대한정형외과초음파학회지 제 6 권 제 2 호 2013
J Korean Orthop US Soc 2013; 2: 81-93

종 설

# 요추부 초음파 유도하 중재술

서울성심병원 정형외과

**문 상 호**

## Ultrasound-guided Intervention in Lumbar Spine

**Sang Ho Moon, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Sacred Heart General Hospital, Seoul, Korea

This review was described to investigate the feasibility of using ultrasound as an image tool for interventions of lumbar spine. This article will first provide an overview of lumbosacral spine surface anatomy and sonoanatomy. A detailed understanding of anatomy is critical for interpretation of ultrasound and procedural performance at spine. Fluoroscopy is most commonly used in interventional spine procedures, but radiation exposure is the major concern when obtaining fluoroscopic images. Ultrasound is radiation-free, is easy to use, and can provide real-time images with high accuracy. Also this device can be used in virtually any clinical setting. Ultrasound guidance offers a reliable alternative to fluoroscopy or computed tomography for lumbar interventions and can be safely performed without radiation exposure.

**Key Words**: Lumbar spine, Ultrasound, Intervention.

## 서 론

요추의 질환을 치료하는 정형외과 의사들에게 방사선이란 조금은 두려운 존재가 아닐 수 없다. 최근 방사선 투시기를 이용한 요추부의 최소 침습적 시술이나 수술이 많아지고 있지만 이로 인해 이온화 방사선의 피폭이 환자와 의사에게서 상당히 많은 양으로 발생하고 있다.[1,2] Klein 등[3]은 방사선 투시 하 시술자에게 있어서 각종 암의 발생 빈도가 높아질 뿐만 아니라 흥미롭게도 방사선으로부터 보호하려고 착용하는 납 가운 등의 방사선 보호 장비들이, 그 자체의 무게와 불편함 때문에 오히려 시술자의 척추, 고관절, 슬관절, 족관절에 퇴행성 질환 등을 초래한다고 보고하였다. 이러한 방사선의 위험으로부터 해방되려면 방사선 외에 다른 영상 장치를 이용해야 하는데 그 중 하나가 초음파이다. 그러나 초음파는 다른 방사선학적 기기들보다 해상도가 떨어지며 특히 비만 환자들에게서는 지방 조직에서 발생하는 noise 때문에 요추 같은 심부 조직들의 해상도가 많이 떨어지는 단점이 있다.[4] 초음파는 이와 같이 피부에서 더 깊은 위치의 영상을 얻을수록 파의 물리학적 특성 상 해상도가 떨어질 수밖에 없어 사지에 비해 아직까지는 요추에서 선명한 영상을 기대하지 못하지만 방사선 투시기나 컴퓨터 단층촬영 같은 장비들은 이와 같은 영향을 전혀 받지 않고 선명한 영상을 제공한다는 장점을 가지고 있어 여전히 선호되는 영상 장비이다. 그러나 방사선 투시기나 컴퓨터 단층촬영 유도하에 차단술용 바늘을 삽입하는 것이 정확한 위치로의 삽입에 있어 더 유리함에도 불구하고, 이러한 장비들은 비용이 많이 들고 일정 공간 이상의 장소가 필요하며 이미 언급하였듯이 상당

통신저자: 문 상 호
서울특별시 동대문구 청량리동 40-12(130-011)
서울성심병원 정형외과
Tel: 02-966-1616, Fax: 02-968-2394
E-mail: msh124@paran.com

한 양의 방사선을 의사 및 환자가 피폭해야 하는 한계가 있다.[5] 그리하여 여러 가지 제한점들이 있지만, 초음파 유도하 중재술이 요추부에서 많이 시도되며 또한 연구되고 있다.

## 초음파를 위한 요천추부 표면 해부학

요추부 및 골반의 표면 해부학을 먼저 아는 것이 매우 중요한데, 이는 표면 해부학을 바탕으로 요추골 주요 부위와 천골, 미골, 장골의 위치와 형태를 대략적으로 미리 그릴 수 있어야 요천추부의 초음파 영상을 이해할 수 있기 때문이다. 그러나 요천추부는 뼈의 대부분이 피부로부터 깊은 곳에 위치하기 때문에 촉지로써 전체적인 윤곽을 확인하는 것은 불가능하다. 그러므로 촉지로써 알 수 있는 몇 군데 요천추 뼈의 일부분을 먼저 표시하고나서 눈으로 가상선을 그려가면서 다른 중요 구조물들의 위치를 예상하여야 한다. 복와위에서 베개를 골반 앞에 받쳐 요추 전만을 줄여 주는 것이 좋은데 이로써 극 돌기 간격이 넓어짐으로 인해 촉지가 쉬워진다.

요천추부에서 가장 두드러진 지표는 후상장골극(posterior superior iliac spine, PSIS)으로서 둔부의 근위부 양측에서 단단하게 만져지는 뼈의 큰 돌기이고 환자를 능동 고관절 신전을 시키면 대둔근은 수축하여 부풀지만 근육이 부착하지 않는 후상장골극은 상대적으로 움푹 들어감으로써 비만한 환자에게서도 쉽게 찾을 수 있다. 양 후상장골극을 연결하는 가상선을 그리면 이 선은 제 2 천추체를 지나게 되면서 이 선 상부에 제 1 후천골공(dorsal sacral foramen)이, 하부에 제 2 후천골공이 위치하게 된다. 천추부의 중앙을 따라 둔부로 촉지하여 내려가면 천골 열공(sacral hiatus)을 촉지할 수 있는데 이를 꼭지점으로 하고 양 후상장골극을 연결하는 가상선을 밑변으로 하면 대개 정삼각형 모양을 이루게 된다. 이 삼각형의 양 변에서 약간 외측에 천골의 외측 경계가 만져지며 이때, 손끝을 외측에서 시작하여 내측 방향으로 이동하면서 촉지하면 잘 만질 수 있다. 이 경계를 따라 촉지하며 근위부로 올라가면 더 이상 막혀서 진행할 수 없는 부위가 나오는데 이 위치가 후하장골극(posterior inferior iliac spine, PIIS)이 된다. 대개 후하장골극은 후상장골극에서 두 손가락 넓이(finger breath)만큼 하방에 위치한다(Fig. 1A). 후상장골극에서 외측 상방으로 촉지하면 장골 능선(iliac crest)을 따라 촉지할 수 있는데 양측 허리의 외측에서 장골 능선의 가장 높은 지점을 촉지한 후 연결하는 가상선을 그리면 정중양선과 교차하는

