

## 요추 수핵 탈출증에 대한 경피적 내시경하 절제술

정재윤 · 이재준

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

### Percutaneous Endoscopic Discectomy for Lumbar Disc Herniation

Jae-Yoon Chung, M.D., Jae-Joon Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea

#### – Abstract –

Percutaneous endoscopic lumbar discectomy is a widely used procedure. In addition to the surgical techniques, the proper selection of the patients and appropriate approaching portal is important improving the clinical results. The choice of the approaching portal is related to the distance of migration and spinal canal encroachment in addition to the type of herniation type. In addition, it is essential to know the anatomic characteristics at each level of the lumbar spine in addition to the indications of the various approaching portals.

**Key Words:** Lumbar disc herniation, Percutaneous endoscopic discectomy

#### 서 론

과학과 문화가 발달하면서 수술 후 증상의 호전과 기능의 향상 뿐 만 아니라 미용에 대한 욕구도 증가하였다. 이러한 요구는 정형외과 영역의 수술에도 영향을 미쳤으며 일부에서는 고식적인 절개에 의한 방법보다도 오히려 더 나은 시야를 확보할 수 있고 수술 결과 또한 향상되어 치료 방법의 최선이 되었다. 이는 과학의 발전과 더불어 수술 기구들, 특히 관절경 또는 내시경의 발달과 함께 한 것이었다.

척추 수술 분야에 있어서도 이러한 발전은 예외가 될 수 없었다. 대부분의 척추 수술이 후방 중절개를 통하여 인대 및 근육의 절개가 필수적인 점을 생각할 때 가능한 절개 부위를 줄이면서 수술적 치료를 시도하려는 노력이 계속되어 왔다. 이러한 노력은, 가장 많이 시행되

는 수핵 탈출증에 대한 치료 방법에서 시작되어 가장 두드러지게 발전하였다. 1950년대의 미세 현미경 도입과 1970년대의 경피적 내시경의 도입을 시작으로 기기의 발전과 함께 술기의 발전을 가져왔다<sup>1,2,3)</sup>.

특히 경피적 내시경하 수핵 절제술은 내시경과 그에 상응하는 기구의 발달로 괄목할 만한 발전을 보였으며, 이는 척추외과 수술 중 가장 높은 빈도를 차지한다는 점과 술기의 습득이 비교적 쉽다는 데 있다고 하겠다.

여기서는 요추 수핵 탈출증에 대하여 경피적 내시경하 절제술을 시행함에 있어서 숙지해야 할 요추분절의 해부학적 특성 및 다양한 접근 경로와 적응증에 대해 설명하고자 한다.

#### 1. 술전 계획

##### 가. 해부학적 개념

내시경적 접근로를 선택하는 데 있어서 먼저 숙지하

Address reprint requests to

**Jae-Joon Lee, M.D.**

Department of Orthopedics, Chonnam National University Hospital

8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju, 501-757, Korea

Tel: 82-62-227-1640, Fax: 82-62-225-7794, E-mail: sanggunlee@lycos.co.kr

고 있어야 할 기본적인 해부학적 지식으로는 추간공의 크기, 추궁판간 간격, 추궁판간 겹침(laminar overlap), 추궁판의 처짐(laminar overhanging), 척추경간 간격(interpedicular distance) 등이다. 요추에 있어서 추간공은 하위 분절로 내려갈수록 작아지고 추궁판간 간격은 넓어진다. 또한 추궁판간 겹침은 상위 분절로 갈수록 많아지고 척추경간 간격은 좁아진다(Fig. 1A). 추간판과 추궁판의 하위 모서리와의 관계를 나타내는 추궁판의 처짐은 상위 분절로 갈수록 심하다(Fig. 1B). 또한 장골 능(iliac crest)의 높이와 내부 장기의 후방으로 위치한 정도 또한 중요하며 상위 요추부에서는 신장의 위치가, 하위 요추부에서는 직장(rectum) 등의 내장기관이 어느 정도까지 후방에 위치하는지 자기공명영상 또는 전산화단층촬영의 축상면(axial plane)에서 확인하여야 한다.

#### 나. 탈출된 수핵의 위치 측정(localization)

내시경을 이용한 수핵의 제거에 있어서 탈출된 수핵의 위치를 이해하는 것은 매우 중요하다. MRI와 CT, X-ray 등으로 관찰되는 병리적 소견을 지침으로 하여 척추관 내의 상태를 가상적 3차원 모델로서 재구성하여 인지하고 있어야 한다.

