

슬개골 건열골절을 동반한 슬개건 완전 파열 환자의 수술 후 재활에서 근에너지기법의 적용 효과: 증례보고

Effect of Postoperative Rehabilitation Using Muscle Energy Technique in a Patient with Complete Patellar Tendon Rupture Accompanied by Patellar Avulsion Fracture: A Case Report

Received: 10 November, 2025. Revised: 13 November, 2025. Accepted: 4 December, 2025

박정수¹, 박하임¹, 오승현², 오지우²,
염승룡¹, 권영달^{1*}

¹원광대학교 광주한방병원 한방재활의학과

²원광대학교 광주한방병원 침구과

Jeong-Su Park, K.M.D.¹, Ha-Im Park, K.M.D.¹, Seung-Hyun Oh, K.M.D.², Jee-Woo Oh, K.M.D.², Seung-Ryong Yeom, K.M.D.¹, Young-Dal Kwon, K.M.D.^{1*}

¹Department of Korean Medicine Rehabilitation, Gwangju Medical Center, College of Korean medicine, Wonkwang University

²Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Gwangju Medical Center, College of Korean medicine, Wonkwang University

Objectives This study reports the clinical outcomes of integrative Korean medicine treatment in a patient who underwent surgical repair for patellar tendon rupture with patellar avulsion fracture.

Methods A 27-year-old male received integrative Korean medicine treatment six weeks after surgery, including acupuncture, pharmacopuncture, Chuna manual therapy (rectus femoris muscle energy technique), and exercise instruction. Clinical outcomes were assessed using the Numeric Rating Scale (NRS), Range of Motion (ROM), Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC), and Short Form-36 Health Survey (SF-36).

Results Pain decreased from 5 to 2 on the NRS, WOMAC improved from 59 to 11, and knee flexion increased from 60°/80° to 130°/150°. The SF-36 score improved from 50.1 to 80.0. Despite postoperative stiffness from six weeks of brace immobilization, the patient achieved rapid functional recovery and daily activity resumption.

Conclusions Integrative Korean medicine may aid pain reduction, knee mobility restoration, and quality-of-life improvement after patellar tendon repair.

Key words Patella tendon injury, Acupuncture, Rehabilitation, Musculoskeletal manipulations, Quality of life

1. 서론

슬개건(patellar tendon)은 대퇴사두근(quadriceps femoris muscle)의 수축력을 경골(tibia)로 전달하여 무릎관절의 신전 기능을 담당하는 주요 구조물이다. 슬개건 파열은 무릎 신전 기전의 손상으로 인해 발생하는 드문 손상으로, 주로 고에너지 외상이나 스포츠 활동 중 급격한 하중에 의해 발생한다. 전체 인구에서의 발생률은 낮으나, 활동성이 높은 젊은 성인 남성에서 상대적으로 더 흔히 보고되며, 슬개골 골절과 함께 무릎 주위 외상의 약 0.6%를 차지하는 것으로 알려져 있다^{1,2)}.

슬개건의 완전 파열은 대부분 수술적 치료가 필요하

며, 조기 진단과 적절한 수술적 봉합은 환자의 기능 회복에 중요한 역할을 한다. 그러나 수술적 치료 이후에도 근력 약화, 운동 범위 제한, 만성 통증 등의 합병증이 발생할 수 있으며, 장기적 예후는 환자의 나이, 파열의 정도, 수술 방법, 재활의 적절성 등에 따라 달라진다^{3,4)}.

수술 후 재활은 슬개건 파열 환자의 기능 회복에 핵심적인 요소이다. 일반적으로 수술 직후에는 관절 고정과 부분 체중 부하를 시행하고, 점진적인 관절 운동 범위 증가, 근력 강화 운동, 보행 훈련 등을 포함한 단계적 재활 프로그램이 적용된다⁵⁾. 이러한 표준화된 재활치료는 기능 회복에 기여하나, 회복 속도의 개인차, 만성 통증의 지속, 근력 회복의 불완전성 등 여러 한계가 존재한다⁶⁾.