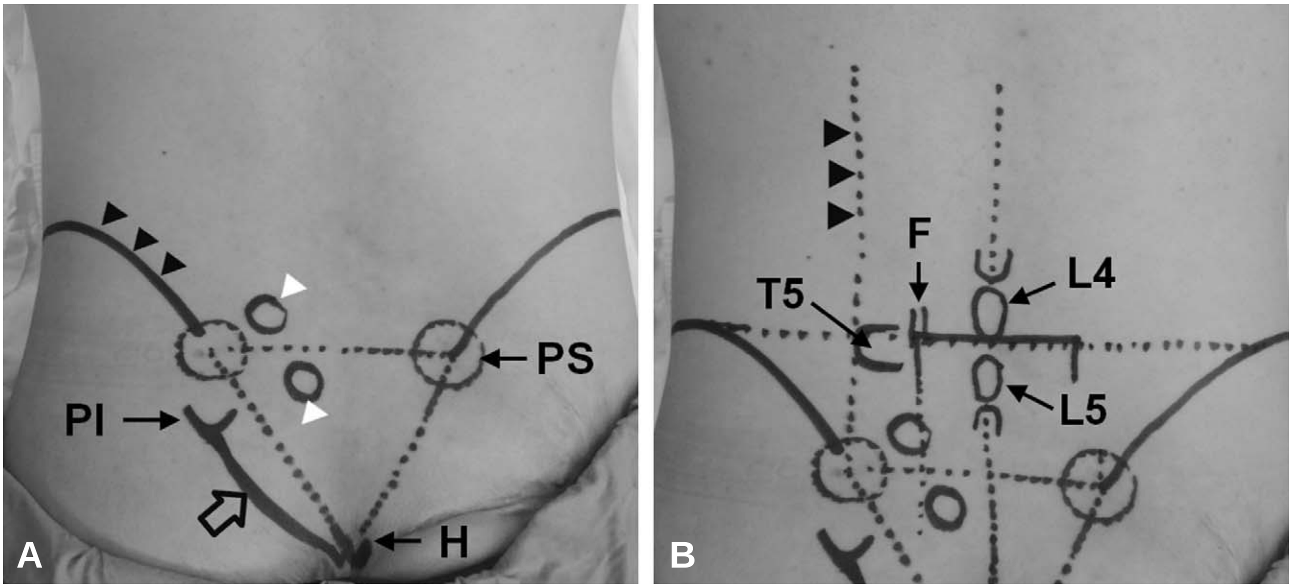



**Fig. 1.** (**A**) Surface anatomy of sacral region. PS; posterior superior iliac spine (PSIS), PI; posterior inferior iliac spine (PIIS), H; sacral hiatus, open arrow; lateral margin of sacrum, white arrowhead; sacral foramen, black arrowheads; iliac crest. (**B**) Surface anatomy of lumbar region. L4; 4th lumbar spinous process, L5; 5th spinous process, T5; 5th lumbar transverse process, F; facet joint between 4th and 5th lumbar vertebrae. black arrowheads; vertical line from PSIS.

지점이 생기고 이 지점이 제 4, 5 요추간판이 위치하는 곳이며 이곳의 상방에서 제 4 요추 극돌기가 만져지고 하방에서 제 5 요추 극돌기가 만져진다. 정중앙선을 따라 제 4 요추 극돌기보다 더 근위부로 이동하면 제 3, 4 극돌기 사이의 간격이 움푹하게 만져지며 제 5 요추 극돌기보다 더 원위부로 이동하면 제 5 요추 극돌기와 정중 천골 능선(median sacral crest) 사이의 간격이 움푹하게 만져진다. 제 4 요추 극돌기의 원위부 경계에서 횡선을 그으면 대개 제 5 요추체의 상연과 일치하게 되는데 하부 요추에서는 극돌기의 원위 경계가 그 다음 하부 요추체의 상연과 일치하기 때문이다. 제 4, 5 극돌기 사이의 간격이 횡돌기의 너비에 해당하게 되는데 그 외측 끝은 후상장골극에서 상방으로, 즉 정중앙선과 평행하게 그린 가상선에 닿게 된다. 후방 관절은 이 가상선과 중앙선 사이의 중간 지점에 놓이게 되며 높이는 횡돌기 상연에 위치한다(Fig. 1B). 이러한 표면 해부학을 숙지하여야 탐촉자를 어디에 놓이게 할 것인가가 자연스럽게 결정될 것이다.

## 정상 요천추부의 초음파 소견

요추부는 심부 영상을 필요로 하기 때문에 곡선 탐촉자(convex probe)를 이용하는 것이 추천된다. 우선 요추부에서 종축으로 정중앙선에 탐촉자를 대어 극 돌기를 검사하는데 촉지 상 이미 확인한 제 4, 5 극돌기 사이 지점에 위치시키어 제 4, 5 요추 극돌기들을 각각 관찰한다. 이 위치가 제 4, 5 극돌기 사이로서 맞는가를 확인하는 방법으로는, 제 1 천추의 극 돌기가 다른 요추부 극 돌기보다 길고 완만한 경사를 보이는 특징이 있으므로 원위부에서 먼저 찾은 후 이 부위를 기준으로 근위부로 이행하면서 다른 극 돌기들의 위치를 계산함으로써 재확인할 수 있다(Fig. 2). 이 위치에서 종축을 유지하면서 탐촉자를 외측으로 서서히 이동하면 후방 관절의 영상을 얻을 수 있는데 제 1 천추 극 돌기와 제 5 요추 극 돌기의 사이 위치에서 보이는 것이 제 5 요추–제 1 천추간 후방 관절이 된다. 또한 이 지점을 기준으로해서 근위부로 다른 후방 관절의 위치를 계산한다(Fig. 3).

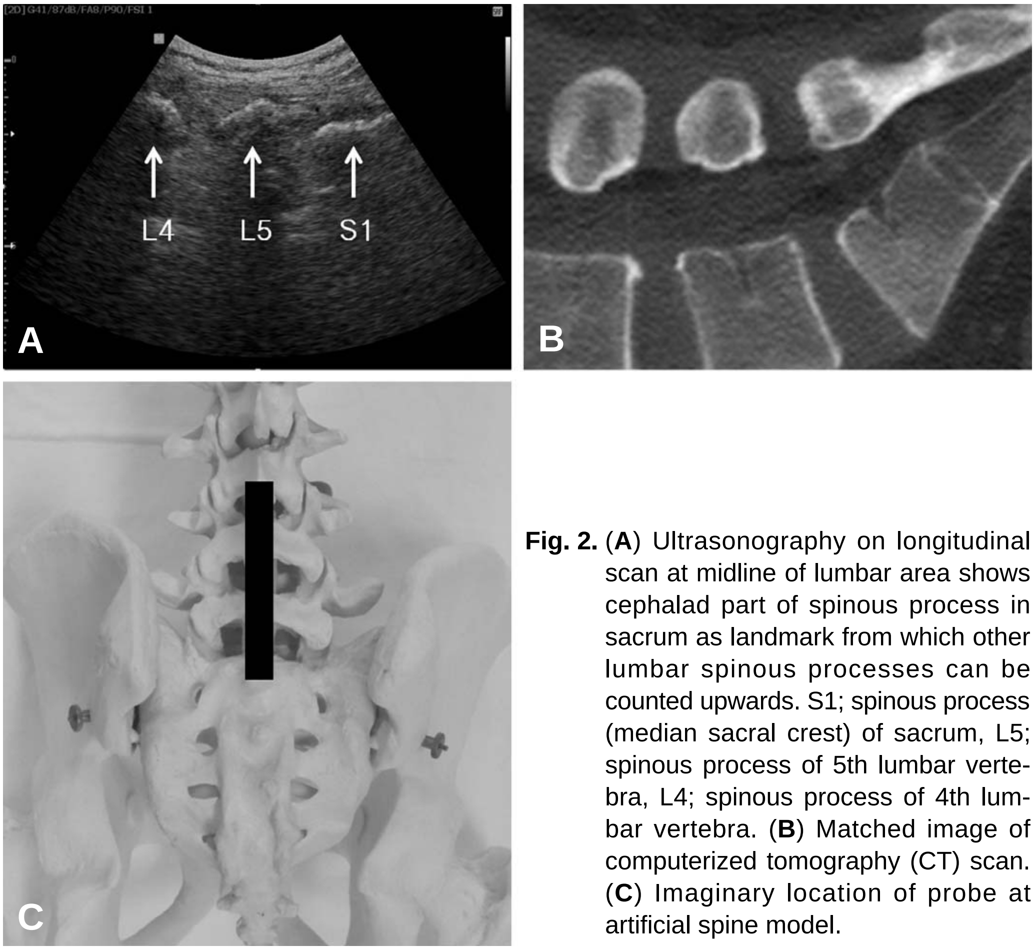



**Fig. 2.** (**A**) Ultrasonography on longitudinal scan at midline of lumbar area shows cephalad part of spinous process in sacrum as landmark from which other lumbar spinous processes can be counted upwards. S1; spinous process (median sacral crest) of sacrum, L5; spinous process of 5th lumbar vertebra, L4; spinous process of 4th lumbar vertebra. (**B**) Matched image of computerized tomography (CT) scan. (**C**) Imaginary location of probe at artificial spine model.

