

Minimal Invasive Surgery for Lumbar Spine Problems

두 개의 입구를 통한 내시경 척추 수술:
요추부 추간판 탈출증에의 적용이호진 • 최대정* • 박유진재진[✉]

충남대학교 의과대학 정형외과학교실, *부산 힘내라병원 척추센터

Biportal Endoscopic Spinal Surgery for
Lumbar Intervertebral Disc HerniationHo-Jin Lee, M.D., Ph.D., Dae-Jung Choi, M.D.*, and Eugene J. Park, M.D.[✉]

Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, *Spine Center, Himnaera Hospital, Busan, Korea

Herniation of the intervertebral disc is a medical disease manifesting as a bulging out of the nucleus pulposus or annulus fibrosis beyond the normal position. Most lumbar disc herniation cases have a favorable natural course. On the other hand, surgical intervention is reserved for patients with severe neurological symptoms or signs, progressive neurological symptoms, cauda equina syndrome, and those who are non-responsive to conservative treatment. Numerous surgical methods have been introduced, ranging from conventional open, microscope assisted, tubular retractor assisted, and endoscopic surgery. Among them, microscopic discectomy is currently the standard method. Biportal endoscopic spinal surgery (BESS) has several merits over other surgical techniques, including separate and free handling of endoscopy and surgical instruments, wide view of the surgical field with small skin incisions, absence of the procedure of removing fog from the endoscope, and lower infection rate by continuous saline irrigation. In addition, existing arthroscopic instruments for the extremities and conventional spinal instruments can be used for this technique and surgery for recurred disc herniation is applicable because delicate surgical procedures are performed under a brightness of 2,700 to 6,700 lux and a magnification of 28 to 35 times. Therefore, due to such advantages, BESS is a novel technique for the surgical treatment of lumbar disc herniation.

Key words: lumbar vertebrae, herniated disc, endoscopic surgical procedure, orthopedic surgery

서 론

추간판 탈출증이란 추간판이 정상적으로 위치해야 할 자리에서 부터 추간판 내부의 수핵이나 섬유륜이 탈출하는 질환을 지칭하며,¹⁾ 그 중 요추부에 발생하는 추간판 탈출증의 흔한 증상은 하부 요통과 피부 분절을 따라 무릎 아래 발과 발가락까지 발생하는

좌골 신경통이다.²⁾ 이러한 좌골 신경통을 호소하는 환자 중 요추부 추간판 탈출증은 요추부 협착증, 척추 전방 전위증, 골절을 제외한 나머지 환자들의 85%를 차지할 정도의 흔한 질환이다.¹⁾ 요추부 추간판 탈출증은 40대에서 흔하게 발생하며, 남성 환자가 57%를 차지한다고 보고되었다.³⁾ 1992년 Frymoyer⁴⁾에 의하면, 연령, 성별, 직업, 흡연력, 진동에의 노출 등이 추간판 퇴행 및 탈출증의 위험 요소로 지적되었으나, 10년 후 Ala-Kokko⁵⁾의 보고에 따르면, 유전적 요소가 더 크게 작용한다고 한다. 다행히, 요추부 추간판 탈출증은 대부분 양호한 자연 경과를 거치게 된다고 알려져 있으며, 심지어 족배골의 저하나 족 하수 등의 단일 신경근에 의한 마비 증상도 시간이 지남에 따라 호전되기도 한다고 보고하

Received April 13, 2018 Revised September 6, 2018 Accepted October 5, 2018

[✉]Correspondence to: Eugene J. Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University Hospital, 282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea

TEL: +82-42-338-2480 FAX: +82-42-338-2482 E-mail: jsm70417@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3974-9460>

기에, 중증의 마비 등 일부의 경우를 제외하면 처음부터 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)의 촬영이나 수술적인 치료는 고려되지 않는다.¹⁾ 따라서 요추부 추간판 탈출증의 수술 적응증은 신중하고 분명하게 정하는 것이 중요하며, 이것은 성공적인 수술 결과를 얻기 위한 가장 중요한 요소로 간주된다.⁶⁾ 수술을 고려하기 이전의 보존적인 치료로는 단기간의 침상 안정 및 진통제와 소염제의 복용이면 충분하며, 간헐적인 통증 유발점 주사나 경막외 신경차단술이 도움이 된다. 이러한 보존적 치료 이후 증상 호전 시 걷기 운동 등의 가벼운 활동으로 시작하여 점진적으로 강도 높은 기능적 운동 요법을 시작하는 것이 추천된다.⁷⁾

수술의 적응증은 술자마다 다양하나, 보편적으로 점차 신경 증상이 악화되는 경우, 하지 직거상 검사에 상당한 제한이 있으면서 심각한 신경학적 증상이 있는 경우, 마미 증후군을 동반한 경우, 6주 이상의 보존적 치료에도 불구하고 호전이 없는 경우, 참을 수 없는 동통이 있거나 재발하는 경우, 동통으로 인해 활동에 심한 장애가 초래되는 경우 등이다.^{2,8)} 또한, 요통보다 하지 방사통이 더 심한 경우, 추간판 탈출증에 부합하는 신체 검사 소견이 양성인 경우, 영상의학적 소견과 증상의 상관 관계가 명확한 경우에 수술적 치료를 시행하는 것이 추천된다.⁷⁾ 최근 Owens 등⁹⁾은 추간판 탈출증으로 인해 심한 하부 요통(numerical rating scale 5점 이상)이 있는 경우도 추간판 절제술 이후에 의미 있는 증상의 호전을 기대할 수 있다고 보고하였다. 출혈성 경향이 높은 경우는 수술의 금기에 해당한다.