최근 근골격계 손상 및 수술 후 회복에서 한의 복합

*Corresponding to Young-Dal Kwon, Department of Korean Medicine Rehabilitation, Gwangju Medical Center, College of Korean medicine, Wonkwang University, 1140-23 Hoejae-ro, Nam-gu, Gwangju 61729, Republic of Korea

TEL. +82-62-670-6452, FAX. +82-62-673-6452, E-mail. exeterin@naver.com

Copyright © 2025. KSCMM All Rights Reserved.

치료가 효과적이라는 일부 임상 연구가 보고되고 있다^{7,8)}. 특히 침치료와 더불어 근육 이완과 관절 가동범위 회복을 목표로 하는 추나치료는 수술 후 발생하는 근육 단축과 관절 강직을 개선하는 데 보조적 역할을 할 수 있다. 그러나 슬개골 전열골절을 동반한 슬개건 완전 파열 환자의 수술 후 재활 과정에서 근에너지기법을 포함한 한의 복합 치료의 효과를 구체적으로 보고한 증례는 아직 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 슬개골 전열골절과 슬개건 파열로 수술적 봉합술을 시행한 환자의 재활 과정에서 근에너지기법을 포함한 한의 복합 치료를 적용한 증례를 보고하고, 관절 가동범위 회복과 기능적 개선 측면에서 그 임상적 의의를 고찰하고자 한다.

2. 증례

1) 연구 대상

본 연구에서는 슬개골 전열골절 및 슬개건 완전 파열로 슬개건 봉합술 시행 받은 환자 1명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 환자는 입원 시 연구를 위한 자료를 개인정보를 사용하는 것에 동의하여 동의서에 서명하였다. 본 연구는 원광대학교 한방병원 임상연구심사위원회의 심의를 통과하였다(IRB No: WKIRB 2025-18)

(1) 환자 및 현병력

환자는 27세 남성으로 2024년 04월 13일 축구하던 중 수상하여 광주 소재 대학병원 Right Knee Magnetic Resonance Imaging(MRI)상 슬개골 전열골절, 슬개건 완전 파열 확인 후 2024년 04월 17일 슬개건 봉합술을 시행 받았다. 본원 내원 당시 우측 슬부 통증, 부종, 강직, 가동범위 제한을 호소하여 주소증을 포함한 제반 증상의 호전을 위하여 2024년 05월 30일 자가 보행하여 원광대학교 한방병원 한방재활의학과에 2024년 06월 12일까지 입원하여 한의 복합 치료를 받았다.

(2) 약물 복용력

환자는 원광대학교 한방병원 한방재활의학과에서 입원치료 받는 동안 약물을 복용하였다(Table 1).

(3) 검사 소견

① 영상 검사 소견

2024년 4월 16일 대학병원 입원 후 촬영된 슬개골 전열골절, 슬개건 파열이 확인된 Rt. Knee MRI 영상(Fig. 1)과 2024년 4월 15일 슬개골 상방 전위, 전열골절이 확인된 X-ray 영상(Fig. 2)을 다음과 같이 촬영하였다.

② 신체 검사 소견

우측 슬부의 수술 후 집도의 지도하 6주간 Brace 착용하였으며 2024년 05월 30일 당시 신체 검진상 환부의 가동범위가 수동 굴곡 80도, 능동 굴곡 60도가 확인되었다.

③ 진단검사의학 소견

입원 후 2024년 05월 30일 시행한 혈액검사 결과 white

Table 1. A List of Medicines Taken by Pateint

Medicine	Method	Dosage per day
Entelon Tab. 150mg	Bid, pc	2 tablets

tab.; tablet, bid; bis in die(two times a day), pc.; post cibum(after meals).



