

척추전방전위증 요추 후방유합술 이후 만성통증 환자 2례를 대상으로 추나 치료를 적용한 한방복합치료 효과와 영상의학적 특성: 증례 보고

The Effect of Complex Korean Medicinal Treatment with Chuna Manual Therapy and Radiological Characteristics on 2 Cases of Chronic Pain after Spondylolisthesis Posterior Lumbar Fusion Surgery: Cases Report

Received: 25 November, 2021. Revised: 4 December, 2021. Accepted: 6 December, 2021

정현교^{1*}, 김유곤¹, 김대호², 임진웅³,
김용화³, 강 덕¹, 정희준¹, 신경문³,
신동훈³, 양재우³, 오지훈³

¹모커리한방병원 한방재활의학과

²상주시 보건소 건강증진과

³모커리한방병원 침구과

Hyeon-Gyo Jeong^{1*}, Yu-Gon Kim¹,
Dae-Ho Kim², Jin-Woong Lim³,
Yong-Hwa Kim³, Deok Kang¹,
Hwe-Joon Jeong¹, Kyung-Moon Shin³,
Dong-Hoon Shin³, Jae-Woo Yang³,
Ji-Hoon Oh³

¹Department of Korean Medicine
Rehabilitation, Mokhuri Neck and Back
Hospital

²Department of Public Health Care, Sangju-si
Public Health Center

³Department of Acupuncture and
Moxibustion, Mokhuri Neck and Back
Hospital

Objectives This study aimed to assess the role of complex Korean medicinal treatment with Chuna manual therapy in two patients with chronic pain after posterior lumbar fusion surgery.

Methods A retrospective analysis was performed on 2 patients postoperatively based on their medical records. The surgery regions were verified using T2-weighted axial magnetic resonance imaging. Patients with chronic pain after spondylolisthesis posterior lumbar fusion surgery received complex Korean medicinal treatment with Chuna manual therapy during hospitalization. Numeric rating scale (NRS) in the degree of 0-10 and Oswestry disability index (ODI) were measured before and after treatment.

Results Case 1 had an improved NRS score from 7 to 4, and Case 2 had an improved NRS score from 7 to 5. In addition, ODI score improved in both cases.

Conclusions Complex Korean medicinal treatment with Chuna manual therapy is effective for relief from chronic pain after posterior lumbar fusion surgery.

Key words Spondylolisthesis, Spinal fusion surgery, Korean medicine

1. 서론

척추전방전위증은 상위추체가 하위추체에 대해 전방으로 전위된 것을 말한다. 척추전방전위증의 치료는 환자의 신경학적 증상, 추체 전위 정도에 따라 보존적 치료 또는 수술적 치료를 선택할 수 있으며, Meyerding scale에 따라 3단계 이상의 환자, 신경학적 결손이 있거나 구조적 불안정성이 증가하는 경우 정형외과적 고정술이 필요하다.¹⁾

Wang 등은 요추질환에 대한 척추유합술 이후 인접분절퇴행(Adjacent Segment Degeneration)에 영향을 미치는 원인요소들의 논문을 Meta분석하여 발표하였다. 평균 나

이, BMI, 영상의학적인 요소인 L1-S1 Sagittal Vertical Axis (SVA), Post Operative Lumbar Lordosis(LL), Preoperative Pelvic Incidence(PI)들이 인접분절퇴행과 연관이 있다고 하였다.²⁾ 이는 요추 질환 수술 이후 다양한 원인에 의해 요추 주변 연부조직들의 퇴행과 만성통증이 발생한다는 것을 의미한다.

이렇듯 척추유합술 이후에도 다양한 요인에 의해 만성통증을 겪고 있는 척추전방전위증 환자들이 있으며 한방복합치료가 보존적 치료의 방법으로 고려될 수 있다. Seo 등,³⁾ Lee 등,⁴⁾ Cho 등⁵⁾의 연구에서 척추 수술 이후 한의학적 복합치료를 활용하여 임상 증상의 개선을 보인 증례들이 보고되었으며, Lee 등의 연구에서는 후방유합술

*Corresponding to Hyeon-Gyo Jeong, Mokhuri Neck and Back Hospital, Mokhuri Neck and Back Hospital, 338, Seocho-daero, Seocho-gu, Seoul, Korea

TEL. +82-2-526-0881, FAX. +82-2-056-0888, E-mail. originar003@naver.com

Copyright © 2021. KSCMM All Rights Reserved.

