

## 추공간 도달법에 의한 내시경적 추간판 제거술의 술기 습득에 영향을 미치는 요인

김응하 · 신동훈 · 차주석 · 김용범

순천향대학교 부천병원 정형외과

### Factors Affecting Learning Curve in Endoscopic Lumbar Discectomy using Interlaminar Approach

Eung-Ha Kim, M.D., Dong-Hoon Sihm, M.D., Joo-Suk Cha, M.D., Yong-Bum Jae, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University,  
College of Medicine, Bucheon, Korea*

#### – Abstract –

**Study Design:** A retrospective study

**Objectives:** To try and find the best surgical technique by analyzing the real-time video taken during a percutaneous endoscopic interlaminar lumbar discectomy.

**Summary of Literature Review:** A percutaneous endoscopic lumbar discectomy, using an interlaminar approach, has superior aspects, such as anatomical similarity with that of open spinal surgery, and applicability regardless of the herniated level. However, the technical difficulty can be an obstacle to shortening of the learning-curve.

**Materials and Methods:** Between January 2005 and January 2006, 56 patients who were underwent an operation at our hospital, due to single level (L4-5 or L5-S1) herniated lumbar disc disease, by one surgeon, and were selected for this study. The procedure was divided by the approach; either ligament flavum resection, partial removal of the lamina or root identification and discectomy. By analyzing the real-time video taken during the operation, as well as checking the time taken for each procedure, the factors influencing the prolongation of surgery time can be sought, and efforts made to shorten the operation time.

**Results:** The mean operation time was 65 minutes (28 minutes ~ 127 minutes). The mean operation times in patients either requiring or not requiring partial removal of the lamina were 84 minutes (45 minutes ~ 127 minutes) and 45 minutes (28 minutes ~ 91 minutes), respectively, and also showed a statistically significant correlation ( $p=0.023$ ). The mean operation times for the first and last 10 cases were 107 and 48 minutes, respectively. 3 cases needed revision open surgery due to failed symptom resolution. The procedures affecting a prolonged operation time were partial removal the lamina and ligament flavum resection. The time required for ligament flavum resection plateaued after 20 cases, and that for partial removal of the lamina reached plateau after 19 cases.

**Conclusions:** By overcoming such technical problems, shortening of the learning-curve for a percutaneous endoscopic interlaminar lumbar discectomy was possible.

**Key Word:** Interlaminar approach, Percutaneous endoscopic lumbar discectomy, Learning-curve.

Address reprint requests to

**Eung-Ha Kim, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University, College of Medicine,  
1174 Jung-Dong, Wonmi-Gu, Bucheon-Si, Gyeonggi-Do, 420-767, Korea  
Tel: 82-32-621-5259, Fax: 82-32-324-9577, E-mail: eungha@unitel.co.kr

## 서 론

추공간 도달법을 이용한 내시경하 추간판 제거술은 1개의 입구를 통해 지속적 관류가 되는 상태 하에서 내시경을 이용하여 추공간 공간을 관통하여 추간판에 직접 접근하여 수술 하는 방법이다. 후외측에서 신경공을 통하여 접근하는 방법과 비교할 시 장점으로는 관혈적 척추 수술에 익숙해져 있는 정형외과 의사라면 추공간 도달법을 사용할 시 보다 익숙한 해부학적 구조를 접할 수 있고 요추5-천추1과 같이 장골능에 의해 가려져 후외측에서 접근이 불가능한 경우에 유용하게 사용할 수 있다. 또한 최소 침습적 수술로서 기존의 약 10 cm 정도의 절개를 사용하는 관혈적 추간판 제거술과 비교할 시 외부 직경이 지름 1 cm 정도인 통로를 통하여 접근함으로써 주위 연부 조직에의 손상을 최소화 하면서도 밝은 조명 하에 해부학적 구조를 고해상도 스크린에서 명확히 확인할 수 있어 수술 하고자 하는 부위에 정확히 접근 할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 내시경 하 수술을 처음 접할 시에는 익숙치 않은 기구와 발생하는 상황에 대한 대처법의 미숙, 3차원적인 해부학적 구조가 스크린상에 2차원적으로 표시되어 확대된 구조에 대한 감별, 공간 관계에 대한 숙달이 이루어지기 전에는 시술에 어려움을 겪게 된다.

이번 연구의 목표는 저자가 1년에 걸쳐 추공간 도달법을 이용한 내시경하 추간판 제거술을 시행함에 있어 초기 술기 습득에 어떠한 어려움이 있었으며 수술 시간을 단축시키기 위해 어떠한 노력이 필요한가를 파악 하고자 함이다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2005년 1월부터 2005년 12월 사이에 요추부 및 요천추부에 발생한 추간판 탈출증으로 내시경 하 추간판 제거술을 시행받은 환자 중 요추 4-5간 또는 요추5-천추1간에 단분절에 시행받은 환자 56명을 대상으로 하였다. 요추 4-5 간에 시행받은 환자는 39명 이었으며 요추5-천추1 간에 시행받은 환자는 17명 이었다. 환자의 성별은 남자 41명, 여자 15명이었다. 환자의 나이는 19세에서 75세 까지였고 평균 31.5세 였다. 추궁 일부 절제가 필요했던 환자는 38명 이었고 필요치 않았던 환자는 18명 이었다. 전례에서 술전 MRI 촬영상 탈출된 수핵이 신경근을 압박하고 있음을 확인 한 경우였다. 수술에 사용된 내시경은 Richard Wolf(Knittinglinger, Germany)사의 YESS(Yeung Endoscopic Spine Surgery System)으로 내시

경의 외부 직경은 5.1 mm이며 그 내부에 직경 2.7 mm의 작업 공간을 가진 경성 내시경이며 20°의 각도가 저 있다. 작업 공간을 확보해 주는 외부 sheath의 직경은 7 mm이다. 모든 수술 과정은 6 mm 디지털 비디오(mini DV)로 저장하였다.