추간판 절제술은 과거에 흔히 시행된 고식적 관혈적 방법, 현재 표준 치료로 간주되는 현미경을 이용한 방법, 통형 견인기(tubular retractor)를 이용한 방법, 그리고 내시경을 이용한 방법에 이르기까지 다양한 방법들이 소개되었으며,¹⁰⁻¹³⁾ 이 중에서 저자들은 내시경적 추간판 제거 수술법 중에서 특히 두 개의 삽입구를 이용한 내시경 척추 수술(biportal endoscopic spinal surgery, BESS)에 대해 소개하고자 한다.

본 론

1. 수술 기법의 발전

Mixer와 Bar¹⁴⁾가 처음으로 탈출된 추간판이 신경근을 압박하여 좌골 신경통을 유발한다고 발표하였고, Dandy¹⁵⁾에 의해 수술적 치료가 시작된 이후 수술 기법은 지속적으로 발전하였다. 초기의 관혈적 수술은 정상 후방 구조의 손상과 수술 후 발생하는 반흔 조직으로 인해 신경근의 유착 및 압박이 생긴다는 단점이 제기되었다.¹⁶⁾ 1977년 Caspar,¹⁰⁾ 1978년 Williams¹⁷⁾ 및 Goald¹¹⁾ 등에 의해서 기존의 관혈적 방법에 비해 밝은 조명, 자유로운 조점 조절 및 조수의 수술 시야 확보 등의 장점을 가진 현미경적 추간판 절제술이 소개되면서, 이전보다 섬세한 수술이 가능해져 합병증은 줄었고, 수술 결과 역시 이전에 비해 개선되었다. 이러한 양호한 결

과들은 줄어든 절개의 크기, 배부 근육 및 신경 조직의 손상의 최소화로써 가능해졌으며, 이로 인해 현재 현미경적 추간판 절제술이 요추부 추간판 절제술의 표준 치료로 간주되고 있다. 또한, 이러한 수술 원칙들은 현재 발전하고 있는 미세 침습 척추 수술의 목표가 되었다.¹⁸⁾ 하지만 현미경적 수술은 여전히 다열근을 충분히 박리해야 한다는 문제가 있으며, 이는 피부 절개와 근막 절개만을 시행한 경우에 비해 다열근의 손상 및 위축을 더 유발한다는 문제가 있었다.¹⁹⁾ 이후 이러한 장점들은 극대화하고 근육 손상의 단점을 보완할 수 있는 미세 침습 척추 수술의 한 방법으로서 광섬유를 사용하는 내시경 수술이 발달되었다. 1987년 Kambin과 Brager²⁰⁾에 의해 percutaneous posterolateral discectomy가 소개된 이후, percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD)라는 명칭으로 여러 저자들이 수많은 긍정적인 결과들을 보고하였다.^{21,22)} 특히 1990년대 이후부터, 내시경적 술기는 앞서 서론에 설명하였듯이 급격히 발전하여 다양한 질환에 적용되고 있다. 초기의 표준 해상도의 내시경은 화면 점멸이나 낮은 해상력 때문에 수술에 어려움을 겪었으나, 최근 고해상도 내시경의 개발로 이전의 표준 해상도에 비해 4배 많은 2백만 pixel의 화면을 기존의 4:3 화면 비율이 아니라 사람의 시야와 유사한 16:9 화면 비율로 수술이 가능해졌다.²³⁾ 임상적 측면에서도, 내시경 수술은 현미경을 이용한 수술에 비해 수술 직후의 요통과 하지 방사통 및 기능적 회복 측면에서 더 긍정적인 결과를 보였다.¹⁸⁾ 초기의 내시경을 이용한 방법은 대부분 1개의 삽입구로 추간공(후외측) 접근을 통해 시행되었으나, 약 7%~11%의 환자에서 방사통의 호전이 없어 재수술을 요하였다. 또한, 요추 5번과 천추 1번 사이의 추간판 수술시 장골능, 요추 5번의 횡돌기, 비후된 후관절 등의 해부학적 장애물들로 인한 접근의 어려움이 있었으나, 이를 극복하기 위해 추공간 접근 방법이 개발되었고 좋은 결과들이 보고되었다.²⁴⁾ 이후, 이러한 미세 침습 수술의 장점을 살리면서 기존 경피적 내시경 수술의 한계로 꼽히는 1 hand technique이라는 점과 여러 기구들이 동시에 들어가지 못하는 점을 극복한 통형 견인기를 이용한 micro-endoscopic discectomy (MED)가 개발되었다.²⁵⁾ MED는 기존의 현미경적 추간판 절제술에 비해 합병증의 발생 빈도나 결과의 차이가 없으면서, 수술 중 출혈량을 줄일 수 있다는 장점이 있다.¹²⁾ 하지만 MED의 경우 피부 절개는 작지만 통로 역시 좁아서 시야가 제한적이며 기구 조작도 용이하지 않다는 단점이 있으며, 고식적 방법에 비해 경막 파열, 신경근 손상, 그리고 재발성 탈출증이 더 많다는 보고도 있다.^{26,27)} 최근 들어, 이러한 MED와 한 개의 삽입구를 이용한 PELD와 같은 기존의 미세 침습 수술들의 단점을 극복하고 긍정적인 수술 결과를 얻을 수 있는 BESS에 대한 술기 보고 및 수술 결과들이 소개되고 있다.^{26,28)}