을 시행한 환자에 대한 한방재활치료 프로토콜을 통하여 통증이 감소되고 보행능력이 향상되는 등의 유의한 효과가 보고되었다.⁶⁾ Seo 등이 추나 치료는 요추 주변의 경결된 근육과 인대를 이완시키며 국소적인 순환을 도와 조직 회복과 통증 경감에 도움이 될 수 있다고 하였으며,³⁾ 11편의 RCT를 대상으로 메타분석을 시행한 Hong 등의 연구에서도 척추전방전위증 환자에게 보존적 치료로서 추나 치료를 고려할 수 있다고 언급하였다.⁷⁾ 본 연구에서는 이를 근거로 퇴행성 질환으로 볼 수 있는 척추유합술 후 인접분절퇴행에도 추나 치료가 효과적일 수 있다고 가정하여 추나 치료를 포함한 한방복합치료를 시행하였다.

기존에 수술 이후 한방복합치료를 통하여 통증 경감이나 요추 기능의 개선을 보고한 증례는 다소 있었으나, 후방유합술을 특징하여 발표하는 증례보고는 드물었다. 또한, 수술전후의 영상의학적 분석을 통하여 실제로 인접분절퇴행이 의심되는 환자를 확인하여 보고하는 증례는 없었다.

이에 본 연구에서는 OO 한방병원에서 천추 1번이 포함된 척추전방전위증 후방유합술 이후 만성통증 환자 1례, 천추 1번이 포함되지 않는 1례 총 2례를 대상으로, 추나 치료를 적용한 한방복합치료를 시행하여 통증이 감소된 결과를 얻었으며, 수술 전후의 영상을 비교하여 요추 퇴행과 관련된 영상의학적 특성을 기술하여 보고하는 바이다.

2. 방법

1) 연구 승인

본 연구는 취약한 환경에 있는 자를 연구대상으로 하지 않으며, 연구대상자의 개인 식별 정보를 기록하지 않으며 기존의 자료나 문서만을 이용하는 후향적 연구로 OO한방병원 임상시험심사위원회(Institutional Review Board)의 심의 면제 승인(MHNBH-IRB-21004)을 받아 진행하였다.

2) 항목별 분류 기준 및 평가 방법

(1) Numeric Rating Scale

Numeric Rating Scale(NRS)은 통증이 없는 경우를 0으로 하고, 참을 수 없는 통증을 10으로 하여 환자로 하여금 숫자를 선택하도록 하는 NRS-11의 방법을 따랐다.⁸⁾ 통증 호전도를 평가하기 위해 치료 전, 퇴원 시 총 2회 실시하였다.

(2) Oswestry Disability Index

Oswestry Disability Index(ODI)는 요통으로 인한 기능 저하를 수치 평가하는 검사로, 점수의 범위는 0점(기능 장애 없음)에서 최대 100점(최대 기능 장애)이며 통증이나 일상생활과 관련된 10가지 문항으로 구성되었다.⁹⁾ ODI는 치료 전, 퇴원 시 총 2회 실시하였다.

(3) Pfirrmann 분류법

인접분절의 요추 추간판의 퇴행은 Pfirrmann이 제시한 방법에 따라 Structure, Distinction of Nucleus and Anulus, Signal Intensity, Height of Intervertebral Disc의 4가지 요소에 따른 5단계 분류법을 적용하였다. 수술전후의 자기공명영상의 시상면 및 축상면을 이용하여 인접분절의 추간판 퇴행 정도를 평가하였다.¹⁰⁾

(4) Cross-sectional Area(CSA)

요추 주변 근육 단면적을 영상의학적으로 평가하였다. 측정 부위는 근육의 단면적이 가장 크고 변화를 가장 잘 측정할 수 있는 제4/5번 요추체(L4/5) 사이로 설정하였다. L3/4의 경우 근육의 단면적이 작아 연구에 적합하지 않아 제외하였고, L5/S1 사이의 경우 장골능선의 영향 및 근육의 해부학적인 특성 차이로 제외하였다. 의료 영상저장전송체계(Picture Archiving and Communication System, PACS) 중 Free Line Region of Interest(ROI) 기능을 이용하여, 근육대조도가 좋은 T2 영상 이미지의 축상면에서 척추체(Vertebral Body, VB) 및 L4/5 사이의 좌우측의 장요근(Psoas Major, PM), 척추기립근(Erector Spinae, ES), 다열근(Multifidus, MU)의 단면적 및 다열근