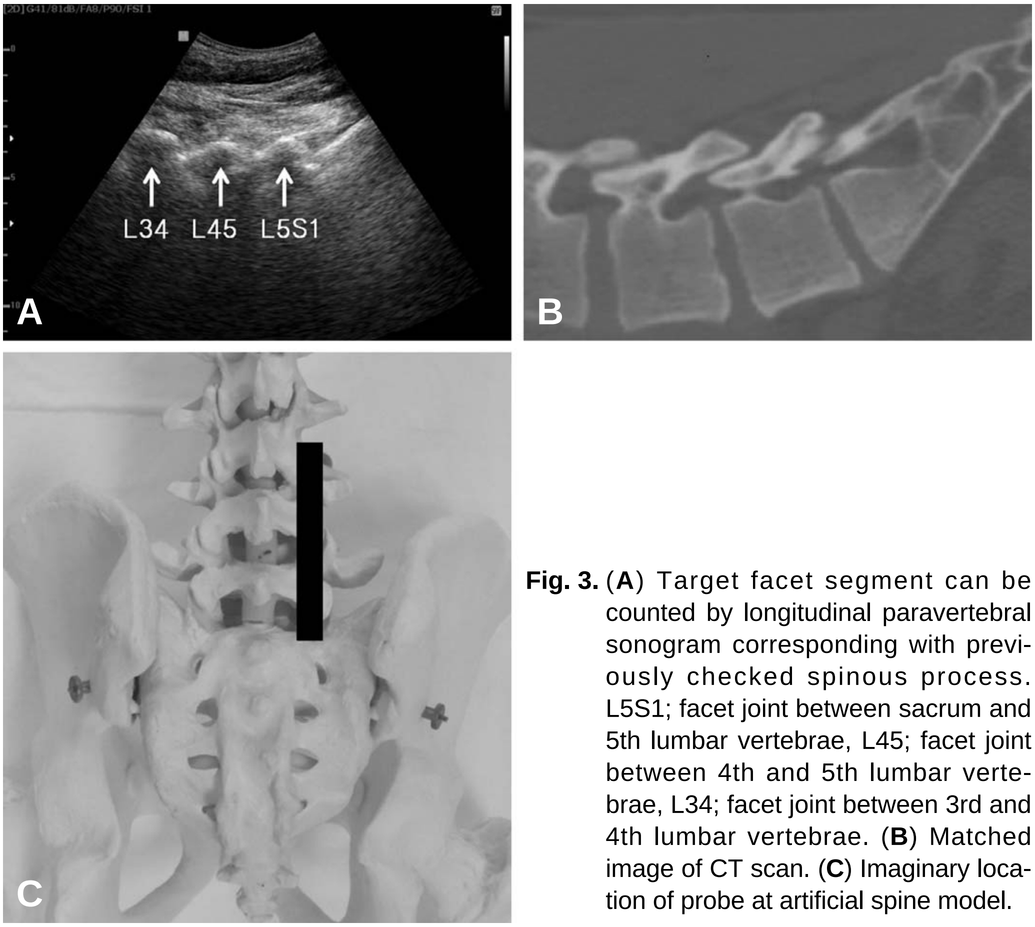



**Fig. 3.** (**A**) Target facet segment can be counted by longitudinal paravertebral sonogram corresponding with previously checked spinous process. L5S1; facet joint between sacrum and 5th lumbar vertebrae, L45; facet joint between 4th and 5th lumbar vertebrae, L34; facet joint between 3rd and 4th lumbar vertebrae. (**B**) Matched image of CT scan. (**C**) Imaginary location of probe at artificial spine model.

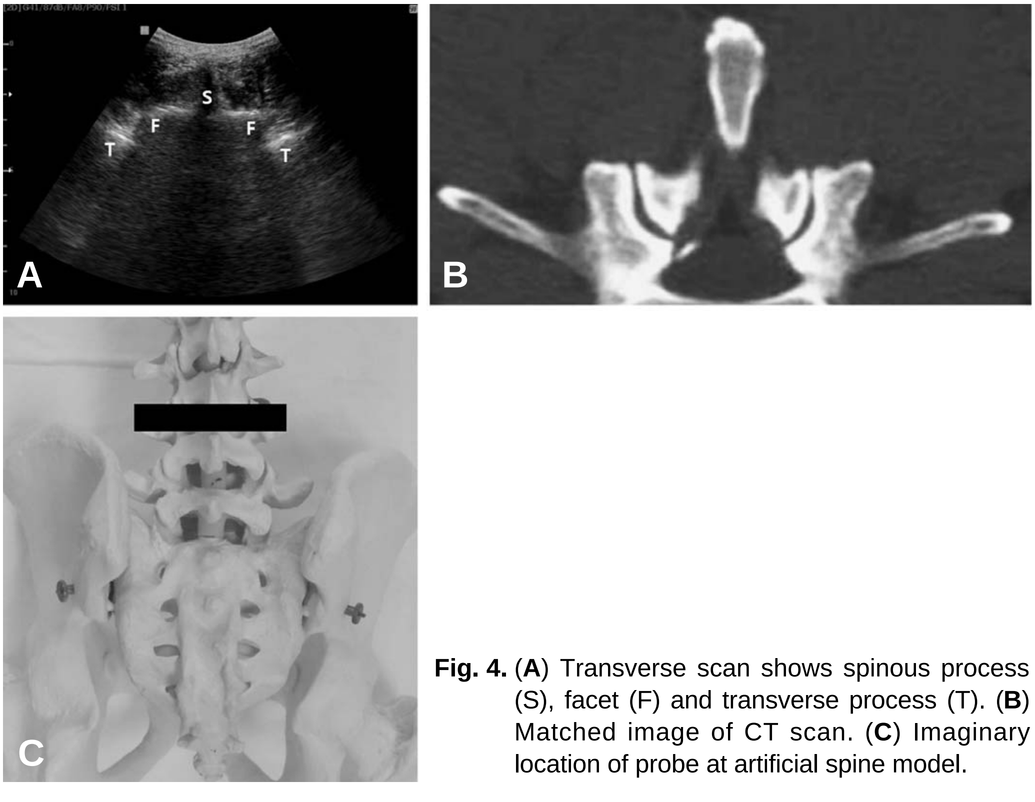



**Fig. 4.** (**A**) Transverse scan shows spinous process (S), facet (F) and transverse process (T). (**B**) Matched image of CT scan. (**C**) Imaginary location of probe at artificial spine model.

시술의 목표로 하는 후방 관절의 위치를 종축 영상면에서 가운데로 놓고 그 중심을 고정하면서 탐촉자를 90도 회전하여 횡축의 영상을 얻은 후 미세하게 상하로 탐촉자의 위치를 조절하여 극 돌기와 후방 관절, 횡 돌기가 한 평면에 보이는 영상을 얻어 각 구조물들을 확인한다(Fig. 4). 이 위치에서 약간 외측으로 탐촉자를 이동하여 횡 돌기와 상 관절 돌기가 화면의 중앙에 위치하도록 하는 영상을 얻을 수 있는데(Fig. 5) 이 영상이 후방 관절이나 내측 분지에 중재술을 할 수 있는 위치가 된다.[6)]

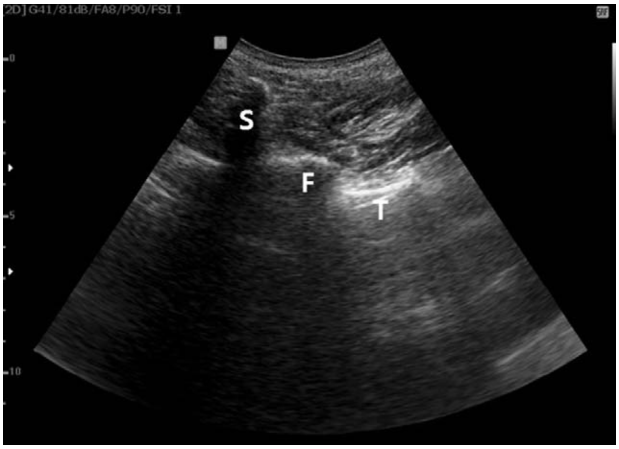



**Fig. 5.** Move ultrasound probe laterally until transverse process and superior articular process can be located at center of image. T; transverse process, F; facet, S; spinous process.