2. 두 개의 입구를 통한 내시경 척추 수술

1) 기존 내시경적 추간판 절제술의 한계점과 BESS의 장점

최초의 경피적 추간판 접근, 즉, 추간판 조영술은 Kambin과 Zhou²⁹⁾에 의해서 시행되었으며, 내시경적 접근법 역시 1987년 Kambin과 Brager²⁰⁾에 의해 PELD가 소개되었고, Perez-Cruet 등³⁰⁾에 의해 MED가 소개가 되었다. MED는 좁은 관상 전인기를 통한 좁은 작업 공간 등으로 인해 술기가 어색하고 어렵다는 단점이 있고,³¹⁾ PELD는 병변에 내시경을 거치(docking)시켜 수술을 시행하기에 움직임에 제한이 있고, 퇴행성 병변에 의해 발생하는 골극의 신경 압박이나 협착증에 대해서는 적용하기 힘들다는 단점이 있다. 이에 반해 BESS는 두 개의 입구를 통하여 수술 기구들의 독자적인 움직임이 가능하여 자유롭게 조작할 수 있고, 보다 넓은 시야의 확보가 가능하며, 이로 인해 신경근의 자극이 더 적고, 절삭기(burr) 및 절골도(osteotome) 등의 사용이 용이하여 골성 병변에 대해서도 수술이 용이하다는 장점이 있다.³²⁾ 또한, 수술 후 재발된 추간판 탈출증에 대해 재수술시 PELD의 경우 경막 파열의 가능성이 높아 위험하나, BESS는 반흔 조직 및 탈출된 추간판의 구분이 용이하여 재발된 추간판 제제가 비교적 수월하게 시행될 수 있다.³³⁾ BESS는 삽입구당 1 cm 이내의 작은 피부 절개로 근육 손상은 줄이면서 반대측 횡단 신경근(traversing root)까지 확인할 수 있을 정도의 넓은 시야 확보가 가능하고, 지속적인 생리식염수의 세척으로써 MED의 단점으로 꼽히는 축적된 습기나 안개를 지속적으로 제거해야 되는 번거로움을 덜 수 있으며, 술 후 감염률을 낮추는 효과도 있어 새로운 장비 구입 없이 기존의 관절경 및 척추 수술 기구들을 그대로 쓸 수 있다는 경제적 장점도 있다.^{16-18,32)} 상극 인대 및 극간 인대를 최대한 보존하여 수술 후 발생할 수 있는 불안정성을 예방할 수 있고,³²⁾ 약 2,700-6,700 lux의 밝은 조도 하에 최대 28-35배로 확대된 영상으로 수술하기 때문에 섬세한 조작이 가능하다.³³⁾

2) 수술 기법

(1) 수술 기구 및 물 공급: 고식적인 척추 수술 기구들인 전기 소작기(electrocautery device), Kerrison punch, 뇌하수체 골집자(pituitary forceps), 면도기(shaver), 소파기(curettage), 고속 골 절삭기(high-speed burr)와 추가적으로 0도 혹은 30도 내시경 등의 기본 관절경 기구 및 척추 수술 기구들을 사용한다. 물은 식염수 세척 펌프(saline irrigation pump)로 23-25 mmHg의 압력으로 공급되거나, 펌프를 사용하지 않고 생리식염수 bag을 환자보다 약 50-80 cm 높은 곳에 걸어두어 자연 중력을 이용하여 공급하기도 한다. 지속적인 수압으로 인하여 발생할 수 있는 신경차단(neuropraxia)의 발생 가능성을 방지하기 위해 수술 30분에서 1시간마다 약 3 분 정도 물 공급을 중단 하는 것이 추천되기도 한다.³²⁾ 또한, 지속적으로 물이 체외로 유출되도록 유지되어야 식염수의 지속적 주입으로 인해 경막의 압력이 높아지는 합병증을 예방할 수 있다.³⁴⁾ 지혈이 잘 안 되는 경우, 수액 bag을 높이거나 bag을 짜주어서 수압을 높이는 행동은 추천되지 않는다. 이는 오히려 뇌압을 상승시켜 전신 마취에서의 회복이 늦어지거나 회복 이후에도 두통을 유발하고, 경직된 자세나 과호흡이 발생시키기도 한다.²⁶⁾

(2) 환자 자세 및 수술 전 준비: 수술은 전신 마취 하에 진행이 된다. 환자는 방사선 투과성 척추 침대 위에 복벽이 자유로운 상태로 복압위 자세를 취하게 된다. 고관절을 70도로 굴곡시키고 슬관절도 굴곡시켜 요추부의 전만곡을 감소시켜 추공간 공간을 확장시키며, 두부는 요부에 비해 낮게 위치시켜 수술 시행 중에 혈액 순환이 잘 이루어지게 한다. 침대 표면에 직접 닿는 부위는 베개 및 솜을 받쳐주어 압력이 분산되도록 만들어 술 후에 발생할 수 있는 지각이상성 대퇴신경통(meralgia paresthetica) 등의 합병증을 예방한다.³³⁾ 수술 부위 소독 이전에 C-arm 영상을 통해 수술 부위를 확인 후 해부학적 지표(landmark) 및 절개 부위들을 미리 표시해둔다. 수술 도중의 출혈을 줄이기 위해서 이완기 혈압을 90-100 mmHg로 낮추는 것도 효과적인 것으로 보고된다.²⁶⁾