McCulloch 와 Young<sup>4)</sup>은 척추분절을 “3층 구조의 가옥”의 개념(three-storied house concept)으로 기술한 바 있다(Fig. 2). 1층은 추간판 수준, 2층은 추간공 수준으로 척추의 하위 종판(inferior endplate)으로부터 척추경의 하연까지이며, 3층은 척추경 수준으로 척추경 하연으로부터 그 척추의 상위 종판(superior endplate)까지이다. 관상면적 구분으로는 중심부(central zone), 추간공부

(foraminal zone), 추간공 외측부(extraforaminal zone)로 나뉘어 진단되며 중심부는 척추경(pedicle)의 사이 구역으로서 외측 함요부(lateral recess)가 포함된다(Fig. 3). 추간공부는 척추경(pedicle)의 내외연 사이를 말하며, 추간공 외측부는 척추경(pedicle) 외연의 외측을 말한다.

## 2. 접근 방법

접근 경로의 선택에 있어서 고려해야 할 점으로는 먼저 탈출된 수핵의 유형과 크기, 그리고 전위된 위치가 중요하고, 해부학적으로는 위에서 설명한 대로 장골능에 대한 추간공의 위치와 크기, 추궁판간 간격, 내장기관의 위치 등을 고려해야 하며, 술자의 경험과 사용하고 자 하는 내시경의 크기 등도 중요하다(Fig. 4). 가장 흔히 쓰이는 접근 경로는 경추간공 접근법과 추궁판간 접근법이며 각각의 장단점 및 적응증이 있다. 경추간공 접근법의 경우 그 적응증이 넓고 술 수 신경 주위의 반흔 형성이 적으며 덜 침습적인 장점이 있는 반면 척추경 수준

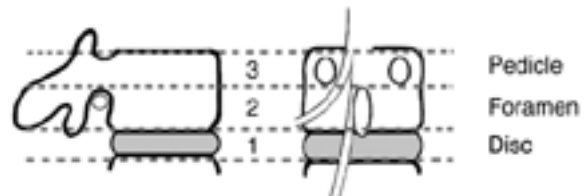


Fig. 2. Schematic diagram of the ‘Three-storied anatomical house concept’.

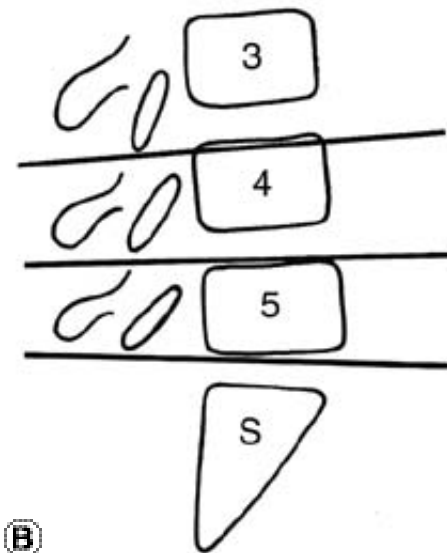


Fig. 1. Anatomical characteristics of lumbar spine (A) Relationships of the interpedicular distance, interlaminar space, and laminar overlap at each lumbar segment. (B) Schematic description of laminar overhanging

으로 원위 전위된 경우나, 제 5요추-천추간 수핵 탈출의 경우에는 제한점이 있고, 추궁판간 접근로의 경우 해부학적인 구조에 더 익숙하다는 장점은 있으나 척추관 내의 수핵 탈출에 국한되고 술 후 신경 주위 반흔 형성이 비교적 많으며 추궁판간 간격이 좁은 경우에는 접근이 어렵다는 단점이 있다(Table 1).

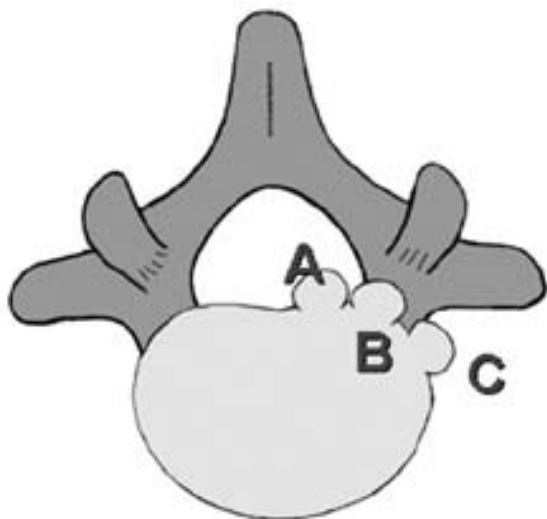


Fig. 3. Classification of the herniated disc related to the axial plane. A-intraspinal, B-foraminal, C-extraforaminal

가. 후외측 접근로(posterolateral approaching portal)