Fig. 1. 24.04.16 right knee MRI FS Sag. MRI; magnetic resonance imaging, FS; fat suppression, sag; sagittal.



Fig. 2. 24.04.15 right knee lateral.

blood cell(WBC) 24.0(high), total cholesterol 265.0(high), low-density lipoprotein cholesterol 205.0(high) 측정되었고, 그 외 항목은 모두 정상 범위 내로 측정되었으며 소변 검사에서 특이 소견은 없었다.

④ 계통 문진 소견

건강한 체격으로 소화가 잘 되고, 일반식 1공기씩 섭취하였으며, 매일 1회 배변하였고 배뇨 상태는 양호하였다. 面白, 舌紅苔白, 脈沈遲하였다.

3. 치료적 중재

1) 침구치료

규격화된 일회용 호침(0.25×40mm stainless steel; Dongbang Medical Co, Ltd, KR)을 이용하여 1일 2회 시술하였다. 매일 오전 9시에는 髌關(ST31, 비관), 伏兔(ST32, 복토), 陰市(ST33, 음시), 犢鼻(ST35, 독비), 足三里(ST36, 족삼리), 內膝眼(내슬안), 外膝眼(외슬안)에, 매일 오후 2시에는 承扶(BL36, 승부), 浮郤(BL38, 부극), 委中

(BL40, 위중), 承筋(BL56, 승근), 承山(BL57, 승산) 부위에 자침하였다. 해당 경혈은 대퇴사두근(quadriceps femoris), 반건양근(semiendinosus), 반막양근(semimembranosus), 비복근(gastrocnemius) 등 주요 근육군을 자극하여 기능 회복을 도모하기 위해 선택하였으며, 전침기는 주로 伏兔(ST32, 복토), 陰市(ST33, 음시), 承扶(BL36, 승부), 浮郤(BL38, 부극)에 적용하여 2Hz로 저빈도 자극을 15분 간 시행하였다.

2) 약침치료

슬통 완화와 슬관절 강직 완화 목적으로 대퇴사두근, 대퇴이두근, 비복근 압통점을 찾은 후 해당 부위에 황련 해독탕 약침액(Wonkwang, Gwangju, KR)을 규격화된 일회용 주사기(29-gauge x 38mm, Shinchang Medical Co, Ltd, KR)를 이용하여 각각 0.25cc씩 투여하였다.

3) 부항치료

환자의 통증 호소 및 근육 단축 부위를 고려하여 환측 伏兔(ST32, 복토), 內膝眼(내슬안), 外膝眼(외슬안), 委中(BL40, 위중)에 1일 2회 건식부항 및 자락관법을 시행하였다. 수포 발생 및 피부 손상 방지를 위해 치료 시간은 5분 이내로 하였다.

4) 추나치료

대퇴사두근, 반건양근, 반막양근, 비복근의 기능 회복과 슬관절 가동범위의 빠른 회복을 위해 대퇴직근이완 강화기법을 시행하였다. 모든 추나 치료는 1주일에 5회 시행하였다. 구체적인 기법의 방법은 다음과 같다.

(1) 대퇴직근이완강화기법

환자는 복와위, 의사가 슬관절을 굴곡시키면서 제한 장벽 확인 후 중간 범위로 되돌아간다. 환자에게 숨을 들이쉬게 한 후 멈추고 슬관절을 신전하는 방향으로 등척성 수축(최대 20%)을 하도록 하며 의사는 동일한 반대 힘을 준다. 6-7초 정도 후 환자 숨 내 신 다음 이완 상태에서 의사는 발 뒷꿈치를 둔부를 향해 밀면서 새로

운 제한장벽까지 근육을 신장시킨다⁹⁾.