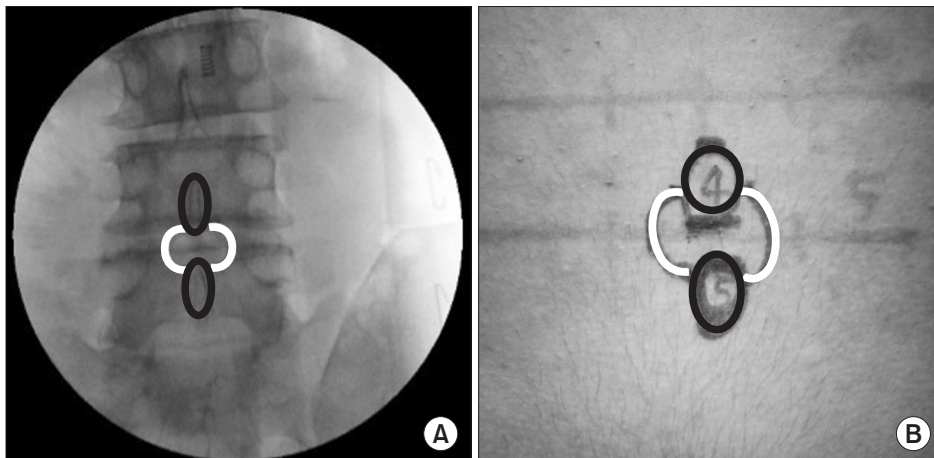


Figure 1. The anatomical landmarks on true anteroposterior view of image intensifier during interlaminar approach. (A) Outer border of spinous process (black ovals) and outer border of interlaminar space (white curves). (B) The actual drawing on the patient.

수술 시행 이전에 시행한 요추부 후전면 단순 방사선상 추궁간 공간을 측정하는 것이 추천되며, 후관절 비후나 추간판 석회화 등을 확인하기 위해서 수술 전에 요추부 컴퓨터 단층 촬영을 시행하는 것이 도움이 되기도 한다.³⁵⁾

(3) 추궁간 접근법(interlaminar approach): 두 개의 입구를 만든 후, 한 개는 내시경이 들어가는 viewing portal로 사용하여 나머지는 working portal로 사용한다. 추궁간 접근의 두 개의 표준적 삽입구는 C-arm 전후면 영상에서 극돌기를 잇는 중심선의 약 1 cm 외측 평행선과 추궁간 공간의 상하 경계와의 교차점으로 정한다(Fig. 1). 삽입구를 내측으로 옮길수록 척추관을 더 넓은 시야로 관찰할 수 있다는 장점이 있다. 피부를 중심으로 약 7 mm 정도의 절개를 넣고 근막 절개를 횡으로 시행한 후 수술 기구를 추궁과 후관절 경계부의 골성 부위에 부착시킨 후 C-arm 전후면 및 측면 영상을 통해 부위를 확인한다. 이후 콧 거상기(Cobb elevator)를 이용하여 근육들을 골성 조직으로부터 박리해낸다. 다열근의 근섬유들 사이에 존재하는 지방성 공간을 확보하여 2개의 삽입구를 통해 각각 내시경 및 조작 기구들을 삽입한다. 전기 소작기를 통해 지혈을 시행하고, 면도기, 골 결자 등을 이용해 추가적으로 골성 조직에 부착된 연부 조직을 제거하면 시야 확보 및 병변 부위의 노출이 가능하다.

(4) 외추간공 접근법(extraforaminal approach): 추간공 접근의 경우, C-arm 전후면 영상을 근위부 척추체의 상종판에 평행하게 투사한 후, 환측 척추경의 외측 경계에서 2 cm 외측 및 횡돌기의 중간 높이에 1 cm 길이의 종절개를 가하여 삽입구를 만든다(Fig. 2). 단, 요추 5번과 천추 1번 추간판 수술 시 장골 익상부가 접근을 방해하여 다른 접근 방법이 사용된다. 우측에서 접근하는 경우는 좌우측 절개 모두 기존의 횡돌기의 중간 높이보다 1 cm 근위부에서 시행하고, 좌측에서 접근하는 경우는 좌측 피부 절개는 기존과 동일하게 시행하고, 우측 피부 절개는 기존 진입점보다 1 cm 내측에 절개를 가한다. 인접 분절의 질환의 경우, 척추경 나사가

존재하면 척추경 외측연에서 3 cm 외측에서 절개를 시행한다.³⁶⁾ K-강선을 병변 부위 척추경의 외측 경계에 거치시켜두고, 시야 삽입구를 통해 골막 거상기나 콧 거상기를 이용하여 해당 추간공 부위에 인접한 협부의 외측연, 후관절 및 횡돌기에서부터 연부 조직을 박리하고 면도기, 뇌하수체 골결자 및 전기 소작기를 통해 잔여 연부 조직을 제거하여 수술 공간을 확보한다. 연부 조직 박리가 끝난 후 내시경 조작의 용이성을 위해 K-강선을 제거한 이후에 내시경을 삽입한다.

다른 수술 방법들과 다르게 근육을 견인하여 시야 확보하는 단계가 불필요하여 견인기에 의한 근육의 압괴 손상이 발생하지 않는다는 장점이 있다. 다분절 병변이 존재하는 경우, 해당 부위에 추가적인 삽입구를 1개씩 추가하여 시행한다.

