

## Clinical Results And Prognostic Factors for Thoracic Myelopathy Caused by Ossification of Yellow Ligament after Surgical Treatment

Whoan Jeang Kim, M.D., Dae Geon Song, M.D., Kun Young Park, M.D., Je Yun Koo, M.D.,  
Won Cho Kwon, M.D., Kyung Hoon Park, M.D., Won Sik Choy, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2014 Sep;21(3):116-122.

Originally published online September 30, 2014;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2014.21.3.116>

**Korean Society of Spine Surgery**

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2014 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is  
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2014.21.3.116>

---

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# Clinical Results And Prognostic Factors for Thoracic Myelopathy Caused by Ossification of Yellow Ligament after Surgical Treatment

Whoan Jeang Kim, M.D., Dae Geon Song, M.D., Kun Young Park, M.D., Je Yun Koo, M.D.,  
Won Cho Kwon, M.D., Kyung Hoon Park, M.D., Won Sik Choy, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Eulji University College of Medicine, Daejeon, Korea*

**Study Design:** Retrospective study.

**Objectives:** We analyzed the clinical results of thoracic myelopathy caused by ossification of yellow ligament (OYL) and to explore prognostic factors after surgical treatment.

**Summary of Literature Review:** Thoracic myelopathy due to OYL is difficult to treat; surgery is considered as treatment of choice. However, studies of the clinical results and prognostic factors are few due to its rare presentation.

**Materials and Methods:** Twenty six patients who had surgery for thoracic myelopathy caused by OYL were evaluated from February 2002 to April 2012. We describe the analysis of the clinical results after surgery and prognostic factors.

**Results:** Modified Japanese orthopedic association (JOA) score was recorded in all patients by  $5.7 \pm 1.3$  points (range, 2-9 points) preoperatively,  $7.8 \pm 1.7$  points (range, 4-10 points) postoperatively, and  $8.4 \pm 2.1$  points (range, 5-11 points) at final follow-up. Hirabayashi recovery rate was recorded by  $60.2 \pm 20.2\%$  (range, 45.5-72.0%) postoperatively,  $64.5 \pm 17.3\%$  (range, 50.2-75.1%) at final follow-up. The Visual Analogue Scale (VAS) score was also improved by  $7.6 \pm 1.8$  points (range, 7-10 points) preoperatively,  $4.5 \pm 1.3$  points (range, 3-6 points) postoperatively, and  $3.8 \pm 1.6$  points (range, 2-5 points) at final follow-up. Both modified JOA score and VAS score improved significantly ( $p < 0.05$ ). In prognostic factor analysis, OYL type on CT axial image, duration of symptom, and preoperative severity of myelopathy was significant ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** We showed the effectiveness of surgery on patients who suffer from thoracic myelopathy caused by OYL and that OYL type identified by CT axial image, duration of symptom, and preoperative severity of myelopathy were significant prognostic factors.

**Key Words:** Ossification of yellow ligament, Thoracic myelopathy, Clinical result, Prognostic factor

## 서론

흉추부 척수증은 퇴행성 척추 질환의 일종으로 그 원인으로 는 추간판 탈출, 황색 인대 골화, 후종 인대 골화, 활액막종 등을 들 수 있다. 그 중 황색인대 골화증은 전체 흉추부 척수증 발병 의 절반 이상을 차지하는 주된 요인으로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 황색인 대 골화증은 1920년 Polgär<sup>2)</sup>에 의해 처음 기술된 이후 일본에서 빈번하게 보고 되었고,<sup>3)</sup> 하부 흉추에서 가장 흔히 발생하며 중 간부 및 상부 흉추에서는 상대적으로 드물다.<sup>4)</sup> 일반적으로 황색 인대 골화증은 정상적으로 섬유 조직으로 구성되어야 할 황색 인대에 비정상적인 골화로 특징지어 지며, 이는 황색 인대의 비 후, 연골 세포의 증식, 그리고 조직병리적 골화로 점진적으로 진

**Received:** February 18, 2014

**Revised:** April 1, 2014

**Accepted:** June 19, 2014

**Published Online:** September 30, 2014

**Corresponding author:** Dae Geon Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji University College of Medicine,  
1306, Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon, Korea