5) 한방물리치료 및 운동지도

침치료 시행 전 근육 근막의 이완 목적으로 대퇴부, 슬부 전후면에 경피적 적외선 조사요법(Infra-red therapy, IR) 적용하였다. 슬관절의 굴곡, 신전 범위 점진적 확보를 위해 Continuous Passive Motion(CPM)기계를 이용하여 수동 관절 운동, 경피냉각요법(Cryotherapy)를 주 6회(1일 1회, 주 6일) 시행하였다. 또한 대퇴의 약화된 근육을 강화 및 관절 가동 범위 회복으로 대퇴사두근 등 척성 운동, 발목 펌프 운동, 미니스쿼트, 낮은 계단 오르 내리기를 지도하였다.

6) 평가방법

(1) Numeric Rating Scale (NRS)

통증 강도의 주관적 평가를 위해 Numeric Rating Scale (NRS)을 사용하였다. 환자가 느끼는 통증을 0점(통증 없음)에서 10점(최대의 통증)까지 숫자로 보고하도록 하였으며, 이는 임상에서 간단하면서도 신뢰도가 높은 통증 측정 도구로 널리 활용된다¹⁰⁾.

(2) 무릎 관절 가동범위(range of motion, ROM) 및 신체 검사(physical examination)

관절 가동범위는 각도계(goniometer)를 사용하여 측정하였다. 환자를 바로 누운 자세로 두고 무릎의 수동 및 능동 굴곡 범위를 측정하였다. 무릎 ROM 평가는 관절 기능 회복의 주요 지표로 활용되며, 슬개건 파열 환자의 재활 과정에서 중요한 기능적 회복 정도를 반영한다¹¹⁾.

(3) Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)

무릎 통증 및 기능적 장애 수준을 평가하기 위해 WOMAC 설문지를 사용하였다. WOMAC는 환자의 무릎 통증 정도와 일상생활 수행의 제한 정도를 다차원적으로 평가하는 도구로, 무릎 손상 및 수술 후 회복 연구에서 임상적 유효성을 입증받았다¹²⁾.

(4) Short Form-36 health survey (SF-36)

삶의 질을 평가하기 위해 SF-36 설문지를 사용하였다. SF-36은 신체적 기능(physical functioning), 통증(bodily pain), 사회적 기능(social functioning), 정신건강(mental health) 등 8개 영역을 포함하여 전반적인 건강 상태를 측정한다. 이는 근골격계 질환 환자의 임상적 경과를 평가하는 데 신뢰성과 타당성이 확보된 도구로 널리 활용된다¹³⁾.

7) 치료 경과

(1) 숫자 평가 척도(Numeric rating scale, NRS) 변화

치료 기간 동안 환자의 주관적 통증은 점진적으로 감소하였다. 치료 시작일에서 NRS 5점으로 보고되었으며, 치료 7일 차에 2점으로 감소하였다. 이후 퇴원일까지 동일하게 2점을 유지하였다(Fig. 3).

(2) 무릎 관절 가동범위(range of motion, ROM) 및 신체검사(physical examination) 변화

무릎 관절의 능동 및 수동 가동범위는 치료 경과에 따라 지속적인 개선을 보였다. 입원 시에는 능동 굴곡 (AROM) 60°, 수동 굴곡(PROM) 80° 수준으로 제한되어 있었으며, 부종(swelling)과 계단 오르기 검사(stair climbing test) 양성(+) 소견이 확인되었다.