### 2. 연구 방법

수술 중 촬영한 6 mm 디지털 비디오를 실시간으로 분석하였다. 수술 단계를 크게 추공간 접근, 황색 인대 절제, 추궁 일부 절제, 신경근 확인, 추간판 제거로 나누어 각각 얼마나 시간이 걸렸나를 실시간으로 비디오를 보면서 측정하여 술기 습득 곡선을 만들어 분석 하였다. 추궁 일부 절제가 필요했던 환자 38명을 1군으로, 필요치 않았던 환자 18명을 2군으로 분류 하여 각 군에서의 수술 시간의 차이를 통계적으로 분석 하였다. 또한 총 수술 시간 중 각각의 술기에 걸린 시간이 차지하는 비율을 구하여 최초 10례의 환자와 최후 10례의 환자에서 차지하는 비중이 어느 정도 차이가 나는지를 확인 하였다. 통계 분석은 paired T-test를 사용하였다.

### 3. 기본 수술 술기

이동형 방사선 증폭시를 보면서 투관침 삽입부위를 표시하고 이후 측면 촬영 상태에서 작업을 시행 하였다. 투관침, 작업관, 내시경을 차례로 삽입하고 추공간으로 접근하여 검자를 이용하여 근육, 지방등 연부조직을 제거하고, 양극성 지혈기를 이용하여 출혈 부위를 지혈 후 황색인대와 상부 추궁을 일부 노출 시켰다. 황색인대에 탐침으로 2~3개의 틈을 세로로 만들어 가위형 검자로 제거하고 경막을 노출시켰다. 추간판에 도달하기 위해 신경근의 어깨쪽(shoulder)으로 접근하여 신경근과 경막을 내측으로 젖힌 후 추간판에 도달하여 돌출 수핵을 제거하고 추간판내 수핵 또한 일부 제거 후 경막외강에 잔존 수핵 유무를 확인하고 수술을 마쳤다. 황색인대의 제거 후 신경근의 외측으로 안정하게 도달이 어렵거나 신경근의 확인이 어려운 경우 상부추궁 하-외측 일부를 내시경하에 절골정으로 제거 후 남아있는 황색인대를 추가로 제거하여 신경근을 정확히 확인 하였다.

## 결 과

### 1. 총 수술 시간

수술 시간은 평균 65분이 걸렸으며 최소 28분에서 최

장 127분 까지 걸렸다. 총 56례 중 최초에 시행한 10례에서는 평균 107분(68분~127분)이 걸렸으며 최후 10례에서는 평균 48분(28분~80분)이 걸려 통계적으로 유의( $P<0.05$ )한 수술시간의 감소가 있어 술기 습득 곡선이 있음을 알 수 있었다. 또한 추궁 부분 절제를 시행한 환자군(1군)에서는 평균 84분으로 최소 45분에서 최장 127분 까지 걸렸으며 추궁 부분 절제를 시행하지 않은 환자군(2군)에서는 평균 45분으로 최소 28분에서 최장 91분 까지 걸렸으며 두 군 간에 뚜렷한 시간 차이가 있었다( $p=0.023$ ).

## 2. 추궁간 접근

피부 절개를 가한 후 연부 조직의 정리가 끝나고 황색 인대가 확인될 때 까지의 시간을 측정하였다. 초기 접근에 걸린 시간은 최소 5분에서 최장 22분으로 평균 8분의 시간이 걸렸으며 약 6례의 시술 후 안정적인 수준에 도달(Fig. 1A)하였다.