**TEL:** +82-42-611-3280, **FAX:** +82-42-611-3283

**E-mail:** jaystar4u@eulji.ac.kr

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

행한다.<sup>5,6)</sup> 황색인대 골화증으로 인한 흉추부 척수증은 점진적인 발병과 느린 경과로 인해 진단이 늦어지는 경우가 많았으나 최근 자기 공명 영상 촬영 및 컴퓨터 단층 촬영의 사용 빈도가 증가함에 따라 진단에 도움이 되고 있다. 이에 대한 치료로는 수술적 감압술이 표준 치료법<sup>6)</sup>이나 그 결과가 항상 만족스럽지는 않으며 질환의 드문 빈도로 인하여 수술 결과와 예후 인자에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 황색인대 골화증에 의한 흉추부 척수증 환자에서 수술적 치료를 시행한 후 임상적 결과를 확인하고 이에 영향을 줄 수 있는 예후 인자를 탐색하였다.

## 대상 및 방법

2002년 2월부터 2012년 4월까지 황색인대 골화증에 의한 흉추부 척수증으로 수술적 치료를 받은 환자 중 최소 2년 이상 추적 가능하였던 26예를 대상으로 분석하였다. 환자군은 하지 방사통, 하지 무력감, 하지 및 체간 감각 이상, 보행 장애, 강직, 대소변 조절 장애 등 척수증의 증상이 있고, 신경학적 검사 및 자기공명영상촬영과 전산화 단층촬영을 통해 흉추부 척수 압박을 초래하는 황색 인대 골화 병변이 확인되어 흉추부 척수증으로 진단 되는 경우를 대상으로 하였다. 환자의 평균 연령은 64.6세(53-81세)이었고, 남자가 17명(65.4%), 여자가 9명(34.6%)이

었다. 황색 인대 골화증의 위치는 상부 흉추(제 1흉추부에서 제 4흉추부)에서 6예(23.1%), 중간부 흉추(제 5흉추부에서 제 9흉추부)에서 4예(15.4%)였고, 하부 흉추(제 10흉추부에서 제 12흉추부)에서 16예(61.5%)로 가장 많았다. 가장 흔하게 호소한 증상은 하지 무력감(21, 80.8%)이었으며, 하지 통증(17, 65.4%), 보행 장애(16, 61.5%), 체간 및 하지의 감각 이상(12, 46.2%), 하지 강직(8, 30.8%), 대소변 조절 장애(6, 23.1%)의 증상을 호소하였다. 수술법은 후방 감압술(17예) 혹은 후방 감압술 및 후외방 유합술(9예)을 시행하였다(Table 1). 본 연구에서는 경-흉추 혹은 흉-요추 인접부에서 발생한 다부위 병변의 경우이거나 병변 제거를 위해 광범위한 감압술을 시행한 경우에 불안정성이나 후만 변형을 예방하기 위해 기기 고정과 골 이식을 이용한 후외방 유합술을 같이 시행 하였다. 신경학적 상태의 변화는 modified Japanese orthopedic association(JOA) score(Table 2)와 Hirabayashi recovery rate<sup>7)</sup>를 이용해 수술 전과 수술 후를 비교 하였다. Hirabayashi recovery rate는 다음과 같이 계산 되었다: (postoperative modified JOA score - preoperative modified JOA score)/(11 - modified preoperative JOA score) × 100. 통증 양상의 변화는 Visual analogue scale(VAS) score를 통해 측정 하였다. 수술 후 측정은 술 후 1개월 이내에 측정되었다. 또한 자기공명영상촬영 상에서 신호 강도 변화 여부, 수술 방법(후방 감

**Table 1.** Demographics of the Patients

Variable	Value
Total number (cases)	26
Mean age (year)	64.6
Sex	
M	17
F	9
Location of ossification of yellow ligament (cases)	
Upper thoracic spine (T1-4)	6
Middle thoracic spine (T5-9)	4
Lower thoracic spine (T10-12)	16
Myelopathy symptom (cases)	
Lower limb weakness	21
Lower limb pain	17
Gait disturbance	16
Trunk or lower limb sensory dysfunction	12
Lower limb spasticity	8
Sphincter dysfunction	6
Surgical method (cases)	
Posterior decompression	17
Posterior decompression & PLF	9
Mean preoperative modified JOA score (points)	5.7±1.3

PLF: Posterolateral fusion, JOA: Japanese orthopedic association.

