C, Raux O, Rochette A, et al. Interest of ultrasonographic guidance in paediatric regional anaesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009;28:878-84.
- de Josemaria B, Galvez I, Reinoso-Barbero F. Ultrasound guidance in pediatric regional anesthesia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2009;56:170-9.
- Schwartz D, Raghunathan K, Dunn S, Connelly NR. Ultrasonography and pediatric caudals. *Anesth Analg*. 2008;106:97-9.

미추경막외 차단술에서 초음파의 유효성

정현균 · 김대희 · 전성훈 · 김충영 · 김정석 · 최용수
광주기독병원 정형외과

연구 계획: 전향적 연구

목적: 미추경막외 차단술에서 초음파 유도 유효성과 천추 열공의 초음파적 특성을 알아보고자 하였다.

선행문헌의 요약: 국소신경차단술 시 초음파를 이용하여 높은 성공률이 보고되고 있으며 최근 척추 분야에서도 초음파를 이용한 신경차단술이 소개되고 있다.

대상 및 방법: 하지 방사통을 호소하는 48명의 환자를 대상으로 초음파 유도하 경막외 차단술을 시행하였다. 환자를 복외위 자세로 눕힌 후 선형 탐지자를 이용하여 천추 열공 부위의 초음파 영상을 확인하였다. 가로측상 화면을 통해 두 천골 뿔간의 거리, 천-미추막의 두께 및 천추관의 깊이를 측정 한 후 탐지자를 90도 회전시켜 미추관의 중앙 시상 초음파 영상을 확인하고 초음파 유도 하에 21G 바늘을 미추관의 바닥면과 평행하게 삽입하여 바늘이 천-미추막을 통과하는 것을 확인하였다. 그 후 조영제를 주입한 후 방사선투시검사로 주사침의 위치와 천추관내 경막외 조영 소견을 확인하고 카테일 동통주사를 미추경막외 공간에 주입하였다. 미추경막외 차단술의 동통 변화를 시각통증척도를 이용하여 임상적 평가를 하였다.

결과: 천추 열공의 초음파상 해부학적 두 천골 뿔간 거리는 평균 $16.4 \pm 2.3\text{mm}$, 천-미추막의 두께는 평균 $2.8 \pm 0.9\text{mm}$, 천추관의 깊이는 $2.6 \pm 0.9\text{mm}$ 이었다. 초음파 유도 하 미추경막외 차단술은 48예 중 47예에서 바늘이 성공적으로 삽입되어 97.9%의 성공률을 보였다. 초음파 유도 하 미추경막외 차단술 후 동통의 변화는 시술 전 평균 VAS 7.5 ± 0.7 에서 차단술 후 VAS 2.8 ± 1.5 으로 호전된 결과를 보였다.

결론: 초음파를 이용할 시 천추 열공의 해부학적 표지 확인이 용이하였으며, 미추경막외 차단술에 초음파 유도하 시술은 바늘 위치의 높은 성공률이 보장되는 유효한 술식으로 사료된다.

색인 단어: 초음파, 미추경막외 차단술

약칭 제목: 미추경막외 차단술과 초음파