

근위 경골 절골술 후 한방 재활치료 프로토콜을 적용한 재활치료의 임상적 효과: 증례 보고

금지혜 · 하원배 · 고낙용 · 이정환
원광대학교 한의과대학 한방재활의학교실

A Rehabilitation Protocol for High Tibial Osteotomy in Korean Medicine: A Report of 3 Cases

Ji-Hye Geum, K.M.D., Won-Bae Ha, K.M.D., Nak-Yong Koh, K.M.D., Jung-Han Lee, K.M.D.

Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University

본 연구는 2018년 원광대학교 교비 지원에 의하여 수행되었음.

RECEIVED June 15, 2018

REVISED July 2, 2018

ACCEPTED July 9, 2018

CORRESPONDING TO

Jung-Han Lee, Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University, 460 Iksan-daero, Iksan 54538, Korea

TEL (063) 859-2807

FAX (063) 841-0033

E-mail milpaso@wku.ac.kr

Copyright © 2018 The Society of Korean Medicine Rehabilitation

In this study, we propose a rehabilitation protocol involving Korean medicine for patients after high tibial osteotomy (HTO) and report its effectiveness. Three patients underwent HTO using the rehabilitation protocol involving Korean medicine. We estimated the outcome evaluating physical examination findings of the knee joint, numeric rating scale, pain disability index, Lysholm knee score, and walking state. After the treatment, we observed that knee movement and muscular strength were improved. In addition, the numeric rating scale, pain disability index, Lysholm knee score, and walking state of patients were improved. Therefore, a rehabilitation protocol involving Korean medicine can be effectively used for patients after HTO. The limitation of this study was the insufficient number of cases and the difficulty of follow-up because of the characteristics of this operation and the long periods of time that are needed for each phase of the protocol. Further studies are needed to design a rehabilitation protocol involving Korean medicine. (**J Korean Med Rehabil 2018;28(3):107-118**)

Key words Tibia, Osteotomy, Rehabilitation, Traditional medicine

서론»»»»

근위 경골 절골술은 슬관절 내반에 동반된 내측 골관절염에 주로 사용되는 술식으로서 관절 연골의 퇴행성 변화에 기인한 대퇴골과 경골이 이루는 비정상적인 축을 바로 잡아 슬관절 내측 구획에 작용하는 과도한 체중부하를 비교적 건강한 외측 구획으로 옮겨줌으로써 동통을 감소시키는 데에 목적을 두고 있다^{1,2)}. 적응증은 대체로 65세 이하의 활동적이고 비만하지 않은 환자에서 인대의 불안정성이 없고 슬관절의 운동범위 검사상 완전신전과 90° 이

상의 굴곡이 가능한 경우로 요약해 볼 수 있으며 술식이 비교적 간단하고 환자의 슬관절 기능 향상을 가져와 슬관절 전치환술의 시기를 지연 혹은 시행하지 않도록 한다는 장점이 있어 비교적 젊은 나이의 환자에서 시행되고 있는 추세이다^{3,5)}. 이러한 근위 경골 절골술 후 환자의 치료 방법으로는 술 후 4주간 석고붕대고정, 아이스팩, 대퇴사두근의 근력강화운동 및 하지 직거상 운동 등이 있다^{2,5,6)}. 그러나 이를 위주로 한 연구는 찾아보기 어렵고 술 후 추시 결과에 대한 연구가 주를 이루고 있는데 추시 관찰은 방사선 검사를 통한 수술 전후의 내반, 외반각도를 비교하

여 교정 정도를 파악함으로써 이루어지는 것이 대부분이며, 그 외 이학적 검사, Oxford knee score, Lysholm knee score, Kellgren/Lawrence scale grade, Knee injury osteoarthritis outcome score 등이 평가 척도로서 활용되고 있다¹⁻⁹⁾.

한편 한의학에서도 무릎의 골관절염 환자가 증가함에 따라 해당 질환에 관련된 연구가 다양하게 선행 및 보고 되어 왔으나 근위 경골 절골술과 이에 대한 재활치료 및 관련 연구는 아직까지 보고된 바가 없는 실정이다¹⁰⁻¹³⁾. 이에 저자는 근위 경골 절골술 후 재활치료를 목적으로 본원에 입원한 환자를 대상으로 기존의 문헌과 연구들을 바탕으로 구성된 한방 재활치료 프로토콜을 토대로 치료를 시행하여 호전된 증례 보고를 통하여 근위 경골 절골술 후 한방 재활치료의 효과 및 필요성에 대하여 제시하고자 한다^{8,9,14-20)}.