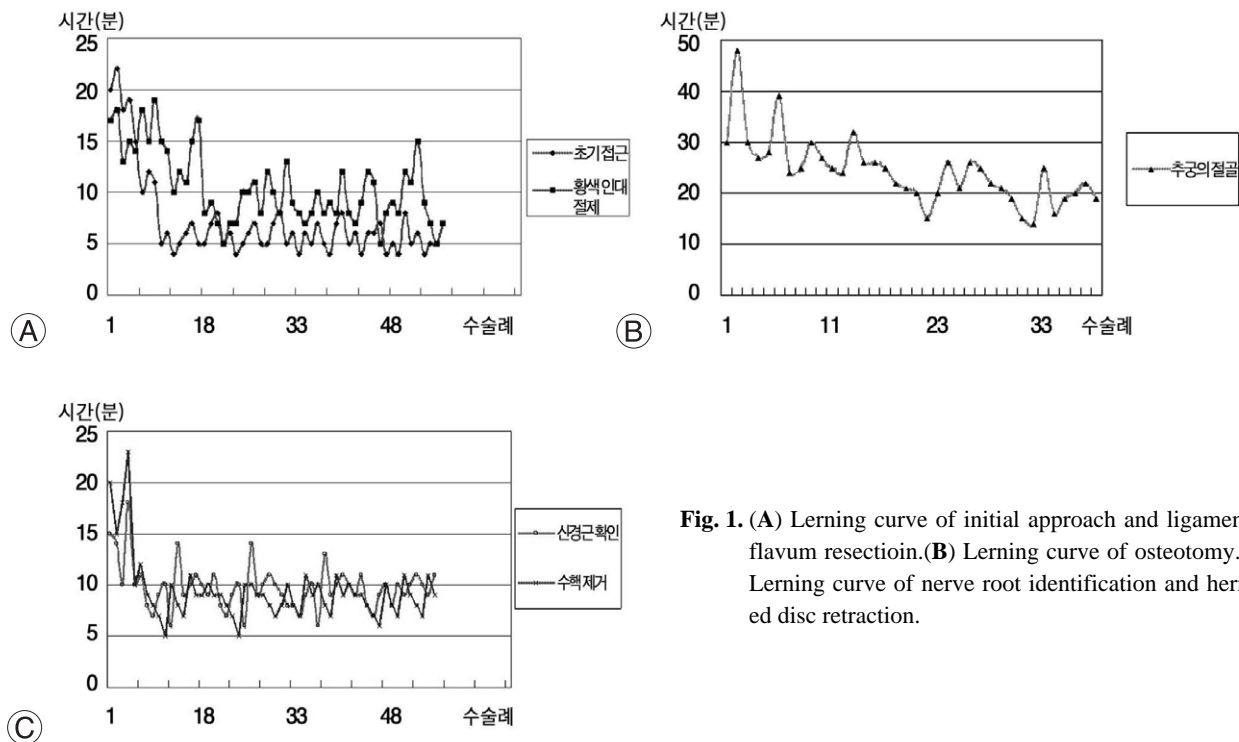
## 3. 황색 인대 절제

연부조직의 정리가 끝나고 황색인대를 확인후 황색인대를 절제하여 구멍이 뚫리고 신경근이 확인 될 때 까지의 시간을 측정하였다. 황색 인대 절제에 걸린 시간은

최소 4분에서 최장 19분으로 평균 12분의 시간이 걸렸으며 약 20례의 시술 후 안정적인 수준에 도달(Fig. 1A)하였다. 추궁 일부 절제 후 보이는 황색인대의 추가적 절제는 추궁 일부 절제 과정에 포함시켰다.

## 4. 추궁의 일부 절제

요추 4-5간 추간판 탈출 환자의 수술시 추궁간 공간이 상대적으로 넓었던 1례를 제외한 대부분의 경우에 추궁의 일부 절제를 요하였으며 요추 5-천추 1간의 추간판 탈출 환자의 수술시는 추궁의 절제를 요하지 않았다. 추궁 절제 여부의 결정은 황색인대 제거후 신경근의 어깨를 찾기 어렵거나 확실하지 않은 경우 시행하였다. 추궁의 절제는 상위 추궁(요추 4-5간에 있어서는 요추 4, 요추 5-천추 1간에 있어서는 요추 5)의 외하방의 경계부를 절제(Fig. 2A)하였다. 추궁을 절제 하는데 필요한 정은 주문 제작 한 것으로서 그 제원은 길이 50 cm, 직경 2.5 mm이며 손잡이가 달려 있고 강철 합금으로 만들어져 있어 내시경 내 작업 공간에 삽입 하여 추궁을 절제 해낼 수 있도록 만들었으며 끝은 절골정 모양으로 된 것이 1개, 끌 모양으로 된 것 1개로 총 2개를 사용하였다(Fig. 2B). 절골에 걸린 시간은 평균 23분으로 최소 14분에서 최장 48분 까지 걸렸으며 약 19례의 시술 후 안정적인 수준에 도달(Table. 1B)하였다.



**Fig. 1.** (A) Learning curve of initial approach and ligamentum flavum resection. (B) Learning curve of osteotomy. (C) Learning curve of nerve root identification and herniated disc retraction.

## 5. 신경근 확인

황색 인대 절제 후 경막의 지방이 노출된 후(Fig. 3A) 부터 신경근을 탐침을 이용해 내측으로 견인 후 추간판에 접근(Fig. 3B)하기 까지 걸린 시간을 측정 하였으며 시술 중 추궁의 일부 절제가 필요했을 경우 추궁 절제에 걸린 시간은 제외하였다. 내시경 하에서의 신경근의 모양에 익숙해지고, 신경근이 어깨에서부터 확실히 젖혀졌는가에 대한 확신을 가지는 등에 시간이 필요하였다. 신경근 확인에 걸린 시간은 평균 9분으로 최소 3분에서 최장 18분까지 걸렸으며 약 7례의 시술 후 안정적인 수준에 도달(Fig. 1C)하였다.

## 6. 수핵 제거

신경근을 견인 후 추간판에 접근하고 나서부터 수핵의 제거가 완전히 끝날 때 까지의 시간을 측정하였으며 수핵 제거에 걸린 시간은 평균 9분으로 최소 5분에서 최장 23분 까지 걸렸으며 약 10례의 시술 후 안정적인 수준에 도달(Fig. 1C)하였다. 수핵의 제거에 걸린 시간은 술전 자기 공명 영상 소견과 일치하는 돌출 수핵의 제거 및 추간판내 확인, 경막강 내 확인을 포함하였다. 큰 파열된 추간판의 경우 수핵 제거가 간단 하였으나 위치가 중심성이거나, 이동되어 내시경으로 발견이 어려운 위치에 있는 경우, 나이가 젊고 돌출된(protrusion) 환자의 경우 제거 시간이 오래 걸렸다.