(5) 감압 및 추간판 제거술: 추궁간 접근의 경우, 시야가 확보되어 수술 부위가 노출이 되고 난 이후에는 고식적인 수술 방법대로 작업 삽입구를 통해서 전기 소작기, 뇌하수체 골결자, 골결자, 소파기, 고속 절삭기 등을 삽입하여 수술을 시행한다. 먼저, 절삭기를 이용하여 상부 추궁의 부분 절제술을 시행하여 심부 황색 인대의 상부 경계를 노출시킨 후 소파기를 이용하여 황색 인대를 박리하고, 이후 하부 추궁에 부착된 황색 인대도 박리하고 필요 시 부분 추궁 절제술을 병행한다. 이후 자유로워진 황색 인대를 일괄로(*en bloc*) 혹은 단편적으로(*piecemeal fashion*) 제거하여 경막을 노출시킨다. 황색 인대 제거 직후에 발생하는 경막외 출혈은 경막과 추궁 사이의 공간에 gelfoam 조각을 써 wax로 Push-Rock method로 삽입하여 조절이 가능하다.²⁰⁾ 외추간공 접근의 경우, 수술 부위 노출 이후 상관절돌기의 끝부분을 제거하고, 횡돌기간 인대와 근육을 박리하여, 진출 신경근(*exiting nerve root*)을 확인한다. 이후 조심스레 추간판 공간을 노출시킨다(Fig. 3).

노출된 추간판을 각 환자의 상태에 따라서 탈출된 추간판 조각들만 제거하거나, 추가적으로 섬유륜에 절개를 넣고 추간판 절제술을 시행하기도 한다. 남아있는 추간판을 얼마나 제거할지에 대

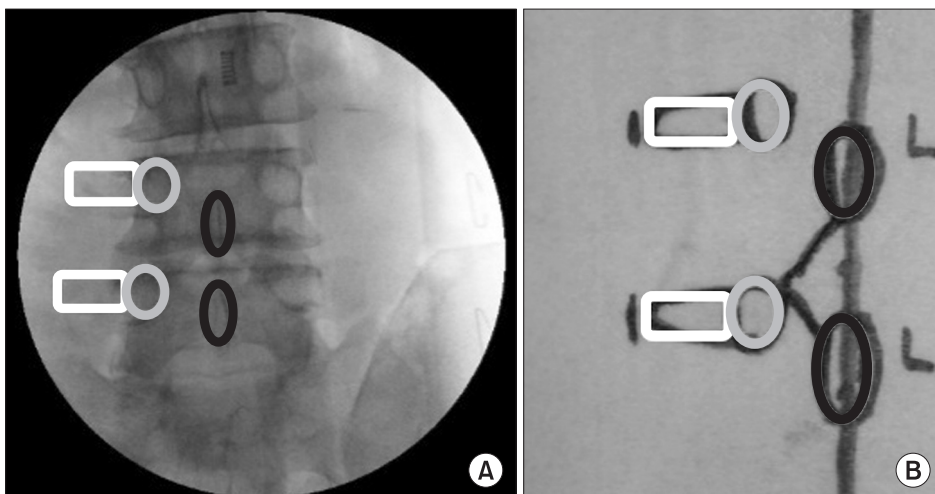


Figure 2. The anatomical landmarks on true anteroposterior view of image intensifier during extraforaminal approach. (A) Transverse process (white rectangle), pedicle (grey), and spinous process (black). (B) The actual drawing on the patient.

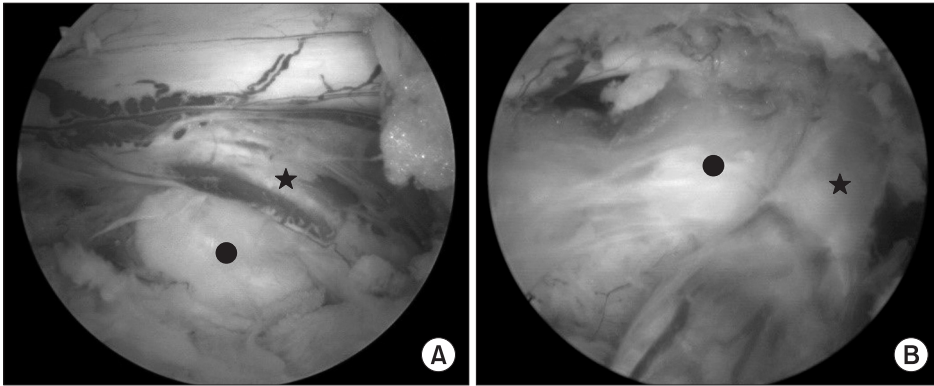


Figure 3. (A) Shoulder type lumbar intervertebral disc herniation. (B) Axillary type lumbar intervertebral disc herniation (black circle: herniated disc, black star: nerve root).

해서는 아직 정확한 기준은 없으나, 뇌하수체 골점자를 2.5 cm 이하의 깊이로 삽입하여 두 번 혹은 세 번 제거를 시도해도 나오는 것이 없다면 중단하는 것이 일반적이다. 추간판 제거술 이후 신경근의 긴장도를 확인하는 것이 중요하며, 반드시 hook이나 탐침자로 경막 및 신경근 주위에 남아있는 추간판을 확인하고 제거한다.