과 척추기립근을 합한 요추주변근육의 단면적(Paraspinal Muscle Mass)을 측정하였다. 수술 전후의 단면적 값 차이를 수술 전 단면적에 대한 비율을 감소 비율(Reduction Rate, RR)로 백분위로 나타내었다. 측정의 정확도와 정밀도를 높이기 위해 두 번씩 측정 후 평균을 내는 방법을 선택하였다.¹¹⁾

(5) Lumbar Indentation Value(LIV)

Takayama 등이 제시한 기준으로, 양측 요추 근육의 깊이를 측정하는 방법이다. 척추주변근육의 단면적과 높은 상관관계를 가지며 요추 근육의 부피를 평가하는 지표로 사용된다.¹²⁾ Tamai 등이 제시한 방법을 따라 T1 영상 이미지의 축상면에서 L4/5 추간판 높이에서 양측 요추 근육의 경계선을 수평선으로 이은 지점과 극돌기 사이의 간격을 측정하였다.¹³⁾ 본 증례 2에서는 수술이후 Spinous Process가 영상으로 확인이 어려워 L5/S1에서 비교 측정하였다.

(6) Goutallier Classification

인접 분절의 요추 주변 근육의 지방변성도를 영상의학적으로 평가하였다. 평가방법으로 근육대조도가 좋은 T2 영상 이미지의 축상면에서 지방이 거의 존재하지 않는 0단계에서 단계별로, 지방이 침착된 양과 근육 양이 같은 3단계, 지방이 근육보다 많은 4단계까지 총 5단계로 분류하는 Goutallier 분류법을 선택하였다.¹⁴⁾

3. 치료 항목

1) 한약치료

OO한방병원 원내 처방인 강척탕 또는 강척제통탕과 강추환을 매일 하루 3회, 식후 30분에 복용하도록 처방하였다. 주요 구성 약물은 현지초, 마가목 각 8 g, 우슬, 구척, 오가피, 방풍, 두충, 백출, 독활, 숙지황 각 4 g, 홍화 1.5 g 등으로 구성되었다.

2) 물리치료

환측의 요둔부 및 천장관절의 근육, 인대 치료를 위한 극초단파요법 5분, 경근저주파요법 10분, 전자기장요법 10분, 경피경근온열요법 10분씩 1일 1회 실시하였다.

3) 추나 치료

Ergo Style™ FX.-5820 table (Chattanooga Group Inc., Austin, TX, USA) 위에 환자로 하여금 복와위를 취하게 한다. 이후 굴곡신연기법 및 수기를 통하여 5~15°로 요추를 굴곡 및 신전시켜 요추의 주요 근육들(요방형근, 광배근, 능형근, 척추기립근, 척추 심부 근육 등)과 골반의 근육들(대둔근, 중둔근, 소둔근, 이상근 등)을 이완시키며 척추의 사이를 늘리는 방식으로 치료하였다. 치료는 환자 상태에 따라 가감하여 시행하였다.

4) 전침치료 및 약침치료

동방침구제작소 일회용 호침(Dong Bang Medical Co. Ltd., Boryeong, Korea) (0.25*40, 0.25*30, 0.30*60, 0.35*90mm)을 이용하여 15분간 유침하며, 전침자극을 1hz ~ 60hz 에 걸쳐 환자와 치료 부위에 맞게 사용하였다. 약침치료는 OO한방병원 원외 탕전원에서 조제한 강근약침으로 1일 1회, 최대 주 6회 한 부위에 일회용 주사기(Insulin Syringe, 1 mL)를 사용하여 압통점에 0.1~0.5 mL를 환부에 자입하였다.

4. 증례

1) 증례 1

(1) 환자

여성, 59세

(2) 치료 기간

2019년 02월 07일부터 2019년 02월 27일까지 21일간 입원치료

(3) 주증상

요통, 양측 하지 저림

(4) 발병일

2015년 12월 08일 수술 이후 점진적으로 통증 증가

(5) 과거력

골다공증('19.02월)

(6) 현병력

2015년 12월 08일 △△병원에서 MRI 촬영 후 L5 척추전방전위증 및 협착증 진단받고 L5/S1 요추유합술을 받았고 이후 2곳의 병원에서 각각 4회의 주사치료 후에도 통증 지속되어 본원에 내원하였다.