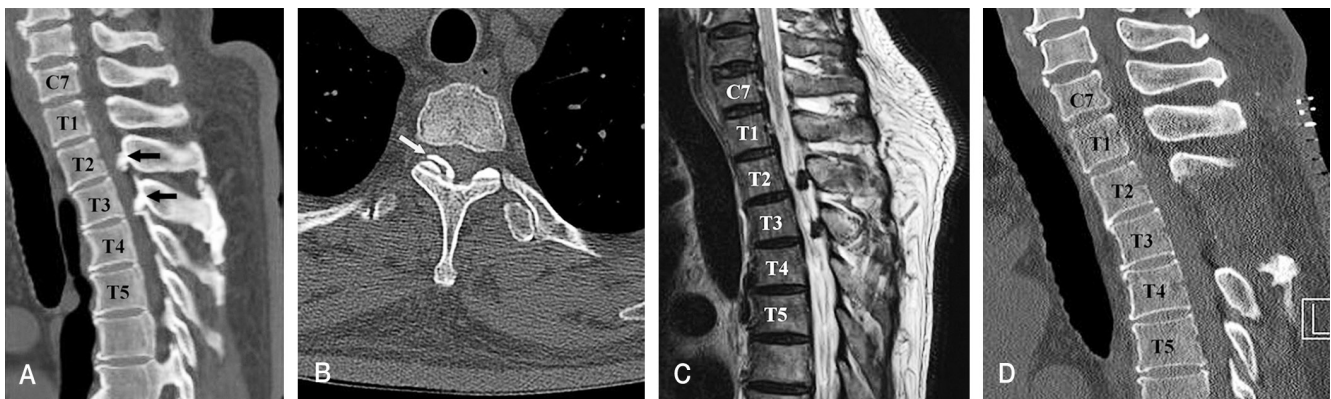
**Table 2.** Modified Japanese Orthopedic Association (JOA) Scoring System in Thoracic Myelopathy

Neurologic status	Score (points)
Lower limb motor dysfunction	
Unable to walk	0
Able to walk on flat floor with walking aid	1
Able to walk up/down stairs with handrail	2
Lack of stability and smooth reciprocation of gait	3
No dysfunction	4
Lower limb sensory deficit	
Severe sensory loss or pain	0
Mild sensory deficit	1
No deficit	2
Trunk sensory deficit	
Severe sensory loss or pain	0
Mild sensory deficit	1
No deficit	2
Sphincter dysfunction	
Unable to void	0
Marked difficulty in micturition	1
Minor difficulty in micturition	2
No dysfunction	3
Total	11

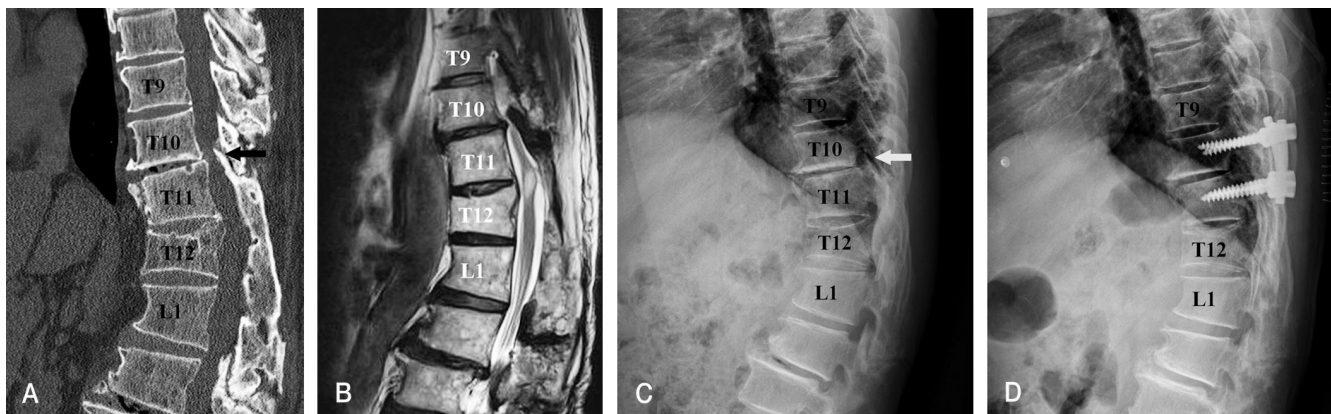
압술, 후방 감압술과 후외방 유합술), 나이(60세 미만, 60세 이상), 병변의 위치(상부 흉추, 중간부 흉추, 하부 흉추), 자기 공명 영상 촬영 시상면에서 병변의 형태(beak type, non-beak type)과 컴퓨터 단층 촬영 축상면에서 병변의 형태(diffuse type, localized type), 수술 전 증상의 지속기간(6개월 이하, 7개월에서 12개월, 13개월에서 24개월, 24개월 이상), 수술 전 증상의 심한 정도 (mild: modified JOA score 7점 이상, moderate: modified JOA score 4점에서 6점, severe: modified JOA score 3점 이하)를 예상되는 위험인자로 설정하여 수술 후 modified JOA score와의 관련성을 단변량 분석과 다중 회귀 분석을 이용하여 통계 처리하였다.