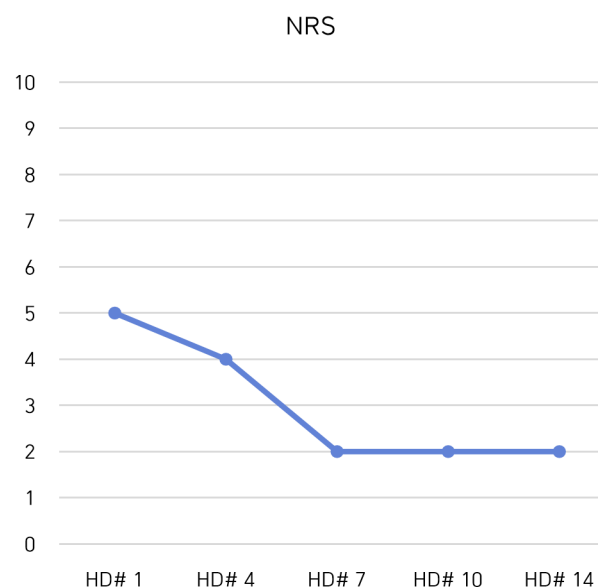


Fig. 3. Change of numeric rating scale. NRS; numeric rating scale, HD; hospital days.

입원 5일차에는 AROM 110°, PROM 120°로 증가하였고, 부종은 여전히 존재하였으나 stair climbing test는 부분적 호전(±)을 보였다.

입원 8일차에는 AROM 110°, PROM 135°로 개선되었으며, 부종이 감소하고 stair climbing test 음성(-)으로 회복되었다.

최종 평가 시점(입원 12일차)에는 AROM 130°, PROM 150°로 관절가동범위가 거의 정상 수준에 도달하였고, 부종은 유지 되었으나, 기능적 제한이 모두 소실되었다(Table II).

(3) Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)

무릎 통증 및 기능 장애 정도를 평가한 WOMAC 점수는 치료 경과에 따라 현저한 감소를 보였다. 입원 시 59점이었던 WOMAC는 점진적으로 개선되었으며, 퇴원 시에는 11점으로 평가되었다(Fig. 4).

(4) Short Form-36 Health Survey (SF-36) 변화

SF-36 총점은 입원 당시 50.1점에서 입원 후 7일차 71.3점, 퇴원 시 78.8점, 퇴원 후 4주가 지난 후 80.0점으로 지속적인 상승을 보였다. 특히 Physical Functioning 영역의 10점에서 85점으로 급격한 향상과 Pain 영역의 33점에서 68점으로 완화가 총점 상승에 가장 큰 영향을 미쳤다. Energy/Fatigue, Emotional Well-being, Social Functioning, General Health 영역에서도 전반적 상승세를 보였으며, 입원 7일차 이후 안정화되는 양상을 보였

다. Role-Emotional과 Role-Physical 영역의 100점 유지 또한 삶의 질 전반의 회복을 반영하였다(Table III).

Table II. Changes in Range of Motion and Physical Examination

	Flexion AROM (°)	Flexion PROM (°)	Swelling	Stair climbing test
HD#1	60+	80+	++	+
HD#5	110+	120+	+	±
HD#8	110+	135+	+	-
HD#12	130+	150+	+	-

ROM; range of motion, HD: hospital days.

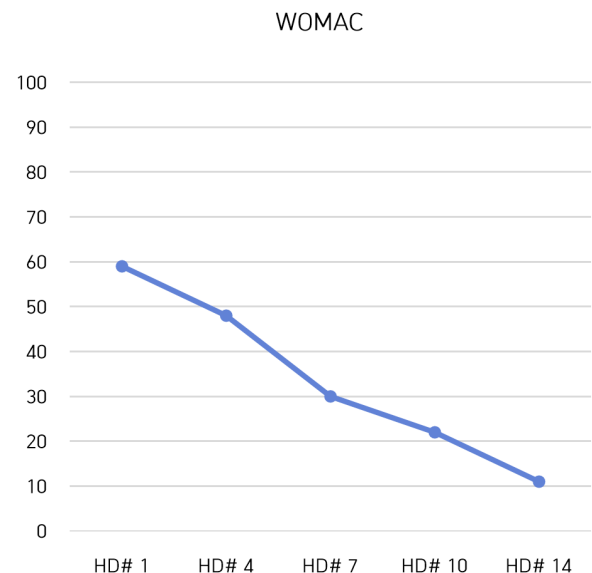


Fig. 4. Change of Knee pain and disability index. WOMAC; Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, HD; hospital days.

