

무릎뼈 골절 후 한방 재활치료의 임상적 효과: 증례 보고

금지혜* · 우현준* · 김종규* · 이정현*†

원광대학교 한의과대학 한방재활의학교실*, 원광대학교 한국전통의학연구소†

Clinical Effectiveness of Korean Medical Rehabilitation Treatment after Patellar Fracture: A Report of 4 Cases

Ji-Hye Geum, K.M.D.*, Hyeon-Jun Woo, K.M.D.*, Jong-gyu Kim, K.M.D.*, Jung-Han Lee, K.M.D.*†

Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University*, Traditional Korean Medicine Institute, Wonkwang University†

RECEIVED September 10, 2020

REVISED September 23, 2020

ACCEPTED September 25, 2020

CORRESPONDING TO

Jung-Han Lee, Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University, 895, Muwang-ro, Iksan 54538, Korea

TEL (063) 859-2807

FAX (063) 841-0033

E-mail milpaso@wku.ac.kr

Copyright © 2020 The Society of Korean Medicine Rehabilitation

The aim of this study was to propose our rehabilitation protocol involving Korean medicine for patients with patellar fracture and report its effectiveness. Further, for the same patellar fracture patients, we created different protocols for those who underwent surgical treatment and those who required conservative treatment. Among patients who received inpatient treatment at our hospital for three years from August 2017 to August 2020, we included three patients who underwent surgical treatment for patellar fracture and one patient who required conservative treatment for patellar fracture. The degree of improvement of the patients was evaluated using physical examination findings of the knee joint, numeric rating scale, pain disability index, Lysholm knee score, and walking state. After each treatments, we observed that the range of motion of the knee joint, numeric rating scale, pain disability index, Lysholm knee score, and walking state improved in the patient groups. Even with the same patellar fracture, we observed that different rehabilitation treatments involving Korean medicine should be applied to patients who underwent surgical treatment and those who required conservative treatment. However, further studies are needed to design a rehabilitation protocol involving Korean medicine. (**J Korean Med Rehabil 2020;30(4):203-217**)

Key words Patella, Bone fractures, Rehabilitation, Clinical protocols, Korean traditional medicine, Case reports

서론»»»»

무릎뼈(patella)는 넙다리뼈의 원위부 전면에 넙다리 네갈래근건 내에 위치한 인체에서 가장 큰 종자골로 무릎관절 신전에 있어 넙다리네갈래근의 기능 보조, 넙다리뼈 원위부위의 관절 연골에 대한 영양 공급, 외상 보호기능 등의 기능이 있다¹⁾. 이러한 기능을 가진 무릎뼈의 골절은 최근 교통수단의 발달과 증가로 발생률이 증가하고 있으며 전체 골절의 1%를 차지하는 것으로 알

려져 있다²⁾. 무릎뼈 골절의 치료방법으로는 골절 유형에 따라 보존적 치료와 수술적 치료로 나뉘는데, 주로 골절 부위의 2 mm 이상의 전위를 동반한 관절면의 불일치, 3 mm 이상의 골편 분리, 분쇄골절 중 관절면의 전위를 동반한 경우, 변연부 골절, 관절 내로 전위가 일어난 골연골 골절 등의 경우에 수술적 치료를 시행한다. 수술적 치료 방법으로는 여러 가지가 있으나 주로 강선과 나사를 단독 혹은 혼합하여 고정하는 방법을 사용하며 최근에는 분쇄가 있더라도 비교적 견고한 내고

정을 얻을 수 있는 변형 장력대 강선법을 많이 사용하는 추세이다³⁻⁵⁾. 한편 무릎뼈 골절은 치료 후에도 무릎 관절의 가동범위 제한, 신전기능 약화, 외상성 관절염 등 후유증이 빈발하는 것으로 알려져 있어 이러한 후유증을 최소화하고, 무릎관절의 완전한 가동범위를 회복할 수 있도록 환자의 상태를 고려한 적절한 재활치료가 필수적이다^{1,3)}. 또한 같은 부위라도 수술 방법이 다를 경우 재활치료를 달리 접근해야 하는 것처럼 무릎뼈 골절도 보존적 치료와 수술적 치료를 시행한 환자군에 대하여 재활치료 시 각각 다르게 접근해야 할 필요성이 있다⁶⁻⁸⁾. 그러나 무릎뼈 골절 환자의 치료 방법에 대해 서양의학에서 활발히 연구되고 있는 것에 비해 각 치료 방법 이후의 재활치료 및 그에 따른 효과에 대한 연구는 이루어진 바가 없으며, 한의학에서도 이와 관련된 연구는 아직까지 보고된 바가 없다¹⁻⁵⁾. 이에 저자는 무릎뼈 골절로 인한 보존적 치료를 목적으로 본원에 입원한 환자와 수술적 치료 후 재활치료를 목적으로 본원에 입원한 환자를 대상으로 각각 한방 재활치료 프로토콜을 구성하여 이를 토대로 치료를 시행하였으며 그 결과 환자의 호전도에 있어 만족할만한 결과를 보였기에 이에 대하여 보고하는 바이다.

대상 및 방법»»»»

1. 연구대상

2017년 8월부터 2020년 8월까지 3년간 원광대학교 한방병원에 입원치료를 받은 환자 중 무릎뼈 골절 상병을 주소로 수술적 치료를 받은 후 한방 재활치료 프로토콜을 적용하여 입원치료를 시행한 환자 3명과 수술적 치료를 시행하지 않고 한방 재활치료 프로토콜을 적용하여 보존적 치료를 시행한 환자 1명을 대상으로 의무기록을 통한 후향적 분석을 시행하였다. 환자는 입원 시 연구에 필요한 분석 자료를 위한 개인 정보 수집 및 이용 동의서에 서명하였고, 연구진행에 앞서 원광대학교 한방병원 임상연구윤리심의위원회의 심의(WKUIOMH-IRB-2020-08)를 거쳤다.

2. 무릎뼈 골절에 대한 한방 재활치료 프로토콜

본원에서는 무릎뼈 골절 환자의 재활치료에 대한 기존 자료들을 참고하여 보존적 치료와 수술적 치료를 시행한 환자에 대해 한방 재활치료 프로토콜을 각각 자체적으로 제작하였는데 각각의 세부적인 프로토콜과 설명은 다음과 같다⁹⁻¹³⁾.

1) 보존적 치료의 한방 재활치료 프로토콜(Table I)

(1) 단계별 목표

골절 직후부터 6주까지를 프로토콜 1단계로 설정하였으며, 이를 다시 정형외과적 소견 상 수면 시에도 보조기를 착용하는 기간을 1-1단계로 설정하였고, 이후 수면 시 보조기 탈착이 가능하고 무릎관절 능동 가동범위 45도를 확보한 시점부터 1-2단계로 설정하였다. 이 시기에는 골절부위의 부종 및 통증 조절, 무릎뼈의 가동성 증진을 목표로 하는데, 1-1단계에는 부종 조절을 위하여 침상 안정 시 골절부위의 높이를 심장보다 높게 유지하도록 하고, 통증 조절을 위하여 아이스팩을 지속적으로 사용하도록 한다. 또한 무릎뼈의 가동을 제한하여 골절부위 유합을 돕기 위해 넙다리네갈래근의 근력운동을 제한하고, 보조기는 수면 시에도 착용하도록 한다. 1-2단계부터는 통증, 부종 발현 시에만 하지 거상 및 아이스팩을 시행하도록 하며, 이 단계부터는 하지부위 근위축 방지를 위하여 넙다리네갈래근의 근력운동을 시작하도록 한다. 보조기는 운동 및 보행 시에는 착용하고 침상안정 및 수면 시에는 탈착하도록 한다.

정형외과적으로 골절 유합 소견을 보인 이후부터는 프로토콜 2단계로 설정하였는데, 이 시기는 보조기의 완전한 탈착, 정상보행 기능을 목표로 한다. 이에 따라 보조기를 착용하고 자력 보행 연습을 시행하도록 하며 하지 거상 시 자력으로 하지 떨림 없이 가능한 시점부터 보조기를 완전 탈착하도록 한다. 아이스팩은 운동 후 통증이 발현될 때에만 시행하도록 한다. 프로토콜 3단계는 보조기구 없이 완전한 체중부하가 가능하여 일상 생활로의 복귀가 가능한 골절 후 약 8주 이후부터로 설정하였으며, 이 시기의 목표는 무릎관절의 완전한 가동범위를 회복하는 것을 목표로 한다⁹⁻¹³⁾.

