



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2021년 8월

석사학위 논문

고령의 요추 척추관 협착증 환자에  
대한 내시경 신경감압술의 수술적  
결과

조선대학교 대학원

의 학 과

채 기 환

# 고령의 요추 척추관 협착증 환자에 대한 내시경 신경감압술의 수술적 결과

Surgical Outcomes of Percutaneous Endoscopic  
Stenotic Lumbar Decompression for Lumbar Spinal  
Stenosis in Old Age

2021년 8월 27일

조선대학교 대학원

의 학 과

채 기 환

# 고령의 요추 척추관 협착증 환자에 대한 내시경 신경감압술의 수술적 결과

지도교수

주창일

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2021년 4월

조선대학교 대학원

의 학 과

채 기 환

## 채기환의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 이 승 명 (인)

위 원 조선대학교 교수 김 종 규 (인)

위 원 조선대학교 교수 주 창 일 (인)

2021년 5월

조선대학교 대학원

## 목 차

표목차	ii
도목차	iii
영문초록	iv
I. 서론	1
II. 대상 및 방법	2
1. 연구 대상	
2. 연구 방법	
3. 수술 방법	
III. 결과	5
IV. 고찰	6
V. 결론	9
참고 문헌	10

## 표 목 차

표 1. 요추 내시경 척추관 협착증 감압 수술 그룹의 인구학적 특성 -----	14
표 2. 요추 내시경 척추관 협착증 감압 수술 후 임상 결과-----	15

## 도 목 차

그림 1. 일측성 요추 내시경에 의한 양측 후궁감압술 (Lumbar endoscopic-Unilateral Laminotomy bilateral decompression :LE-ULBD) 그림-----	16
그림 2. 제4-5번 요추 척추관 협착증 환자에 대한 내시경 척추관 감압술 수술전후 MRI비교-----	17



## ABSTRACT

# Surgical Outcomes of Percutaneous Endoscopic Stenotic Lumbar Decompression for Lumbar Spinal Stenosis in Old Age

Chae Ki-Hwan

Advisor : Prof. Ju Chang-il, Ph.D.

Department of Medicine

Graduate School of Chosun University

### Background and Objectives :

Endoscopic spine surgery has become a practical, minimally invasive technique for decompression in patients with spinal disc herniation or stenosis. However, still now, conventional open lumbar decompression is widely accepted procedure for a degenerative lumbar disease. Endoscopic spine surgery (ESS) is considered as the least invasive type of spine surgery in modern times developed to minimize the iatrogenic injury to the paraspinal muscles. Objectives of this study is to assess surgical result after endoscopic stenosis lumbar decompression (LE-ULBD) on Magnetic Resonance Imaging (MRI) taken at pre and post-operative 6 months period.

### Materials and Methods :

We studied 143 consecutive patients with lumbar degenerative disease; who underwent LE-ULBDLE-ULBD at a spine specialty hospital from March 2018 to December 2019. Current study is single centre, single surgeon, and retrospective case study. Surgical results were evaluated by Visual analogue scale (VAS) score for back, Oswestry disability index (ODI) and MacNab's criteria in preoperative and post-operative period.

### Results :

For single level LE-ULBD group, mean preoperative VAS score was improved

significantly,  $8.23 \pm 1.54 / 3.45 \pm 0.82 / 2.05 \pm 0.92$  ( $p < 0.001$ ) and ODI was improved significantly,  $78.32 \pm 8.14 / 28.93 \pm 3.10 / 21.58 \pm 5.57$  ( $p < 0.001$ ) by each preoperative / postoperative / final follow-up. Based on MacNab's criteria, the clinical result was excellent in 38 patients, good in 58 patients and fair in 4 patients. For multi-level LE-ULBD group, mean preoperative VAS score was improved significantly,  $8.84 \pm 1.58 / 4.50 \pm 0.78 / 2.84 \pm 0.94$  ( $p < 0.001$ ) and ODI was improved significantly,  $79.1 \pm 8.62 / 31.30 \pm 6.48 / 27.88 \pm 5.71$  ( $p < 0.001$ ) by each preoperative / postoperative / final follow-up. Based on MacNab's criteria, the clinical result was excellent in 7 patients and good in 31 patients and fair in 5 patients.

**Conclusion :**

Percutaneous endoscopic decompression (PED) techniques may vary according to the type of lumbar stenosis, including interlaminar PED, transforaminal PED and endoscopic lumbar foraminotomy. However, these techniques are continuously evolving. In the near future, LE-ULBD for lumbar stenosis may be an efficient alternative to conventional open lumbar decompression surgery.