(4) 발병일

2016년 경 일상생활 중 발생, 2019년도 초 재발

(5) 과거력

고지혈증

(6) 현병력

2016년 초 일상생활 중 발생한 요통으로 2016년 03월 04일 □□병원에서 MRI 촬영 후 L4 척추전방전위증 진단받고 L4/L5 요추유합술을 받았고 이후 호전되었으나 2019년 초 일상생활 중 증상 재발하여 2019년 07월 16일 ◇◇병원에서 MRI 검사 후 “수술한 부위 위쪽 레벨의 퇴행이 진행됨” 소견 듣고 3개월간 4회 주사치료 후 통증 지속되어 본원에 내원하였다.

2) 증례 2

(1) 환자

여성, 60세

(2) 입원기간

2019년 11월 04일부터 2019년 11월 14일까지 11일간 입원치료

(3) 주증상

우측 허리 및 둔부 통증, 우측 대퇴부 감각이상, 좌측 족1지 감각이상

5. 결과

증례 1의 경우, 입원 시 NRS 7, ODI 점수 73.3에서 7일이 경과한 때에 NRS 6, ODI 점수 60으로 측정되었다. 21일이 경과한 퇴원 시에 NRS 2, ODI 점수 55.6으로 입원기간 동안 감소했음을 확인할 수 있었다. 증례 2의 경우에도 입원 시 NRS 7, ODI 점수 44에서 11일이 경과한 퇴원시 NRS 5, ODI 30으로 감소했다(Table I, Figs. 1, 2).

Table I. Change of Clinical Outcomes

	Case 1		Case 2	
	Admission Day	Discharge Day	Admission Day	Discharge Day
NRS	7	2	7	5
ODI	73.3	55.6	44	30

NRS : Numeric rating scale, ODI : Oswestry disability index.

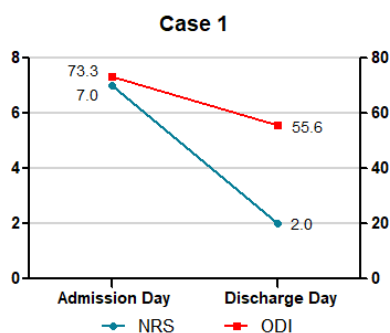


Fig. 1. Change of clinical outcomes on case 1.

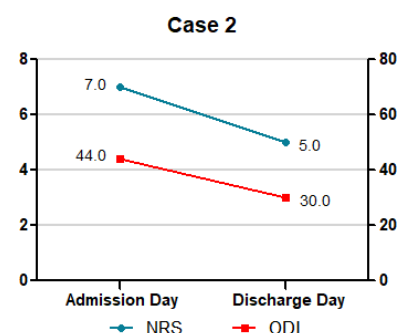


Fig. 2. Change of clinical outcomes on case 2.

인접분절의 요추 추간판 퇴행을 평가함에 있어, 증례 1의 경우 L5/S1 유합술이 확인되어 인접분절은 L4/5의 추간판이 해당되었고, 증례 2의 경우 L4/5 유합술이 확인되어 인접분절은 L3/4와 L5/S1 레벨에서 평가되었다. 증례 1에서 인접 분절의 요추 추간판 퇴행정도는 수술 전은 Grade 1로, 수술 후는 Grade 2로 평가되었다. 증례 2에서는 L3/4와 L5/S1에서 각각 수술 전은 Grade 2, Grade 2로, 수술 후는 Grade 3, Grade 4로 평가되었다. 두 증례 모두에서 Pfirrmann 기준으로 1단계 정도의 퇴행을 확인할 수 있었다(Table II, Figs. 3, 4).

요추주변근육의 퇴행 정도를 평가하기 위해 근육의 단면적, LIV, 지방변성도의 변화를 측정하였다. 두 증례 모두에서 장요근, 기립근, 다열근 등의 요추주변근육들이 전체적으로 단면적이 감소했음을 확인할 수 있었다. 부척추근의 부피를 평가하는 지표인 LIV에서도 전체적으로 요추주변근육의 부피 감소를 확인할 수 있었다. 증례 1에서는 수술 전 16.05mm, 수술 후 10.45mm로 확인되었고, 증례 2에서는 수술 전 14.18mm, 수술 후 13.06mm로 확인되었다. Goutallier 등이 제시한 기준에 따른 지방변성도 평가에서는 증례 1에서 수술 전 Grade 2, 수술 후

Grade 4로 확인되었고, 증례 2에서는 수술 전 Grade 1, 수술 후 Grade 2로 확인되었다(Table III, Figs. 5, 6).