(2) 침 치료

1회용 호침(Stainless, 0.3×30 mm; ㈜우진침구, 보령,

Table I. Rehabilitation Protocol for Conservative Treatment of Patellar Fracture in Korean Medicine Rehabilitation

	Phase I		Phase II	Phase III
	-i	-ii		
Criteria for next phase	Declared by physician to begin quad strengthening exercise PROM Ext.=0° AROM Flex.=45°	Declared by physician to begin gradual progressive weight bearing with assistive devices Fracture union findings by physician AROM Flex.=90° Decrease of pain & swelling	Declared by physician to begin FWB without assistive device MMT grade 5 Loss of pain & swelling	
Guidelines & goal	Manage pain & edema Prevent inflammation Increase patella mobility No quad strengthening exercise	Manage pain Minimize swelling Progress to FWB Start quadriceps strengthening exercise Fracture union	Restore normal gait Return to normal patella mobility Start hamstring strengthening exercise	Restore full ROM Beginning light activities to return to daily life Specific skills training for sport or job (12 wks~)
Patient education	Ice & brace locked knee ROM 0° keep Braced locked knee ROM 0° keep on sleeping Leg elevation keep on sleeping	Ice keep Braced locked knee ROM 0° keep on walking Leg elevation (as needed)	Ice (as needed) Brace keep on walking	Ice (after exercise) Brace none
Weight bearing ROM	PWB (Crutch, Walker) AROM Flex. 45° PROM Ext. 0°	PWB (M-cane) AROM Flex. 90°	FWB AROM Flex. 110°	FWB Full ROM
Acupuncture	Remote acupoint needling	Near & remote acupoint needling	Near & remote acupoint needling	Continue phase I
Cupping therapy	Dry & venesection cupping therapy	Continue phase i	Continue phase I	Continue phase I
Herbal medicine	Herbal medicine for fracture union and anti-inflammatory effect	Continue phase i	Continue phase I	Herbal medicine for assisting strengthening knee joints
DET	Ankle pumping Heel slide Quad stretching Gluteal squeezes Hamstring set Patella mobilization (2 wks~)	Continue phase i Quad sets Short arc quad Long arc quad Active-assistive single leg raise with brace locked 0° Calf stretch with towel	Continue phase I Hamstring curls Seated calf & hamstring stretches Seated active assisted knee flexion Active single leg raise with brace locked 0° Closed chain terminal knee extension with theraband	Continue phase I Squat Lunge Active single leg raise with brace locked 0° Stationary bike
CMT	CJMT FCT	Continue phase i MET	Continue phase I	Continue phase I

PROM: passive range of motion, Ext.: extension, AROM: active range of motion, Flex.: flexion, MMT: manual muscle test, FWB: full weight bearing, ROM: range of motion, PWB: partial weight bearing, DET: doing exercise therapy, CMT: Chuna manual therapy, CJMT: Chuna joint mobilization therapy, FCT: fascia Chuna therapy, MET: muscle energy technique.

한국)을 사용하여 1일 1회 15분간 유침하였으며 상처 부위를 피하여 무릎 주변부위 혈류순환 및 골절 유합 촉진을 위해 1단계부터 근위취혈을 원위취혈과 함께 사용

하였다. 원위취혈의 경우 무릎뼈 주변부위를 지나는 足陽明胃經에 포함되어있는 경혈 중 清瀉熱邪의 효능이 있어 熱痺에 사용한다고 알려진 曲池(LI11), 合谷(LI14)

을 취하였고, 근위 취혈 시 장경인대의 주행경로에 위치해있는 足少陽膽經의 風市(GB31), 中瀆(GB 32)을 포함하여 伏兔(ST32), 陰市(ST33), 梁丘(ST34), 足太陰脾經의 三陰交(SP6), 漏曲(SP7), 陰陵泉(SP9), 血海(SP10), 足少陽膽經의 陽陵泉(GB34), 外丘(GB36), 懸鍾(GB39), 丘墟(GB40), 足太陽膀胱經의 申脈(BL62), 足厥陰肝經의 太衝(LR3), 中封(LR4)를 취하였다¹⁴⁾.

(3) 부항 치료

건식부항은 수술 후 환자의 프로토콜과 동일하게 요배부 및 대퇴부위에 부항컵(acrylonitrile butadiene styrene copolymer [ABS], 40×70, 50×70 mm; 대진, 서울, 한국)과 흡입기(ABS 외, 260×47×125 mm, 대진)를 사용하여 1일 1회 시행하였다. 그러나 보존적 치료의 환자의 경우 1단계부터 필요 시 골절부위 및 감염 예방을 위해 상처 부위는 피하여 일회용 부항(polycarbonate [PC], 40×65, 50×65 mm; DE메디칼, 서울, 한국)을 사용하여 자락관법을 병행하였다. 치료 시간은 수포나 과도한 울혈이 생기는 것을 방지하기 위해 7분 이내로 제한하였다.

(4) 한약물 치료

프로토콜 1, 2단계에 걸쳐 골절 유합 및 항염증 효과가 있다고 알려진 사물탕에 골절치유에 효과가 있다고 알려진 접골산의 약재를 합한 사물탕 가감(當歸 4 g, 川芎 4 g, 白芍藥 8 g, 陳皮 8 g, 香附子 6 g, 白何首烏 4 g, 藿香 4 g, 甘草 2 g, 桂皮 4 g, 紅花 3 g, 蘇木 3 g, 牛膝 2 g, 蒼朮 4 g, 砂仁(貢) 4 g, 鷄血藤 6 g, 滑石 6 g/첩)을 사용하였다¹⁵⁻¹⁷⁾. 이후 3단계부터는 무릎관절염 및 무릎관절통에 유효성이 있다고 알려진 獨活寄生湯加味(乾薑 6 g, 當歸 4 g, 大棗 4 g, 獨活 4 g, 白芍藥 4 g, 桑寄生 4 g, 生薑 4 g, 杜沖(原) 3.2 g, 防風(植) 3.2 g, 白茯苓 3.2 g, 細辛 3.2 g, 牛膝 4 g, 肉桂 3.2 g, 人蔘 3.2 g, 秦朮 3.2 g, 川芎 3.2 g, 甘草 2.0 g, 白何首烏 3.2 g, 骨碎補 4 g, 續斷 3.2 g/첩)를 기본 처방으로 삼았다¹⁸⁾. 처방은 1일 2첩을 3회, 水煎하여 식사 1시간 후에 복용하게 하였다.

(5) 추나요법

① 관절 가동 추나

환자는 양와위를 취하게 하고 시술자는 환자의 족방에서 두방을 바라보고 선 뒤 환자의 족관절의 전면의 거골 경(neck) 부위부터 발등까지를 양 손가락을 교차하며 감싸쥐고 양 무지는 족저에 접촉한다. 이후 족배 굴곡의 제한장벽에서 장축방향으로 견인을 실시한다¹⁹⁾.

이러한 방식으로 발목관절에 구축을 방지하기 위하여 프로토콜 1단계부터 발목관절의 관절 가동 기법을 1회 10분씩 주 3회 시행하였다.

또한 무릎관절 굴곡 90°가 가능한 시점부터 환자의 고관절 구축을 방지하기 위하여 고관절의 관절 가동 추나를 시행하였는데, 환자는 양와위 상태에서 족관절과 무릎관절을 90도 굴곡시키고 환측 슬부를 시술자의 내측 어깨 위에 걸친 후 시술자의 양손으로 환자 대퇴의 전측에서 각지를 끼어 잡고 하방으로 견인한다. 이후 환자의 슬부를 시술자의 목 위에 걸친 뒤, 환자의 대퇴 내측을 두 손으로 각지 끼어 잡고 외방으로 견인을 하면서 가동을 하는 방식으로 환자의 통증이 악화되지 않는 범위 내에서 1회 10분씩 주 3회 시행하였다¹⁹⁾.

② 근막 추나

환자의 햄스트링을 이완/강화하기 위하여 환자는 양와위를 취하고, 시술자는 환자의 무릎관절을 신전시킨 상태에서 환측 하지의 무릎관절 상부에 손을 대고 하퇴를 감싼다. 이후 환자의 환측 하지를 들어올리면서 제한장벽을 확인한 후 중간범위로 되돌아가 환자에게 숨을 들이쉬게 한 다음 멈추고 하지를 아래로 내리는 방향으로 최대 힘의 20% 정도로 등척성 수축하도록 하며 의사는 동일한 반대 힘을 적용하는 방식으로 6-7초 유지한다. 이후 환자가 숨을 내쉬게 하면서 이완된 상태를 확인한 후 새로운 제한장벽까지 근육을 신장시키는 것을 3-4회 반복한다¹⁹⁾. 이에 더불어 환자의 장딴지근을 이완/강화하기 위하여 환자는 복와위 상태에서 무릎관절을 완전 신전시키고 시술자는 환자의 발목을 족배 굴곡시키면서 장딴지근의 제한장벽을 확인한 후 중간범위로 되돌아간다. 이후 환자가 숨을 들이쉬게 한 다음 숨을 멈추게 하고 환자가 발목을 족저굴곡하는 방향으로 최대 힘의 20% 정도를 주게 하여 등척성 수축을 시키고 시술자는 동일한 반대 힘을 적용한다. 6-7초 정도 후에 환자가 숨을 내쉬게 하면서 이완된 상태에서 새로운 제한장벽까지 근육을 신장시키고 이것을 3-4회 반복한다¹⁹⁾. 이와 같은 방식으로 근막 추나 기법을 무릎관절 완전 신전이 가능하고 대퇴부위 근력운동이 가능한 시점인 프로토콜 1-2단계부터 1일 3-4회씩 주 3회 시행하였고, 무릎관절 굴곡 90°가 가능해지는 시점부터는 무릎관절 굴곡 90° 상태에서 장딴지근 이완/강화기법과 동일한 방식으로 가자미근의 근막 이완/강화기법

을 추가로 시행하였다. 또한 이러한 기법에 더불어 1단계부터 장경인대 구축 방지를 위하여 대퇴부 가측으로 근막이완술을 병행하였다.