## 7. 각 단계가 수술 시간에서 차지하는 비중

총 수술 시간 중 가장 큰 비중을 차지하는 시술은 황색 인대의 제거와 추궁의 일부 절제였다. 총 56례 중 황색

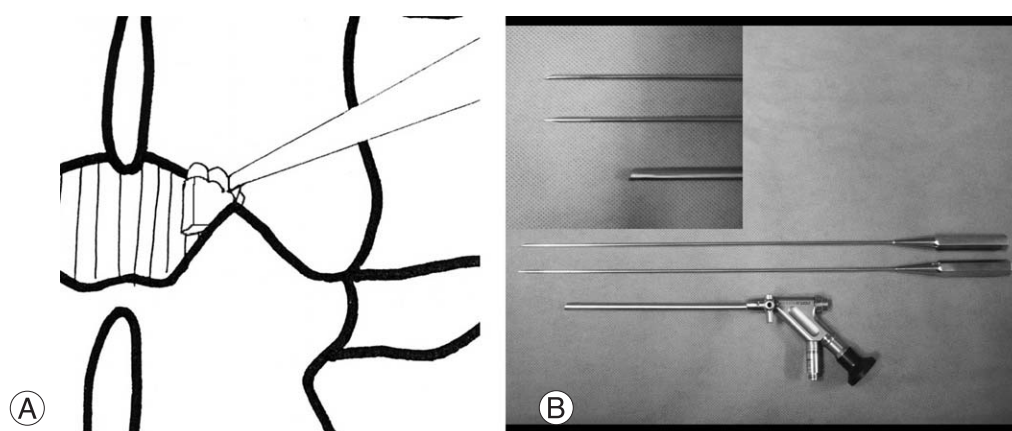
인대 제거는 수술 시간의  $18.4 \pm 10.5\%$ 를 차지하고 있었으며 최초 10례에서는 수술 시간의  $33.8 \pm 11.8\%$ 를 차지하였으나 최종 10례에서는  $15.4 \pm 9.7\%$ 를 차지하여 시간 경과에 따라 술기 습득으로 인한 시간 단축이 뚜렷하였으며 통계적으로 의미있는 차이( $P < 0.05$ )를 보였다. 추궁의 일부 절제를 요하였던 환자 38명의 수술에서 추궁의 절제가 총 수술시간에서 차지하는 비율은  $27.7 \pm 12.5\%$ 로 최초 10례에서는 평균  $36.5 \pm 11.7\%$ 를 차지 하였으며 최종 10례에서는 평균  $25.4 \pm 7.8\%$ 를 차지하여 술기 습득으로 인한 시간 단축은 보였으나 그 차이가 통계적으로 의미있는 차이를 보이지는 못 하였다( $P > 0.05$ ).

## 8. 합병증

총 3례에서 관혈적 추간판 제거술을 다시 시행하였다. 1례에서는 탈출된 수핵이 후관절 하방으로 이동하여 내시경 제거가 불가능하여 관혈적 추간판 제거술로 전환하여 제거 후 성공적인 증상 호전을 보였다. 2례에서는 술 후 증상 호전이 없어 다음날 다시 관혈적 추간판 제거술을 시행하였는데, 2례 모두에서 잔존 수핵은 발견되지 않았으며, 1례에서는 신경근과 경막의 공간에 혈종 형성을 확인하여 제거 후 증상 호전을 보였으나 다른 1례에서는 잔존 수핵이나 혈종 형성 등의 소견이 보이지 않아 탐색만 하였으며 증상의 호전이 더디었다.

## 고 찰

요추 추간판 탈출증을 수술적으로 치료할 시 목적은 충분한 감압을 하면서도 수술로 인한 인위적인 손상과 그로 인한 후유증을 최소화 하는 것이다. 주변 조직에의

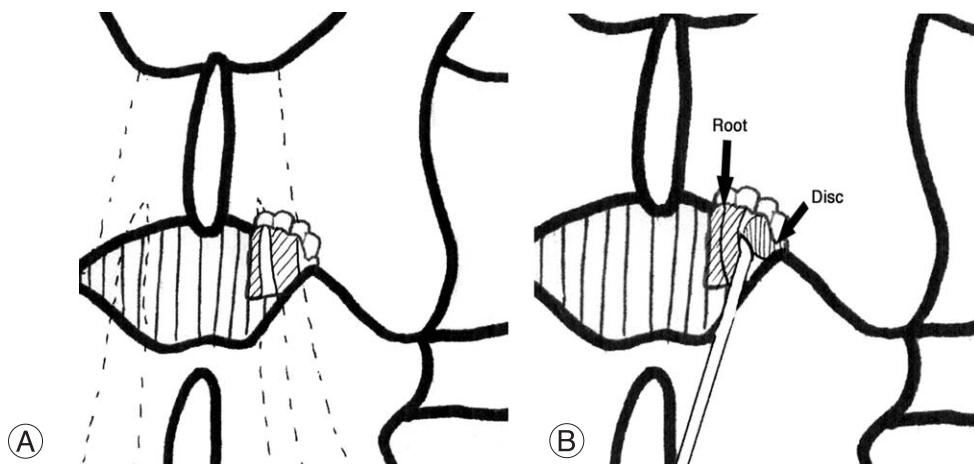


**Fig. 2.** (A) Using small chisel, lamina on supero-lateral edge of interlaminal space is removed. (B) This photograph shows custom-made 2.5 mm diameter osteotome and chisel.