천장 관절은 후하장골극의 내측 경계를 중심으로 탐촉자를 횡축으로 대면 외측에 후방 음향 조영이 발생하는 후하장골극이 큰 봉우리처럼 보이고 내측에는 상대적으로 깊은 위치에 편평한 천골의 후방 피질면이 보이게 된다(Fig. 6). 후하장골극에 의해 생기는 후방 음향 조영내에 천장 관절이 위치하지만 골에 의해 생기는 후방 음향 조영 때문에 관절이 직접 보이지는 않는다.

천골 열공은 먼저 촉지로 확인한 위치에 횡축으로 탐촉자를 대면 두 개의 기둥처럼 천골각(sacral cornu)을 관찰할 수 있다(Fig. 7). 이 위치에서 중심은 유지하면서 탐촉자를 90도 회전하여 종축 영상을 얻으면 천골 관의 입구가 분명히 보이는데, 관의 기저부를 형성하는 천골 피질부 후면과 지붕을 형성하는 천미 인대(sacrococcygeal ligament) 사이로 천골관이 시작한다, 그리고 천미 인대의 근위부로 후방 음향 조영이 동반되는, 천골 관의 후면을 형성하는 천골의 피질골이 보이게 되는데 골에 의한

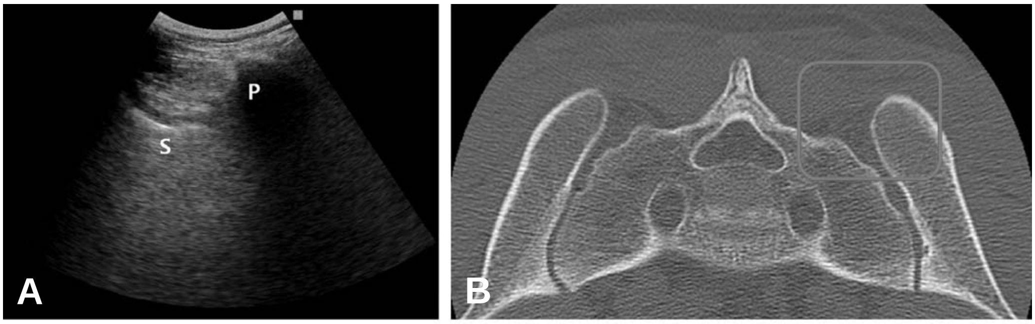
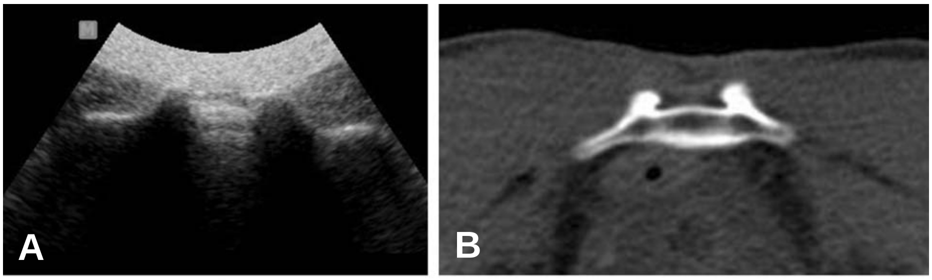


**Fig. 6.** (**A**) Ultrasonography on transverse scan at PIIS(posterior inferior iliac spine) shows deep flat sacral cortex (S) in left aspect and PIIS (P) like a high mountain with posterior acoustic shadow in right. (**B**) Matched image (within box) of CT scan. (**C**) Imaginary location of probe at artificial spine model.



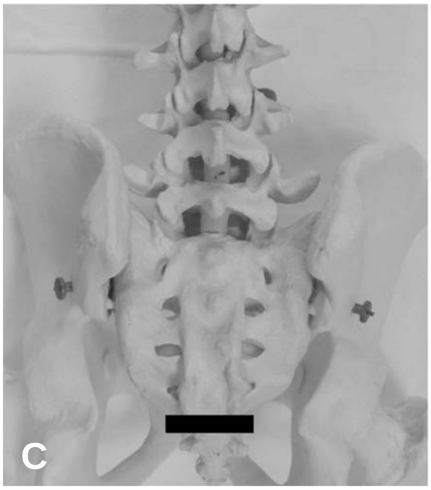
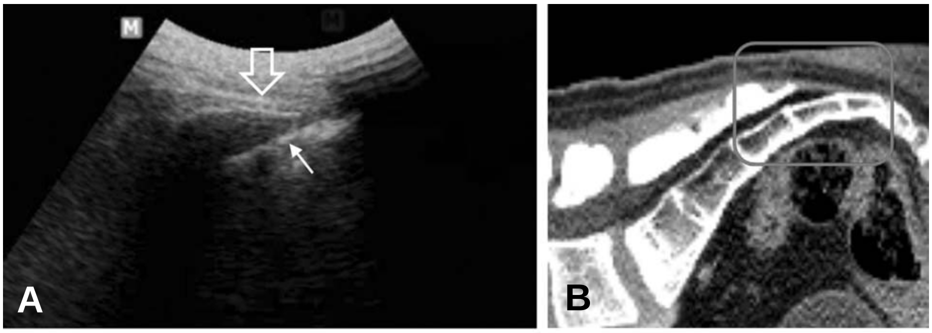


**Fig. 7.** (**A**) Transverse scan shows two pillars of sacral cornu at sacral hiatus level. (**B**) Matched image of CT scan. (**C**) Imaginary location of probe at artificial spine model.



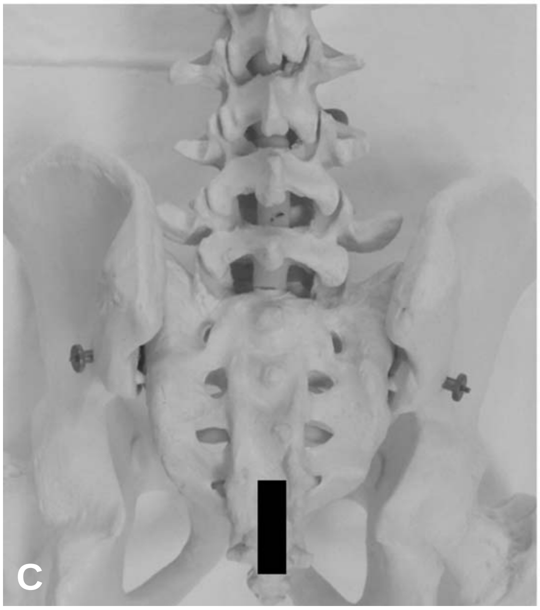


**Fig. 8.** (**A**) Sacral canal can be seen between sacrococcygeal ligament (open arrow) and sacral deep posterior cortex (arrow) in longitudinal scan. (**B**) Matched image (within box) of CT scan. (**C**) Imaginary location of probe at artificial spine model.

후방 조영 음영 때문에 이 부위에서는 관이 보이지 않게 된다(Fig. 8).