가장 먼저 시도된 접근로로 1983년 Kambin과 Galleman<sup>9)</sup>에 의해 소개되었다. 이는 내시경의 삽입 각도가 수평면에 대하여 약 35~45도 정도이므로 척추관내의 경막외 공간을 직접 관찰할 수는 없고, 본질적으로 추간판 내 감압을 통한 증상 개선을 위한 것으로 그 적응 범위가 좁다. 초기 working channel이 없는 내시경의 사용으로 인해 기구 사용과 내시경적 관찰이 동일 통로를 이용하므로 탈출된 수핵의 정확한 제거에는 한계가 있었다. 이용하는 통로의 수에 따라 uniportal법과 biportal법으로 구분되는데 biportal법의 경우는 반대측에서 삽입한 70도 내시경으로 관찰하면서 병변측에서 수핵을 제거함으로써 진정한 의미에서의 관절경하 수핵 절제술이라고 할 수 있었다(Fig. 5). 그러나 최근에는 working channel을 가진 내시경의 사용으로 biportal법은 거의 시행되지 않고 있다.

적응증으로는 요추 전 분절에 있어서 돌출형(protruded type) 추간판이나 추간공 추간판 탈출, 추간공 외측 탈출이 있을 때 시행될 수 있으며 그 외에도 추간판 내 장증이나 추간판염 등에서 감압과 함께 변연 절제술이 필요한 경우 후외측 접근을 시도할 수 있다.

나. 경추간공 접근로(transforaminal approaching portal)

후외측 접근로보다 좀 더 평행하게 내시경을 삽입하

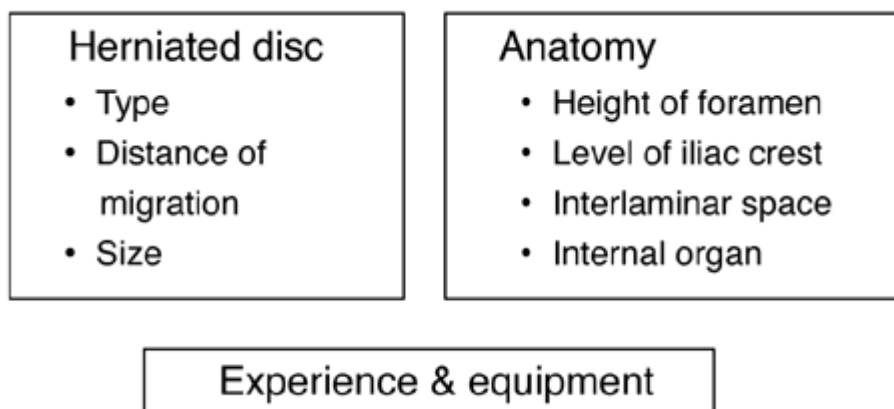


Fig. 4. Considerations to select endoscopic approaching portals.

Table 1. Comparison of endoscopic approaches.

	Perineural scar formation	Recurrence	Indication
Posterolateral approach	least*	least*	narrow <sup>†</sup>
Transforaminal approach	less	more <sup>†</sup>	wide*
Interlaminar approach	moderate	moderate	narrow <sup>†</sup>
Translaminar approach	more <sup>†</sup>	moderate	narrow <sup>†</sup>

\*: advantage, <sup>†</sup>: disadvantage

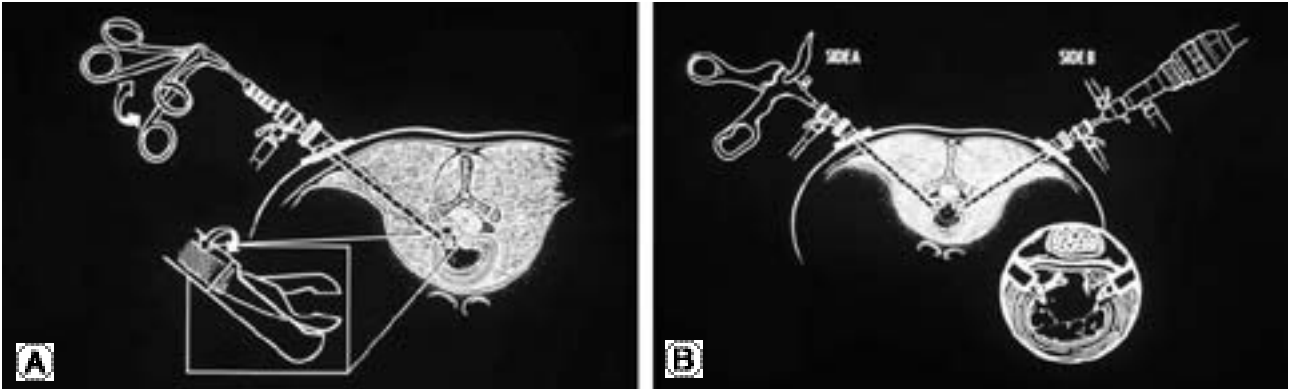


Fig. 5. Posterolateral approaching portal (A) uniportal method (B) biportal method