Table III. Changes in Short Form-36 Health Survey Domain Scores during Treatment Period

Domain	HD#1	HD#7	HD#14	HD#42
Physical Functioning	10	40	80	85
Role-Physical	25	100	100	100
Role-Emotional	100	100	100	100
Energy / Fatigue	60	70	60	65
Emotional Well-being	60	60	72	72
Social Functioning	38	75	75	75
Pain	33	55	68	68
General Health	75	70	75	75
Total score	50.1	71.3	78.8	80

HD; hospital days.

4. 고찰

본 증례는 슬개골 전열골절과 슬개건 완전파열로 수술적 봉합을 시행받은 환자에 대해 한의복합치료(침, 약, 침,推拿, 한방물리치료·운동지도)를 병행하여 통증 감소, 관절 가동범위 증가, 기능 향상, 삶의 질 개선을 확인한 사례이다. 수술 후 한의복합치료를 병행한 결과, NRS가 5점에서 2점으로 감소하였고, WOMAC는 59점에서 11점으로 개선되었다. 또한 ROM은 AROM 60°/PROM 80°에서 130°/150°까지 회복되었으며, SF-36 총점은 50.1점에서 80.0점으로 상승하였다.

슬개건 봉합술 후 ROM 회복은 봉합부 보호를 전제로 한 단계적 굴곡 증가가 흔히 보고된다. Marder와 Timmerman은 슬개건 파열의 일차 봉합 후 재활에서 heel slide를 이용하여 수술 후 3주까지 굴곡 45°, 3-6주에 90°까지 점진적으로 증가시키고 이후 제한을 해제하는 프로토콜을 제시하였다¹⁴⁾. West 등은 ‘relaxing suture’로 보강한 봉합술 후 6주에 굴곡 120° 및 보조기 없이 보행을 목표로 하였고, 실제로 평균 7.2주에 120° 굴곡을 달성하였다고 보고하였다¹⁵⁾. El-Desouky 등 또한 반건양근(semi-tendinosus) 자가건 보강을 이용한 봉합술에서 수술 후 6주에 대부분의 환자가 굴곡 120° 및 보조기 없이 보행에 도달하였다고 보고하여, 보강술을 기반으로 한 조기 운동 프로토콜에서 6-8주 전후에 120° 수준의 굴곡 회복이 주요 목표로 설정됨을 시사한다¹⁶⁾. 아울러 Bhargava 등은 cerclage wire로 보호한 봉합 후 조기 가동을 시행한 환자에서 추시 시 평균 ROM 0-137°을 보고하며, 고정 기간을 최소화한 재활이 장기 ROM 회복에도 불리하지 않을 수 있음을 제시하였다¹⁷⁾.

본 증례는 수술 후 집도의 지도하 약 6주간 보조기 착용으로 인한 강직이 존재한 상태에서 한의복합치료를 집중 적용한 이후, 단기간 내에 슬관절 굴곡 AROM 130°, PROM 150°까지 회복하였다. 이는 기존 문헌에서 제시된 조기 재활 프로토콜의 목표치에 근접하거나 이를 상회하는 수준의 굴곡 회복을 보였으며, 일상생활로의 복귀를 가능하게 하였다. 이러한 빠른 기능 회복은 보조기 제거 전후 시점에서 통증 조절과 연부조직 이완, 근기능

회복 동시에 도모한 한의복합치료가 ROM 회복 속도를 촉진했을 가능성을 뒷받침한다¹⁴⁻¹⁶⁾.