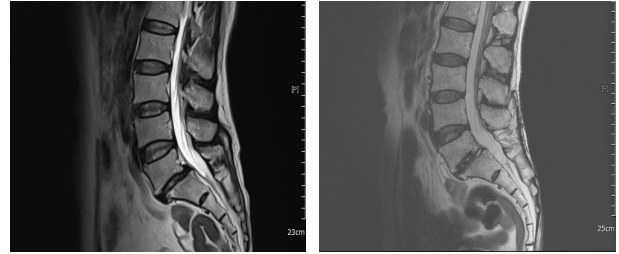


Fig. 3. L-spine magnetic resonance imaging, sagittal view of case 1. November 25. 2015 (Left), February 07. 2019 (Right).

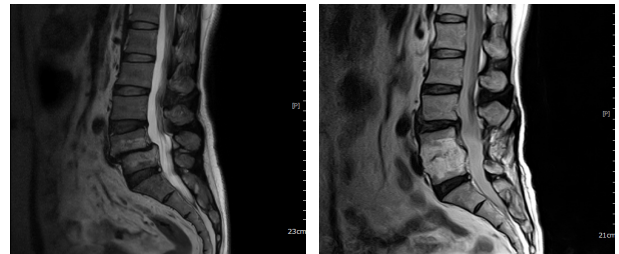


Fig. 4. L-spine magnetic resonance imaging, sagittal view of case 2. March 04. 2016 (Left), July 19. 2019 (Right).

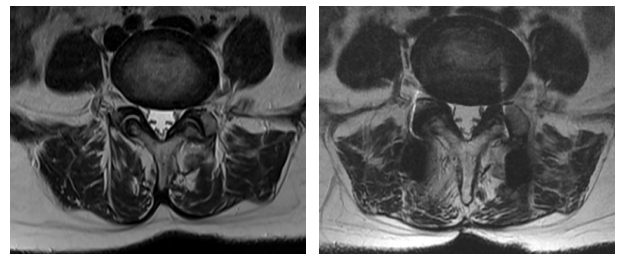


Fig. 5. L-spine magnetic resonance imaging, axial view at L4/5 level of case 1. November 25. 2015 (Left), February 07. 2019 (Right).

Table II. Magnetic Resonance Imaging Evaluation of Degenerative Disc

	Case 1		Case 2	
	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Pfirrmann grade				
Upper segment	1	2	2	3
Lower segment	-	-	2	4

Pre-op : Before operation, Post-op : After operation.

Table III. Magnetic Resonance Imaging Evaluation of Paraspinal Muscles

	Case 1			Case 2		
	Pre-op	Post-op	RR(%)	Pre-op	Post-op	RR(%)
Goutallier grade	2	4	-	1	2	-
LIV (mm)	16.05	10.45	-	14.18	13.06	-
CSA (mm ²)						
Right Psoas major	776.65	725.77	6.55	790.13	773.4	2.11
Left Psoas major	669.08	633.78	5.27	902.92	877.37	2.82
Right Paraspinal	2088.55	1859.36	10.97	1508.97	1379.92	8.55
Left Paraspinal	1918.65	1747.32	8.92	1560.12	1279.29	18.00
Right Multifidus	640.45	558.53	12.79	546.26	507.86	7.02
Left Multifidus	632.72	446.93	29.36	532.66	482.1	9.49
Right Erector spine	1293.84	1148.92	11.20	1009.94	970.08	3.94
Left Erector spine	1212.4	1121.38	7.50	962.34	922.78	4.11

Pre-op : Before operation, Post-op : After operation, RR : Reduction rate, LIV : Lumbar indentation value, CSA : Cross-sectional area.