**Key words :** Spinal stenosis; Percutaneous endoscopic stenotic lumbar decompression

## 1. 서론

기존의 후방 절개를 통한 요추 감압적 후궁절제술은 요추 척추관 협착증 (SCS) 치료를 위한 표준 치료법으로 확립되었다. 그러나 장기간의 추적 관찰에서 심각한 척추 주위 근육 손상, 위축, 의인성 불안정 및 만성 요통을 유발할 수 있다.[1,2] 또한, 광범위한 후방 감압술은 불안정성을 초래하므로 추가적으로 후방 유합술을 함께 시행해야 한다. 그러나, 유합술은 향후 시간이 경과하면서 인접부위 퇴행성 질환 (Adjacent segment disease, ASD)과 같은 일부 합병증과도 관련이 있다.[3] 광범위한 척추 주위 근육 손상과 관련된 접근법은 만성 요통 및 척추 불안정성으로 인해 최근 척추 외과 의사에게 수술의 효과에 많은 의문을 남겼다. 열 손상, 척추 주위 근육의 탈 신경 또는 모세 혈관 관류 감소 및 허혈과 관련된 근수축 시간 연장과 같은 근육 손상 메커니즘에 대한 다양한 이론이 제안되었다.[4,5] 이러한 관점에서 보면 내시경 척추 수술 (ESS)은 근대 척추 주위 손상을 최소화하기 위해 개발된 가장 최소 침습적인 척추 수술법이라 할 수 있다.

이러한 내시경 수술은 연부조직 손상과 근위축을 최소화하고, 수술 중 출혈을 감소시키고, 수술 후 통증을 최소화할 뿐 아니라 불안정성 발생 위험이 낮아 조기 재활을 가능하게 한다.

본 연구는 양측 감압을 동반 한 요추 내시경 일측 Laminotomy (LE-ULBD)에 의한 내시경 척추 수술 후 수술전후의 결과를 기존의 감압적 후궁절제술과 비교하여 내시경 수술의 치료 결과에 대하여 평가를 하는 것이다.(그림 1)

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구대상

환자군은 조선대학교 병원 신경외과를 내원한 후 6주간의 보존적 처치 이후 증상의 호전이 없거나 신경학적 증상의 악화를 보인 환자 중 2008년 1월에서 2014년 4월 사이에 단일 의사 (prof. Ju)에게 내시경하 요추 감압적 후궁절제술 (Percutaneous Endoscopic stenotic lumbar decompression: PESLD)를 시행받은 환자를 대상으로 후향적 연구를 진행하였고 MRI상에서 저명한 병변이 보여지며 충분한 보존적 처치를 시행(6주 이상)한 후에도 증상의 호전이 관찰되지 않는 단일 병변의 환자를 연구에 포함시켰으며 이전에 수술을 시행하였거나 2병변 이상의 부위를 수술하거나 disc로 인한 통증이 아닌 환자 (염증, 자가면역질환 등)은 연구에서 제외하였다.

### 2. 연구방법

총 143명의 요추 퇴행성 척추관 협착증 질환을 가진 환자를 대상으로 분석했으며, 그 중 남성은 78명, 여성은 65명이었고, 평균 연령은 63.89세였다. 2018년 3월부터 2019년 2월까지 조선대학교병원에서 일측성 요추 내시경에 의한 양측 후궁감압술(Lumbar endoscopic-Unilateral Laminotomy bilateral decompression :LE-ULBD)을 시행했다. 143명의 환자 중 100명의 환자는 단일 분절에 대한 수술을 받았으며, 43명의 환자 (92 분절)는 다분절 수술을 시행하였다. 모든 환자는 신경학적 파행과 함께 요통과 신경학적 감각이상, 저림감 증상을 보였고, 최소 3개월 이상의 보존적 치료에 실패한 환자를 연구에 포함 시켰다. MRI 및 CT 스캔에서 중심관 및 외측 함요부 협착의 진단이 확인되었다. foraminal stenosis, 25% 이상 전위된 2등급 이상의 척추 전방 전위증 및 심한 분절 불안정성을 보인 환자는 본 연구에서 제외되었다. 이전에 감압 또는 유합 수술을 받은 환자는 기존의 척추 주위 위축 또는 하드웨어로 인한 인공물이 존재하여 정확한 평가를 위해 본 연구에서 제외되었다.