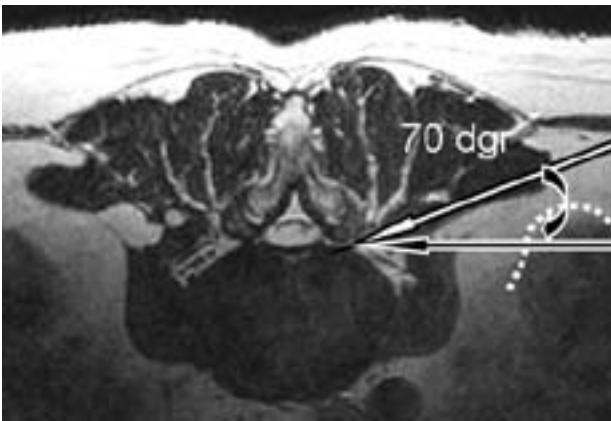


Fig. 6. Insertion angle of the transforaminal approaching portal not to injure the internal organ.

여 추간공을 통해 경막의 공간으로 접근하는 방법으로 탈출된 수핵을 직접 제거할 수 있는 방법이다. 1997년 Stücker<sup>6)</sup> 등에 의해 소개되었으며 가장 많이 사용하는 접근법중의 하나이다. 이 접근 방법은 추간공 내와 척추관 내의 경막의 공간을 직접 관찰할 수 있으므로 탈출된 수핵을 직접 관찰하면서 제거할 수 있는 방법이다. 상위 요추부의 경우 신장의 손상을 막기 위해, 하위 요추부의 경우 직장 등의 내부 장기 손상을 막기 위해 삽입 각을 약 15~20도로 유지한 후 추간공에 도달하면 바닥에 수평한 위치로 누르면 척추관 내로의 진입이 가능해진다 (Fig. 6). 또한 exit root 손상을 줄이기 위해 척추경의 상 위 벽에 가깝게 접근을 하는 것이 중요하며 추간공이 좁을 경우 관상톱(trephine)을 이용하여 넓힐 수도 있다 (Fig. 7).

적응증으로는 장골 능이나 큰 횡돌기에 의해 접근이 어려운 경우의 제 5요추-천추간 분절을 제외하고는 요추부 전 분절이 가능하고 탈출형(extrusion type)이나 유리형(sequestered type) 수핵 탈출증도 가능하여 가장 넓은 적응증을 가진다. 그러나 추간판의 퇴행성 변화가 심



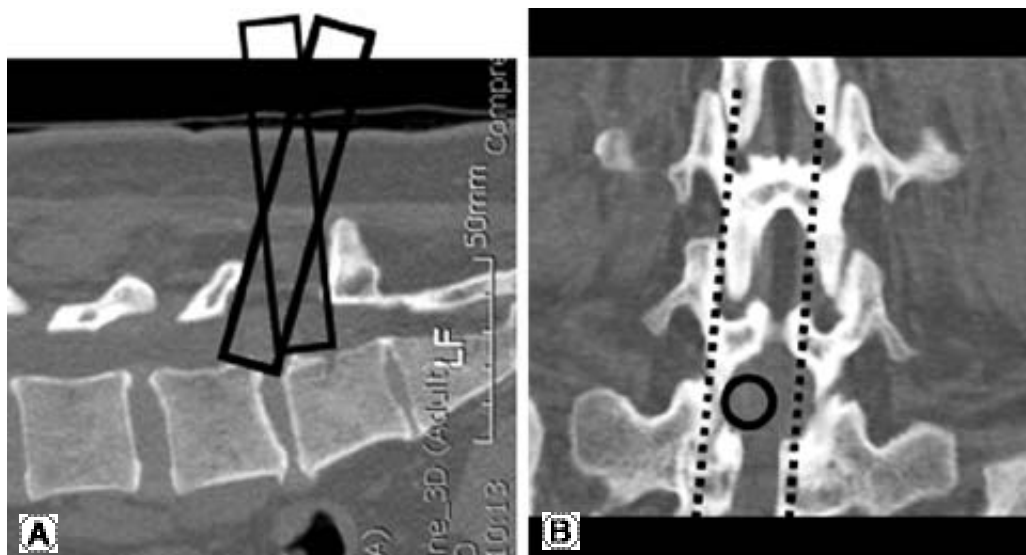
Fig. 7. Fluoroscopic image shows the obturator located just above superior wall of pedicle to avoid injury of the exit root.