손상을 적게 주면서도 충분한 감압을 위해 최소 침습적 수술 방법들이 개발<sup>1,2,3)</sup> 되었고 요추 추간판 탈출증에 있어서 사용되는 대표적인 최소 침습적 방법으로는 미세 현미경을 이용한 수술과 내시경을 이용한 수술이 있다. 내시경을 이용한 수술에서는 후외측으로 접근하는 추간공 접근법이 가장 널리 알려졌으며 사용되어 오고 있다. 그러나 후외측 추간공 접근법은 하요추부로 갈수록 골반에 의해 가려져 사용할 수가 없으며 추간공 주위의 골 구조로 인해 움직임이 제한될 수 있다<sup>4,5,6)</sup>. 추공간 도달법은 후외측 도달이 어려운 요추 5-천추 1간에 주로 사용되었고 이부위는 추공간 간격이 넓어 시술이 용이하나 상부 분절에서는 추공에 의해 추간판 에로의 접근이 어려워 시도되지 않았다. 관혈적 척추 수술에서 추공간 도달법을 이용해 경막에 접근하는 방법은 20세기 초반부터 기술되었으며<sup>7,8,9,10)</sup>, 추공간 도달법에 더해 미세 현미경 수술을 통한 수핵 제거술은 1970년대 후반부터 시도되었고<sup>11,12)</sup> 아직은 이 시술법이 수핵 제거술의 표준이 되고 있다. 1990년대 후반 부터는 추공간 도달법을 사용한 내시경하 수핵 제거술에 대한 기술이 시작되었다<sup>13,14)</sup>. 추공간 도달법을 이용한 내시경하 수핵 제거술은 후방에서 일반적인 척추 수술에 사용되는 익숙한 해부학적 구조물들 사이에서 작업한다는 잇점이 있으며 하요추부에서는 용이하나 상부 요추로 갈수록 추공에 의해 접근이 어렵다. 그러나 내시경 내로 절골정을 사용하여 추공의 일부 절제를 하면 제 3-4요추 및 제 4-5요추 간도 추공간 도달로 수핵 제거가 가능하다. 저자들은 자체 제작한 절골정으로 접근에 장애가 되는 추공의 일부를 절제하고 접근하는 방법을 사용하였다. 하지만 술기 자체가 최근 시도되는 방법으로 발표된 논문이 적고 시행하는 의사의 숫자도 적기 때문에 술기 습득에 상당한 어

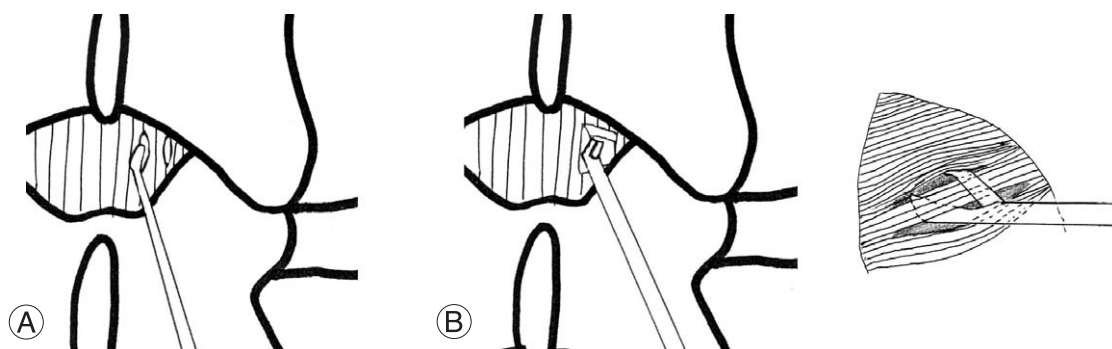
려움이 있다. 저자 또한 1년간 56명의 환자를 수술하면서 적지 않은 시행 착오를 거쳐 이러한 술기 습득과정을 단축 시키기 위해 어떠한 노력이 필요한가에 대한 연구를 하게 되었다. 술기 습득의 과정을 녹화된 비디오의 실시간 분석을 통해 술기 습득 곡선을 지연 시키는 요인들을 찾아 어떻게 술기 습득 곡선이 완성 되는가를 알아보고자 하였으며 수술의 단계를 대별하면 크게 추공간 공간에의 접근, 황색 인대의 절제, 추공의 절골, 신경근의 확인과 보호 후 탈출된 수핵의 제거로 나눌 수 있다. 추공간 공간에의 접근은 그리 어렵지 않았지만 과도한 출혈이 발생할 시 시야가 저해되어 접근이 어려울 수 있었다. 출혈을 방지하기 위하여는 수술시 환자의 자세를 다른 수술과 마찬가지로 고관절을 굴곡시켜 요추 전만을 줄여주고 복부에 압박이 가해지지 않게 하는 것이 좋았으며 수술시 수압을 높여주면 수압으로 인해 지혈되는 효과가 있기 때문에 수액통을 최대한 천장에 높이 위치하도록 하였으며 견관절 수술시와 마찬가지로 관류액 3000 ml 당 1:1000 농도의 에피네프린 1 ml를 섞었다. 초기접근의 단계에서는 방사선 영상 증폭기를 이용하여 적절한 삽입 지점의 결정하여 시간을 단축 시킬 수 있었는데 접근 통로는 수술중 큰 움직임이 필요없는 위치로 잡는 것이 좋으며 이를 위하여는 추공간 공간의 상외측으로 접근하도록 하였다. 수술전 방사선 영상 증폭기를 이용하여 상부 추공 하연과 후관절 및 척추경을 그린 후 상부 추공 하연과 후관절 내측에 인접하여 최초 내시경 통로를 만들었다. 추공간 공간을 상부 추간판으로 갈수록 추간판 보다 아래측에 위치하므로 내시경이 아래에서 위로 향하여 접근하도록 노력하였다. 탐침을 삽입 후 끝을 상하로 움직여 상부 추공의 요철을 느끼고 측면 방사선 사진으로 확인 하였다. 내시경이 진입하는