(6) 수술 부위 마무리 및 봉합: 전기 소작기 및 뼈 wax를 이용하여 세심하게 지혈을 한 후, 배액관을 조작 삽입구를 통해 삽입한 후 내시경 및 수술 기구들을 제거한다. 수술 공간 내의 잔여 수액은 도수적으로 압박하여 배액한다. 피하층을 흡수성 봉합사로 1 번 봉합한 후 stapler를 이용하여 피부를 봉합하여 마무리한다.

(7) 술 후 관리 및 퇴원: 수술 직후 회복실에서 신경학적 평가가 이루어진다. 이후 술 후 합병증 평가를 위해 8시간마다 한번씩 모니터링을 시행한다. 환자가 특이 합병증 없이 보행이 가능한 상태가 되면 퇴원 조치한다.

3) 타 술기에 비한 제한점 및 주의 사항

BESS는 몇 가지의 제한점이 있는데, 먼저, 기존의 관혈적이나 현미경적 수술법과 다르게 내시경을 이용하기에 합병증 없이 수술하기 위해서는 일정한 학습 곡선(learning curve)이 존재한다.²⁶⁾ 기본적인 내시경과 수술 기구 사이의 삼각화(triangulation)에 대한 익숙함이 필요하다는 것이 단점으로 꼽힌다.³²⁾ 또한, 기존 관혈적 혹은 현미경적 접근에 비해 방향성의 어색함 및 황색 인대가 비교적 하얗게 보인다는 점도 초심자들이 겪을 수 있는 술기적 단점이다.³⁵⁾

본 저자의 개인적인 경험에 의하면 추간관 접근법의 금기증 중 하나는 커다란 중심성 추간판 탈출증이며, 이는 수술 도중의 과도하고 긴 시간 동안의 경막 견인으로 인하여 수술 후 신경차단이 발생할 수 있기 때문이다. 또한, BESS는 출혈로 인해서 시야의 확보가 어려울 수 있다는 단점이 있기에 수술 도중 경막 주위 및 골성 출혈에 대한 확실한 지혈이 필수적이다.³³⁾

4) 합병증

BESS를 처음 시작하는 경우, 경막 손상, 신경근 손상, 그리고 경막외 출혈로 인한 시야 혼탁 등이 가장 흔히 발생하는 합병증들이며, 현재까지 내시경 하에 경막 파열에 대한 봉합은 기술적으로 까다로워 시행되지 않고 있다.²⁶⁾ Choi 등²⁶⁾은 BESS 도중에 발생한 2예의 경막 손상에 대해 손상 부위에 gelfoam을 도포하여 추가적인 문제가 발생하지 않는 것으로 보고하였으며, Sairyo 등³¹⁾도 fibrin glue를 이용하여 손상 부위를 도포하여 해결하였으며, 만약 경막 봉합이 필요하다고 판단되는 경우 고식적 관혈적 수술로의 전환을 추천하였다. Soliman³⁷⁾의 보고에서는 6%의 환자에서 경막 파열이 발생하였으며, 모두 봉합하지 않고 72시간 후에 보행을 시행하는 방법의 보존적 치료로 100% 회복되었고, Joswig 등³⁵⁾은 경막 파열에 대해서는 봉합할 필요가 없다고 강조하였다. Sencer 등³⁸⁾에 의하면, 내시경 수술 도중 발생한 경막 파열에 대해서 현미경적 봉합을 시도하다 오히려 더 부정적인 결과를 초래하였다고 보고하였다.

추가적인 합병증으로 드물게 수술 후 가성 낭종(postdissectomy pseudocyst, postoperative annular pseudocyst, or postdissectomy annular pseudocyst)이 발생할 수 있으며, 빈도는 0.28%~1% 정도로 보고되고 있다. 특히, 추간관 접근에 외추간공 접근에 비해서 더 흔하게 나타난다. 수술 후 MRI에서 추간판 제거술을 시행 받은 부위에 T2 강조 영상에서 높은 신호 강도와 T1 강조 영상에서 낮은 신호 강도를 보이는 병변을 나타내게 되며, 후관절 낭종이나 결절종과 달리 추간판과 연결되어있으며, 추간판 제거술 후 비교적 짧은 기간이 경과한 후에 발생한다. Young 등³⁹⁾은 해당 병변은 탈출된 추간판 주위로 발생한 육아 및 섬유 조직들이 가성 피막을 형성하고, 추간판 제거술 시 이러한 조직들이 대개 함께 제거되나 제거되지 않는 경우 가성 피막 내로 액체 저류가 발생하여 발생하는 것으로 보고하고 있다. 하지만 이에 대한 수술적 치료나 보존적 치료의 결과는 차이가 없기에, 대개의 경우에 대해서는 보존적 치료를 시행하는 것이 추천되며, 증상이 지속되는 경우 경피적 흡인 및 스테로이드 주입이 고려된다.^{39,40)}

외추간공 접근을 시행하는 경우에는 신경근, 후근신경절(dorsal root ganglia, DRG), 혹은 분지 신경(furcal nerve)의 손상을 유발하여 수술 후 이상 감각을 호소할 수도 있다. 대개의 고식적 추궁간 접근을 시행하는 경우에는 횡단 신경근의 손상이 발생할 수 있는 반면에, 외추간공 접근은 진출 신경근 혹은 DRG에 손상이 발생하기도 한다.⁴¹⁾