## 결과

모든 환자는 후방 감압술 혹은 후방 감압술과 후외방 유합술을 이용하여 수술 받았고, 수술 후 최소 2년에서 최대 10년까지 추적 관찰하였으며, 평균 추시 기간은 38.3개월이었다(Fig. 1, 2). 수술 전 증상을 호소한 기간은 평균 16.3개월(2-36개월)로 측정되었다. 전체 환자에서 modified JOA score는 수술 전 평균  $5.7 \pm 1.3$ 점(2-9점), 수술 후 평균  $7.8 \pm 1.7$ 점(4-10점), 최종 추시 평균  $8.4 \pm 2.1$ 점(5-11점)으로 측정되었고, Hirabayashi recovery rate는 수술 후 평균  $60.2 \pm 20.2\%$ (45.5-72.0%), 최종 추시 평균  $64.5 \pm 17.3\%$ (50.2-75.1%)로 측정되어 수술 후 신경학적 증상의 호전을 보였다. VAS score는 수술 전 평균  $7.6 \pm 1.8$ 점(7-10



**Fig. 1.** A 57-year-old man suffered from thoracic myelopathy T2-3-4 by OYL. **(A)** This CT sagittal image shows OYL with protrusion into the spinal canal at T2-3 and T3-4 level (arrow). **(B)** CT axial image displays localized type of OYL with spinal canal encroachment (arrow). **(C)** T2-weighted MRI sagittal image demonstrates OYL of beak type which encroaches spinal canal on T2-3 and T3-4 level. **(D)** He underwent surgery of T2-3-4 posterior decompression and postoperative CT sagittal image shows well-decompressed spinal canal.



**Fig. 2.** A 66-year-old man had thoracic myelopathy T10-11 by ossification of yellow ligament. **(A)** CT sagittal image demonstrates OYL lesion between T10 and T11 level **(B)** T2-weighted MRI sagittal image shows hypointense signal of OYL with beak type on T10-11 level and intramedullary hypertense signal change on T11-12 level just beneath the level of lesion. **(C)** Preoperative plain lateral radiograph shows OYL with projection to the spinal canal at T10-11 level (arrow). **(D)** He had an operation of T10-11 posterior decompression and posterolateral fusion. The patient had to get a wide laminectomy including facet joint because of large size of OYL. This is the reason he had to have a surgery of fusion.



점)이었고 수술 후 평균  $4.5 \pm 1.3$ 점(3–6점), 최종 추시 평균  $3.8 \pm 1.6$ 점(2–5점)으로 호전되었다(Table 3). Modified JOA score와 VAS score 모두 수술 후 통계적으로 의미 있게 호전되었다( $p < 0.05$ ). 단변량 분석 결과, 컴퓨터 단층 촬영 측상면에서 병변이 미만형(diffuse type)인 경우 수술 후 modified JOA score는 7.23점, 국소형(localized type)인 경우 8.32점으로 측정되었고 두 군에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 수술 전 증상의 지속 기간이 6개월 미만인 경우, 7개월 이상 12개월 미만인 경우, 13개월 이상 24개월 미만인 경우, 24개월 이상인 경우에 수술 후 modified JOA score가 각각 9.34점, 8.16점, 7.89점, 6.34점으로 측정되어 증상의 지속 기간이 길수록 수술 후 결과가 좋지 않았다. 또한 수술 전 modified JOA score가 7점 이상인 경우, 4점 이상 6점 미만인 경우, 3점 이하인 경우 수술 후 modified JOA score는 각각 9.87점, 7.52점, 4.83점으로 의미 있는 차이를 보였다(Table 4). 다중 회귀 분석 결과, 수술 전 modified JOA score와 수술 전 증상의 지속기간이 최종 추시에서 modified JOA