본 증례에서 선택한 경혈 髀關(ST31), 伏兔(ST32), 陰市(ST33), 犢鼻(ST35), 足三里(ST36), 內膝眼, 外膝眼 등은 대퇴사두근과 슬개건 주위 근육의 순환 개선, 근육 재활, 통증 완화에 근거하여 선택되었다. 承扶(BL36), 委中(BL40), 承筋(BL56), 承山(BL57) 등 후면부 경혈은 햄스트링 및 비복근의 긴장 완화에 초점을 두었다. 이러한 침 치료의 생리학적 효과는 근육 내 혈류량 증가, 염증 매개물질 억제, 통증 전달 경로의 억제를 통한 진통 작용으로 설명된다⁷⁾. 또한推拿 치료로 시행된 대퇴직근 이완강화 기법은 슬개건 수술 후 대퇴사두근의 단축 및 근력 불균형을 개선하기 위한 것으로, 등척성 수축-이완 반복(post-isometric relaxation)을 통해 근육 길이와 기능을 정상화한다. 이러한 기법은 근에너지기법(Muscle Energy Technique, MET)의 원리에 기반하며, 단축된 길항근의 근막 긴장을 완화하고 관절 운동 범위를 확대하여, 강직 상태가 심했던 보조기 제거 시점 이후 ROM 증진을 가속화하는데 주된 역할을 수행하였다¹⁸⁻²⁰⁾.

최근 연구들에 따르면, 침 치료와 약침, 한약 및 물리요법을 포함한 한의 복합 치료는 근골격계 수술 후 통증 감소, 염증 조절, 조직 재생 촉진에 유의한 효과를 보인다^{7,8)}. Kim 등은 수술 후 통증 조절에서 침 치료가 진통제 사용을 감소시키며, 회복 기간을 단축시킨다고 보고하였다⁷⁾. 또한 Kim AR 등의 체계적 문헌 고찰에서는 정형외과적 수술 후 침·한약·한방물리치료가 기능 개선과 삶의 질 향상에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다⁸⁾. 본 증례는 이러한 기존 연구 결과를 뒷받침하며, 특히 슬개건 봉합술 후의 회복 과정에서도 한의 복합 치료가 재활 효과를 높일 수 있음을 보여준다.

본 증례는 단일 환자에 대한 후향적 보고로, 대조군이 없어 한의 복합 치료의 효과를 명확히 구분하기 어렵고, 평가 지표(NRS, WOMAC, SF-36 등)가 주관적 요소에 의존하고 있다. 향후 연구에서는 추후 다수의 환자를 대상으로 한 전향적 연구나 무작위 대조시험(randomized controlled trial, RCT)을 통해 한의 복합 치료의 유효성과 기전을 객관적으로 검증할 필요가 있다. 또한 근력 측정기(isokinetic dynamometer) 등 객관적 지표를 활용한

근육 기능 회복 평가가 이루어져야 한다. 나아가 수술 후 한의 복합 치료가 환자의 재활 기간 단축 및 재손상 예방에 미치는 영향에 대한 장기 추적 연구도 필요하다.

5. 요약

본 증례는 슬개골 전열골절과 슬개건 완전 파열로 수술적 봉합을 시행 받은 환자에서, 수술 후 한의 복합 치료(침, 약침, 추나, 물리치료, 운동지도)를 병행하여 통증 완화, 관절 가동범위 회복, 근육 기능 개선 및 삶의 질 향상을 확인한 사례이다. 특히 수술 후 6주간 보조기 착용으로 인한 슬부의 강직에도 불구하고, 비교적 짧은 기간 내에 정상에 가까운 ROM을 회복하고 일상생활로 복귀할 수 있었던 점은 한의 복합 치료의 병행이 회복 속도와 재활 효율을 높이는 데 기여 했음을 시사한다. 다만 본 연구는 단일 증례에 국한되어 있어 일반화에 제한이 있으며, 향후 다수의 환자를 대상으로 한 전향적 연구 및 무작위 대조시험(randomized controlled trial)을 통해 한의복합치료의 객관적 근거와 기전을 규명할 필요가 있다.