### 3. 수술 방법

수술 부위는 임상 증상과 수술 전 계획에 따라 결정되었다. 수술 표적 부위를 방사선 전후 영상 아래에 놓아둔 상태에서, 수술 부위 동일 측면의 정중선에서

약 1-1.5cm 떨어진 위치에 약1cm 크기의 세로 방향 절개를 목표 지점 위에 시행하였다. obturator와 dilator를 가시 돌기에 인접한 multifidus 근육 사이로 단계별로 소형에서 대형으로 dilator가 삽입되었고, 마지막으로 working channel을 내시경과 함께 삽입하였다. 우리는 외경이 13.7 mm이고 끝이 비스듬한 working channel을 사용했다.

내시경은 시야각 15도, 외경 10mm, 작업 채널 지름 6mm, 작업 길이 125mm이다. WOLF (Richard Wolf GmbH, Knittlingen, Germany)의 YESS (Yeung Endoscopic Spine Surgery) System을 사용하여 베벨 팁은 working 캐놀라가 내측면이 황색인대를 향하도록 interlaminar space 측면 뼈 구조 위에 도킹시켰다. 연조직 부위의 출혈은 고주파를 이용하여 지혈하였다. 내시경용 박리 검자를 사용하여 황색인대의 표층부를 연부조직과 후궁으로부터 분리하여 제거하였다.

후궁의 절개는 꼬리에서 머리 방향으로 동 측면 interlaminar space 내측 경계에서 시작되었으며, 더 깊은 표면에서 머리쪽의 척추-총판 접합부까지 황색인대의 깊은 층의 비어있는 공간을 관찰 할 때까지 진행되었다. 3.5mm 다이아몬드 팁 내시경 드릴 (Primado, NSK, Japan)을 이용하여, 필요한 경우 반대측 후궁판과 측면 함요부의 밀면과 함께 가시 돌기의 기저부를 감압하였다. 모든 후궁 절제 감압술은 황색인대의 깊은 층 외부에서 이루어지므로 수술과정에서 경막과 신경구조물은 황색인대에 의하여 보호된다. 마지막으로, 내시경 절개부위에서 층 아래 부착되어 있는 황색인대층이 상방으로 올라오면, Kerrison의 펀치와 forcip의 도움으로 'en block' 방식으로 황색인대를 제거하였다. 저자는 이를 interlaminar approach 'outside-in' 기법이라고 불렀다.

### 임상 분석

연령, 성별, 수술 수준, BMI, BMD, 동반 질환 지수와 같은 인구 통계학적 데이터가 수집되었다. 모든 환자는 허리에 대한 VAS (Visual Analogue Scale) 점수, Oswestry Disability Index (ODI) 및 MacNab의 기준에 따라 수술 전, 수술 후 및 최종 추적 (최소 6 개월)에 따라 임상 적으로 평가되었다. 환자는 또한 수술 중 또는 수술 후 합병증과 증상의 재발에 대해 평가되었다.

### 방사선학적 분석

요추 MRI는 수술 전, 수술 후 1 일째에 GE Signa1.5T HDxT MRI 기계 (GE

Healthcare, Milwaukee, WI, USA)를 사용하여 6 개월 및 1 년 동안 수행되었다. MRI는 요추 아래 베개를 받치고 앙와위 자세로 환자를 대상으로 수행되었다. 이미지는 25Hz의 대역폭, 3mm의 슬라이스 두께 및 0.5mm의 슬라이스 간격으로 빠른 스핀 에코 시퀀스를 사용하여 얻었다. 모든 측정은 INFINITT PACS M6 Version (INFINITT Healthcare Corporation, Seoul, Republic)을 사용하여 수술 수준에서 디스크 공간에 평행 한 T1 가중 축 이미지에서 수행되었다.

수술전 척추 척추관의 크기 (spinal canal)의 단면을 측정하여 비교하였고, 경막낭(dura sac)의 크기를 단면을 측정하여 수술전후 감압정도를 비교하였다.

### 통계 분석

영상 데이터는 SPSS 버전 18 통계 분석 소프트웨어 (IBM Corporation, New York)로 분석되었다. 연속 변수는 평균 ± 표준 편차 (SD)로 표시 하였다. paired t test는 수술 전과 수술 후 값을 비교하는 데 사용된다 ( $p < 0.001$ ). 값은 중요하다고 간주된다.

### III. 결 과

#### 인구학적 분석

총 143명의 요추 퇴행성 척추관 협착증 질환을 가진 환자를 대상으로 분석했으며, 그 중 남성은 78명, 여성은 65명이었고, 평균 연령은 63.89세였다. 60세에서 70세가 83명 70세 이상이 60명이었다. 제2-3번 요추간 8명, 제3-4번 요추간 60명, 제4-5번 요추간 99명, 제5요추-제1천추간 26명에서 수술을 시행하였다. 143명의 환자 중 100명의 환자는 단일 분절에 대한 수술을 받았으며, 43명의 환자 (92분절)는 다분절 수술을 시행하였다. 이중 49분절에서는 일측성 감압을 시행하였고, 143분절에서는 양측성 감압을 시행하였다 (표 1).