## 초음파 유도하 중재술

저자가 중재술 시 환자에게 취하게 하는 자세는 복와위로서, 골반 전면에 베개를 받혀서 요추부 전만을 감소시킨다. 그 후 시술 후 감염을 최소화하기 위하여 저자는 마스크와 소독 장갑을 착용 후 시술 부위에 베타딘을 이용한 피부 소독을 철저히 실시하고 탐촉자에 겔을 묻힌 후 소독된 비닐을 덮어서 밀봉하고 탐촉자 표면을 덮고 있는 비닐 표면에 다시 베타딘으로 소독을 한 후 시술에 임하였다(Fig. 9). 요추부 초음파 유도하 중재술로서 문헌 상 처음 시도된 것은 1971년 Bogin 등[7]이 요추 천자를 초음파 유도하로 시술한 것이다. 그러나 당시 초음파 기기의 해상도는 매우 낮아서 일반화되기는 어려웠다. 그 후 Kirchmair 등[8]이 요추부를 시술하는데 있어, 초음파라는 영상 장비를 통하여 후방 요추부의 상당히 믿을 만하고 객관적인 영상들을 제공할 수 있음을 입증한 후 2004년 Greher 등[9]이 요추부의 후방 관절 신경, 즉 내측 분지에 대한 초음파 유도하 차단술을 보고함으로써 본격적으로 현재의 요추부 초음파 유도하 중재술들이 소개되기 시작하였다. 이렇듯 초음파가 본격적으로 요추부 중재술에 사용된 것은 비교적 최근으로서 향후 더 연구되어야 할 분야이다. 현재 대표적으로 시술되고 있는 항목들은 다음과 같다.

**Fig. 9.** Doctor should take mask and sterile gloves, and then sterilize lumbosacral area by bethadine solution. Probe is enveloped by sterile vinyl after coverage with gel. In this figure, after bone contact can be made, 0.25% bupivacaine 1.5 cc is injected under ultrasound imaging during medial branch block.

### 1. 경막외 차단술(Epidural block)

초음파 유도하에 In-plane 술기로써 후궁과 후궁 사이로 경막외 주사할 수 있으나 기존의 저항의 소실을 느끼며 촉진으로 하는 방법도 쉽고 성공률이 높은데 반해 초음파는 후궁이 발생시키는 후방 음향 조영으로 인해 그 내측 구조물이 보이지 않게 되어 혈관 내 주입을 확인할 수 없고 약물의 확산 경로를 볼 수 없다는 한계들로 인해 현재로서는 추천되고 있지 않는 실정이다.[10,11] 그러나 앞서 기술한대로 시술 전 정확한 위치를 초음파로 확인하여 미리 표시해 두는 방법으로서 초음파를 사용하여, 요추부의 주요 해부학 구조물들의 위치를 환자의 피부에 시술 전 표시한 후, 초음파 유도하가 아닌 기존의 방법대로 시술하여 그 정확도를 높이는 용도로는 많이 사용되고 있다.[12-16]

### 2. 내측 분지 차단술(Medial branch block)

후방 관절은 척추 신경의 후방 분지에서 갈라져 나오는 내측 분지의 신경 지배를 받는 활막 관절로서 이 분지를 선택적으로 차단하는 치료가 내측 분지 차단술이다. Fujiwara 등[17]은 자기공명영상을 이용한 분석에서 추간판의 퇴행성 변화가 없는 환자군에서는 후방 관절의 퇴행성 관절염이 거의 발생하지 않는데 비하여 퇴행성 추간판 질환(Degenerative Disc Disease, DDD)이 있는 군에서는 후방 관절의 퇴행성 관절염의 발생 빈도가 훨씬 높았다고 보고하는 등, 대부분의 후방 관절 통증은 추간판의 퇴행성 변화가 중요한 선행 요인으로 밝혀지고 있다.[18-20] 즉 추간판의 내부 구조의 변화로 퇴행성 추간판이 되면 체중의 하중을 추간판이 덜 감당하게 되어 정상적으로는 체중의 하중을 적게 받아야 할 후방 관절에 훨씬 더 많은 체중이 부하되므로 이차적인 퇴행성 변화가 후방 관절에 발생하게 된다. 그러므로 추간판과 후방 관절은 완전히 다른 구조물이 아닌 서로 밀접하게 연관되어 있는 구조물인 것이다. Cohen 등[21]에 의하면 하요추부 후방 관절 증후군에서 허벅지의 외측과 후면 그리고 하퇴부의 외측까지 통증이 발생할 수 있다고 보고하였는데 이러한 양상의 통증은 추간판에 의한 방사통과 매우 유사하므로 이러한 증상을 호소하는 많은 환자들이 추간판 질환으로 인한 통증으로 잘못 진단을 받고 그에 해당하는 치료만

받아 통증이 호전되지 않는 경우가 생길 수 있다는 것을 임상에서 염두에 두어야 한다.[6] 이러한 환자들에게 이 시술은 아주 유용한 치료가 될 것이다.

내측 분지 차단술은 기존에 사용되었던 용도인 후방 관절 증후군의 진단뿐만 아니라 치료에도 사용되는데 Manchikanti 등[22]은 120명을 대상으로 한 2년 추시의 무작위 이중눈가림 연구에서 국소적 마취제만 이용한 군에서 85%, 마취제와 스테로이드를 사용한 군에서 90%의 통증 및 Oswestry Disability Index 기능 평가에서 의미 있는 호전을 보였다고 보고하는 등 기전은 확실히 밝혀져 있지 않으나 후방 관절 증후군의 치료 방법 중 하나로 사용되고 있다. 후방 관절을 차단하는 방법으로는 후방 관절내 혹은 주위 관절낭에 직접 약제를 주사하는 것도 치료 방법이지만 Alhelail 등[23]은 신경 차단술이 직접적인 병변 주사보다 더 효과적이라고 보고하였는데, 직접 주사 방법은 더 많은 양의 약제를 투여해야 함

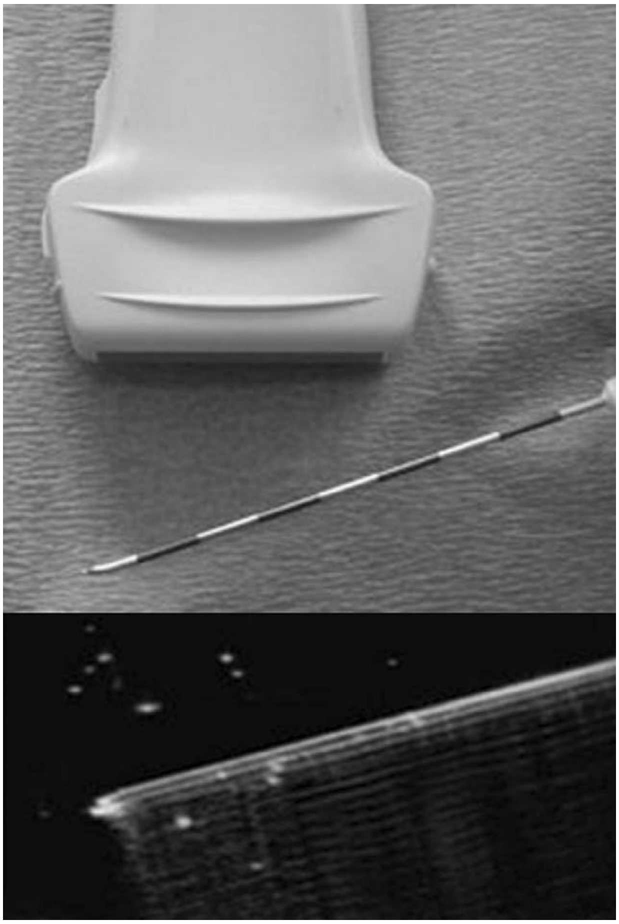


**Fig. 10.** In-plane technique can trace whole length of needle in a image. Direction of probe should be parallel that of needle.

으로써 부작용의 우려가 있고 넓은 부위를 주사하는 과정에서 정상 조직의 훼손이 발생할 수 있으므로 보다 더 선택적이고 덜 파괴적인 신경 차단술이 우수한 결과를 보인다고 하였다. 또한 후방 관절에 대한 직접적인 주입은 주사 바늘에 의한 관절 연골의 손상 및 주위 관절낭의 파괴를 초래할 수 있다. Birkenmaier 등[24]도 후방 관절낭 주위 차단술보다 내측 분지 차단술이 더 우수하다고 보고함으로써 이러한 주장들을 뒷받침하고 있고 Campbell's operative orthopaedics 최근판에도 그 술기가 자세히 기술되어 있을 정도로 보편적인 치료로 인정받고 있다.[25] 그러므로 보다 더 선택적이고 비침습적인 내측 분지 차단술이 권장된다.