**Table 3.** Clinical Data in 26 Patients with Surgical Treatment

Variable	Value
Mean follow-up period (month)	38.3
Mean preoperative duration of symptom (month)	16.3
Mean modified JOA score (points)	
Preoperative	$5.7 \pm 1.3$
Postoperative	$7.8 \pm 1.7$
Last follow-up	$8.4 \pm 2.1$
Hirabayashi recovery rate (%)	
Postoperative	$60.2 \pm 20.2$
Last follow-up	$64.5 \pm 17.3$
VAS score (points)	
Preoperative	$7.6 \pm 1.8$
Postoperative	$4.5 \pm 1.3$
Last follow-up	$3.8 \pm 1.6$

JOA: Japanese orthopedic association, VAS: Visual analogue scale.

**Table 4.** Results of Univariate Analysis of Postoperative Modified JOA Score and Various Factors

Factors	No. of patients	Postoperative modified JOA score	P value
Intramedullary signal change on MRI			0.552
Yes	5	7.83	
No	21	8.01	
Surgical method			0.283
Posterior decompression	17	8.23	
Posterior decompression & PLF	9	8.31	
Age (year)			1.000
<60	9	8.37	
≥60	17	8.13	
Location of lesions			0.311
Upper thoracic spine (T1-4)	6	7.78	
Middle thoracic spine (T5-9)	4	7.89	
Lower thoracic spine (T10-12)	16	8.12	
OYL type on MRI sagittal image			0.425
Beak	6	7.82	
Non-beak	20	8.23	
OYL type on CT axial image			0.027*
Diffuse	7	7.23	
Localized	19	8.32	
Preoperative duration of symptom (month)			0.000*
≤6	10	9.34	
7 to 12	6	8.16	
13 to 24	7	7.89	
>24	3	6.34	
Preoperative severity of myelopathy			0.001*
Mild(modified JOA score≥7)	8	9.87	
Moderate(modified JOA score 4 to 6)	15	7.52	
Severe(modified JOA score≤3)	3	4.83	

MRI: Magnetic resonance imaging, PLF: Posterolateral fusion, OYL: Ossification of yellow ligament, CT: Computed tomography, JOA: Japanese orthopedic association, \* statistically significant.

score와 의미 있는 상관 관계를 보였으며, 전자는 양의 상관 관계(coefficient 0.735)를, 후자는 음의 상관 관계(coefficient -0.331)를 나타내었다(Table 5). 환자의 만족도는 수술 후 및 최종 추사에서 양호 이상의 만족도가 각각 17명(65.3%), 21명(80.8%)로 조사되었다. 수술 후 불안정성이나 후만 변형이 관찰된 사례는 없었다. 후방 감압술을 단독으로 시행한 군과 후외방 유합술을 추가로 시행한 군 사이에 술 후 modified JOA score는 각각 8.23 점과 8.31점이었고, 이는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 4). 수술 중 합병증으로 경막 미세 손상에 의한 뇌척수액 유출이 1예 있었으나 수술 중 일차 봉합술로 봉합하였고 이로 인한 술 후 합병증은 없었다.

## 고찰

황색 인대 골화증은 흉추부 황색 인대의 점진적인 골화로 특징지어지며 천천히 진행되는 척수 손상을 야기시킨다.<sup>4,6,8)</sup> 황색 인대 골화증은 주로 하부 흉추부에 나타나지만<sup>4,9)</sup> 따로 떨어진 위치에 해당 병변이 있거나 후종 인대 골화증, 추간판 탈출증 등 다른 병변이 동반되는 경우가 있기 때문에<sup>10)</sup> 수술적 치료의 대상이 되는 환자들은 전 척추부에 대하여 컴퓨터 단층 촬영과 자기 공명 영상 촬영 검사가 필요하다. 또한 컴퓨터 단층 촬영을 통해서 골화된 병변의 위치 및 양상, 척추관 침범 정도에 대하여 정확히 파악을 할 수 있고, 자기 공명 영상 촬영의 경우 T1 및 T2 강조 영상에서 특징적인 저신호 강도의 병변을 관찰 할 수 있으며 추간판 탈출증 등 다른 병변과 감별이 용이하다.<sup>11,12)</sup>