하여 추간판 높이가 심하게 감소되어 추간공이 좁아진 경우에는 exit root 손상에 주의하여야 하며, Story 3 위치의 전위가 있는 경우도 척추경에 의해 접근이 어렵다는 단점이 있다. 일반적으로 탈출된 수핵이 척추경의 상위 절만 위치 또는 약 2~3 mm 정도의 원위 전위가 있는 경우라도 제거가 가능하다고 하였다<sup>7,8)</sup>. 저자들의 경우 15 mm 이내의 Story 2 전위나 10 mm 이내의 Story 3 전위인 수핵 탈출에 대해서도 경추간공 도달을 시행하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

다. 추궁판간 접근로(interlaminar approaching portal)

추궁판간 접근로는 미세현미경을 이용한 술식과 같은 경로이지만 내시경을 이용한 시술이라는 데 차이가 있





**Fig. 8.** Sagittal (A) and coronal (B) reformatting images of the CT scan show the enough interlaminar space at L5-S1.

다<sup>9,10)</sup>. 해부학적으로 제 5요추-천추간 분절의 추궁판간 간격은 일반적으로 매우 넓어 추궁판 절제가 없이 황색 인대 절제만으로 경막외 공간으로의 도달이 가능하다 (Fig. 8). 따라서 제 5요추-천추간 수핵 탈출의 경우 대부분 이 접근로를 이용해 제거가 가능하다. 그러나 하위 전위가 심하여 천추의 추궁판 절제가 필요한 경우는 어려움이 있다. 최근에는 내시경의 working channel을 통해 사용할 수 있는 burr나 절골기(endoscopic osteotome) 등이 개발되어 요추부 어느 분절이든지 추궁판간 접근이 가능하게 되었다. 이를 위해서는 working channel의 직경이 좀 더 큰 내시경을 사용하여야 한다는 점과 내시경을 통한 절골 조작이 필요하다는 점을 생각할 때, 시간이 더 소요가 되며 기술적으로도 숙달이 필요한 부분이라 생각된다.

라. 경장골 경추간공 접근로(transiliac transforaminal approaching portal)

제 5요추-천추 분절에 발생한 추간공 수핵 탈출이나 척추관 내의 수핵 탈출 중에서 양하지의 증상을 동반한 중심부 탈출의 경우에는 접근에 어려움이 있다. 중심부 탈출의 경우 추궁판간 접근이 가능하지만 신경근의 견인이 과도해지는 단점이 있으며 또한 한 쪽의 접근만으로 완전한 수핵 제거를 기대하기 어려울 수 있다. 이러한 경우 장골에 구멍을 만들어 내시경을 삽입하는 방법으로 접근이 가능하다(Fig. 9). 이 방법은 시간이 좀 더 걸린다는 것과 장골에 구멍을 크게 만들기는 어려워 내시경 삽입 후 내시경의 가동 영역이 적다는 단점이 있다. 따라서 영상증폭장치를 이용한 정위적인 접근이 필요하다.

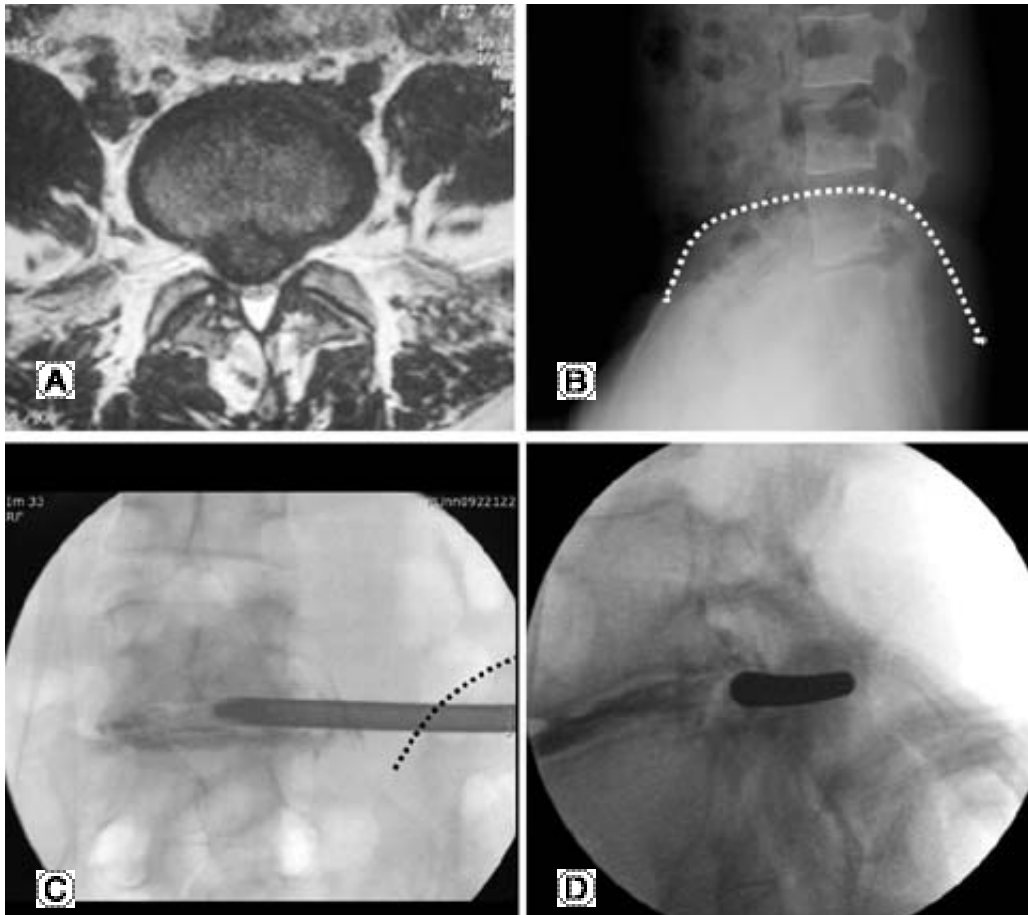
마. 반대측 경추간공 또는 추궁간 접근로(contralateral transforaminal or interlaminar approaching portal)