(6) 도인 운동요법

① 단순 도인 운동요법

프로토콜 1-1단계에서는 발목관절의 구축 및 하퇴부 위 근위축을 방지하기 위해 발목 족배/족저굴곡, 장딴지근 및 햄스트링, 넙다리곧은근 이완 운동, 둔부 근육의 근위축 방지를 위하여 둔근 조이기 운동을 시행하도록 하였다. 또한 부종이 소실된 시점부터는 무릎뼈 가동성의 증진을 위하여 수동적으로 무릎뼈 가동 운동을 시행하도록 하였고, 1-2단계에서는 위의 운동에 더하여 보조기 착용 상태에서 수건 등을 이용한 장딴지근 이완 운동과 고관절 구축 방지를 위하여 좌위 상태에서 수건을 이용한 다리 들어올리기 운동, 넙다리네갈래근 근력을 강화시키기 위하여 앙와위 상태에서 무릎누르기 운동 등을 시행하도록 하였다. 이후 2단계에는 수건 등의 도움 없이 스스로 다리 들어올리기 운동, 앉아서 무릎 구부리기 등의 운동을 추가로 시행하도록 하였고 완전한 체중부하가 가능한 3단계부터는 하지 전반의 근력을 강화시키기 위해 스쿼트, 런지 등의 운동을 시행하도록 하였다. 모든 운동요법은 2단계까지는 보조기를 착용한 상태에서 시행하였고 1일 각각 30회씩 3세트를 기준으로 침상과 병실에서 한의사의 지도 아래 반복적으로 시행하게 하였다. 이후에는 환자 자율적으로 시행하도록 하였는데 통증이 증가되지 않는 범위 내에서 시행하도록 하였다.

② 기기 도인 운동요법

기기를 활용한 운동요법은 프로토콜 2단계에 무릎관절 신전을 돕기 위하여 시행하였는데, 탄성 밴드(Thera-Band Exercise band, Green, 2 m; The hygenic Corp., Akron, OH, USA)를 이용한 등척성 저항성 근력운동을 1세트 30회씩 1일 3세트 시행하도록 하였다.

2) 수술 후 한방 재활치료 프로토콜(Table II)

(1) 단계별 목표

수술 직후부터 4주까지를 프로토콜 1단계로 설정하였으며, 이를 다시 수술부위 실밥 제거 시점에 따라 실밥을 제거하지 않은 기간을 1-1단계로 설정하였고, 실밥 제거한 이후부터 1-2단계로 설정하였다. 이 시기에

는 수술부위의 감염 예방 및 조직의 치유, 통증 및 부종을 조절하는 것을 목표로 하여 수술부위 통증 및 부종을 최소화하기 위하여 아이스팩을 지속적으로 사용하도록 하고 수술부위 높이를 심장보다 높게 유지하도록 한다. 또한 무릎뼈의 가동을 제한하여 골절부위의 유합을 돕기 위해 넙다리네갈래근 근력운동을 제한하고, 무릎관절 굴곡 30° 제한 보조기를 지속적으로 착용하도록 한다. 수면 시에도 0° 제한 보조기를 착용하도록 하여 수면 중 움직임으로 인하여 수술부위에 영향을 미치는 것을 최소화하도록 한다.

체중부하가 가능하다는 정형외과적 소견 하 워커, 목발 및 지팡이를 이용하여 체중부하를 시작하는 수술 후 약 4주부터 프로토콜 2단계로 설정하였고, 이를 2-1단계와 2-2단계로 다시 세분화하였는데 정형외과적으로 골절 유합 소견이 있을 때 2-2단계로 진입할 수 있다. 이 단계의 목표는 수술부위의 통증 및 부종 소실, 무릎관절의 가동범위 증진 및 하지 전반에 걸친 근육들의 위축을 방지하는 것으로 삼는다. 따라서 이 단계부터는 넙다리네갈래근 근위축 등을 방지하기 위하여 넙다리네갈래근 강화 운동을 시작하도록 하고, 통증을 경감시키기 위하여 운동 후에는 해당부위에 아이스팩을 시행하도록 한다. 운동 시에는 무릎뼈의 안정을 위하여 무릎관절 굴곡 60° 제한 보조기를 지속적으로 착용하도록 하며, 단계별로는 2-1단계에는 체중 부하 및 수면 시에는 0° 제한 보조기를 착용하도록 하고 골절 유합 소견을 보인 후인 2-2단계부터는 수면 시에는 보조기를 탈착하도록 한다.

프로토콜 3단계는 보조기구 없이 완전한 체중부하가 가능하여 일상생활로의 복귀가 가능한 수술 후 8주 이후부터로 설정하였으며, 이 시기의 목표는 정상 보행 및 무릎관절의 완전한 가동범위를 회복하는 것을 목표로 한다^{9,12)}.

(2) 침 치료

1회용 호침(Stainless, 0.3×30 mm)을 사용하여 1일 1회 15분간 주침하였으며 수술 부위의 보조기 지속 착용 단계인 프로토콜 1단계 중 1-1단계는 해당부위의 감염과 혈전증을 예방하기 위해 수술을 시행한 부위를 피하여 원위취혈을 사용하였고, 1-2단계에는 보조기는 지속적으로 착용하고 있으나 장경인대 및 햄스트링 구축을 방지하기 위하여 해당부위 근위취혈을 추가하였다. 이후

Table II Rehabilitation Protocol for Patients after Patellar Fracture Open Reduction and Internal Fixation in Korean Medicine Rehabilitation

	Phase I		Phase II		Phase III
	-i	-ii	-i	-ii	
Criteria for next phase	Stitch out Declared by physician to begin passive knee Flex. PROM Ext.=0°	Declared by physician to begin gradual progressive weight bearing with assistive devices PROM Flex.=30° Decrease of pain & swelling	Loss of pain & swelling PROM Flex.=60° Fracture union findings by physician	Declared by physician to begin FWB without assistive device PROM Flex.=90° MMT grade 5	
Guidelines & goal	Manage pain & edema Prevent inflammation Protect surgical wound No quad strengthening exercise	Manage pain Minimize swelling Increase patella mobility No quad strengthening exercise	Increase knee Flex. Return to normal patella mobility Start quad strengthening exercise	Prohibiting excessive exercise for protecting surgical wound Beginning light activities to return to daily life	Restore normal gait Restore full ROM Progress to FWB Return to daily living and work Specific skills training for sport or job (12 wks-)
Patient education	Ice & brace locked knee ROM 30° keep Braced locked knee ROM 0° keep on sleeping Leg elevation keep on sleeping	Ice keep Brace locked knee ROM 30° keep Braced locked knee ROM 0° keep on sleeping Leg elevation (as needed)	Ice (as needed) Brace locked knee ROM 60° keep Braced locked knee ROM 0° keep on sleeping and walking	Ice (after exercise) Brace locked knee ROM 90° keep Braced locked knee ROM 90° keep on walking None on sleeping	None
Weight bearing	NWB	NWB	PWB (Crutch, Walker)	PWB (M-cane)	FWB
ROM	No AROM & AAROM PROM No Flex. Ext. 0°	No AROM & AAROM PROM Flex.* 30°	No AROM AAROM Flex. 30° PROM Flex. 60°	AROM Flex. 30° AAROM Flex. 60° PROM Flex.* 90°	Full ROM
Acupuncture	Remote acupoint needling	Near & remote acupoint needling	Near & remote acupoint needling	Continue phase i	Continue phase II
Cupping therapy	Dry cupping therapy	Dry & venesection cupping therapy	Dry & venesection cupping therapy	Continue phase i	Continue phase II
Herbal medicine	Herbal medicine for recovery of surgical wounds and promotion of blood flow	Herbal medicine for fracture union and anti-inflammatory effect	Continue phase I-ii	Continue phase i	Herbal medicine for assisting strengthening knee joints
DET	Ankle pumping Quad stretching Gluteal squeezes	Continue phase i Patella mobilization Active-assistive single leg raise with locked brace 0° Calf stretch with towel	Continue phase I Seated calf & hamstring stretches Short arc quad Long arc quad	Continue phase i Seated active assisted knee flexion Closed chain terminal knee extension with theraband Active single leg raise with locked brace 0° Stationary bike	Continue phase II Squat Lunge Hamstring curls Up on toes walking Elliptical Treadmill
CMT	CJMT FCT	Continue phase i	Continue phase I MET	Continue phase i	Continue phase II

Flex.: flexion, PROM: passive range of motion, MMT: manual muscle test, Ext.: extension, FWB: full weight bearing, ROM: range of motion, NWB: none weight bearing, PWB: partial weight bearing, AROM: active range of motion, AAROM: active assisted range of motion, DET: doing exercise therapy, CMT: Chuna manual therapy, CJMT: Chuna joint mobilization therapy, FCT: fascia Chuna therapy, MET: muscle energy technique.