#### 임상 결과

모든 환자는 6개월에서 2년 동안 추적 관찰했으며 평균 추적 기간은 17.4개월이었다. 단일 분절 LE-ULBD 그룹의 경우 평균 수술 전 VAS 점수는  $8.23 \pm 1.54 / 3.45 \pm 0.82 / 2.05 \pm 0.92$  ( $p < 0.001$ ), ODI는  $78.32 \pm 8.14 / 28.93 \pm 3.10 / 21.58 \pm 5.57$  각 수술 전/후/최종 추적 ( $p < 0.001$ ) MacNab의 기준에 따르면 임상 결과는 38 명에서 우수, 58명에서 양호, 4명에서 만족스럽지 못했다 (표 2).

다분절 LE-ULBD 그룹의 경우 평균 수술 전 VAS 점수는  $8.84 \pm 1.58 / 4.50 \pm 0.78 / 2.84 \pm 0.94$  ( $p < 0.001$ ), ODI는  $79.1 \pm 8.62 / 31.30 \pm 6.48 / 27.88 \pm 5.71$  각 수술 전/후/최종 추적으로 크게 개선되었다 ( $p < 0.001$ ) (표 2).

MacNab의 기준에 따르면 임상 결과는 7명의 환자에서 우수했고 31 명의 환자에서 양호했으며 5명의 환자에서 만족스럽지 못했다.

#### 방사선학적 소견

단일 수준 그룹 ( $n = 100$ )에서 수술전후 평균 경막낭 CSA는  $77.24 \pm 38.40 \text{ mm}^2$ 에서  $168.85 \pm 82.46 \text{ mm}^2$  으로 크게 증가했다 ( $p < 0.001$ ).

다단계 LE-ULBD 그룹 ( $n = 43$ )의 경우 평균 DS CSA는  $67.88 \pm 36.58 \text{ mm}^2$ 에서  $154.86 \pm 52.04 \text{ mm}^2$ 로 크게 향상되었다 ( $p < 0.001$ ) (그림 2).

## 재발률 및 합병증

8명의 환자에서 경막 파열 형태로 수술 중 합병증을 기록했다. 그것은 Tachosil과 함께 패치 차단 경막 복구 기술로 수술 중 관리되었다.

임상 적으로 모든 환자는 장기 추적 관찰에서 가성 반월 증 또는 CSF 누출과 같은 후유증 없이 호전되었다. 척추관 재협착을 경험한 1명의 환자에 대하여 LE-ULBD 재수술을 시행하였다. 수술 후 3개월 이후에 3명의 환자에서 불안정의 악화를 볼 수 있으며 결국 요추간 유합술 (PLIF)로 관리되었다.

## IV. 고 찰

기존의 후방 개방성 요추 감압술은 요추관 협착증 (SCS) 치료를위한 황금 표준 치료법이다. 그러나 이는 수술 중 상당한 출혈, 연조직 해부, 가시 돌기에서 광범위한 척추 주위 근 박리 및 의인성 불안정과 관련이 있다.[6]

이러한 불필요한 해부학적 구조물의 손상을 최소화 할 수 있는 수술법이 내시경을 이용한 척추관 감압술이라고 할 수 있다.

내시경을 이용한 척추관 감압 수술 기법은 이전 연구에서 설명한 표준 방법을 사용하여 수행 할 수 있다. 환자는 전신 또는 경막 외 마취하에 옆드린 자세로 배치된다. 초기 목표 지점은 interlaminar window의 측면 가장자리이다. 단계적인 dilator를 이용하여 삽입시킨 후, 최종 작업 캐놀라는 후궁에 닿도록 위치하게 된다. 내시경 절개술은 내시경 드릴을 사용하여 상부와 하부 후궁을 감압한 후 측면의 내측 경계부위를 감압하게 되며, 이러한 과정 후 황색인대를 제거하여 충분한 감압이 진행될 수 있다. 양측 감압의 경우 동측 감압 후 반대측의 추가 감압이 필요하다. 내시경과 작업 캐놀라는 경막 낭의 등쪽 반대쪽으로 향하도록 하고, 이 시점에서 반대측 후궁 절개술을 하는 동안 경막낭의 손상을 유발할 수 있기 때문에 황색인대를 먼저 제거하지 않고 그대로 두는 것이 좋다. 황색인대에 대한 undercutting 기술은 반대쪽면의 내측면에 도달 할 수 있을 때까지 수행되어야한다. 나머지 황색인대는 내시경 펀치 및 기타 보조기구를 사용하여 완전히 제거된다. 모든 수술 영역은 내시경적 시각 제어 및 일정한 식염수 관개하에 조작되어야 한다.