결 론

두 개의 입구를 통한 내시경 척추 수술은 내시경을 통해 수술하기 때문에 초기에 삼각화 및 좌우상하 방향의 혼선이 있을 수 있으나, 학습 곡선 초기 이후 안정기에 접어들면 오히려 수술 부위가 확대되어 보여 더욱 섬세한 수술이 가능하며, 연부 조직의 손상이 적어 수술 직후의 통증도 적고 배부 근육도 보존되며, MED나 단일 입구 내시경 수술에 비해 퇴행성 변화가 심해도 수술 시행이 가능하고, 시야가 더 넓으며, 기구 조작이 자유롭다는 장점이 있어 요추부 추간판 탈출증에 대한 이상적인 수술 기법으로 판단된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Deyo RA, Mirza SK. Clinical practice. Herniated lumbar intervertebral disk. *N Engl J Med*. 2016;374:1763-72.
2. Kapetanakis S, Gkasdaris G, Thomaidis T, Charitoudis G, Kazakos K. Comparison of quality of life between men and women who underwent Transforaminal Percutaneous Endoscopic Discectomy for lumbar disc herniation. *Int J Spine Surg*. 2017;11:28.
3. Cummins J, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Descriptive epidemiology and prior healthcare utilization of patients in the Spine Patient Outcomes Research Trial's (SPORT) three observational cohorts: disc herniation, spinal stenosis, and degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31:806-14.
4. Frymoyer JW. Lumbar disk disease: epidemiology. *Instr Course Lect*. 1992;41:217-23.
5. Ala-Kokko L. Genetic risk factors for lumbar disc disease. *Ann Med*. 2002;34:42-7.
6. Delgado-López PD, Rodríguez-Salazar A, Martín-Alonso J, Martín-Velasco V. [Lumbar disc herniation: natural history, role of physical examination, timing of surgery, treatment options and conflicts of interests]. *Neurocirugia (Astur)*. 2017;28:124-34. Spanish.
7. Kambin P, Zhou L. History and current status of percutaneous arthroscopic disc surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21:57S-61S.
8. You JW. [Lumbar disc disease]. *J Korean Soc Spine Surg*. 1999;6:208-19. Korean.
9. Owens RK 2nd, Carreon LY, Bisson EF, Bydon M, Potts EA, Glassman SD. Back pain improves significantly following discectomy for treatment of lumbar disc herniation. *Spine J*. 2017;17:S68.
10. Caspar W. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damage through a microsurgical approach. In: Wüllenweber R, Brock M, Hamer J, ed. *Lumbar disc. Adult hydrocephalus*. Heidelberg: Springer; 1977. 74-80.
11. Goald HJ. Microlumbar discectomy: followup of 147 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1978;3:183-5.
12. Clark AJ, Safaee MM, Khan NR, Brown MT, Foley KT. Tubular microdiscectomy: techniques, complication avoidance, and review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2017;43:E7.
13. Kambin P. Percutaneous lumbar discectomy. *JAMA*. 1989;262:1776.
14. Mixter WJ, Barr JS. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *J Neurosurg*. 1964;21:74-81.
15. Dandy WE. Loose cartilage from intervertebral disk simulating tumor of the spinal cord. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;238:4-8.
16. Maroon JC, Abba A, Bost J. Association between peridural scar and persistent low back pain after lumbar discectomy. *Neurol Res*. 1999;21 Suppl 1:S43-6.
17. Williams RW. Microlumbar discectomy: a conservative surgical approach to the virgin herniated lumbar disc. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1978;3:175-82.
18. Casimiro M. Short-term outcome comparison between full-endoscopic interlaminar approach and open minimally invasive microsurgical technique for treatment of lumbar disc herniation. *World Neurosurg*. 2017;108:894-900.e1.
19. Hu ZJ, Fang XQ, Zhou ZJ, Wang JY, Zhao FD, Fan SW. Effect and possible mechanism of muscle-splitting approach on multifidus muscle injury and atrophy after posterior lumbar spine surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:e192.
20. Kambin P, Brager MD. Percutaneous posterolateral discectomy. *Anatomy and mechanism*. *Clin Orthop Relat Res*.