2, 3단계에서는 통증 및 부종의 조절과 수술부위의 회복 정도에 따라 원위취혈과 근위취혈을 함께 사용하였다. 원위취혈 및 근위취혈 시 사용한 경혈은 보존적 치료 프로토콜과 동일하게 선정하였다.

(3) 부항 치료

프로토콜 1단계에는 체중 부하 금지 소견에 따라 주로 좌위, 양와위를 취해야 하는 환자의 상태를 고려하여 통증이 발생되기 쉬운 요배부와 햄스트링 및 넙다리 네갈래근 부위 혈류순환을 촉진하기 위하여 대퇴 전방을 부항컵(ABS, 40×70, 50×70 mm)과 흡입기(ABS 외, 260×47×125 mm)를 사용하여 1일 1회 건식 부항을 시행하였다. 수술 주변부위인 대퇴부위는 수술부위의 감염 및 혈전증을 예방하기 위하여 1단계 전반에 걸쳐 건식부항만 시행하였고, 그 외의 부위에 대해서는 1-2단계부터 환자의 통증 호소 부위에 따라 일회용 부항(PC, 40×65, 50×65 mm)을 사용하여 자락관법을 시행하였다. 이후 2단계부터는 수술부위를 제외하고 환자의 통증을 고려하여 건식부항과 습식부항을 병행하여 치료하였으며 치료 시간은 수포나 과도한 울혈이 생기는 것을 방지하기 위해 7분 이내로 제한하였다.

(4) 한약물 치료

프로토콜 1-1단계에는 수술 창상 부위의 회복 및 혈류 순환을 촉진시키기 위하여 活血去瘀 및 通經活絡을 목적으로 당귀수산가감(當歸 6 g, 大棗 4 g, 生薑 4 g, 蘇木 4 g, 烏藥 4 g, 赤芍藥 4 g, 香附子 4 g, 紅花 3.2 g, 桃仁 2.8 g, 甘草 2 g/첩)을 사용하였다.²⁰⁾ 이후 1-2단계부터 2단계까지는 보존적 치료 프로토콜의 1, 2단계 처방을 동일하게 적용하였고, 3단계 또한 보존적 치료 프로토콜의 3단계와 동일한 처방을 사용하였다.

(5) 추나요법

① 관절 가동 추나

프로토콜 1단계에는 침상안정을 주로 유지해야 하며 체중부하가 불가능함에 따라 구축이 일어나기 쉬운 발목관절에 대하여 관절 가동 기법을 적용하였고, 무릎관절 굴곡 90°가 가능한 시점부터 환자의 고관절의 구축을 방지하기 위한 고관절의 관절 가동 기법을 적용하였는데 각각 보존적 치료 프로토콜에서 설명한 것과 동일한 방식으로 1회 10분씩 주 3회 시행하였다.

② 근막 추나

근막 추나 기법의 방식 또한 보존적 치료 프로토콜에

서 설명한 것과 동일하게 시행하였는데 1단계부터 장경인대 구축 방지를 위하여 대퇴부 가측으로 근막이완술을 병행하였고, 햄스트링 이완/강화 기법은 무릎관절 완전 신전이 가능하고 대퇴부위 근력운동이 가능한 시점인 프로토콜 2단계부터 1일 3-4회씩 주 3회 시행하였다. 또한 무릎관절 굴곡 90도가 가능해지는 시점부터는 무릎관절 굴곡 90도 상태에서 장딴지근 이완/강화기법과 동일한 방식으로 가자미근의 근막 이완/강화기법을 추가로 시행하였다.

(6) 도인 운동요법

① 단순 도인 운동요법

프로토콜 1단계에서는 발목관절의 구축 및 하퇴부위 근위축을 방지하기 위해 발목 족배/족저굴곡, 장딴지근 및 햄스트링, 넙다리곧은근 이완 운동, 둔부 근육의 근위축 방지를 위하여 둔근 조이기 운동을 시행하도록 하였다. 2-1단계에서는 위의 운동에 더하여 보조기 착용 상태에서 수건 등을 이용한 장딴지근 이완 운동과 고관절 구축 방지를 위하여 좌위 상태에서 수건을 이용한 다리 들어올리기 운동, 넙다리네갈래근 근력을 강화시키기 위하여 양와위 상태에서 무릎누르기 운동 등을 시행하도록 하였다. 이후 2-2단계에는 수건 등의 도움 없이 스스로 다리 들어올리기 운동, 앉아서 무릎 구부리기 등의 운동을 추가로 시행하도록 하였다. 완전한 체중부하가 가능한 3단계부터는 하지 전반의 근력을 강화시키기 위해 스쿼트, 런지 등의 운동을 시행하도록 하였다. 모든 운동요법은 2단계까지는 보조기를 착용한 상태에서 시행하였고 1일 각각 30회씩 3세트를 기준으로 침상과 병실에서 한의사의 지도 아래 반복적으로 시행하게 하였다. 이후에는 환자 자율적으로 시행하도록 하였는데 통증이 증가되지 않는 범위 내에서 시행하도록 하였다.

② 기기 도인 운동요법

기기를 활용한 운동요법은 프로토콜 2-2단계에 무릎관절 신전을 돕기 위하여 시행하였는데, 탄성 밴드(Thera-Band Exercise band, Green, 2 m)를 이용한 등척성 저항성 근력운동을 1세트 30회씩 1일 3세트 시행하도록 하였다.

3. 평가방법

1) 관절가동범위 검사(range of motion test)

환자 무릎관절의 관절 가동범위를 통증이 악화되지 않는 범위 내에서 능동적, 수동적으로 평가하여 각도 변화를 무릎관절 기능회복의 평가 척도로 삼았다. 움직임은 굴곡(Flexion), 신전(Extension)을 대상으로 하였고, 정상 가동범위는 굴곡 135°, 신전 0°로 정했다²¹⁾. 측정은 각도계(baseline 360 degree clear plastic goniometer; Fabrication Enterprises, Inc., White Plains, NY, USA)와 수평계(baseline acuangle inclinometer; Fabrication Enterprises, Inc.)를 사용하였다.

2) 숫자 평가 척도(numeric rating scale, NRS)

NRS는 환자가 느끼는 통증의 전반적 강도를 평가하는 데 사용되는 척도로서, 환자는 0에서 10까지의 숫자 중 자신의 현재 통증 정도에 해당하는 숫자를 선택하여 표현하는 것으로서 평가한다. NRS를 이용한 통증 평가는 빠르고 간편하며, 숫자가 적은 것에서 큰 것으로 갈수록 통증 정도가 증가함을 의미한다는 개념은 대부분의 환자가 쉽게 이해할 수 있어 의사소통이 가능한 대부분의 환자에게 적용 가능하다는 장점이 있다^{22,23)}.

3) 통증장애지수(pain disability index, PDI)

통증장애지수는 통증을 호소하는 환자들에게 있어 통증 균을 가리지 않고 다양하게 응용할 수 있는 평가 도구로서, 통증이 일상생활을 영위하는 데에 얼마나 통증이 지장을 미치는 지를 측정한다. 가사, 여가생활, 사회활동, 직업(일), 성생활, 개인위생, 의식주의 7가지 항목으로 구성되어 있는데, 각 항목 당 0부터 10까지의 숫자 중 본인의 통증 정도에 해당하는 숫자를 표시하여 총 70점을 만점으로 분석하였다^{24,25)}.

4) 무릎관절 기능 점수(Lysholm knee score)

무릎관절 기능 점수는 1982년 전방십자인대 파열 환자들을 대상으로 무릎관절의 기능장애 정도를 평가하기 위하여 처음 만들어졌으나, 1985년에 개정된 이래로 다양한 무릎관절 질환 환자들에게도 널리 사용되고 있다. 세부적으로 살펴보면 일상생활 중 느끼는 불안정 정도를 절뚝거림, 보조기구 착용유무, 계단 오르기, 무력감,

쪼그려 앉기, 바닥에 앉았다 일어나기, 염발음, 부종, 통증으로 분류하여 총 100점으로 평가하며, 점수가 낮을수록 무릎관절 기능장애가 심한 것으로 판단한다²⁶⁾.

증례»»»»

1. 수술 후 한방 재활치료 증례

1) 증례 1

평소 별다른 기왕력이 없던 47세 여자 환자로 2020년 7월 21일 지하 주차장에서 오른발이 앞으로 미끄러지며 좌측 무릎을 바닥에 짚은 후 발생한 좌측 무릎 통증을 주소로 당일 응급실에 방문하여 시행한 제반 검사에서 무릎뼈 골절 진단을 받고 2020년 7월 22일 좌측 무릎뼈에 대한 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행 후 2020년 7월 29일까지 입원치료하였으나 수술부위 통증 및 좌측 무릎관절 가동범위 제한 잔여로 본원에 방문하였다. 입원 당시 수술부위 발적, 부종 및 열감을 호소하였고, 보행 상태는 휠체어를 이용 중이었으며, 좌측 무릎관절은 가동범위 굴곡 30° 제한 보조기를 착용 중으로 관절 가동범위 측정 및 도수 근력검사는 시행하지 않았다. 본원에서 설정한 한방 재활치료 프로토콜의 단계 중 수술 후 1주 차에 해당하는 1-1단계에 입각하여 실밥을 제거하는 2주차까지 치료를 시행하였고, 이후 수동 가동범위 굴곡 30°를 확보할 때까지 1-2단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였다. 이후 본원 퇴원시점인 2020년 8월 24일까지 정형외과적으로 골절 유합 소견이 보이지 않아 2-1단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였으며 시행 중 나타난 이상반응이나 부작용은 없었고, 수술부위의 발적 및 부종은 소실되었으며 열감은 간헐적으로 발현되는 정도로 호전되었다.