일반적으로 황색 인대 골화증으로 인한 척수증 환자에서 초기에 진단하여 수술적 치료를 하는 것이 중요하다고 알려져 있다. 수술적 치료 방법으로는 후궁 절제술, 후궁 성형술, 부분 후궁 절제술, 추간공 절개술 등 여러 방법이 소개되어 있으나 시야와 수술적 접근이 좋고 척수 후방에서 골화된 황색 인대를 완전히 제

거할 수 있는 후방 접근을 통한 후궁 절제술이 가장 적절한 치료 방법으로 생각된다.<sup>3,9,13,14)</sup>

본 연구에서 수술 후 최종 추사에서 modified JOA score는 24명(92.3%)에서 증가 되었으나 Hirabayashi recovery rate는 평균 64.5%로 회복은 불완전하였다. 흉추부 척수의 경우 불충분한 혈류 공급<sup>15,16)</sup> 과 상대적으로 좁은 척추관 면적<sup>6)</sup>으로 인하여 손상에 취약한 점이 알려져 있고 성공적인 감압 후에도 신경학적 결손이 일부 남게 되는 결과를 뒷받침한다.

통증의 경우 환자군 중 17명(64.5%)에서 증상을 호소하였고 수술 후에는 증상을 호소한 환자의 15명(88.2%)에서 VAS score 감소를 보였다. 하지 방사통의 원인으로는 외측의 골화된 황색 인대로 인한 신경근 압박을 생각해 볼 수 있고 이는 충분한 감압술을 통해 대부분 치료할 수 있는 것으로 보인다. 이와 관련하여 Nishiura 등<sup>17)</sup> 은 열쇠구멍 술기를 이용한 추간공 절개술을 소개하기도 하였다. 이는 3차원 컴퓨터 단층 촬영을 통하여 황색 인대 골화증이 외측 추간공 근처에 국한되어 있는 것이 확인되는 제한된 사례에서 효과적인 것으로 알려져 있다. 하지만 증상이 나타나는 환자에서 대부분은 상당 기간 골화증이 진행된 경우가 많기 때문에 이로 인한 척수의 직접적인 압박을 항상 염두에 두어야 한다. 특히 본 연구에서 컴퓨터 단층 촬영 측상면에서 병변이 미만형(diffuse type)인 경우 예후에 좋지 않은 영향을 끼치는 것을 알 수 있었다. 이는 병변의 다방향, 산개성 분포에 따라서 불충분한 절제 및 감압이 이루어질 가능성이 높기 때문으로 생각된다. 따라서 수술법은 충분한 후방 감압을 할 수 있는 후궁 절제술을 일차적으로 고려하고 컴퓨터 단층 촬영과 자기 공명 영상 촬영을 통해 병변의 정확한 양상을 파악한 후 수술 계획을 세우는 것이 중요하다.

황색 인대 골화증으로 인한 흉추부 척수증은 진행 양상이 느리고 증상이 나타나게 되는 경우에는 이미 척수증이 상당히 진행된 경우가 많다. 실제로 수술 전 증상의 지속 기간, 수술 전 신

**Table 5.** Results of Multiple Regression Analysis of Last Follow-up Modified JOA Score and Various Factors

Factors	Correlation with last follow-up modified JOA score	
	Coefficient	P value
Preoperative modified JOA score	0.735	0.012*
Preoperative duration of symptom	-0.331	0.007*
Intramedullary signal change on MRI	0.037	0.637
OYL type on MRI sagittal image	0.025	0.741
OYL type on CT axial image	-0.012	0.134
Location of lesions	0.045	0.447
Surgical method	0.089	0.281

JOA: Japanese orthopedic association, MRI: Magnetic resonance imaging, OYL: Ossification of yellow ligament, CT: Computed tomography.