수핵 탈출이 제 4-5요추분절 이상에서 발생하여 Story 3 위치인 척추경 수준으로 전위되어 있으면서 척추경의 내측 벽에 위치한 경우에는 위에서 설명한 경추간공 접근이나 추궁판간 접근으로는 도달하는데 어려움이 있다. 이러한 경우 반대측의 추간공이나 추궁간 접근을 이용하면 도달이 더 용이해진다.

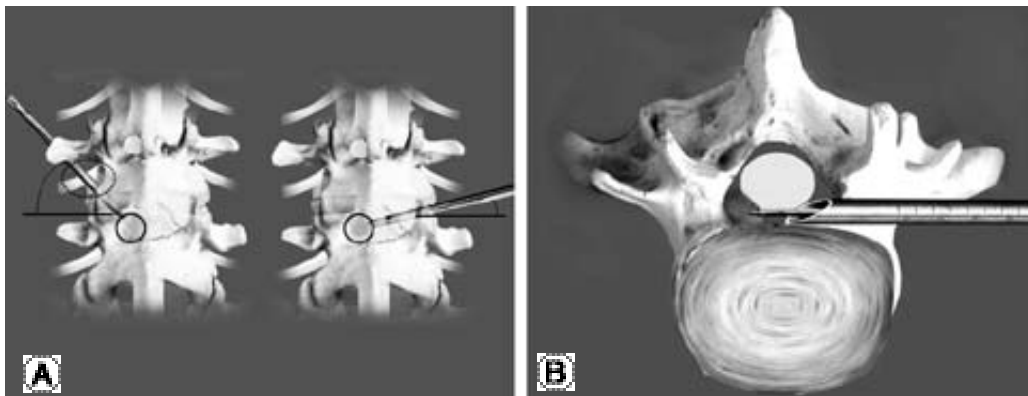
반대측 경추간공 접근의 경우 탈출된 수핵으로의 도달 거리가 길어짐에 따라 내시경의 삽입각을 좀 더 줄일 수 있어 exit root의 압박을 없앨 수 있고, cannula의 경사면을 위로 향하면서 중앙을 넘지 않게 함으로써 척추관 내에서의 경막 압박 또한 줄일 수 있다(Fig. 10). 이 접근 방법은 동측의 경추간공 접근 방법과 마찬가지로 퇴행성 변화에 의해 추간공이 심하게 좁아진 경우는 exit root 손상의 가능성이 증가하므로 어려움이 있다.

해부학적 특성에서 설명한 것처럼 상위 요추 분절로 갈수록 추궁판의 처짐이 커진다고 하였다. 따라서 Story 3 위치의 수핵 탈출에 대하여 추궁판간 접근을 시도할 수 있는데, 병변 부위의 동측 접근으로는 추궁판간 겹침이 많아 내시경의 경막외 도달이 어렵고, 도달한다 하더라도 신경근의 견인이 많아지게 된다. 하지만 반대측으로 접근하면서 추궁판간 간격이 넓은 중심부에서 내시경을 삽입하면 더 용이해진다(Fig. 11).

두 가지 접근 방법 모두 경막외 공간을 가로지르는 도달 방법이므로 척추관이 좁은 경우는 주의를 요하는 방법이다.