입원 시, 입원 기간의 중간 시점인 입원 2주 후, 퇴원 시에 시행한 관절 가동범위 검사 비교에서 굴곡 각도는 입원 시와 입원 2주 시점에는 수동적 굴곡 각도 측정이 불가능하였으나 퇴원 시 135°/30°로 향상되었고 본원에서 설정한 프로토콜 단계에 입각하여 능동적 가동범위는 측정하지 않았다. 보행 상태는 입원 시점부터 퇴원 시점까지 체중 부하를 금지하라는 정형외과적 소견에 따라 휠체어 보행으로 동일하였다. 동일 시점에 시행한

설문평가 결과 NRS는 입원 시 6에서 입원 2주 후 4, 퇴원 시 2로 감소하였으며, PDI는 입원 시 60에서 입원 2주 후 56, 입원 4주 후 48로 감소하며 호전양상을 보였다. Lysholm knee score는 입원 시 15점에서 입원 2주 후 18점, 입원 4주 후 23점으로 경미하게 호전되었다(Table III, Figs. 1~3).

2) 증례 2

별다른 기왕력이 없던 49세 남자 환자로 2019년 2월 24일 보행 중 교통사고로 인한 좌측 무릎 통증이 발생하여 원광대학교병원 응급실에 방문하여 시행한 단순 방사선검사 및 컴퓨터단층촬영검사 결과 좌측 무릎뼈 골절 진단으로 2019년 2월 27일 좌측 무릎뼈에 대한 관절적 정복술 및 내고정술을 시행 후 2019년 3월 11일까

Table III The Changes of Physical Examination, Walking State in Post-operation Cases

	Evaluation time		
	Admission	Mid-period	Discharge
ROM (passive)			
Flexion			
Case 1	135°/N/T	135°/N/T	135°/30°
Case 2	135°/N/T	135°/60°	135°/115°
Case 3	N/T/135°	45°/135°	105°/135°
Extension			
Case 1	0°/N/T	0°/N/T	0°/0°
Case 2	0°/N/T	0°/-5°	0°/0°
Case 3	N/T/0°	0°/0°	0°/0°
ROM (active)			
Flexion			
Case 1	135°/N/T	135°/N/T	135°/N/T
Case 2	135°/N/T	135°/N/T	135°/90°
Case 3	N/T/135°	35°/135°	100°/135°
Extension			
Case 1	0°/N/T	0°/N/T	0°/N/T
Case 2	0°/N/T	0°/N/T	0°/0°
Case 3	N/T/0°	-5°/0°	0°/0°
Walking state			
Case 1	W/C	W/C	W/C
Case 2	W/C	M-cane	Self
Case 3	W/C	Walker	M-cane

ROM: range of motion, N/T: Not testable, W/C: Wheelchair.

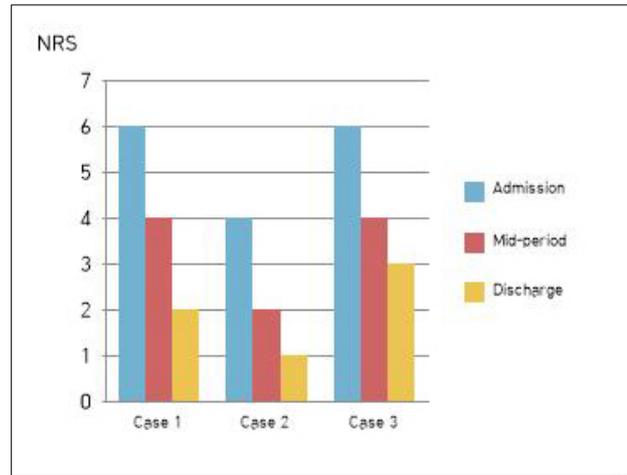


Fig. 1. The changes of NRS in post-operation cases. NRS: numeric rating scale.

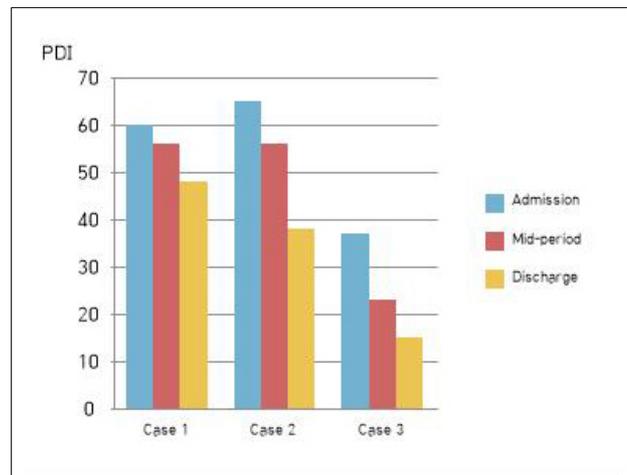


Fig. 2. The changes of PDI in post-operation cases. PDI: pain disability index.

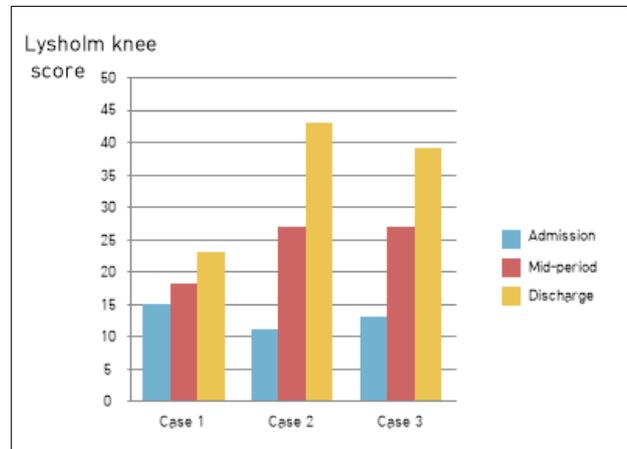


Fig. 3. The changes of Lysholm knee score in post-operation cases.

지 입원치료하였으나 수술부위 통증 및 좌측 무릎관절 가동범위 제한이 여전하여 본원을 방문하였다.

입원 당시 수술부위 발적, 부종 및 열감을 호소하였고, 보행 상태는 휠체어를 이용 중이었으며, 좌측 무릎관절은 가동범위 굴곡 30° 제한 보조기 착용 중으로 관절 가동범위 측정 및 도수 근력검사는 시행하지 않았다. 입원 당시 수술 후 2주차였으며 수술부위 실밥을 제거하고 온 상태로 본원에서 설정한 한방 재활치료 프로토콜의 단계 중 1-2단계에 입각하여 재활치료를 시행하였다. 이후 무릎관절 가동범위 굴곡 60° 제한 보조기 착용 하 보조기를 이용한 체중부하 연습을 시작하라는 정형외과적 소견에 따라 본원 입원 2주 후부터 무릎관절 수동 가동범위 굴곡 각도 60°를 확보한 시점인 입원 4주 후까지 2-1단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였고, 이후 정형외과적으로 골절 유합 소견을 보여 본원 퇴원시점인 2019년 5월 19일까지 2-2단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였다. 시행 중 나타난 이상 반응이나 부작용은 없었고, 수술부위의 열감, 발적 및 부종은 소실되었다.

입원 시, 입원 기간의 중간 시점인 입원 4주 후, 퇴원 시에 시행한 관절 가동범위 검사 비교에서 수동적 가동범위 측정 결과 굴곡 각도는 입원 시에는 각도 측정이 불가능하였으나 입원 4주 후 135°/60°, 퇴원 시 135°/115°로 향상되었고, 신전 각도 또한 입원 시에는 각도 측정이 불가능하였으나 입원 4주 후 0°/-5°, 퇴원 시 0°/0°로 향상되었다. 능동적 가동범위 측정은 입원 시 및 중간시점에는 측정하지 않았으나 퇴원 시 굴곡 135°/90°, 신전 0°/0°로 호전양상을 보였다. 보행 상태는 입원 시에는 휠체어 보행이었으나 입원 4주 후에는 지팡이를 이용한 보행이 가능하였고, 퇴원 시 자력 보행이 가능한 정도로 호전되었다. 동일 시점에 시행한 설문평가 결과 NRS는 입원 시 4에서 입원 4주 후 2, 퇴원 시 1로 감소하였으며, PDI는 입원 시 65에서 입원 4주 후 56, 퇴원 시 38로 감소하며 호전양상을 보였다. Lysholm knee score는 입원 시 11점에서 입원 4주 후 27점, 퇴원 시 43점으로 호전 양상을 보였다(Table III, Figs. 1~3).