**Fig. 3.** (A) After resection of ligamentum flavum and osteotomy of lamina, nerve root is exposed. (B) Using probe, nerve root is retracted medially and herniated nucleus is exposed.

과정에서 육안으로 확인되는 근육이나 주변 혈관에서의 출혈은 즉시 양극성 소작기를 이용하여 지혈하였으며 특히 작업 부위에 가까운 황색인대 상부를 덮는 근육은 소작후 검자를 이용하여 황색인대의 상-하, 내-외측이 잘보이게 제거하였다. 이단계까지는 유의할 사항만 지키면 술기적 문제는 없으며 다음 단계로 황색인대의 제거에는 술기의 향상이 뚜렷이 나타났다. 시간의 단축에 기여한 부분은 황색 인대의 제거 술기와 제거 부분, 제거의 정도였다. 황색 인대의 제거를 시작하는 위치는 최대한 외측에서 후관절에 연하여 구멍을 뚫고 최대한 상부에서 상부 추궁 하연에 인접하여 구멍을 뚫는 것이 이후 접근을 더 용이하게 만들었다. 황색 인대의 외측과 내측에 구멍을 뚫은 후(Fig. 4A) 탐침을 상하로 움직여 구멍을 확장하고 이후 가위 검자를 이용하여 구멍 사이의 황색인대를 절제(Fig. 4B)하였는데 표층에서 심층에 걸쳐 조금씩 확장하면서 자르는 것이 좋았으며 한꺼번에 전층을 잘라버리면 탄력성이 없어져 버리며 이것은 제거가 어렵고 시야에 방해가 되었다. 제거의 정도와 부위를 가능한 황색인대의 상-외측으로 집중 함으로써 시간을 줄일 수 있으며 황색인대에 뚫는 구멍은 내시경의 직경보다 더 작게 뚫어도 작업관의 경사진 부분이 진입 시 황색인대가 탄력있게 늘어나게 되므로 진입에는 문제되지 않았으며 신경근만 확인하고 보호하면 추후 작업에 문제가 없었다. 술기 곡선 상의 변화(Fig. 1A)를 보면 초기 20례 정도가 지나야만 평균 10분대에 도달하여 술기 습득에 비교적 시간이 걸리는 부분임을 알 수 있었다. 경막이 육안으로 확인될 정도의 황색인대가 절제되면 탐침을 최대한 외측으로 삽입하여 신경근을 내측으로 견인하게 되는데 이때 신경근의 어깨로 접근하는지 액와부(axilla)로 접근하는지 확인하는 과정에서 상당한 시간이 걸리게 된다. 이를 용이하게 하기 위해서는 되도록 신경근의 상방으로 올라가야 하는데 이때 상부 추궁의 하연이 장애물로 작용할 수 있다. 요추5-천추1간

은 추궁간 공간이 넓어서 추궁의 절제가 거의 필요하지 않지만 요추4-5간에 있어서는 거의 대부분의 경우에 있어서 어느정도 상부 추궁의 하외연을 절제하지 않고서는 신경근의 상외연으로 접근하는 것이 어려웠다. 추궁의 일부 절제는 술기 곡선(Fig. 1B)을 보면 시술과정 중 가장 시간이 걸리는 부분이며 시간의 변동이 심하여 술기곡선 완성후에도 약 20분 내외로 역시 가장 시간이 걸리는 부분이었다. 추궁의 절제시 주의할 점은 내시경의 작업 공간의 직경이 2.7 mm 밖에 되지 않기 때문에 한번에 너무 크게 절제할 시 내시경을 통해 절제된 뼈조각을 제거하는 것이 힘들었다. 또한 너무 많은 양의 뼈를 절제하게 되면 골출혈로 시야를 흐리게 되므로 신경근 확인에 필요한 만큼 최소한의 골절제를 하는 것이 좋았다. 다음단계는 신경근의 외연을 확인 후 탐침을 이용하여 내측으로 견인한 상태에서 작업관을 진입하여 추간판을 확인하는 단계인데 이단계에서 초기의 문제는 보이는 조직의 감별과 경막외 정맥의 지혈, 신경근 외측으로의 접근 등이었다. 신경근의 감별은 몇례의 증례를 시행하면서 극복이 되나 신경근 외측으로 작업관을 위치시키는 것이 이 술식에서 가장 중요한 부분이라고 할수 있는데 왜냐하면 이단계에서 신경근의 손상의 가능성이 높기 때문이다. 육안으로 경막과 분지하는 신경근의 윤곽을 모든 경우에 확인 가능한 것이 아니므로 측면 단순 방사선 사진상 탐침의 위치를 상부 추간판에 위치 시키도록 하고 내시경 진입 후 돌려서 확인하여 외측으로 신경 조직이 보이지 않음을 확인 하여야 하였다. 탐침이 방사선 영상에서 하부 추체의 상연에 닿아 있거나(Fig. 5) 신경 자극 반응을 보이면 신경근의 액와부에 위치했을 가능성이 있으므로 일단 탐침을 제거 후 더 외측 또는 상방으로 접근하도록 하여야 하였다. 다음 단계로 추간판 제거에 있어서는 파열된 큰 디스크의 경우 작업관의 완전 진입 전에 제거되기도 하며 크기가 커서 내시경관을 통해 제거가 어려운 경우 작업관을 보조자가 잡은