대상 및 방법»»»»

1. 연구대상

2016년 9월부터 2018년 2월까지 근위 경골 절골술 시행 후 원광대학교 익산한방병원에서 입원치료를 받은 환자 중 한방 재활치료 프로토콜을 적용한 3명을 대상으로 의무기록을 통한 후향적 분석을 시행하였다. 환자는 입원 시 연구에 필요한 분석 자료를 위한 개인 정보 수집 및 이용 동의서에 서명하였고, 연구진행에 앞서 원광대학교 익산한방병원 Institutional Review Board (IRB) 위원회의 심의(WKUIOMH-IRB-2018-02)를 거쳤다.

2. 한방 재활치료 프로토콜(Table I)

1) 단계별 목표

1단계는 정형외과적으로 체중부하가 가능하다는 조건이 있을 때까지 체중부하를 제한하고 보조기 착용을 통하여 관절의 움직임을 제한하는 시기이다. 보조기 착용의 지속 여부에 따라 1단계를 세분화하였는데 보조기 착용을 일 중 지속해야 하는 수술 후 2주 동안의 시기를 1-1 단계로 설정하였고 보조기를 간헐적으로 착용이 가능한 수술 후 2주부터 6주까지를 1-2단계로 설정하였다. 이 시

기에는 수술 부위의 감염 예방, 수술 부위의 보호 등을 목표로 하며 수술 부위의 통증과 부종을 최소화하기 위하여 아이스팩을 지속적으로 사용할 수 있도록 하였다.

2단계는 워킹기, 목발 및 지팡이를 이용한 부분 체중부하를 시작하는 수술 후 약 6주부터 12주까지의 기간을 의미하며 수술 부위의 통증이 심하지 않고 정형외과적으로 체중부하가 가능하다는 소견이 있을 때 본 단계에 진입할 수 있다. 이 시기에는 정상 슬관절 가동범위의 80-90%를 회복하고 워킹기, 목발 및 지팡이를 이용한 점진적인 체중부하를 시행하여 궁극적으로는 완전한 체중부하가 가능하도록 하는 것을 목표로 한다.

3단계는 일상생활로의 복귀가 가능한 수술 후 약 12주부터 그 이후의 시기를 의미하며 가동범위의 손실이 없고 보조기구 없이 보행이 가능할 때 본 단계에 진입할 수 있다. 이 시기에는 정상 보행 주기의 회복과 스포츠 활동 등이 가능할 정도의 일상생활로의 복귀를 목표로 한다^{8,9,14)}.

2) 침 치료

1회용 호침(Stainless, 0.3×30 mm, Woojin, Boryeong, Korea)을 사용하여 1일 1회 15분간 유치하였으며 수술 부위의 감염과 혈전증을 예방하기 위해 프로토콜 1단계 중 수술 후 2주까지는 근위 경골 절골술을 시행한 부위를 피하여 원위취혈 및 건측으로 근위취혈을 함께 사용하였고, 수술 후 2주 이후부터 2, 3단계에서는 통증 및 부종의 조절과 수술 부위의 회복 정도에 따라 원위취혈과 근위취혈을 함께 사용하였다. 원위 취혈의 경우 足陽明經筋의 주행경로에 수술 부위가 포함되어 있어 曲池 (LI11), 合谷 (LI14)을 취하였고 근위 취혈 시 足太陰脾經의 陰陵泉 (SP9), 漏曲 (SP7), 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), 足太陰脾經의 三陰交 (SP6)를 취하였다.

3) 부항 치료

환자의 통증을 고려하여 부항컵(ABS, 40×70, 50×70 mm, Dae Kun, Seoul, Korea)과 흡입기(ABS 외, 260×47×125 mm, Dae Kun, Seoul, Korea)를 사용하여 부항치료를 1일 1회 시행하되, 1단계에는 체중부하 금지 단계로서 환자가 좌위, 앙와위를 주로 취하므로 통증이 발생되기 쉬운 요배부와 슬관절 가동범위 제한을 회복하기 위해 대퇴부위로

Table I. Rehabilitation Protocol for High Tibial Osteotomy (HTO) in Korean Medicine Rehabilitation