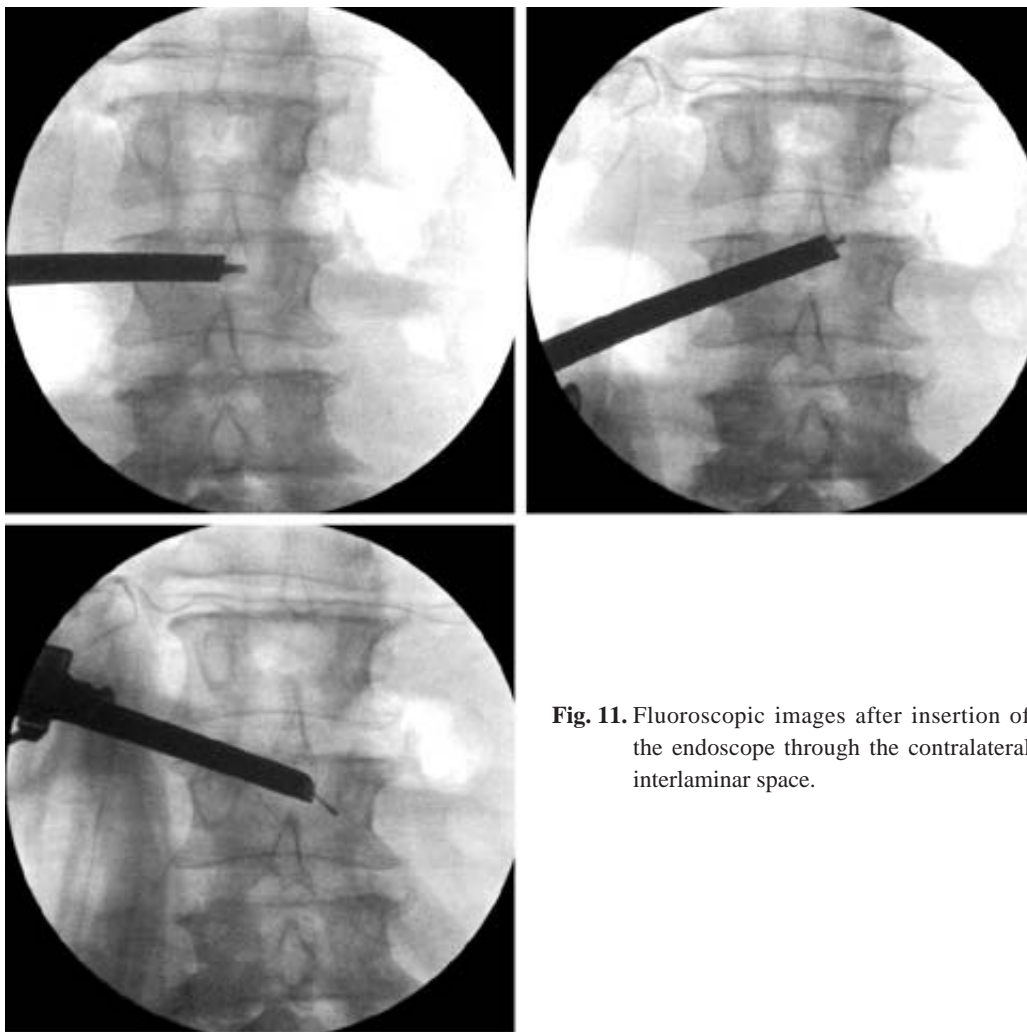
**Fig. 9.** Transiliac transforaminal approaching portal. (A) Axial T2-weighted MR image shows huge central disc herniation related with bilateral symptoms. (B) Relationship between the iliac crest and neural foramen of L5-S1. (C, D) Intraoperative fluoroscopic images after insertion of cannula through the transiliac osseous tunnel. The dotted line represented an iliac crest.



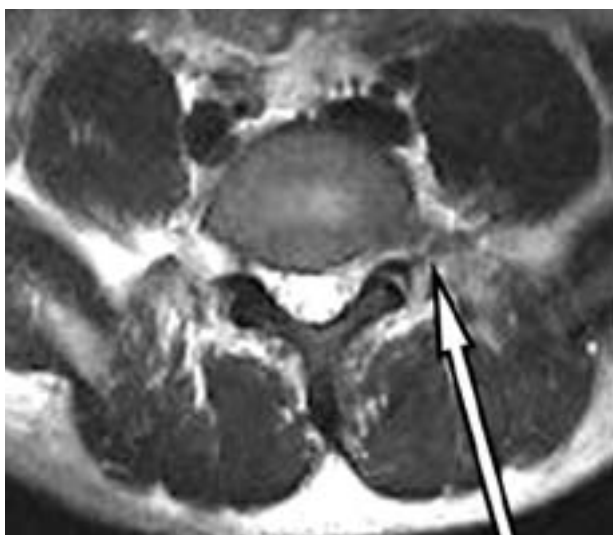
**Fig. 10.** Diagram of the contralateral transforaminal approach. (A) Contralateral insertion of the obturator and cannula with the low angle than expected. (B) Advance of the cannula not to cross the midline with backward direction of the oblique surface to avoid compression of the central neural structure.