**Fig. 4.** (A) Small slit is made on the ligamentum flavum using probe. 2 or 3 slits are made for easier resection of ligamentum flavum. (B) Using 2.5mm diameter punch, ligamentum flavum is resected. Punch is introduced through 2 slits and ligamentum flavum between two slits are resected.

상태에서 내시경 전체를 빼 내어 제거하였다. 추간판의 배면에 있는 혈관들은 육안으로 확인되는 즉시 양극성 소작기로 지혈시켜 출혈을 미연에 방지하는 것이 시간 단축에 도움이 되었다. 술기의 단축을 위하여 수핵 제거를 용이하게 하는 것과 문제의 수핵을 완전히 제거하는 것이 문제가 되는데 외측 섬유륜에서 파열된 부위를 탐침으로 찾아 수핵을 검자로 제거하게 되는데 수핵이 커서 섬유륜을 통해 잘 빠져나오지 않을시는 섬유륜의 파열된 부위를 양극성 소작기나 가위 겸자를 이용하여 약간 확장하는 것이 수핵 제거에 도움이 되었다. 수핵의 제거 정도는 자기 공명 영상에서 보이는 만큼 제거하려고 노력 하였으며 추간판 중심 부위 보다는 후방 섬유륜에 인접한 부위의 유리된 수핵을 중점적으로 제거하였다. 수핵 제거에는 별 문제가 없으나 제거된 수핵의 양이 예상 보다 적을 경우 잔존할 수 있는 수핵 조각의 발견을 위해 시간이 소모되는 경우가 있었다. 예상부위로 작업관을 움직이거나 탐침을 사용하여 수핵 조각을 검색하며 수술전 영상 소견을 잘 판독하여 위치나 크기에 대한 감각을 갖고 있어야 한다. 젊은 환자의 경우 수핵이나 섬유륜의 탄력성이 커 제거에 시간이 걸리는 경향을 보였다.

술기 습득 곡선을 종합적으로 보면 초창기에 걸린 시간의 대부분은 출혈에 의해 시야가 확보되지 않아 지혈에 걸린 시간이 많았으며 출혈을 줄이기 위해 경막외에서 불필요한 움직임을 줄이고 관류액의 압력을 높이고 에피네프린을 사용하고 작업관을 회전시킴으로서 지혈

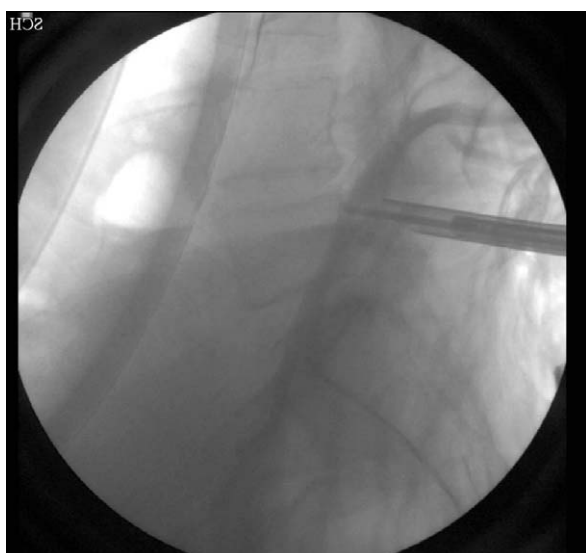
을 하는 등 기술적인 향상이 시간 단축에 기여 하였다. 술기에 있어서 문제가 되는 황색 인대의 절제는 시간이 흐르면서 점차 단축되었지만 절골에 걸리는 시간은 단축 시키는데 오랜 시간이 걸렸고 이후에도 시간이 일정치 않거나 제일 시간이 걸리는 부분으로 남아 기이적 향상이 필요한 분야라고 생각되었다. 시간 경과에 따른 수술 시간의 변화를 도표화 한 결과 다른 시술은 첫 10례의 시술 후에는 시술 시간이 급격하게 줄어듬(Fig. 1A, 1C)을 확인할 수 있었으나 절골술의 경우 20례가 경과한 후에도 어느 정도 꾸준한 시간을 요함(Fig. 1B)을 발견 할 수 있었으며, 절골술의 시간을 최소화 하는 것이 수술 시간을 줄이는데 가장 중요한 것으로 확인 되었다. 최근에 직경이 큰 작업관을 사용하여 절골정을 굵게 하거나 동력 장치(burr)를 사용하는 것이 수술시간의 단축에 영향을 미칠 것으로 생각 된다.