정확적 증상의 심한 정도가 수술 후 예후에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 척수증의 조기 진단을 위한 정확한 병력 청취와 이학적 검사가 중요하며 의심 되는 환자에서 컴퓨터 단층 촬영 및 자기 공명 영상 촬영 평가가 반드시 동반되어야 한다. 이를 바탕으로 조기에 수술적 치료를 결정하는 것이 환자 예후에 도움이 된다.

본 연구에서는 수술의 결과 지표를 modified JOA score에 한 정하였다. 하지만 신경학적 상태에만 초점이 맞춰 있는 modified JOA score가 수술의 결과를 그대로 반영한다고 보기는 어렵다. 이를테면 환자의 통증이나 만족도, 수술 후 합병증, 재발 여부 등을 종합적으로 평가할 수 있는 수술 결과 지표 모델에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

본 연구 결과 신경학적 증상 및 통증의 측면에서 수술적 치료의 효용성을 입증할 수 있었고, 수술 후 환자의 만족도 역시 호전됨을 알 수 있었다. 특히 조기에 병변을 진단하고 수술적 치료를 시행할 시 예후에 좋은 영향을 미쳤다. 또한 컴퓨터 단층 촬영 축상면에서 병변의 형태, 수술 전 증상의 지속 기간 및 수술 전 증상의 심한 정도가 임상적 예후에 중요한 예측 인자로 생각된다. 따라서 병변의 형태 및 위치를 확인하기 위한 컴퓨터 단층 촬영 및 자기 공명 영상 촬영 검사가 필수적이고, 정확한 병력 청취와 신경학적 검사를 통해 질환을 조기에 진단, 수술적 치료를 고려하는 것이 필요하다.

## REFERENCES

1. Aizawa T, Sato T, Sasaki H, et al. Results of surgical treatment for thoracic myelopathy: minimum 2-year follow-up study in 132 patients. *J Neurosurg Spine*. 2007;7:13-20.
2. Polgar F. Über interakuelle wirbelverkalkung [German]. *Fortschr Geb Rongenstr Nuklearmed Ergänzungsband*. 1920;40:292-8.
3. Kurosa Y, Yamaura I, Nakai O, et al. Selecting a surgical method for thoracic myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine (Phila PA 1976)*. 1996;21:1458-66.
4. Pantazis G, Tsitsopoulos P, Bibis A, Mihos C, Chatzistamou I, Kouzelis C. Symptomatic ossification of the ligamentum flavum at the lumbar spine: a retrospective study. *Spine (Phila PA 1976)*. 2008;33:306-11.
5. Park DA, Kim SW, Lee SM, Kim CG, Jang SJ, Ju CI. Symptomatic myelopathy caused by ossification of the yellow ligament. *Korean J Spine*. 2012;9:348-51.
6. Yu S, Wu D, Li F, Hou T. Surgical results and prognostic factors for thoracic myelopathy caused by ossification of ligamentum flavum: posterior surgery by laminectomy. *Acta Neurochir*. 2013;155:1169-77.
7. Hirabayashi K, Miyakawa J, Satomi K, Maruyama T, Wakano K. Operative results and postoperative progression of ossification among patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligament. *Spine (Phila PA 1976)*. 1981;6:354-64.
8. Szpalski M, Gunzburg R. Lumbar spinal stenosis in the elderly: an overview. *Eur Spine J*. 2003;12:170-5.
9. Mohindra S, Chhabra R, Mukherjee KK, Gupta SK, Vaiphei K, Khosla VK. Spinal compression due to ossified yellow ligament: a short series of 5 patients and literature review. *Surg Neurol*. 2006;65:377-84.
10. Hanakita J, Suwa H, Nagayasu S, Nishi S, Ohta F, Sakaida H. Clinical analysis of ossified thoracic ligaments and thoracic disc hernia. *Neurol Med Chir*. 1991;31:936-42.
11. Maiuri F, Iaconetta G, Gambardella A. Ossification of the yellow ligament causing thoracic cord compression. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2000;120:346-8.
12. Xiong L, Zeng QY, Jenkins JR. CT and MRI characteristics of ossification of ligament flava in the thoracic spine. *Eur Radiol*. 2001;11:1798-802.
13. Ben Hamouda K, Jemel H, Haouet S, Khaldi M. Thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum: a report of 18 cases. *J Neurosurg*. 2003;99:157-61.
14. Li F, Chen Q, Xu K. Surgical treatment of 40 patients with thoracic ossification of the ligamentum flavum. *J Neurosurg Spine*. 2006;4:191-7.
15. Dommisse GF. The blood supply of the spinal cord. A critical vascular zone in spinal surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 1974;56:225-35.
16. Lazorthes G, Gouaze A, Zadeh JO, Santini JJ, Lazorthes Y, Burdin P. Arterial vascularization of the spinal cord. Recent studies of the anastomotic substitution pathways. *J Neurosurg*. 1971;35:253-62.
17. Nishiura I, Isozumi T, Nishihara K, Handa H, Koyama T. Surgical approach to ossification of the thoracic yellow ligament. *Surg Neurol*. 1999;51:368-72.