이러한 방법으로 수술을 진행하면 요추 주변 근육의 손상을 최소화 시키면서, 충분한 감압을 시행할 수 있다. 하지만, 과도한 후궁절개는 기존의 개방성 요추



감압술과 마찬가지로 수술 후 척추 불안정성을 유발시킬 수 있으므로 항상 주의 를 하여야 한다.

Punjabi 등은 기능적으로 상호 의존적인 3개의 하위 시스템으로 구성된 척추 안정성 이론을 제안했다.[7,8] 정적 하위 시스템은 후방 골-인대 복합체에 의해 형성됩니다. 동적 하위 시스템은 척추 주위 근육과 힘줄에 의해 형성되고 신경 은 척추 주위 근육과 제어 센터에 위치한 변환기에 의해 형성된다.

후방 정중선 접근법은 이러한 모든 하위 시스템에 손상을 일으키고 장기 추적 검사에서 몸통 근력 감소, 의원 성 불안정성 및 만성 요통을 초래하며 이는 '척 추 수술 실패 증후군'이라고도 한다.[9] Multifidus는 후방 정중선 접근법에서 가장 일반적으로 영향을 받는 척추 주위 근이다. 그것은 다른 척추 주위 근육에 비해 등쪽 가지의 내측 분지에 의해 공급되고 분절간 신경 공급이 부족하다. 그 것은 multifidus를 위축에 더 취약하게 만든다.[10] 척추 안정성에서 다 열근의 중요성을 나타내는 많은 연구가 제안되었다.[11] Wilke 등은 운동 분절의 안정 성에 대한 척추 주위 근 경직의 효과를 평가하고 운동 분절의 강성의 2/3를 담 당하는 다중 열기를 제안했다.[12] multifidus의 손상 또는 denervation은 척추 안정성 및 만성 요통에 장기적인 영향을 미친다.

그러나 Remes 등은 전체간 유합술은 또한 척추 주위 근 위축과 관련이 있으며, 이는 운동의 상실이 외과적 접근과 관계없이 척추 주위 근 활동에 영향을 미친 다는 것을 시사한다고 하였다.[13] 따라서 운동 보존은 척추 주변 근육의 완전 성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다.

Kawaguchi 등은 수술 시간 및 수축 압력과 관련된 척추 후 수술 중 척추 주위 근육 손상이 입증되었다.[14,15] Gejo 등은 또한 연장 된 수축 시간이 모세 혈 관 관류 감소 및 척추 주위 근육의 허혈성 손상과 관련이 있다고 보고했다.[16] 이 문제를 극복하기 위해 Foley 등은 Multifidus와 Erector Spinae 근육 사이의 신경 평면을 통해 최소 침습적 접근 방식을 개발했다.[17] 일반적으로 20-30mm tubular retractor 견인기는 양측 감압을 시행하는 데 사용된다. 그러나 tubular retractor는 고정되어 있어 반대쪽 감압에 어려움을 겪는다. 이러한 tubular retractor의 단점은 척추 협착증 감압술을 내시경을 이용 (LE-ULBD)하 면 극복할 수 있다. 내시경이 자유롭게 움직일 수 있고 간단한 기울임 및 회전 조작으로 척추관의 모든 구석에 도달 할 수 있어 척추 주위 근육에 대한 지속적 인 압력을 피할 수 있다.[18]

수술 중 수액을 지속적으로 주입시키면, 해부학적으로 수술 시야를 향상시킬 뿐만 아니라 연조직에 대한 허혈성 손상을 최소화하는 생물학적 매개체를 제공한다.

LE-ULBD는 양쪽면 관절을 최대한 보존하면서 적절한 중앙관과 lateral recess 감압을 수행 할 수 있다.[19,20,21] 후관절 및 척추 주위 근육의 보존은 수술 후 조기 회복 및 재활을 담당하는 동작 부분의 완전성을 유지한다.

방사선학적 방법 (MRI 및 CT 스캔), 생화학 (CPK 수준) 또는 전기 생리학 (EMG)을 통해 수술 후 척추 주위 근육의 손상 또는 위축을 평가하려는 많은 이론이 있다.[6,22-26] Hu 등은 기능적 단면적 (FCSA)의 측정이 수술 후 척추 주위 근육 위축을 평가하는 신뢰할 수 있는 방법이라고 강조했다.[26] 다열근의 지방 침윤과 척추 주위 근 위축 및 만성 요통과의 연관성을 확립했다[15].