## 결 론

추궁간 도달법에 의한 내시경하 수핵 제거술에 있어 출혈, 황색인대의 절제, 절골, 신경근 확인과정이 술기 습득에 영향을 미쳤다. 술기 단계별 습득 곡선 분석에서 황색인대의 제거 및 절골 단계가 술기 습득에 제일 큰 영향을 미침을 알 수 있었다. 각 단계 별 문제점에 대한 극복 요령을 숙지하고 황색인대의 제거 및 절골을 위한 기기의 발전으로 추궁간 수핵 제거술이 더욱 널리 용이하게 시술될 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Parke WW: The significance of venous return in ischemic radiculopathy and myelopathy. *Orthop Clin North Am* 1991; 22:213-220.
- 2) Schick U, Dohnert J, Richter A, et al: Microendoscopic lumbar discectomy versus open surgery: an intraoperative EMG study. *Eur Spine J* 2002; 11:20-26.
- 3) Weber BR, Grob D, Dvorak J, et al.: Posterior surgical approach to the lumbar spine and its effect on the multifidus muscle. *Spine* 1997; 22:1765-1772.
- 4) Kambin P: Arthroscopic microdiscectomy. Urban and Schwarzenbert, Baltimore, 1991.
- 5) Kambin P, O'Brien E, Zhou L, et al: Arthroscopic microdiscectomy and selective fragmentectomy. *Clin Orthop* 1998; 347:150-167.
- 6) Kambin P, Sampson S: Posterolateral percutaneous suc-



**Fig. 5.** This C-Arm image shows probe located at upper endplate of 5th lumbar vertebrae during operation of L4-5 disc. In which case, there is higher probability of working sheath to be located in axilla of L5 nerve root.

- tion-excision of herniated lumbar intervertebral discs: report of interim results. *Clin Orthop* 1986; 207:37-43.
- 7) **Adson AW, Ott WO:** Results of the removal of tumors of the spinal cord. *Arch Neurol Psychiatry* 1922; 8:520-538.
  - 8) **Bucy PC:** Chondroma of intervertebral disc. *JAMA* 1930; 94:1552.
  - 9) **Mixter WJ, Barr JS:** Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Engl J Med* 1934; 211:205-210.
  - 10) **Putti V:** Pathogenesis of sciatic pain. *Lancet* 1927; 53.
  - 11) **Caspar W:** A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damaging through a micro-surgical approach. *Adv Neurosurg* 1977; 4:74-77.
  - 12) **Goald HJ:** Microlumbar discectomy: follow-up of 147 patients. *Spine* 1978; 3:183-185.
  - 13) **Brayda-Bruno M, Cinnella P:** Posterior endoscopic discectomy (and other procedures). *Eur Spine J* 2000; 9:S24-29.
  - 14) **Destandau J:** A special device for endoscopic surgery of lumbar disc herniation. *Neurol Res* 1999; 21:39-42.

## 국문초록

**서론:** 후향적 연구

**연구목적:** 추궁간 도달법에 의한 내시경적 추간판 제거술은 해부학적 접근이 기존 방법과 같고 이환된 추간판의 위치에 제한없이 시행할 수 있다는 장점이 있으나 그 술기의 습득을 위한 과정이 필요하다. 추궁간 도달법에 의한 내시경적 추간판 제거술시 술기 습득에 영향을 미치는 요인을 분석하고 수술시간을 단축시키기 위한 방법을 제시하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2005년 1월부터 2005년 12월까지 본원에서 추간판 탈출증으로 진단받고 추궁간 도달법에 의한 내시경적 추간판 제거술에 의해 추간판 제거술을 시행받은 환자 56명을 대상으로 하였다. 수술 술기를 크게 추궁간 접근, 황색인대 절제, 추궁 일부 절제, 신경근 확인, 수핵 제거로 나누어 수술시 촬영한 영상을 실시간으로 분석 및 시간을 측정 하였으며 수술 시간 증가에 영향을 미치는 술기상의 요인을 확인하고 수술 시간 단축을 위해 어떤 노력이 필요한가를 분석하였다.

**결과:** 수술 시간은 평균 65분(28분~127분) 이었다. 절골술을 시행한 환자군에서는 평균 84분(45분~127분)이 걸렸으며 절골술을 시행하지 않은 환자군에서는 평균 45분(28분~91분)이 걸렸으며 두 군 간에 뚜렷한 시간 차이가 있었다( $p=0.023$ ). 최초 10례에서는 평균 107분이 걸렸고 최후 10례에서는 평균 48분이 걸렸다. 추궁 부분 절제 및 황색인대 제거에 술기 습득이 필요 하였으며 시술 시간이 안정적인 수준에 도달 하는데 있어서 황색인대 제거에서는 20례 수술이 필요하였으며 추궁 부분 절제에서는 19례 수술이 필요하였다.

**결론:** 추궁간 도달법에 의한 내시경적 수핵 제거술에 있어 각 단계별 이러한 요인을 극복 함으로써 효과적인 술기 습득이 가능할 것으로 생각된다.

**색인단어:** 추궁간 도달법, 내시경적 추간판 제거술, 술기 습득

※ 통신저자 : 김 응 하

경기도 부천시 원미구 중동 1174

순천향대학교부속 부천병원

Tel: 82-32-621-5259 Fax: 82-32-324-9577 E-mail: eungha@unitel.co.kr