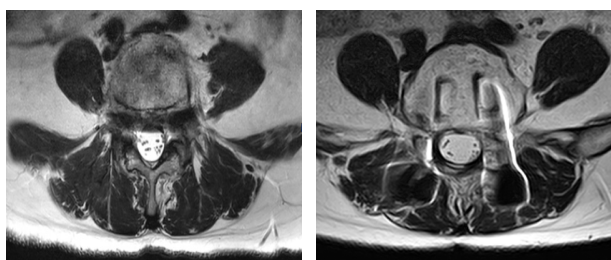


Fig. 6. L-spine magnetic resonance imaging, axial view at L4/5 level of case 2. March 04, 2016 (Left), July 19, 2019 (Right).

6. 고찰

척추전방전위증은 척추의 구조적인 불안정성과 연관이 있다. 이에 구조적인 불안정성을 해소하기 위해 최근 여러 수술법들이 시행되어 왔다. 교과서적으로 정형외과적 고정술의 적응증은 Meyerding scale에 따라 3단계 이상의 환자, 신경학적 결손이 있거나 구조적 불안정성이 증가하는 경우이나,¹⁾ 구조적 불안정성의 개념이 모호하여 불필요한 수술의 가능성이 존재한다. 이에 관하여 Steiger 등은 21개의 RCT 논문을 분석하여 퇴행성 척추전방전위증에서 수술적 요법의 적응증과 예후인자를 확정하거나 특정 수술법의 효과를 지지하기엔 아직은 근거들이 불충분하다고 발표하였다.¹⁵⁾

척추전방전위증에 대한 척추유합술 이후에는 유합술 부위의 가동성이 감소하여 생체역학적인 보상이 일어나 인접분절의 가동성이 증가하여 인접분절퇴행이 발생할 수 있다.¹⁶⁾ Hilibrand 등은 방사선적 변화와 함께 증상을 동반하는 인접분절 퇴행을 인접분절질환(Adjacent Segment Disease, ASD)이라 명명하였다. 또한, 방사선적 변화만 있는 인접분절질환의 발생률은 8-100%까지, 방사선적 변화와 함께 증상을 동반하는 인접분절질환의 발생률은 5.2-18.5%로 보고하였다.¹⁷⁾ Sato 등은 장기간 추적연구를 통해 요추유합술 이후 영상의학적인 ASD가 확인된 환자들은 36-100%라고 밝혔으며, 증상만 발현된 ASD 환자들은 0-27.5% 정도라고 하였다.¹⁸⁾

이러한 ASD의 병리에는 인접분절의 추간판의 퇴행 이외에도 주변 연부조직의 퇴행의 가속화가 나타나며,¹⁹⁾ Demoulin 등은 문헌연구를 통해 척추의 기능적 안정화에 요추주변근육들이 연관 있다고 보고하였다.²⁰⁾ 따라서

유합술 이후의 연부조직의 퇴행이 기능적 불안정성을 일으키며 여러 임상 증상들을 유발할 수 있다고 사료된다. 영상기술의 발전에 따라 추간판뿐 아니라 척추 주변의 근육들의 퇴행까지 살펴보는 것이 가능해졌다. 저자는 이에 척추전방전위증의 유합술 이후 만성적으로 겪는 통증의 회복에 요추주변근육의 기능적인 역할이 중요하다고 사료되어 수술전후의 요추주변근육의 퇴행 정도를 비교하였다. 또한, 연부조직의 강화 및 재활을 위주로 하는 복합한방치료를 통하여 임상 증상의 개선을 보인 2례를 확인하여 보고하는 바이다.

본 증례에서 수술 전후의 영상의학적 비교를 통하여 실제로 인접분절의 추간판 퇴행이 있음을 확인하였으며, CSA, LIV, Goutallier scale 지표를 기준으로 요추주변근육의 퇴행 또한 진행되었다는 점을 확인하였다.

침구치료, 약침치료 등을 포함한 한의학적 복합치료는 수술 이후에도 통증이나 기능적 이상을 호소하는 척수수술실패증후군에서 효과가 있었다는 보고가 지속되었다.⁴⁻⁶⁾ 본 증례에 사용된 추나 치료는 환자가 통증을 호소하지 않는 범위 내에서 시행되어 단축되어 있는 다양한 요추 주변 근육들을 수기요법으로 이완시키고 추체 사이 공간을 늘려주는 기법이다. Kim 등은 이러한 추나 치료를 포함한 한방치료를 통해 퇴행성 요추관 협착증에서 통증 및 보행거리의 호전을 보고하였다.²¹⁾ 본 증례에서도 수술 후의 퇴행성 요추질환인 ASD에서 해당 추나 요법이 증상 개선에 도움이 되었다고 볼 수 있다. 더불어 Lee 등이 다열근을 포함한 요추근육들이 족태양경근과의 연관성을 고찰한 것²²⁾을 토대로 족태양방광경 위주로 시행된 복합치료가 요추주변근육의 재활 및 회복에 도움이 되어 일정의 증상 개선을 보인 것으로 사료된다.