	Phase I		Phase II	Phase III
	- i	- ii		
Criteria for next phase	Declared by physician to begin rehabilitation Flex. $\geq 90^\circ$	Flex. $\geq 120^\circ$ Loss of pain and swelling Declared by physician to begin gradual progressive weight bearing with assistive devices	Progress to FWB without assistive device	
Guidelines and Goal	Manage pain and edema Prevent inflammation Protect surgical wound Flex. $<90^\circ$ (AROM)	Manage pain Minimize swelling Flex. $<120^\circ$ (AROM) Ext. $<0^\circ$ (AROM)	Restore full ROM Progress to FWB without assistive device Restore normal gait	Return to daily living and work Specific skills training for sport or job (6 weeks ~)
Patient education	Ice and Brace keep	Ice keep Brace (as needed)	Ice (as needed) Brace (as needed)	None
Weight bearing	NWB	NWB	PWB (Walker, M-cane)	
ROM	Flex. 0-90° (AROM)	Flex. 0-120° (AROM) Flex. 0-135° (PROM)	Flex. 0-135°	Full ROM
Acupuncture	Remote acupoint needling	Near and remote acupoint needling	Continue Phase I	Continue Phase II
Cupping Therapy	Dry cupping therapy	Continue Phase i	Dry and venesection cupping therapy	Continue Phase II
Herbal medicine	Herbal medicine for reducing edema and pyrexia	Continue Phase i	Herbal medicine for assisting strengthening knee joints	Continue Phase II
DET	Ankle pumping Heel slide Quad sets Gluteal squeezes Standing hip Flex./Ext. Abduction/Adduction Seated active assisted knee Flex. Seated calf and hamstring stretches	Continue Phase i Passive knee Ext. with roll under heel Prone hangs Quad over roll Closed chain terminal knee Ext. with theraband Self straight leg raise at four direction Ankle Plantar Flex. with theraband Stationary bike	Continue Phase I Squat, Lunge Hamstring curls ; prone, sitting, standing Heel raise Treadmill	Continue Phase II Knee Ext. with machine Hamstring curls with machine
CMT	CJMT: Ankle	Continue Phase i CJMT: Hip, Knee FCT	Continue Phase I MET	Continue Phase II

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

시행하였다. 수술 부위의 감염, 혈전증을 예방하기 위해 건식부항을 1일 1회 실시하였고, 2단계부터 수술 부위를 피하여 요배부 및 대퇴부를 위주로 하되 환자의 통증 호

소 부위에 따라 일회용 부항(PC, 40×65, 50×65 mm, DE medical, Seoul, Korea)을 사용하여 자락관법을 시행하였다. 치료 시간은 수포나 과도한 울혈이 생기는 것을 방지

하기 위해 7분 이내로 제한하였다.

4) 한약물 치료

프로토콜 1단계에는 수술 부위의 열감 및 부종을 완화시키기 위하여 淸熱 및 瀉濕을 목적으로 淸熱瀉濕湯加減 (大棗 4 g, 蒼朮 4 g, 黃柏 [鹽水炒] 4 g, 甘草 2.8 g, 羌活 2.8 g, 木果 2.8 g, 木桶 2.8 g, 防己 2.8 g, 檳榔 2.8 g, 蘇葉 2.8 g, 赤芍藥 2.8 g, 枳殼 2.8 g, 澤瀉 2.8 g, 香附子 2.8 g, 乾薑 4 g, 杜沖 [原] 4 g, 續斷 4 g/첩)을, 2단계부터는 동일 처방에 活血去瘀, 補肝腎, 強筋骨 효능이 있어 腰膝關節疼痛, 瘀滯經閉, 風寒濕痺에 대응하는 牛膝을 가미하여 처방하였다^{15,16)}. 이후 3단계부터는 슬관절염 및 슬관절통에 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, 秦艽 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 삼았다¹⁷⁾. 처방은 1일 2첩을 3회, 水煎하여 식사 1시간 후에 복용하게 하였다.

5) 한방 물리요법

(1) 추나요법

① 관절 신연 추나

환자는 복와위 상태에서 슬관절을 90° 정도 굴곡시키고 시술자는 환자의 환측에서 환자의 머리 방향을 향해 서서 한 손으로 환자의 환측 발목을 잡고, 다른 한 손의 엄지와 검지손가락 사이 부분(무지식시간)으로 환자의 오금을 잡았다. 이후 환자의 발목을 대퇴부로 밀면서 슬관절의 견인상태를 살피며 서서히 견인하고 굴곡을 증가시키며 슬관절 굴곡에 대한 관절 신연기법을 시행하였다¹⁸⁾. 이처럼 슬관절을 대상으로 시술자의 접촉부위, 힘의 강도와 방향, 환자의 접촉점 및 수술 부위의 상처 유합을 고려하여 환자가 복와위가 가능한 시점부터 1회 10분씩 주 3회 시행하였다.