## 황색인대 골화증에 의한 흉추부 척수증의 수술적 치료 후 임상적 결과와 예후 인자 분석

김환정 • 송대건 • 박건영 • 구제윤 • 권원조 • 박경훈 • 최원식

을지대학교병원 정형외과학교실

**연구 계획:** 후향적 연구

**목적:** 황색인대 골화증에 의한 흉추부 척수증 환자에서 수술적 치료를 시행한 후 임상적 결과를 확인하고 이에 영향을 줄 수 있는 예후 인자를 탐색하였다.

**선행 문헌의 요약:** 황색 인대 골화증으로 인한 흉추부 척수증은 수술적 치료가 그 치료법으로 알려져 있으나 그 치료가 쉽지 않으며 질환의 낮은 빈도로 인하여 수술적 결과 및 예후 인자에 대한 연구는 흔치 않은 실정이다.

**대상 및 방법:** 2002년 2월부터 2012년 4월까지 본원에서 황색인대 골화증으로 인한 흉추부 척수증으로 수술적 치료를 받은 환자 중 최소 2년 이상 추시 가능하였던 26명을 대상으로 하였다. 수술적 치료 후 임상 결과(신경학적 상태, 통증)를 기술 하고 예상되는 예후 인자(자기 공명 영상 촬영 상에서 신호 강도 변화 여부, 수술 방법, 나이, 병변의 위치, 자기 공명 영상 촬영 시상면에서 병변의 형태, 컴퓨터 단층 촬영 축상면에서 병변의 형태, 수술 전 증상의 지속기간, 수술 전 증상의 심한 정도)를 설정하여 관련성을 분석하였다.

**결과:** 전체 환자에서 modified JOA score는 수술 전 평균  $5.7 \pm 1.3$ 점(2-9점), 수술 직후 평균  $7.8 \pm 1.7$ 점(4-10점), 최종 추시 평균  $8.4 \pm 2.1$ 점(5-11점)으로 측정되었고, Hirabayashi recovery rate는 수술 직후 평균  $60.2 \pm 20.2\%$ (45.5-72.0%), 최종 추시 평균  $64.5 \pm 17.3\%$ (50.2-75.1%)로 측정되어 수술 후 신경학적 증상의 호전을 보였다. VAS score는 수술 전 평균  $7.6 \pm 1.8$ 점(7-10점)이었고 수술 직후 평균  $4.5 \pm 1.3$ 점(3-6점), 최종 추시 평균  $3.8 \pm 1.6$ 점(2-5점)으로 호전되었다. Modified JOA score와 VAS score 모두 수술 후 통계적으로 의미 있게 호전되었다( $p < 0.05$ ). 수술 후 결과에 영향을 미친 예후 인자는 CT 축상면에서 병변의 형태, 수술 전 증상의 지속 기간, 수술 전 신경학적 증상의 심한 정도가 통계적 유의성을 보였다( $p < 0.05$ ).

**결론:** 황색인대 골화증에 의한 흉추부 척수증 환자에서 수술적 치료의 효용성을 입증할 수 있었고, CT 축상면에서 병변의 형태, 수술 전 증상의 지속 기간 및 수술 전 증상의 심한 정도가 예후에 영향을 미치는 사실을 알 수 있었다. 따라서 조기에 병변을 진단하고 수술적 치료를 적극적으로 고려하는 것이 예후에 도움이 될 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 황색인대 골화증, 흉추부 척수증, 임상적 결과, 예후 인자

**약칭 제목:** 황색인대 골화증으로 인한 흉추부 척수증 환자에서 임상 결과와 예후 인자