- 1987;223:145-54.
21. Ahn SS, Kim SH, Kim DW, Lee BH. Comparison of outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for young adults: a retrospective matched cohort study. *World Neurosurg.* 2016;86:250-8.
22. Choi KC, Shim HK, Park CJ, Lee DC, Park CK. Usefulness of percutaneous endoscopic lumbar foraminoplasty for lumbar disc herniation. *World Neurosurg.* 2017;106:484-92.
23. Schroeder HW, Nehlsen M. Value of high-definition imaging in neuroendoscopy. *Neurosurg Rev.* 2009;32:303-8.
24. Kim HS, Park JY. Comparative assessment of different percutaneous endoscopic interlaminar lumbar discectomy (PEID) techniques. *Pain Physician.* 2013;16:359-67.
25. Foley KT, Smith MM. Microendoscopic discectomy. *Tech Neurosurg.* 1997;3:301-7.
26. Choi DJ, Choi CM, Jung JT, Lee SJ, Kim YS. Learning curve associated with complications in biportal endoscopic spinal surgery: challenges and strategies. *Asian Spine J.* 2016;10:624-9.
27. Teli M, Lovi A, Brayda-Bruno M, et al. Higher risk of dural tears and recurrent herniation with lumbar micro-endoscopic discectomy. *Eur Spine J.* 2010;19:443-50.
28. Eun SS, Eum JH, Lee SH, Sabal LA. Biportal endoscopic lumbar decompression for lumbar disk herniation and spinal canal stenosis: a technical note. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2017;78:390-6.
29. Kambin P, Zhou L. Arthroscopic discectomy of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;337:49-57.
30. Perez-Cruet MJ, Foley KT, Isaacs RE, et al. Microendoscopic lumbar discectomy: technical note. *Neurosurgery.* 2002;51:S129-36.
31. Sairyo K, Sakai T, Higashino K, Inoue M, Yasui N, Dezawa A. Complications of endoscopic lumbar decompression surgery. *Minim Invasive Neurosurg.* 2010;53:175-8.
32. Soliman HM. Irrigation endoscopic discectomy: a novel percutaneous approach for lumbar disc prolapse. *Eur Spine J.* 2013;22:1037-44.
33. Choi DJ, Jung JT, Lee SJ, Kim YS, Jang HJ, Yoo B. Biportal endoscopic spinal surgery for recurrent lumbar disc herniations. *Clin Orthop Surg.* 2016;8:325-9.
34. Hwa Eum J, Hwa Heo D, Son SK, Park CK. Percutaneous biportal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a technical note and preliminary clinical results. *J Neurosurg Spine.* 2016;24:602-7.
35. Joswig H, Richter H, Haile SR, Hildebrandt G, Fournier JY. Introducing interlaminar full-endoscopic lumbar discectomy: a critical analysis of complications, recurrence rates, and outcome in view of two spinal surgeons' learning curves. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2016;77:406-15.
36. Ahn JS, Lee HJ, Choi DJ, Lee KY, Hwang SJ. Extraforaminal approach of biportal endoscopic spinal surgery: a new endoscopic technique for transforaminal decompression and discectomy. *J Neurosurg Spine.* 2018;28:492-8.
37. Soliman HM. Irrigation endoscopic decompressive laminotomy. A new endoscopic approach for spinal stenosis decompression. *Spine J.* 2015;15:2282-9.
38. Sencer A, Yorukoglu AG, Akcakaya MO, et al. Fully endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy: short-term clinical results of 163 surgically treated patients. *World Neurosurg.* 2014;82:884-90.
39. Young PM, Fenton DS, Czervionke LF. Postoperative annular pseudocyst: report of two cases with an unusual complication after microdiscectomy, and successful treatment by percutaneous aspiration and steroid injection. *Spine J.* 2009;9:e9-15.
40. Kang SH, Park SW. Symptomatic post-discectomy pseudocyst after endoscopic lumbar discectomy. *J Korean Neurosurg Soc.* 2011;49:31-6.
41. Ahn Y. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: technical tips to prevent complications. *Expert Rev Med Devices.* 2012;9:361-6.

최소 침습적 요추수술

두 개의 입구를 통한 내시경 척추 수술: 요추부 추간판 탈출증에의 적용

이호진 • 최대정* • 박유진재진[✉]

충남대학교 의과대학 정형외과학교실, *부산 힘내라병원 척추센터

추간판 탈출증이란 추간판이 정상적으로 위치해야 할 자리에서부터 추간판 내부의 수핵이나 섬유륜이 탈출하는 질환을 지칭하며, 대부분 양호한 자연 경과를 거친다. 하지만 심각한 신경학적 증상이 있거나, 악화되는 신경 증상, 마미 증후군이 동반된 경우, 보존적 치료에 반응하지 않는 경우 등에 대해서는 수술적 치료가 권고된다. 수술 방법에는 고식적인 관혈적 방법, 현미경을 이용한 방법, 통형 견인기(tubular retractor)를 이용한 방법, 그리고 내시경을 이용한 방법에 이르기까지 다양한 방법들이 소개되었는데, 그 중 현미경적 추간판 제거술이 현재 표준 치료로 간주되고 있다. 내시경을 이용한 방법 중에서 두 개의 입구를 통한 내시경 척추 수술(biportal endoscopic spinal surgery, BESS)의 경우, 다른 방법에 비해 수술 기구들의 독자적인 움직임이 가능하여 자유로운 조작이 가능하며, 재발된 추간판 탈출증에 대해서도 추간판 제거가 비교적 수월하게 시행되고, 작은 피부 절개로 넓은 시야 확보가 가능하며, 지속적인 생리식염수의 세척으로써 습기나 안개를 지속적으로 제거해야 되는 번거로움을 덜 수 있고 술 후 감염률을 낮추는 효과도 있다. 기존의 관절경 및 척추 수술 기구들을 그대로 쓸 수 있다는 장점도 있으며, 약 2,700–6,700 lux의 밝은 조도 하에 최대 28–35배로 확대된 영상으로 수술하기 때문에 섬세한 조작이 가능하다. 따라서 이러한 장점을 지닌 두 개의 입구를 통한 BESS는 요추부 추간판 탈출증에 대한 이상적인 수술 방법으로 생각된다.

색인단어: 요추, 추간판 탈출증, 내시경 수술, 정형외과 수술

접수일 2018년 4월 13일 수정일 2018년 9월 6일 게재확정일 2018년 10월 5일

[✉]책임저자 박유진재진

35015, 대전시 중구 문화로 266, 충남대학교병원 정형외과

TEL 042-338-2480, FAX 042-338-2482, E-mail jsm70417@hanmail.net, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3974-9460>