3) 증례 3

10년 전부터 고혈압 및 고지혈증 진단으로 복약 중인 것 외에는 특이 기왕력 없는 82세 여자 환자로 2019년

5월 12일 교통사고로 우측 무릎에 통증이 발생하여 당일 원광대학교병원 응급실에 방문하여 시행한 컴퓨터 단층촬영검사 결과 우측 무릎뼈 골절이 진단되어 2019년 5월 15일 우측 무릎뼈에 대한 관혈적 정복술 및 금속핀과 긴장강선 고정을 이용한 내고정술 시행 후 2019년 5월 28일까지 입원치료하였으나 수술부위 통증 및 우측 무릎관절 가동범위 제한 잔여로 본원에 방문하였다.

입원 당시 수술부위 발적, 부종 및 열감을 호소하였고, 보행 상태는 휠체어를 이용 중이었으며, 우측 무릎관절은 석고붕대 착용 중으로 관절 가동범위 측정 및 도수 근력검사는 시행하지 않았다. 입원 당시 수술 후 2주가 지난 시점이었으며 실밥을 제거하고 온 상태로 본원에서 설정한 한방 재활치료 프로토콜의 단계 중 1-2단계에 입각하여 재활치료를 시행하였다. 이후 정형외과적 소견에 따라 석고붕대 제거 후 무릎관절 가동범위 굴곡 90° 제한 보조기 착용을 시작한 시점인 본원 입원 4주 후부터 정형외과적으로 골절 유합 소견을 보인 입원 후 8주 시점까지 2-1단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였으며, 이후 본원 퇴원시점인 2019년 8월 22일까지 2-2단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였다. 시행 중 나타난 이상반응이나 부작용은 없었고, 수술부위의 발적 및 부종은 소실되었으나, 열감은 간헐적으로 발현되는 정도로 호전되었다.

입원 시, 입원 기간의 중간 시점인 입원 6주 후, 퇴원 시에 시행한 관절 가동범위 검사 비교에서 수동적 가동범위 측정 결과 입원 시에는 각도 측정이 불가능하였으나 입원 6주 후 굴곡 45°/135°, 신전 0°/0°, 퇴원 시 굴곡 105°/135°, 신전 0°/0°로 향상되었고, 능동적 가동범위 측정은 입원 시점에는 측정하지 않았으나 입원 6주 후 굴곡 35°/135°, 신전 -5°/0°, 퇴원 시 굴곡 100°/135°, 신전 0°/0°로 호전양상을 보였다. 보행 상태는 입원 시에는 휠체어 보행이었으나 퇴원 시 지팡이를 이용한 부분 체중부하가 가능한 정도로 호전되었다. 동일 시점에 시행한 설문평가 결과 NRS는 입원 시 6에서 입원 6주 후 4, 퇴원 시 3으로 감소하였으며, PDI는 입원 시 37에서 입원 6주 후 23, 퇴원 시 15로 호전양상을 보였다. Lysholm knee score는 입원 시 13점에서 입원 6주 후 27점, 퇴원 시 39점으로 호전 양상을 보였다(Table III, Figs. 1~3).

2. 보존적 치료의 한방 재활치료 증례

10년 전 고혈압과 1년 전 고지혈증 진단으로 복약 중인 것 외에는 특이 기왕력 없는 56세 여자 환자로 2019년 11월 23일 배에 타고 있던 중 넘어지면서 발생한 우측 무릎 통증으로 2019년 11월 25일 지역 소재 정형외과에 방문하여 시행한 단순방사선촬영검사 결과 우측 무릎뼈 골절 진단으로 장하지부목을 하였으나 우측 무릎 통증 및 가동범위 제한 잔여로 2019년 11월 26일 보존적 치료를 위해 본원에 방문하였다.

입원 당시 우측 무릎의 발적, 부종 및 열감을 호소하였고, 보행 상태는 워커기 이용 중이었으며, 우측 무릎 관절은 장하지부목 착용 중으로 관절 가동범위 측정 및 도수 근력검사는 시행하지 않았다.

입원 당시 골절 후 1주일이지 않은 시점으로 본원에서 설정한 한방 재활치료 프로토콜의 1-1단계에 입각하여 재활치료를 시행하였다. 이후 무릎관절 능동적 가동범위 굴곡 45도를 확보한 입원 후 2주 시점부터 본원 퇴원시점인 2019년 12월 23일까지 1-2단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였다. 시행 중 나타난 이상반응이나 부작용은 없었고, 우측 무릎 골절부위로 발적, 부종 및 열감은 모두 호전되었다.

입원 시, 입원 기간의 중간 시점인 입원 2주 후, 퇴원 시에 시행한 관절 가동범위 검사 비교에서 수동적 가동범위 측정 결과 입원 시에는 각도 측정이 불가능하였으나 입원 2주 후 굴곡 45°/135°, 신전 0°/0°, 퇴원 시 굴곡 130°/135°, 신전 0°/0°로 향상되었고, 능동적 가동범위 측정은 입원 시점에는 측정하지 않았으나 입원 2주 후 굴곡 40°/135°, 신전 -5°/0°, 퇴원 시 굴곡 120°/135°, 신전 0°/0°로 호전양상을 보였다. 보행 상태는 입원 시에는 워커기를 이용하였으나 입원 2주 후에는 지팡이를 이용하였고, 퇴원 시점에는 자력 보행이 가능한 정도로 호전되었다. 동일 시점에 시행한 설문평가 결과 NRS는 입원 시 6에서 입원 2주 후 3, 퇴원 시 1로 감소하였으며, PDI는 입원 시 53에서 입원 2주 후 47, 퇴원 시 41로 호전양상을 보였다. Lysholm knee score는 입원 시 27점에서 입원 6주 후 31점, 퇴원 시 38점으로 호전 양상을 보였다(Table IV).

Table IV. The Change of NRS, PDI, Lysholm Knee Score, Physical Examination, Walking State in Conservative Treatment Case

	Evaluation time		
	Admission	Mid-period	Discharge
NRS	6	3	1
PDI	53	47	41
Lysholm knee score	27	31	38
ROM (passive)			
Flexion	N/T/135°	45°/135°	130°/135°
Extension	N/T/0°	0°/0°	0°/0°
ROM (active)			
Flexion	N/T/135°	40°/135°	120°/135°
Extension	N/T/0°	-5°/0°	0°/0°
Walking state	Walker	M-cane	Self

NRS: numeric rating scale, PDI: pain disability index, ROM: range of motion, N/T: Not testable.

고찰»»»»»

해부학적으로 무릎뼈는 인체에서 가장 큰 삼각형의 종자골로서, 무릎뼈 골절은 전체 골절의 1% 정도를 차지하는 것으로 알려져 있다^{2,27)}. 발병 요인으로는 직접적인 타격으로 오는 손상에 의한 직접 골절이 발생할 수 있고, 무릎뼈에 내재된 강도, 편근의 확장이 넙다리네갈래근의 당김을 이기는 경우에는 간접적으로 골절이 발생할 수 있다²⁸⁾. 외상으로 인한 직접 골절의 경우에는 흔히 전위되지 않고 주로 수직골절이 일어나게 되나 간접 골절의 경우 대개는 가로 골절이며, 무릎뼈 골절 직후 넙다리네갈래근의 지속적인 수축으로 무릎은 계속 굴곡되어 내, 외측 지지띠의 파열이 발생하여 골절부위에서 분쇄가 일어나기도 한다²⁸⁾. 한편 무릎뼈는 기능적인 측면에서 살펴보면 전면부는 넙다리네갈래근의 주된 부착부위를 제공함으로써 넙다리네갈래근에 의해 형성된 신전력을 슬개인대로 전달하는 역할을 담당한다^{29,30)}. 또한 넙다리네갈래근의 힘줄을 앞쪽으로 위치시키기 때문에 무릎관절 신전기전에 의해 사용되는 내적인 모멘트 길이를 증가시키게 되어 넙다리네갈래근의 토크 가능성을 높게 된다³¹⁾. 따라서 무릎뼈에 골절이 발생할 경우 위의 기능에 제한이 생겨 이와 연관된 다양한 임상 증상이 나타날 수 있어 이에 대한 조기 치료를 요하는 경우가 대부분이다³²⁾. 치료 방법으로

는 골절 양상, 동반 손상, 환자의 상태, 신체검사에 따른 임상적 조건에 따라 달라질 수 있으나 크게 보존적 치료와 수술적 치료로 나뉜다. 보존적 치료는 비전위골절의 경우에 시행하게 되는데, 구체적으로는 변연부 골절, 신전 기능에 제한이 없고, 전위가 없으며 내·외측 지지띠의 손상이 없는 세로골절, 혹은 분쇄 및 전위의 정도가 2 mm 미만인 가로골절인 경우이다³³⁻³⁵. 보존적 치료는 무릎의 완전한 신전 상태에서 긴 다리 석고고정 혹은 부목고정으로 부동화시키는 방법을 사용하며, 대개는 6주안에 유합이 일어나고, 그 이후 능동적이고 가벼운 가동범위훈련이 시작되어야 한다고 알려져 있다²⁸. 이러한 보존적 치료에 있어서 중요한 것은 무릎뼈 골절이 해당 상태에서 전위가 일어나지 않도록 하는 것으로, 본원에서는 골절 유합을 주요 기준으로 삼아 골절 유합이 일어나는 것으로 알려진 6주 이전을 1단계로 설정하여, 무릎뼈에 주어지는 부하를 최소화하며 주변 구조물들의 구축을 방지하고, 골절 유합 소견 이후 단계를 2단계로 설정하여 무릎관절 기능을 회복하기 위한 주변 근력 강화를 목적으로 삼았으며, 이후 보조기를 탈착하는 시점부터 3단계로 설정하여 일상생활로 돌아가기 위한 치료를 위주로 한방 재활치료 프로토콜을 구성하였다.