초음파 유도의 정확성에 대한 보고들을 보면, Greher 등[26]은 28례의 초음파 유도하 내측 분지 차단술 중 25례에서 정확한 부위에 주사를 하였다고 보고하였고 Shim 등[27]은 초음파 시술 후 방사선 투시기로 위치가 정확한지 확인하여 95%의 성공률을 보고하였으며 Galiano 등[28]은 컴퓨터 단층촬영으로 위치를 확인하여 94%의 정확도를 보고하는 등 초음파 유도만으로도 상당히 효과적으로 내측 분지 차단술을 시행하였다고 문헌 상 알려져 있다. 시술 방법은 Fig. 5와 같이 횡 돌기와 상 관절 돌기가 화면의 중앙에 위치하도록 한 위치에 탐촉자를 고정하고 탐촉자의 외측 그리고 환자의 종축 중앙선에서 약 6 cm되는 위치에서 길이 10 cm, 굵기 23 G 주사 바늘

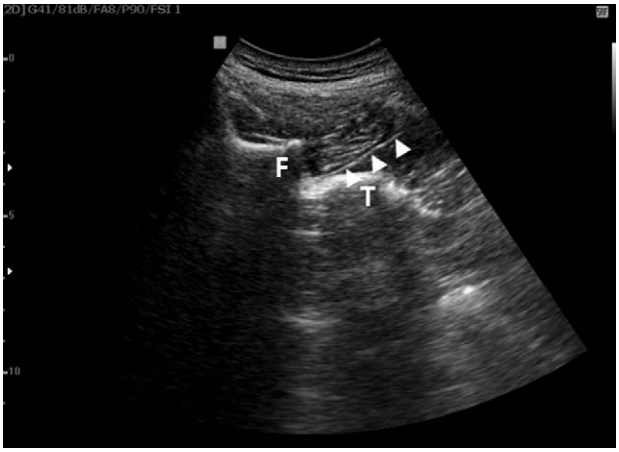



**Fig. 11.** 23 G, 10cm needle(arrowheads) is introduced by use of real-time in-plane ultrasound guidance to target point, which is groove at root of transverse process and base of superior articular process.
T: transverse process, F: facet.

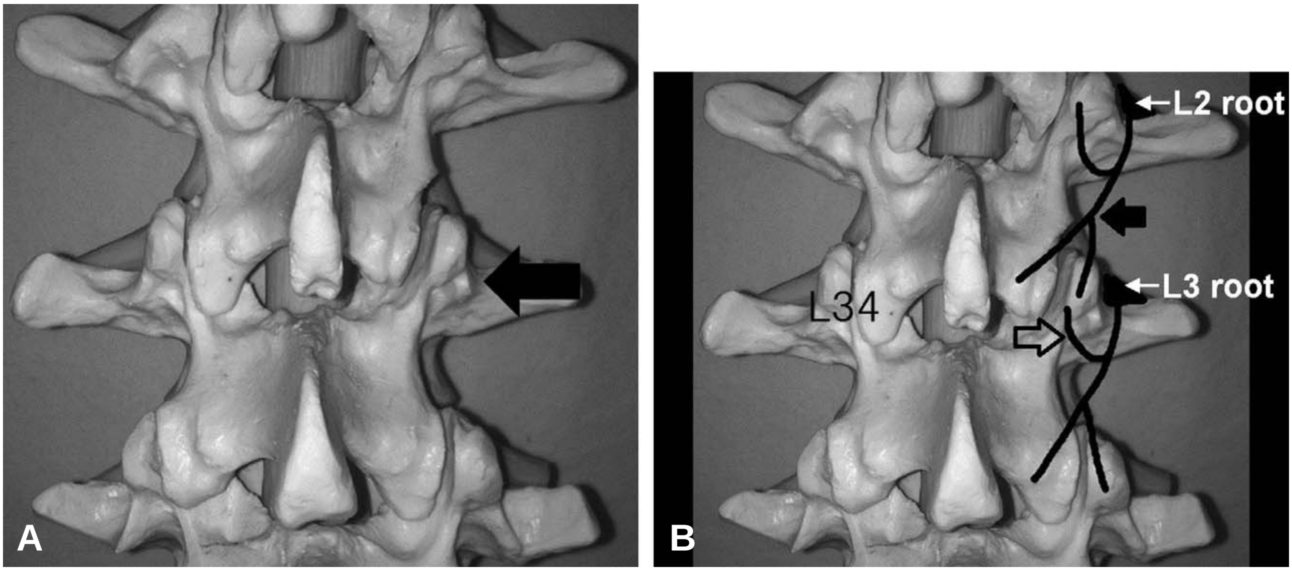



**Fig. 12.** (**A**) Schema of injection point (arrow) for medial branch block. (**B**) Schema of medial branches of lumbar dorsal ramus. Facet joint between 3rd and 4th lumbar vertebrae is innervated dually by descending branch of L2 root (black arrow) and ascending branch of L3 root (open arrow).

을 이용하여 사면으로 삽입하는데, 한 평면에 바늘 전장이 보이게 하는 In-plane 술기(Fig. 10)를 사용하면서 상 관절 돌기와 횡 돌기의 교차점에 바늘이 놓이도록 한다(Fig. 11). 해부학적 모식도를 보면 이 위치가 내측 분지가 지나가는 부위이므로(Fig. 12A) 그 위치에서 뼈에 바늘이 닿는 느낌을 확인한 후 저자는 차단제로서 0.25% bupivacaine을 1.5 cc 주입하였다(Fig. 9). 해당 관절을 기준으로 하나 더 근위부의 후방 관절을 찾아 같은 술식으로 차단술을 시행하여야 하는데 이는 해부학적으로 하나의 후방 관절은 두 개의 서로 다른 척추 신경의 후방 분지에서 유래된 내측 분지에 의해 이중 지배를 받기 때문이다(Fig. 12B). 예를 들어 제 3, 4 후방관절은 제 2 척추 신경에서 유래된 내측 분지가 제 2, 3 후방 관절의 외측 연을 따라 내려와 지배를 하는 동시에 제 3 척추 신경에서 유래된 내측 분지가 제 3, 4 후방 관절의 외측 연을 따라 내려가다가 다시 올라와 지배를 하게 된다. 즉 제 3, 4 후방 관절을 차단하려면 제 2, 3 후방 관절의 상 관절 돌기와 제 3 횡 돌기가 교차하는 지점과 제 3, 4 후방 관절의 상 관절 돌기와 제 4 횡 돌기가 교차하는 지점의 두 군데를 시술하여야만 하는 것이다. 가장 어려운 부위는 제 5 요추 내측 분지로서 바늘이 외측에서 내측으로 경사지게 삽입하는 경로의 각도를 너무 적게 주게 되면 장골의 후상장골극에 걸려서 원하는 위치에 도달하지 못하게 된다. 그러므로 이 부위의 삽입은 탐촉자에 바짝 붙이고 각도를 수직에 가깝게 해야만 도달이 되는데 이 때 바늘의 진행 방향이 이루는 각도가 초음파의 주행 방향에 비해 평행에 가까워지므로 바늘이 잘 안 보이게 된다. 이럴 때 저자의 바늘 위치 확인 방법은 바늘이 들어가면서 주변 연부 조직들이 움찔하며 수축하는 양상이 바늘 주위로 보이므로 이를 통해 경로를 확인하면서 삽입 후, 뼈에 닿는 느낌이 들면 약제를 아주 소량 주입하여 제5요추-제1천추간 후방 관절과 천추 외측부 피질이 교차하는 부위로부터 천추

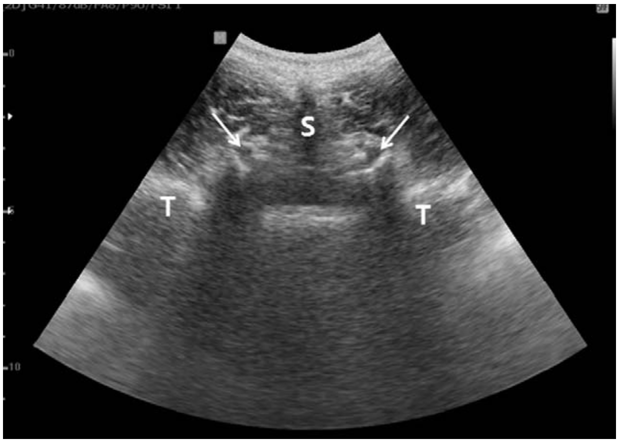



**Fig. 13.** Arrow indicates slit between superior and inferior articular process. This slit is entrance of facet joint.
T: transverse process, S: spinous process.