바. 경횡돌기간 접근로(intertransverse process approaching portal)  
추간공 외측 수핵 탈출증의 경우 일반적으로 후외측

접근을 통해 제거가 가능하다. 그러나 제 5요추-천추분절의 경우 제 5요추의 횡돌기가 크고 장골능 사이의 간격이 좁은 경우 후외측 접근이 어려운 경우가 있다. 고



**Fig. 11.** Fluoroscopic images after insertion of the endoscope through the contralateral interlaminar space.



**Fig. 12.** Intertransverse approaching portal for extraforaminal disc herniation of L5-S1.

식적인 수술 방법은 요추 후측방 도달법(posterior paraspinal approach)으로써 다열근(multifidus)과 최장근(longissimus) 사이를 박리하고 횡돌기간 격막(intertransverse membrane)을 절개하면 신경근과 탈출된 수핵을 노출시킬 수 있다. 이와 같은 접근을 내시경을 이용해 시행할 수 있다. 이는 내시경적 후외측 접근 방법보다 좀 더 중심선에 가까운 위치에서, 그리고 시상면에 더 수평하게 내시경을 삽입함으로써 장골능과 횡돌기를 피할 수 있다(Fig. 12).

이상에서 설명한 접근 방법 외에도 경추궁관 접근로(translaminar approach) 등이 있으나 내시경적 술기로는 아직 어려움이 있으며 그 적응증 또한 좁다고 하겠다.

## 결 론

여러 가지 내시경의 접근 경로를 숙지하고 그 적응증에 따라 각각의 경우에 적용한다면 대부분의 탈출된 수핵을 제거할 수 있을 것으로 생각되며, 이의 임상적 결과를 향상시키기 위해서는 익숙한 수술 기법 뿐 만 아니라 적절한 환자의 선택이 중요하다. 또한 각 요추 분절마다의 해부학적인 특성과 함께 다양한 내시경적 접근로의 적응증을 이해하는 것이 필수적이라 할 수 있겠다.

최근에는 여러 가지 접근로를 동시에 시행하면서 수핵 탈출에 대한 수술 뿐 만 아니라 추체간 유합술까지도 시도되고 있다. 앞으로 내시경적 수술을 위한 기기들이 발전되어감에 따라 더 쉬운 술기로 적응증 또한 더 확대될 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) **Casper W:** *CA new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damage through a microsurgical approach.* Adv Neurosurg 1977; 4: 74-77.
- 2) **Williams RW:** *Microlumbar discectomy: a conservative surgical approach to the virgin herniated lumbar disc.* Spine 1978; 3: 175-182.
- 3) **Hijkata S, Yamagishi M, Nakayama T:** *Percutaneous nucleotomy: a new treatment method for lumbar disc herniation.* J Toden Hosp 1975; 5:5-13.
- 4) **McCulloch JA, Young PH:** *Essentials of spinal microsurgery.* Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.
- 5) **Kambin P, Gellmann H:** *Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine.* Clin Orthop 1983; 174:127-131.
- 6) **Stücker R, Krug CH, Reichelt A:** *Der perkutane transforaminale Zugang zum Epiduralraum.* Orthopade 1997; 26: 280-287.
- 7) **Krugluger J:** *Transforaminal endoscopic discectomy.* (in Mayer HM, ed. Minimally invasive spine surgery 2nd ed. Springer: 315-321, 2005.
- 8) **Krugluger J, Knahr K:** *Minimal invasive disc surgery: a review.* Int Orthop 2001; 24: 303-306.
- 9) **Rutten S, Mayer O, Godolias G:** *Endoscopic surgery of the lumbar epidural space (epiduroscopy): results of therapeutic intervention in 93 patients.* Minim Invasive Neurosurg 2003; 2:1018-1022.
- 10) **Rutten S:** *The full-endoscopic interlaminar approach for lumbar disc herniation.* (in Mayer HM, ed. Minimally invasive spine surgery 2nd ed. Springer: 346-355, 2005.

## 국문초록

요추간판 수핵 탈출증에 대한 경피적 내시경하 절제술은 널리 쓰이는 술식이 되었다. 이의 임상적 결과를 향상시키기 위해서는 익숙한 수술 기법 뿐 만 아니라 적절한 환자의 선택과 적절한 접근 경로를 선택하는 것이 중요하다.

접근로의 선택은 수핵 탈출의 유형 및 탈출된 수핵의 전위도와 척추관내 침입 정도에 따라 달라진다. 따라서 각 요추 분절마다의 해부학적인 특성과 함께 다양한 내시경적 접근로의 적응증을 이해하는 것이 필수적이라 할 수 있겠다.

**색인단어:** 요추 수핵 탈출증, 경피적 내시경하 수핵 절제술, 경피적 내시경하 수핵 절제술, 접근방법의 선택

※ 통신저자 : 이 재 준

광주광역시 동구 학동 8번지

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-62-227-1640 Fax: 82-62-225-7794 E-mail: sanggunlee@lycos.co.kr