② 관절 가동 추나

환자의 발목관절 구축을 방지하기 위하여 환자는 앙와위를 취하고 시술자는 환자의 족방에서 두방을 바라보고 선 뒤 환자의 족관절의 전면의 거골 경(neck) 부위부터 발등까지를 양 손가락을 교차하며 감싸쥐고 양 무지는 족

저에 접촉한다. 이후 족배굴곡의 제한장벽에서 장축방향으로 견인을 실시한다¹⁹⁾. 이와 같은 방식으로 프로토콜 1단계에 발목에 대한 관절 가동기법을 1회 10분씩 주 3회 시행하였다.

또한 환자의 고관절 구축을 방지하기 위하여 환자는 앙와위 상태에서 족관절과 슬관절을 90° 굴곡시키고 환측 슬부를 시술자의 내측 어깨 위에 걸친 후 시술자의 양손으로 환자 대퇴의 전측에서 각지를 끼어 잡고 하방으로 견인을 하면서 가동법을 실시한다. 이후 환자의 슬부를 시술자의 목 위에 걸친 뒤, 환자의 대퇴 내측을 두손으로 각지 끼어 잡고 외방으로 견인을 하면서 가동법을 실시한다¹⁹⁾. 이는 환자가 슬관절 굴곡 90°가 가능한 시점부터 1회 10분씩 주 3회 시행하였다. 이러한 기법에 더불어 1단계부터 장경인대의 구축을 방지하기 위해 대퇴부 가측으로 근막이완술을 병행하였다.

③ 근막 추나

환자는 복와위 상태에서 슬관절을 완전 신전시키고 시술자는 환자의 발목을 족배굴곡 시키면서 비복근의 제한장벽을 확인 후 중간범위로 되돌아갔다. 이후 환자가 숨을 들이쉬게 한 다음 숨을 멈추게 하고 환자가 발목을 족저굴곡 하는 방향으로 최대 힘의 20% 정도를 주게 하여 등척성 수축을 시키고 시술자는 동일한 반대 힘을 적용하였다. 6-7초 정도 후에 환자가 숨을 내쉬게 하면서 이완된 상태에서 새로운 제한장벽까지 근육을 신장시키고 이것을 3-4회 반복하였다. 이후 슬관절을 90° 굴곡한 상태에서 동일한 방법으로 시행하여 가자미근의 근막 이완/강화를 시행하였다¹⁹⁾. 이와 같은 방법으로 근막 추나 기법을 프로토콜 1단계의 보조기 탈착이 가능한 시점부터 1일 3-4회씩 주 3회 시행하였다.

(2) 도인 운동요법

① 단순 도인 운동요법

프로토콜 1단계에서는 보조기 착용 및 체중부하 금지 단계이며 관절구축과 근위축 방지를 위해 초기 2주까지는 침상에서 시행 가능한 뒤꿈치 끌기, 발목 족배굴곡, 무릎누르기, 대퇴사두근 수축 운동, 비복근 및 슬괸근 이완 운동과 같은 운동을 위주로 시행하였으며 보조기를 간헐적으로 착용이 가능한 시점부터는 좀 더 다양한 자세를 취할 수 있어 복와위 자세에서 슬관절 굴곡, 신전운동 및 앙와위 자세에서 하지 거상운동 등을 추가하여 시행하였다. 2단계부터는 체중부하가 가능함에 따라 벽밀기운동,

스쿼트, 런지 등 하지의 전반적 근육을 강화시키며 하지를 복합적으로 사용하는 운동을 시행하였다. 상기 운동요법은 1일 각각 30회씩 3세트를 기준으로 침상과 병실에서 환자의 지도 아래 반복적으로 시행하게 하였으며 이후에는 환자 자율적으로 시행하도록 하였다²⁰⁾.

② 기기 도입 운동요법

프로토콜 1단계에서는 보조기 착용상태로서 별도의 기기를 이용한 운동을 시행하지 않았고 2단계부터는 슬관절 신전을 돕기 위하여 탄성 밴드(Thera-Band Exercise band, Green, 2 m, The hygenic Corp., Akron, OH, USA)를 이용한 등척성 저항성 근력운동을 1세트 30회씩 1일 3세트 시행하였다²⁰⁾.

3. 평가방법

1) 이학적 검사

환자의 슬관절 기능 평가를 위해 슬관절의 능동적 움직임 중 굴곡(flexion), 신전(extension) 각도 변화를 슬관절 기능회복의 평가 척도로 삼았고 정상 가동범위는 굴곡 135°, 신전 0°로 정했다²¹⁾. 측정은 각도계(Baseline 360 degree clear plastic goniometer, Fabrication Enterprises, Inc., Elmsford, NY, USA)와 수평계(Baseline AcuAngle inclinometer, Fabrication Enterprises, Inc., Elmsford, NY, USA)를 사용하였다. 근력 검사는 Medical Research Council (MRC) Scale에 따라 시술자가 직접 환자의 슬관절 굴곡, 신전 시의 근력을 측정하였다. 또한 근위 경골 절골술 부위의 수술 부위의 부기(swelling), 열감(pyrexia), 발적(flare)을 측정하였고 보행 상태변화를 지속적으로 관찰하였다.