외측부 피질을 따라 외측 방향으로 약제가 퍼지는 것을 우선 확인하고, 이러한 현상이 관찰되면 정확한 위치로 판단하고 약제를 주사한다.

### 3. 후방 관절내 혹은 후방 관절낭 주위 차단술 (Intra-articular or Pericapsular block)

후방 관절내 혹은 후방 관절낭 주위 차단술을 하는 경우에도 상기한 내측 분지 차단술과 초음파 영상은 동일하다. 다만 바늘의 위치가 다른데, 관절내 주사인 경우는 후방 관절의 입구가 상 관절 돌기와 하 관절 돌기 사이에 갈라진 틈처럼 보이면(Fig. 13) 이 경로로 삽입하여 주사하면 되지만, 많은 경우에 있어서 관절의 입구가 잘 보이지 않아 여러 번 찌르면서 그 입구를 찾아야 하는 일이 발생하게 된다. 관절낭 주위 차단술은 같은 영상에서 다발성으로 관절 주위에 주사하면 된다.

### 4. 천장 관절 차단술(Sacroiliac joint block)

만성 요통에 있어서 천장 관절이 원인인 경우는 13~30% 정도라고 한다.[29] Rosenberg 등[30]이 영상 장치없이 주사하는 경우 성공률은 단지 22%만을 보고할 정도로 영상 장치가 필요한 술기인데 주로 방사선 투시기가 많이 사용되고 있다. Pekkafahli 등[31]은 흥미로운 보고를 하였는데 초음파 유도하 천장 관절 차단술의 전체적인 성공률은 76.7%였으나 이중 초기에 시술한 30명은 60%, 나중에 저자들이 술기에 익숙해지면서 시술한 30명에선 93.5%의 성공률을 보였다는 것이다. 즉 초음파 유도하 시술에 있어서 얼마나 시술자의 숙련도가 성공률에 중요한 요소인지를 말해주고 있다. 초음파 유도하 술기는 Fig. 6의 영상에서, 후하장골극의 외측에서 약 45도 방향으로 깊게 주사 바늘을 In-plane 술기로 삽입하여 내측으로 향하게 한 후 뼈에 닿는 느낌이 들면 삽입 각도를 약간씩 달리 하면서 그 주위로 몇 번을 천천히 뺐다가 찌르는 과정을 반복한다(Fig. 14). 그렇게 찌르는 것을 신중히 반복하면, 어느 순간 관절내로 '퍽'하는 느낌과 더불어 깊게 들어가게 되는데 이 위치에서 주사하여 차단술을 시행하면 된다. 관절은 앞서 설명한 바와 같이 후하장골극에 의해 생기는 후방 음향 조영내에 위치하므로 초음파로는 직접 보이질 않으므로 위와 같은 방법으로 삽입하여야 한다.

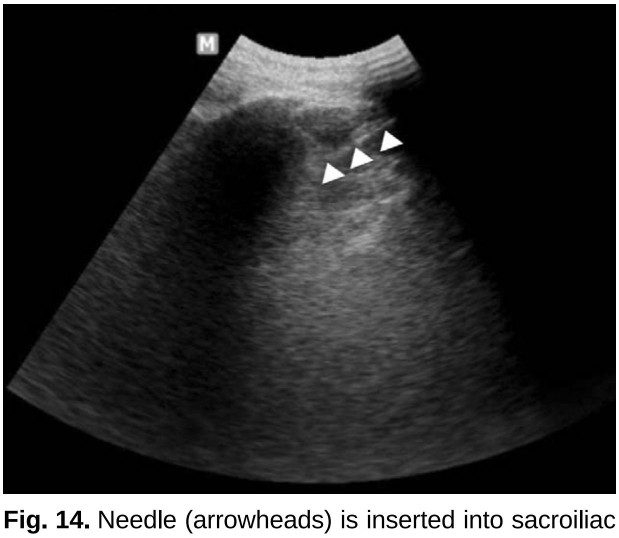



**Fig. 14.** Needle (arrowheads) is inserted into sacroiliac (SI) joint behind posterior acoustic shadow of PIIS for SI joint injection.

### 5. 미추 차단술(Caudal block)

Abdi 등[32]은 만성 요통의 치료에 있어서 미추 차단술이 다른 차단술에 비하여 안전하고 쉬우며 효과적인 시술이라고 하였다. 즉 기존의 경막외 차단술은 약제가 추간판 병변이 있는 경막의 전면이 아니라 주로 경막의 후면으로 퍼지는데 비하여 미추 차

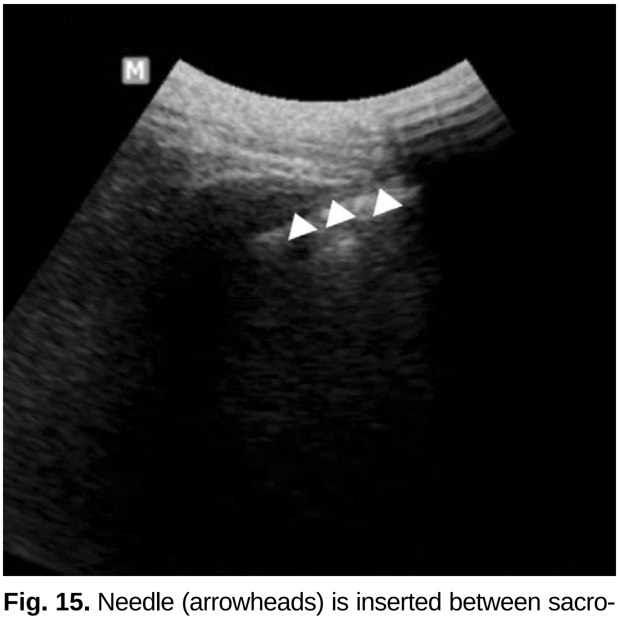



**Fig. 15.** Needle (arrowheads) is inserted between sacrococcygeal ligament and sacral deep posterior cortex in longitudinal scan for caudal block.

단술은 약제가 경막의 원위부에서 주사되므로 경막의 전면과 후면에 모두 퍼질 수 있다는 장점이 있다. 그러나 이 차단술의 문제는 제대로 천추관내에 바늘을 삽입하기가 어렵다는데 있는데, 저자도 신경성형술을 위해 천골 열공으로 바늘을 삽입할 때 제 위치에 바늘을 삽입하였다고 감각으로 느끼고 방사선 투시기로 확인하면 열공의 표층으로 잘못 삽입되어 있는 것을 드물지 않게 경험하게 된다. 즉 열공의 표층 피질골을 바늘이 지나가는 느낌이나 열공의 심부 피질골을 지나가는 느낌이 매우 유사하다. Tsui 등[33]도 영상 장치없이 촉진으로 삽입하였을 때 25%의 실패율을 보고할 정도로 정확한 삽입이 어려운 술기이다. 그러나 초음파 유도하로 시술하면 성공률이 매우 높아지는데 Chen 등[34]은 100%의 성공률을 보고하였다. 초음파 유도하 술기는 Fig. 8의 영상에서 천골 관의 입구, 즉 기저부의 천골 피질부 후면과 지붕을 형성하는 천미 인대 사이로 바늘을 In-plane 술기로 삽입한 후, 더 전진하여 바늘이 천골 관의 후면을 형성하는 천골 지붕의 후방 음향 조영 내로 들어가도록 한 후 주사하면 된다(Fig. 15).