척추 주위 근의 단면적이 증가하는 이유 중 하나는 수술 후 근육 부종이 6 개월 이상 지속되기 때문일 수 있다. 우리는 소수의 환자에서 높은 T2 신호 강도를 관찰했다. 그러나 T2 비율은 수술 후 근육 부종의 더 정확한 측정을 제공한다. 척추 주위 근육의 지방 침윤 개선은 FCSA 증가의 또 다른 이유 일 수 있다.

우리는 단일 수준의 감압 후 골수 골근으로의 신경 공급 (등 가루의 내측 분지)의 재생이 골수 섬유 위축의 개선 원인이 될 수 있다고 생각했다. 그러나, 우리는 다단계 LE-ULBD에 대한 척추 주위 근의 지방 침윤에서 현저한 개선을 관찰하지 못했다. 하지만, 두 경우 모두 수술 후 결과는 모두 만족스러웠으며, 수술 후 불안정성을 줄이고 허리 통증을 줄일 수 있었다.

고령의 환자에서 내시경을 이용한 척추 수술은 전신마취를 하지 않아 전신마취 위험성을 줄일 수 있으며, 특히, 폐, 심장, 간 기능이 감소한 환자에게 안전하게 시행할 수 있으며. 작을 절개만으로 수술이 가능하여 후방 근육, 인대, 연부조직 손상을 최소화하여 빠른 회복과 입원 기간을 단축시킬 수 있다.

향후 본 연구는 내시경 척추관 협착증 감압술 후 방사선학적 평가를 통한 근육의 보존과 임상 증상과의 관계를 분석하여 향후 척추 주변 근육에 대한 이러한 수술의 효과에 대한 더 나은 이해를 제공할 것이다.

## V. 결 론

양측 감압술 (LE-ULBD)을 동반 한 요추 내시경 편측 후엽 절개술을 받은 환자는 경막낭의 효과적인 감압을 달성하면서 수술 후 합병증도 개방 절개 수술과 비교하여 높지 않았다. 특히, 고령의 환자에서 내시경을 이용한 수술은 후방 인대 복합체와 함께 척추 주위 근육의 보존을 할 수 있고, 수술 후 운동 분절의 안정성을 향상시켜 궁극적으로 환자 집단에서 수술 후 통증 및 재활의 형태로 더 나은 환자 결과를 가져온다. 또한, 요추 내시경 편측 후엽 절개술은 전신마취를 하지 않아, 전신마취 위험성을 줄일 수 있으며, 특히, 폐, 심장, 간 기능이 감소한 환자에게 안전하게 시행할 수 있고, 빠른 회복과 입원 기간을 단축시킬 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Taylor H, McGregor AH, Medhi-Zadeh S, et al. The impact of self-retaining retractors on the paraspinal muscles during posterior spinal surgery. Spine (Phila Pa 1976). 2002 Dec 15;27(24):2758-62.
2. T.G. M, H. V, R.J. G, et al. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients. Spine (Phila Pa 1976). 1989 Jan;14(1):33-6.
3. Kumar M, Baklanov A, Chopin D. Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. Eur Spine J. 2001 Aug;10(4):314-9.
4. Kim M, Kim HS, Oh SW, et al. Evolution of spinal endoscopic surgery. Neurospine. 2019 Mar;16(1):6-14.
5. Kim M, Lee S, Kim HS, et al. A Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for lumbar disc herniation in the Korean: A Meta-Analysis. Biomed Res Int. 2018. Aug 7;2018:9073460.
6. P. K, T.B, J.S. S, et al, Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? BMC Med. 2007 Jan 25;5:2.
7. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine: Part I. function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Disord. 1992 Dec;5(4):383-9.
8. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord. 1992 Dec;5(4):390-6.
9. Sihvonen T, Herno A, Paljärvi L, et al. Local denervation atrophy of

paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome. Spine (Phila Pa 1976). 1993 Apr;18(5):575-81.

10. Bogduk N, Wilson AS, Tynan W. The human lumbar dorsal rami. J Anat. 1982 Mar;134(Pt 2):383-97.

11. Ward SR, Kim CW, Eng CM, et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. J Bone Joint Surg Am. 2009 Jan;91(1):176-85.

12. Wilke HJ, Wolf S, Claes LE, et al. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study. Spine (Phila Pa 1976). 1995 Jan 15;20(2):192-8.