References

1. Clayton RA, Court-Brown CM. The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*. 2008;39(12):1338-44.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.021>
2. Siwek CW, Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(6):932-7.
3. Enad JG. Patellar tendon ruptures. *South Med J*. 1999; 92(6):563-6.
<https://doi.org/10.1097/00007611-199906000-00003>
4. Anand S, Kanwat M, Mishra A, Mittal R, Yadav CS. Management of patellar tendon rupture after total knee arthroplasty using hamstring graft: A case report. *J Orthop Case Rep*. 2018;8(2):57-60.
<https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.1050>
5. Shelbourne KD, Patel DV. Rehabilitation after autogenous bone-patellar tendon-bone ACL reconstruction. *Instr Course Lect*. 1996;45:263-73.
6. Schoderbek RJ Jr, Brown TE, Mulhall KJ, Mounasamy V, Iorio R, Krackow KA, Macaulay W, Saleh KJ. Extensor mechanism disruption after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;446:176-85.
<https://doi.org/10.1097/01.blo.0000218726.06473.26>
7. Wu MS, Chen KH, Chen IF, Huang SK, Tzeng PC, Yeh ML, Lee FP, Lin JG, Chen C. The efficacy of acupuncture in post-operative pain management: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(3):e0150367.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150367>
8. Bakker CJ, Wise KL, Williams BR, Swiontkowski MF. Complementary and alternative medicine for postoperative pain: A systematic review. *J Bone Joint Surg Am*. 2020; 102(Suppl 1):36-46.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.19.01439>
9. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine and Nerves. *Chuna manual medicine*. 2.5th ed. Seoul: Korean Society of Chuna Manual Medicine. 2017:294-5.
10. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. 2005;14(7): 798-804.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x>
11. Brosseau L, Balmer S, Tousignant M, O'Sullivan JP, Goudreau C, Goudreau M, Gringras S. Intra- and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(3):396-402.
<https://doi.org/10.1053/apmr.2001.19250>
12. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*. 1988; 15(12):1833-40.
13. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992;30(6):473-83.
<https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>
14. Marder RA, Timmerman LA. Primary repair of patellar tendon rupture without augmentation. *Am J Sports Med*. 1999;27(3):304-307.
<https://doi.org/10.1177/03635465990270030601>
15. West JL, Keene JS, Kaplan LD. Early motion after quadriceps and patellar tendon repairs: outcomes with single-suture augmentation. *Am J Sports Med*. 2008;36(2):316-23.
<https://doi.org/10.1177/0363546507308192>
16. El-Desouky II, Mohamed MM, Al Assassi M. Primary repair of ruptured patellar tendon augmented by semitendinosus. *J Knee Surg*. 2014;27(3):207-13.
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1360655>
17. Bhargava SP, Hynes MC, Dowell JK. Traumatic patella tendon rupture: Early mobilisation following surgical repair. *Injury*. 2004;35(1):76-9.
[https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(03\)00069-X](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(03)00069-X)

18. Chaitow L. Muscle energy techniques. 4th ed. London: Churchill Livingstone. 2013:155-6.
19. Fryer G. Muscle energy technique: An evidence-informed approach. *Int J Osteopath Med*. 2011;14(1):3-9.
<https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2010.04.004>
20. Ballantyne F, Fryer G, McLaughlin P. The effect of muscle energy technique on hamstring extensibility: The mechanism of altered flexibility. *J Osteopath Med*. 2003;6(2):59-63.
[https://doi.org/10.1016/S1443-8461\(03\)80015-1](https://doi.org/10.1016/S1443-8461(03)80015-1)

ORCID

박정수	https://orcid.org/0000-0002-4178-0520
박하임	https://orcid.org/0009-0002-6513-3771
오승현	https://orcid.org/0009-0009-6723-3072
오지우	https://orcid.org/0000-0003-1627-7621
염승룡	https://orcid.org/0000-0003-0417-3964
권영달	https://orcid.org/0009-0003-1502-5948