## 결 론

요추부에서 초음파 유도하 시술은 방사선 피폭을 피하면서 효과적으로 시행할 수 있는 유용한 치료 방법이다.

## 참고문헌


1. **Kim C, Lee Y, Taylor W, Oygar A, Kim W.** *Use of navigation-assisted fluoroscopy to decrease radiation exposure during minimally invasive spine surgery. Spine J. 2008;8:584-90.*
2. **Smuck M, Zheng P, Chong T, Kao M, Geisser M.** *Duration of fluoroscopic-guided spine interventions and radiation exposure is increased in overweight patients. PM R. 2013;5:291-6.*
3. **Klein L, Miller D, Balter S, et al.** *Occupational health hazards in the interventional laboratory: time for a safer environment. Radiology. 2009;250:538-44.*
4. **Rauch S, Kasuya Y, Turan A, Neamtu A, Vinayakan A, Sessler D.** *Ultrasound-guided lumbar medial branch block in obese patients: a fluoroscopically confirmed clinical feasibility study. Reg Anesth Pain Med. 2009;34:340-2.*
5. **Zhou Y, Singh N, Abdi S, Wu J, Crawford J, Furgang F.** *Fluoroscopy radiation safety for spine interventional pain procedures in university teaching hospitals. Pain Physician. 2005;8:49-53.*
6. **Moon S, Lee S, Kim K, et al.** *Effect of ultrasound-guided lumbar medial branch block in chronic low back pain. J Kor Orthop Res Soc. 2012;15:54-61.*
7. **Bogin I, Stulin I.** *Application of the method of 2-dimensional echospondylography for determining landmarks in lumbar punctures. Zh Nevropatol Psikhiatr Im S S Korsakova. 1971;71:1810-1.*
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.*
9. **Greher M, Scharbert G, Kamolz L, et al.** *Ultrasound-guided lumbar facet nerve block: a sonoanatomic study of a new methodologic approach. Anesthesiology. 2004;100:1242-8.*
10. **Narouze S, Peng P.** *Ultrasound-guided interventional procedures in pain medicine: a review of anatomy, sonoanatomy, and procedures. Part II: axial structures. Reg Anesth Pain Med. 2010;35:386-96*
11. **Narouze S, Provenzano D, Peng P, et al.** *The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, and the Asian Australasian Federation of Pain Societies Joint Committee recommendations for education and training in ultrasound-guided interventional pain procedures. Reg Anesth Pain Med. 2012;37:657-64.*
12. **Perlas A.** *Evidence for the use of ultrasound in neuraxial blocks. Reg Anesth Pain Med. 2010;35:43-6.*
13. **Grau T, Leipold R, Fatehi S, Martin E, Motsch J.** *Real-time ultrasonic observation of combined spinal-epidural anaesthesia. Eur J Anaesthesiol. 2004;21:25-31.*
14. **Grau T, Leipold R, Conradi R, Martin E,**

**Motsch J.** *Ultrasound imaging facilitates localization of the epidural space during combined spinal and epidural anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2001;26:64-7.*

15. **Grau T, Leipold R, Conradi R, Martin E, Motsch J.** *Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. J Clin Anesth. 2002;14:169-75.*
16. **Grau T, Leipold R, Conradi R, Martin E.** *Ultrasound control for presumed difficult epidural puncture. Acta Anaesthesiol Scand. 2001; 45:766-71.*
17. **Fujiwara A, Tamai K, Yamato M, et al.** *The relationship between facet joint osteoarthritis and disc degeneration of the lumbar spine: an MRI study. Eur Spine J. 1999;8:396-401.*
18. **Gotfried Y, Bradford D, Oegema T Jr.** *Facet joint changes after chemonucleolysis-induced disc space narrowing. Spine. 1986;11:944-50.*
19. **Kirkaldy-Willis W, Wedge J, Yong-Hing K, Reilly J.** *Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. Spine. 1978;3:319-28.*
20. **Panjabi M, Krag M, Chung T.** *Effects of disc injury on mechanical behavior of the human spine. Spine. 1984;9:707-13.*
21. **Cohen S, Raja S.** *Pathogenesis, diagnosis, and treatment of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. Anesthesiology. 2007;106:591-614.*
22. **Manchikanti L, Singh V, Falco F, Cash K, Pampati V.** *Evaluation of lumbar facet joint nerve blocks in managing chronic low back pain: a randomized, double-blind, controlled trial with a 2-year follow-up. Int J Med Sci. 2010;7:124-35.*
23. **Alhelail M, Al-Salamah M, Al-Mulhim M, Al-Hamid S.** *Comparison of bupivaaine and lidocaine with epinephrine for digital nerve blocks. Emerg Med J. 2009;26:347-50.*
24. **Birkenmaier C, Veihelmann A, Trouillier H, Hausdorf J, von Schulze Pellengahr C.** *Medial branch blocks versus pericapsular blocks in selecting patients for percutaneous cryodenervation of lumbar facet joints. Reg Anesth Pain Med. 2007;32:27-33.*
25. **Canale S, Beaty J.** *Campbell's operative orthopaedics. 12th ed. Philadelpha: Mosby; 2013.1912-14.*
26. G**reher M, Scharbert G, Kamolz L, et al.** *Ultrasound-guided lumbar facet nerve block: a sonoanatomic study of a new methodologic approach. Anesthesiology. 2004;100:1242-8.*
27. **Shim J, Moon J, Yoon K, Kim W, Yoon D.** *Ultrasound-guided lumbar medial-branch block: a clinical study with fluoroscopy control. Reg Anesth Pain Med. 2006;31:451-4.*
28. **Galiano K, Obwegeser A, Walch C, Schatzer R, Ploner F, Gruber H.** *Ultrasound-guided versus computed tomography-controlled facet joint injections in the lumbar spine: a prospective randomized clinical trial. Reg Anesth Pain Med. 2007;32:317-22.*
29. **Schwarzer A, Aprill C, Bogduk N.** *The sacroiliac joint in chronic low back pain. Spine. 1995;20:31-7.*
30. **Rosenberg J, Quint T, de Rosayro A.** *Computerized tomographic localization of clinically-guided sacroiliac joint injections. Clin J Pain. 2000;16:18-21.*
31. **Pekkafahli M, Kiralp M, Basekim C, et al.** *Sacroiliac joint injections performed with sonographic guidance. J Ultrasound Med. 2003;22: 553-9.*
32. **Abdi S, Datta S, Trescot A, et al.** *Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. Pain Physician. 2007; 10:185-212.*
33. **Tsui B, Tarkkila P, Gupta S, Kearney R.** *Confirmation of caudal needle placement using nerve stimulation. Anesthesiology. 1999;91:374-8.*
34. **Chen C, Tang S, Hsu T, et al.** *Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement. Anesthesiology. 2004;101:181-4.*

## 국문초록

본 종설에서는 요추부 중재술에 있어서 초음파라는 장비가 영상 장치로서 얼마나 유용한가에 대해 기술하였다. 우선 요천추부의 표면 해부학과 초음파 해부학에 대하여 기술하였는데, 이는 초음파 유도하 중재술에서 영상의 판독과 술기의 수행에 있어 해부학의 자세한 이해가 반드시 필요하기 때문이다. 방사선 투시하에 척추 중재술을 하는 것이 보편화 되어 있지만 방사선을 피폭해야 하는 문제가 늘 존재한다. 초음파는 방사선이 없고 간편하며 높은 정확도로 실시간 영상을 제공하는 장점들이 있으며 어떠한 임상 환경적 조건에서도 시행할 수 있다. 초음파 유도하 요추부 중재술은 방사선 투시기나 컴퓨터 단층촬영 유도로 시행하였던 기존의 방식을 대신할 수 있으며 방사선 피폭 없이 안전하게 시행할 수 있는 방법이다.


**색인단어**: 요추, 초음파, 중재술