13. Remes V, Lamberg T, Tervahartiala P, et al. Long-term outcome after posterolateral, anterior, and circumferential fusion for high-grade isthmic spondylolisthesis in children and adolescents: Magnetic resonance imaging findings after average of 17-year follow-up. Spine (Phila Pa 1976). 2006 Oct 1;31(21):2491-9.

14. Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery: A histologic and enzymatic analysis. Spine (Phila Pa 1976). 1996 Apr 15;21(8):941-4.

15. Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery: Part 1: Histologic and histochemical analyses in rats. Spine (Phila Pa 1976). 1994 Nov 15;19(22):2590-7.

16. Gejo R, Matsui H, Kawaguchi Y, et al. Serial changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery. Spine (Phila Pa 1976). 1999 May 15;24(10):1023-8.

17. Kambin P. Re: Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion. Spine 2003;28:S26-35. Spine (Phila Pa 1976). 2004 Mar

1;29(5):598-9.

18. Lee CW, Yoon KJ, Kim SW. Percutaneous endoscopic decompression in lumbar canal and lateral recess stenosis-The surgical learning curve. *Neurospine*. 2019 Mar;16(1):63-71.

19. Ito F, Ito Z, Shibayama M, et al. Step-by-step sublaminar approach with a newly designed spinal endoscope for unilateral-approach bilateral decompression in spinal stenosis. *Neurospine*. 2019 Mar;16(1):41-51.

20. Siepe CJ, Sauer D, Michael Mayer H. Full endoscopic, bilateral over-the-top decompression for lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J*. 2018 Jul;27(Suppl 4):563-5.

21. Kim HS, Paudel B, Jang JS, et al. Percutaneous Full Endoscopic Bilateral Lumbar Decompression of Spinal Stenosis Through Uniportal-Contralateral Approach: Techniques and Preliminary Results. *World Neurosurg*. 2017 Jul;103:201-9.

22. Lee JC, Cha JG, Kim Y, et al. Quantitative analysis of back muscle degeneration in the patients with the degenerative lumbar flat back using a digital image analysis: Comparison with the normal controls. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Feb 1;33(3):318-25.

23. Niemelainen R, Briand M-M, Battié MC. Substantial asymmetry in araspinal Muscle CSA in Healthy Adults Questions its Value as a Marker of LBP and Pathology. *Spine J*. 2011 Dec 1;36(25):2152-7.

24. Hu ZJ, He J, Zhao FD, et al. An assessment of the intra- and inter-reliability of the lumbar paraspinal muscle parameters using CT scan and magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011 Jun;36(13):868-74.

25. Fan S, Hu Z, Zhao F, et al. Multifidus muscle changes and clinical effects of one-level posterior lumbar interbody fusion: Minimally invasive

procedure versus conventional open approach. *Eur Spine J.* 2010 Feb;19(2):316-24.

26. Hu Y, Leung HB, Lu WW, et al. Histologic and electrophysiological changes of the paraspinal muscle after spinal fusion: An experimental study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Jun 1;33(13):1418-22.

표1. 요추 내시경 척추관 협착증 감압 수술 그룹의 인구학적 특성

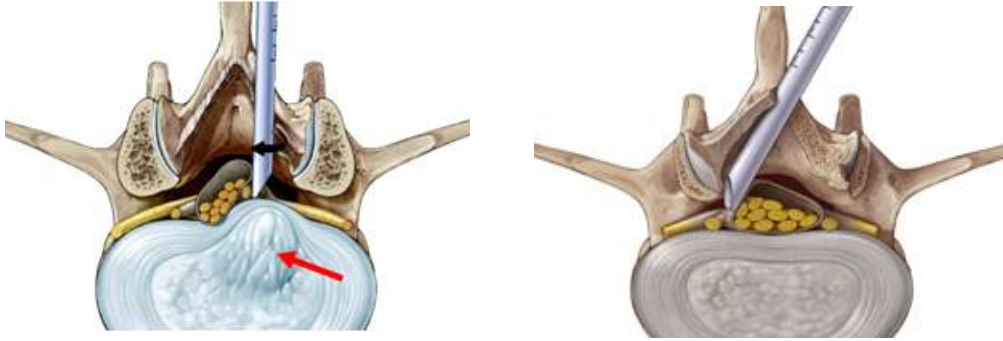
Data		No.	Percent .
성별	남	78	54.5
	여	65	45.5
나이	60-70	83	58
	70 이상	60	42
수술부위	L2-3	8	4.12
	L3-4	60	31.25
	L4-5	99	51.56
	L5-S1	26	13.54
수술분절	단일분절	100	69.9
	다분절	43 (92분절)	30.1
수술방법	일측성	49	25.52
	양측성	143	74.47