본 증례에서 한방복합치료가 유합술 후 인접부위 퇴행 가속이 나타난 환자의 임상 증상을 경감시켰음을 확인할 수 있었다. 또한 수술 전후의 영상의학적 평가를 통해 수술 후의 인접분절 퇴행 및 요추주변근육 퇴행을 확인하였다. 이는 유합술 후에 발생한 만성 통증에 대하여 인접분절퇴행 및 요추주변근육의 퇴행까지 고려하여 기능적 안정화를 목표로 하는 한방복합치료를 시행하는 데 영상의학적 근거가 될 것으로 생각된다.

그러나 본 증례는 2례에 불과한 적은 수라는 점, 수술

전후의 비교에 있어 기간과 영상기기를 통일하지 못한 점, 연령에 따른 퇴행을 고려한 정상대조군과의 비교가 없는 점, 한방치료 이후의 영상의학적 변화를 다루지 않은 점, 인접분절 자연 퇴행의 대조군 설정이 미흡한 점 등이 한계점으로 있다. 다만 Helgeson 등은 최근까지 수술 후 인접분절과 수술하지 않은 분절의 자연퇴행을 비교하는 연구는 아직 명확히 수행되지 않았다고 밝혔으며,²³⁾ Takayama 등은 50대와 60대의 CSA 평균을 각각 2000mm² 와 1600mm² 로 제시하였으나 연구대상에서 척추전방전위증 환자는 제외된 점에서 본 증례에 적용하기 힘든 점이 있다.¹²⁾

추후 다량의 증례를 통한 후향적 연구 또는 독립변수들이 통제된 정상 대조군 연구를 통해 요추주변근육에 대한 한방치료의 효과를 영상의학적으로 비교할 수 있는 연구가 필요할 것으로 보인다.

References

1. Korean Rehabilitation Medicine Society Textbook Compilation Committee. Korean rehabilitation medicine. 5th ed. Paju: Globooks Publishing. 2020:68-69, 89-91.
2. Wang T, Ding W. Risk factors for adjacent segment degeneration after posterior lumbar fusion surgery in treatment for degenerative lumbar disorders: A meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(3):582. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02032-7>
3. Seo YW, Park HS, Kim MC, Kim SY, Seo YH, Lee SM, Kim YJ, Hong JR, Kim JS, Kim KO, Kim TH. Korean medicinal combination treatments for failed back surgery syndrome: A retrospective case series. *J Acupunct Res.* 2015;32(2):217-27. <https://doi.org/10.13045/acupunct.2015032>
4. Lee JH, Min KS, Kim SY, Kim SJ. The case report on 3 case of conservative treatment on failed back surgery syndrome. *The Journal of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerve.* 2010;5(2):57-68.
5. Cho E, Kang JH, Choi JY, Yoon KS, Lee H. The clinical study on effects of bee venom pharmacopuncture therapy in patients with FBSS (Failed Back Surgery Syndrome). *Korean J Acupunct.* 2011;28(5):77-86.
6. Lee EB, Park NR, Lee YJ, Kang SB, Woo CH, Ahn HE, Yang DH. Clinical case report: Postoperative rehabilitation protocol for spondylolisthesis in Korean medicine treatment. *J Korean Med Rehabil.* 2021;31(1):165-73. <https://doi.org/10.18325/jkmr.2021.31.1.165>
7. Hong SM, Ha HJ, Yoon KS. Chuna manual therapy for spondylolisthesis: A systematic review and meta-analysis. *J Korean Med Rehabil.* 2020;30(4):65-77. <https://doi.org/10.18325/jkmr.2020.30.4.65>
8. White A. Measuring pain. *Acupunct Med.* 1998;16(2):83-7. <https://doi.org/10.1136/aim.16.2.83>
9. Fairbank JCT, Pynsent PB. The oswestry disability index. *Spine.* 2000;25:2940-53. <https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017>
10. Pfirrmann CW, Metzger A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine.* 2001;26(17):1873-8. <https://doi.org/10.1097/00007632-200109010-00011>
11. Kim MC, Seo YH, Lee SM, Kim YJ, Hong JR, Yoo DH, Kim JS, Kim TG, Choi JY, Kim TH. The correlation between cross-sectional area of lumbar paraspinal muscles and walking ability in the patients with lumbar spinal stenosis. *J Korean Med Rehabil.* 2016;26(3):109-17. <https://doi.org/10.18325/jkmr.2016.26.3.109>
12. Takayama K, Kita T, Nakamura H, Kanematsu F, Yasunami T, Sakanaka H, Yamano Y. New predictive index for lumbar paraspinal muscle degeneration associated with aging. *Spine.* 2016;41(2):E84-E90. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001154>
13. Tamai K, Chen J, Stone M, Arakelyan A, Paholpak P, Nakamura H, Buser Z, Wang JC. The evaluation of lumbar paraspinal muscle quantity and quality using the Goutallier classification and lumbar indentation value. *Eur Spine J.* 2018;27(5):1005-12. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5485-4>
14. Somerson JS, Hsu JE, Gorbaty JD, Gee AO. Classifications in brief: Goutallier classification of fatty infiltration of the rotator cuff musculature. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(5):1328-32. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4630-1>
15. Steiger F, Becker HJ, Standaert CJ, Balague F, Vader JP, Porchet F, Mannion AF. Surgery in lumbar degenerative spondylolisthesis: Indications, outcomes and complications. A systematic review. *Eur Spine J.* 2014;23(9):945-973. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-3144-3>
16. Refae HH. Nearby segment disease in the lumbar spine. *Am SCI.* 2013;(9):143-8. <https://doi.org/10.7537/marsjas090613.16>
17. Hilibrand AS, Robbins M. Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: The consequences of spinal fusion?. *Spine J.* 2004;4(6):S190-S194. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2004.07.007>
18. Sato S, Yagi M, Machida M, Yasuda A, Konomi T, Miyake A, Fujiyoshi K, Kaneko S, Takemitsu M, Machida M, Yato Y, Asazuma T. Reoperation rate and risk factors of elective spinal surgery for degenerative spondylolisthesis: minimum 5-year follow-up. *Spine J.* 2015;15(7): 1536-44.