한편 보존적 치료 적응증이 아닌 경우에 사용하는 수술적 치료는 무릎뼈 부분절제술, 완전 절제술, 무릎뼈 치환술, 내고정술 등이 있으며 내고정술 방법은 골절 양상에 따라 골나사고정술, 일반적으로 널리 사용되는 k-강선을 이용한 개랑장력 대강선 고정술, 환상 강선 고정술 등이 있다^{2,36-38}. 이러한 수술적 방법을 사용할 경우 주변 연부조직에 대한 손상이 동반되어 감염 및 무혈성 괴사 등의 합병증이 발생할 수 있고, 수술 후 주변 부위의 조직 유착이 발생할 경우 무릎관절 기능 장애로 이어질 수 있어 이러한 부작용을 방지하기 위하여 수술 후 적절한 재활치료를 받는 것이 중요하다¹. 이에 본원에서는 무릎뼈 골절 수술 환자들을 체중부하 가능 여부에 따라 크게 1-3단계로 나누었고, 이 중 체중부하 금지 단계인 1단계를 다시 수술부위 실밥 제거 여부에 따라 수술 후 2주까지와 2-4주까지의 두 단계로 세분화하였다. 이후 체중부하가 가능하다는 정형외과적 조건에 따라 목발, 워커기 등 보조기구를 이용하여 체중부하를 시작하는 시점을 2단계로 설정하였고 이를 다시 골절

유합 소견에 따라 두 단계로 세분화하여 단계별 치료를 시행하였다. 완전한 체중부하가 가능한 단계인 3단계부터는 일상생활 복귀를 위하여 하지근력 강화를 위주로 한방 재활치료 프로토콜을 구성하였다.

위와 더불어 침 치료는 원위취혈과 근위취혈을 단계에 따라 구분하여 시행하였는데 12경맥 중 膝部를 경유하는 경맥은 足陽明胃經, 足太陰脾經, 足少陽膽經이 있다. 따라서 위의 경맥을 위주로 혈자리를 선정하였는데 수술 후 환자의 수술부위 감염 및 혈전증 예방을 위하여 1-1단계에는 수술부위를 피하여 원위취혈을 사용하였고, 1-2단계부터는 수술 주변부위인 장경인대와 햄스트링의 구축을 방지하기 위하여 근위취혈도 함께 사용하였다. 이후 2, 3단계에서는 수술부위의 회복 정도에 따라 원위취혈과 근위취혈을 함께 사용하였는데 원위취혈 시 무릎뼈 주변부위를 지나는 경맥에 위치한 혈자리 중 무릎뼈 주변부위의 발적 및 열감을 감소시키기 위한 혈자리를 선정하여 취혈하였고, 근위취혈의 경우 경락 유주 상 통증 호소 부위 및 해부학적 구조물 위치에 상응하는 혈자리를 따라 취혈하였다. 이에 비하여 보존적 치료를 시행하는 환자는 1단계부터 상처 부위를 피하여 무릎 주변부위 혈류순환 및 골절 유합 촉진을 위하여 근위취혈과 원위취혈을 함께 사용하였다.

부항 치료는 두 경우 모두 1단계부터 요배부와 대퇴부위를 위주로 건식부항을 시행하였는데 먼저 수술 후 환자는 프로토콜 1-1단계에서는 수술부위의 감염을 예방하기 위하여 자락관법을 시행하지 않았고, 1-2단계부터 환자가 통증을 호소하는 부위에 따라 수술 부위에 근접한 하지 부위를 제외한 다른 부위일 경우 자락관법을 시행하였다. 반면 보존적 치료를 시행하는 환자는 1-1단계부터 건식부항에 더불어 필요 시 골절 및 감염 예방을 위해 상처부위는 피하여 환자의 통증 호소 부위에 따라 자락관법을 병행하였다. 치료 부위는 감염 예방을 위하여 철저한 소독 후 치료하였으며, 치료 시간은 수포나 과도한 울혈이 생기는 것을 방지하기 위해 7분 이내로 제한하였다.

한약 치료는 수술 후 환자의 경우 프로토콜 1-1단계에서는 수술 창상 부위 회복 및 혈류 순환 촉진을 위하여 活血去瘀 및 通經活絡 효과가 있는 당귀수산 가감방을 사용하였고, 수술 후 환자의 프로토콜 1-2단계부터 2단계까지와 보존적 치료 환자 프로토콜 1, 2단계는 골

절 유합 및 항염증 효과가 있는 사물탕을 기본방으로 삼고 골절 치유에 효과가 있다고 알려진 접골산의 약재를 추가하여 처방하였다^{15-17,20}. 이후 3단계에는 두 경우 모두 무릎관절 통증 및 염증에 효과가 있다고 알려진 독활기생탕을 기본방으로 사용하였다¹⁸.

한편 추나 요법 또한 두 경우 모두 시행하였는데 추나 요법이란 한의사가 손 또는 신체의 일부분이나 기타 보조기구를 이용하여 환자의 신체 구조에 유효한 자극을 가하여 구조나 기능상의 문제를 치료하는 한방 수기 요법으로, 환자의 운동계통을 이루는 구조적 요소와 이에 나타나는 질병을 치료하는 것을 목표로 하는 한방 재활치료에 있어 필수적인 요법 중 하나이다¹⁹. 크게 단순, 전문, 특수 추나 요법으로 분류할 수 있는데 단순 추나 요법에는 관절가동 추나, 관절신연 추나, 근막 추나, 전문 추나요법에는 관절교정 추나, 특수 추나 요법에는 내장기 추나, 두개천골 추나, 탈구 추나가 있다¹⁹. 이 중 본 연구의 프로토콜에서는 관절의 정상적인 생리학적 운동범위 내에서 관절을 가동 또는 신연시키거나 경근 조식을 이완 또는 강화시켜 치료하는 단순 추나 기법에 포함되어있는 관절 가동 추나와 근막 추나를 위주로 시행하였다. 구체적으로는 관절 가동 추나는 수술 후 하지 관절 중 무릎관절을 제외한 족관절 및 고관절의 정상 가동범위 유지를 목적으로 수술 후 환자와 보존적 치료 환자 모두 프로토콜 1단계부터 족관절에 대한 관절 가동 추나를 시행하였고, 무릎관절 굴곡 90°가 가능한 시점부터 고관절에 대한 가동 추나를 추가로 시행하였다. 근막 추나는 근육, 건, 인대, 근막 등 신체 연부조직을 이완 또는 강화시켜 해당부위의 통증완화 및 염증, 울혈, 근경련의 감소, 국소 순환과 연부조직의 신장성을 향상시키는 효과가 있다. 이러한 추나를 하지 근력을 비교적 자유롭게 사용할 수 있는 수술 후 환자 프로토콜 2단계, 보존적 환자 프로토콜 1-2단계부터 시행하였는데 시행 부위는 장시간 침상안정으로 발생한 햄스트링, 장딴지근 및 가자미근을 위주로 하였다.

도인운동요법 또한 단계별로 진행하였는데 도인운동 요법이란 운동장애에 신경 및 근육계의 기능을 회복시키기 위해 한의사가 시술적으로 시행하는 것으로 근골격계 질환에 사용하는 단순 도인 운동요법과 도구, 기계를 이용하는 기기 도인 운동요법, 등속성 기구를 사용하는 등속성 도인 운동요법 그리고 중추성 마비질환

의 재활에 활용하는 전문 도인 운동요법이 있다²¹. 이 중 본 연구의 두 프로토콜에서는 모두 기존 한방프로토콜과 동일하게 관절 구축의 방지, 근력회복을 목적으로 근력강화운동, 관절가동범위 운동을 단계에 맞게 시행하였다. 수술 후 환자의 프로토콜 1단계 및 보존적 치료 환자의 프로토콜 1-1단계에서는 보조기를 지속적으로 착용함에 따라 발생할 수 있는 발목관절의 구축 및 하퇴부위 근위축 방지를 위해 단순 도인 운동요법을 시행하였는데 무릎뼈의 가동을 제한하기 위해서 무릎뼈의 움직임을 유발할 수 있는 넙다리네갈래근 강화 운동은 금지하였다. 수술 후 환자의 프로토콜 2단계 및 보존적 치료 환자의 프로토콜 1-2단계부터는 점차 넙다리네갈래근의 근력강화운동을 시행하도록 하였으며, 필요에 따라 기기 도인운동요법도 병행하도록 하였다. 두 프로토콜 모두에서 완전한 체중 부하가 가능한 3단계부터는 하지 전반의 근력 강화 및 정상 보행회복을 통한 일상생활로의 복귀를 위하여 런지, 스쿼트 등 이전 단계들에 비해 강도 높은 운동을 행하도록 하였고 일상생활로 복귀해서도 해당 운동을 유지하도록 하였다.