표 2. 요추 내시경 척추관 협착증 감압 수술후 임상 결과

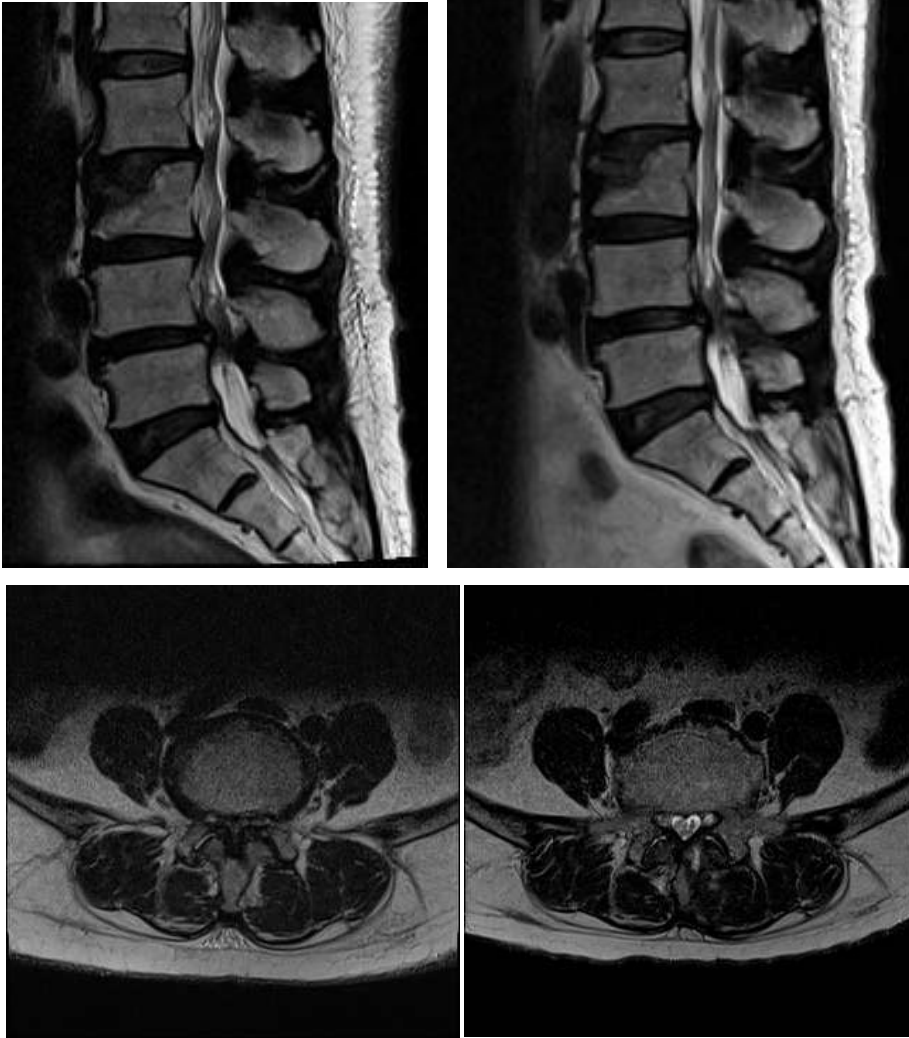
	단일 분절	다분절	p value
VAS 점수			
수술전	8.23 ± 1.54	8.84 ± 1.58	
수술후	3.45 ± 0.82	4.50 ± 0.78	<0.001*
6개월 후	2.05 ± 0.92	2.84 ± 0.94	<0.001*
ODI 점수			
수술전	78.32 ± 8.14	79.1 ± 8.62	
수술후	28.93 ± 3.10	31.30 ± 6.48	<0.001*
6개월 후	21.58 ± 5.57	27.88 ± 5.71	<0.001*

그림 1. 일측성 요추 내시경에 의한 양측 후궁감압술 (Lumbar endoscopic-Unilateral Laminotomy bilateral decompression :LE-ULBD) 그림.



A: 후방 내시경 일측성으로 접근하여 동일부위 협착증 부위를 제거하여 신경감압을 시행한 후, B: 다시 반대편으로 접근하여 반대측 신경을 감압을 시행한다.

그림 2. 제4-5번 요추 척추관 협착증 환자에 대한 내시경 척추관 감압술 수술전 후 MRI 비교.



수술 전 (A,C) 사진과 비교하여 좌측 내시경 경유 척추관 감압술 후 MR영상에서 제4-5번 경막낭이 확장되면서 신경근과 뇌척수액이 관찰되는 소견이 보인다.