- <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.009>
19. Senteler M, Weisse B, Snedeker JG, Rothenfluh DA. Pelvic incidence-lumbar lordosis mismatch results in increased segmental joint loads in the unfused and fused lumbar spine. *Eur Spine J*. 2014;23(7):1384-93.
<https://doi.org/10.1007/s00586-013-3132-7>
 20. Demoulin C, Distree V, Tomasella M, Crielaard JM, Vanderthommen M. Lumbar functional instability: A critical appraisal of the literature. *Ann Readapt Med Phys*. 2007;50(8):677-84, 669-76.
<https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2007.05.007>
 21. Kim KO, Jeong YJ, Youn YS, Choi JC, Kim JH, Chung WS, Kim TH. Nonoperative Korean medicine combination therapy for lumbar spinal stenosis: A retrospective Case-Series study. *Evid Base Comple Alternative Med*. 2015;384:1-5.
<https://doi.org/10.1155/2015/263898>
 22. Lee MS, Kang KR, Woo KW, Back SH, HA IH, Shin MS, Lee JH. The trend review of acupoints for lumbar HIVD treatment and the literature review of anatomical location of Hwatahyeopcheock. *Korean J Acupunct*. 2015; 32(3):81-9.
<https://doi.org/10.14406/acu.2015.018>
 23. Helgeson MD, Bevevino AJ, Hilibrand AS. Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease. *Spine J*. 2013;13(3):342-51.
<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2012.12.009>

ORCID

정현교	https://orcid.org/0000-0002-5856-9297
김유곤	https://orcid.org/0000-0003-2238-5282
김대호	https://orcid.org/0000-0002-8137-5407
임진웅	https://orcid.org/0000-0003-2080-9432
김용화	https://orcid.org/0000-0001-9515-2418
강 덕	https://orcid.org/0000-0003-2061-4379
정희준	https://orcid.org/0000-0002-2491-2405
신경문	https://orcid.org/0000-0002-6164-2192
신동훈	https://orcid.org/0000-0002-1458-2086
양재우	https://orcid.org/0000-0001-6613-8975
오지훈	https://orcid.org/0000-0002-9527-8384