본 연구를 통해 기존의 다른 무릎부위 수술 후 재활 치료와 비교하였을 때 무릎뼈 골절은 회복에 있어 골절의 특성상 해당부위의 유합도 이루어져야 하기 때문에 재활치료 및 회복기간이 다른 치료에 비해 장기간이 걸림을 알 수 있었다. 또한 기존의 수술 후 재활치료 프로토콜에는 대퇴부위 근위축 방지를 위한 넙다리네갈래근 강화 운동을 재활 초기단계부터 시행하는데 비해 본 연구의 프로토콜은 초기에는 무릎뼈의 골절 유합을 위해 무릎뼈의 움직임을 제한하고자 해당 근육의 강화 운동 시작 시점이 늦다는 차이점이 있었다. 비록 프로토콜의 효과를 입증하고 이를 보편화할 수 있는 증례수가 적었으며, 프로토콜 단계마다 기간이 길어 추시관찰에 있어서 어려움이 있다는 한계점이 존재하나, 같은 무릎뼈 골절이라 하더라도 이에 대해 수술적 치료를 시행하였는지, 보존적 치료를 하는지에 따라 각각 재활 치료의 접근 방식을 달리 하였다는 것이 의의가 있다고 생각한다. 또한 상기 서술한 한계점을 향후 추가적으로 수정, 보완하고, 이와 같은 방식으로 더 다양한 종류의 질환에 대해 다각적으로 한방 재활치료를 접근해나간다면 향후 재활치료에 있어 한방 치료의 효과성을 입증하는데 많은 도움이 될 것이다.

결론»»»»

본 증례는 무릎뼈 골절 상병을 주소로 본원에 입원한 환자 중 보존적 치료와 수술 후 재활치료를 위하여 각각 본원에서 설정한 한방 재활치료 프로토콜에 입각하여 재활치료를 시행하였다. 그 결과 수상을 당한 무릎 관절의 가동범위, 발적, 열감 및 부종, 무릎관절 기능점수 및 통증 정도, 보행 상태에 있어 임상적으로 의미 있는 호전을 보였다. 골절 유합이 이루어져야 하는 골절의 특성 상 프로토콜의 각 단계별 기간이 길어 추시관찰에 있어 어려움이 있었으며 증례가 4예밖에 되지 않아 효과성을 입증하는데 있어 다소 적다는 아쉬움이 있으나 같은 부위의 골절이라 하더라도 치료 방법에 따라 각각 다른 한방 재활치료 프로토콜을 적용하여 임상적으로 유의한 호전을 보였다는 점이 의의가 있기에 이를 보고하는 바이다.

References»»»»

1. Ko SH, Cho SD, Na HY, Kim WS, Jeong YY, Kwag CY, Kim BS. Arthroscopic-assisted reduction and internal fixation of patella fractures. *The Journal of the Korean Society of Fractures*. 2003;16(4):482-8.
2. Bostrom A. Fracture of the patella. *Acta Orthop Scand*. 1972;143:1-80.
3. Kim DH, Kim JM, Koh IJ. Operative treatment of patellar fractures. *Journal of the Korean Society of Fractures*. 2004;4(17):314-8.
4. Jang JH, Sohn JM, Bahk WJ, Song JH. Patellar fractures treated with modified tension band internal fixation. *J Korean Fracture Soc*. 1993;6:262-70.
5. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. *Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO group*. 3rd ed. Berlin:Springer-Verlag. 1991: 248-53.
6. Kim CG, Lee JH, Jo DC, Moon SJ, Park TY, Ko YS, Song YS, Lee JH. Korean medical rehabilitation for total knee replacement. *J Korean Med Rehabil*. 2014; 24(1):111-8.
7. Geum JH, Ha WB, Koh NY, Lee JH. A rehabilitation protocol for high tibial osteotomy in Korean medicine: a report of 3 cases. *J Korean Med Rehabil*. 2018;28(3): 107-18.
8. Song MY, Jo HG, Sul JU, Leem JT. Proposal of

- east-west integrative medicine manual for rehabilitation after shoulder surgery. *J Korean Med Rehabil*. 2018; 28(1):109-20.
9. Kinner D, Nathwani D. Traumatic problems of the patella. *Orthopedics and Trauma*. 2012;26(5):354-61.
10. Mehling I, Mehling A, Rommens P. Comminuted patella fractures. *Current Orthopedics*. 2006;20:397-404.
11. Della Rocca G. Displaced patella fractures. *J Knee Surg*. 2013;26:293-300.
12. Ciriello V, Cudipati S, Tosounidis T, Soucacos PN, Giannoudis PV. Clinical outcomes after repair of quadriceps tendon rupture: a systematic review. *Injury*. 2012; 43(11):1931-8.
13. Park JS, Park IH, Kim DH, Park MR, Na DY. A clinical study of the patella fracture. *J of Korean Orthop Assoc*. 1988;23(4):983-90.
14. Korean Acupuncture and Moxibustion Society Textbook Compilation Committee. *The acupuncture and moxibustion medicine*. 3rd ed. Seoul:Jipmoondang Publishing Co.. 2012:561-2.
15. Bak JW, Gim SB, Kim EA, Lee KM, Kim DH. Study of KMSMT on anti-inflammayory effect. *Journal of Haehwa Medicine*. 2012;20(2):17-27.
16. Ha HJ, Oh MS. Experimental study of Dohongsamul-tang (Taohongsiwu-tang) on fracture healing. *J Korean Med Rehabil*. 2020;30(2):47-66.
17. Lee HG, Oh MS. Effects of Jeopgolsan (JGS) extract on fracture healing. *J Korean Med Rehabil*. 2018;28(1): 1-17.
18. Choi CH, Kim SJ, Shin JC, Wi TS, Kim JH, Choi JB, Kim YE, Na CS. Clinical study of Dokhwalkigisaengtanggagambang (DGG) and Gamisayuktanggagambang (GSG) for improving lumbago and knee joint pain. *Kor J Herbology*. 2013;28(2): 75-82.
19. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. *Chuna manual medicine*. 2.5th ed. Seoul: Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. 2017;4, 239-41, 249-50, 274-5, 302-10.
20. Bak JW, Sim BY, Kum DH. The effects of Danggwisusan on restoration ability in wound induced animal models. *Kor J Herbology*. 2014;29(5):55-63.
21. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. *Korean Rehabilitation Medicine*. 4th ed. Paju:Koonja Publishing. 2015:100, 404-6.
22. Shim SY, Park HJ, Lee JM, Lee HS. An overview of pain measurements. *The Korean Journal of Meridian & Acupoint*. 2007;24(2):81-2.
23. White A. Measuring pain. *Acupunct Med*. 1998;16(2): 83-7.
24. Pollard CA. Preliminary validity study of the pain dis-

- ability index. *Percept Mot Skills*. 1984;59(3):974.
25. Beemster T, van Bennekom C, van Velzen J, Reneman M, Frings-Dresen M. The interpretation of change score of the pain disability index after vocational rehabilitation is baseline dependent. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2018;16:182.
 26. Bengtsson J, Möllborg J, Werner S. A study for testing the sensitivity and reliability of the Lysholm knee scoring scale. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy*. 1996;4:27-31.
 27. Crenshaw AH. *Campbell's operative orthopedics*, 8th ed. St. Louis: Mosby Co. 1992:841-7.
 28. Joseph PI, Richard DP. *The netter collection of medical illustrations; Musculoskeletal system, Part 2: Spine and lower limb*. 2nd ed. Seoul: Elsevier Korea. 2015:158.
 29. Carpenter JE, Kasman R, Matthews LS. Fractures of patella. *J Bone Joint Surg*. 1993;75-A:1550-60.
 30. Kaufer H. Mechanical function of the patella. *J Bone Joint Surg*. 1971;53-A:1551-60.
 31. Donald AN. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. 2nd ed. Seoul: Panmun Co. 2011:574.
 32. Kim JY, Lee IJ, Choi NY, Song SW, Koh HS. The treatment of neglected patellar fracture-report of 2 cases. *J of Korean Orthop Assoc*. 1991;26(1):298-303.
 33. Choi JY, Shin HK, Won KJ. The results of operative treatment of severely comminuted fracture of the patella. *J Korean Fracture Soc*. 2001;14:390-7.
 34. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 4th ed. Philadelphia: JB Lippincott. 1996:1956-72.
 35. Park BC. Fracture of the patella. *J Korean Fracture Soc*. 1996;9:846-9.
 36. Weber MJ. Efficacy of various forms fixation of fractures of the patella. *J Bone Joint Surg*. 1980;62-A:215-20.
 37. Benjamin J, Bried J, Dohm M, McMurty M. Biomechanical evaluation of various forms of fixation of transverse patellar fractures. *J Orthop Trauma*. 1987;1:219-22.
 38. Berg EE. Open reduction internal fixation of displaced transverse patella fractures with figure-eight wiring through parallel cannulated compression screws. *J Orthop Trauma*. 1997;11:573-6.