2) 숫자 평가 척도(Numeric Rating Scale, NRS)

NRS는 환자가 현재 느끼는 통증의 강도를 평가하기 위한 척도로써 환자가 말이나 글로 0부터 10까지의 숫자를 사용하여 표현하는 방식으로 평가가 용이하다.

3) Pain Disability Index (PDI)

PDI는 환자들이 해당 부위의 통증에 의하여 일상생활에 얼마나 지장이 있는지를 측정하는 것을 돕는 평가 도구이다. 이는 가사, 여가생활, 사회활동, 직업(일), 성생활, 개인위생, 의식주의 총 일곱 가지로 분류되어 있으며

각 분류당 10점씩 총 70점을 만점으로 분석하였다²²⁾.

4) 슬관절 기능 점수(Lysholm knee score)

슬관절 기능 점수는 1982년 전방십자인대 파열 환자들을 대상으로 평가하기 위하여 처음 만들어진 이후 1985년에 개정된 이래로 다양한 슬관절 질환 환자들에게 사용되고 있는 평가도구이다²³⁾. 일상생활 중 느끼는 불안정 정도를 절뚝거리기, 보조기구 착용유무, 계단 오르기, 무릎감, 쪼그려 앉기, 바닥에 앉았다 일어나기, 염발음, 부종, 통증으로 분류하여 총 100점으로 평가하는 방법으로 점수가 낮을수록 슬관절 기능장애가 심한 것으로 판단한다²⁴⁾.

증례»»»»

1. 증례 1

평소 좌측 슬관절 통증이 만성적으로 있어왔던 61세의 남자 환자로 2016년 6월경 원광대학교 의과대학병원 정형외과에 내원하여 시행한 단순 방사선 검사상 기타 일차성 무릎관절증 진단하 2016년 8월 30일 개방형 근위 경골 절골술 및 관절경 연마술, 미세천공술 시행 후 2016년 9월 13일까지 입원치료를 시행하였으나 수술 부위 통증 및 좌측 슬관절 가동범위 제한이 여전하여 본원에 내원하였다. 기왕력으로는 특이사항이 없었고 입원 시 시행한 이학적 검사상 양측 슬관절의 능동적 가동범위는 굴곡 135°/90°, 신전 0°/-15°로 측정되었으며 도수 근력검사는 시행하지 않았다. 또한 수술 부위로 부종과 열감 호소가 있었으며 신경학적 검진상 특이점은 발견되지 않았다. 수술 후 3주차에 본원에 입원하여 체중부하가 가능해지는 수술 후 6주까지는 프로토콜 1단계에 입각하여 한방 재활 치료를 시행한 후 프로토콜 2단계에 입각하여 퇴원하는 시점까지 진행할 예정이었으나 수술 후 6주에도 정형외과적으로 체중부하를 금지하라는 소견에 따라 퇴원시점까지 1단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였으며 시행 중 나타난 이상반응이나 부작용은 없었다.

입원 시, 입원 기간의 중간시점인 입원 2주 후, 퇴원 시에 시행한 설문평가상 NRS는 입원 시 4에서 입원 2주 후 4, 퇴원 시 3으로, PDI는 입원 시 38점에서 입원 2주 후 34점, 퇴원 시 31점으로 호전되었다. Lysholm Knee score

또한 입원 시 25점에서 입원 2주 후 27점, 퇴원 시 32점으로 호전되었다. 양측 슬관절의 능동적 가동범위 검사상 굴곡 각도는 입원 시 135°/90°에서 입원 2주 후에는 135°/90°로 동일하였으나 퇴원 시 135°/115°로, 신전 각도는 0°/-15°에서 입원 2주 후 0°/-10°, 퇴원 시 0°/-10°로 향상되었다. 수술 부위 열감 및 부종은 퇴원 시 간헐적으로 발현되는 정도로 호전되었다. 보행 상태는 입원 시점부터 퇴원 시점까지 정형외과적으로 체중부하를 금지하라는 소견에 따라 여전히 휠체어 보행이었다(Table II).

2. 증례 2

2016년 3월경 우측 슬관절 통증으로 근위 경골 절골술을 시행한 후 본원 입원치료를 시행하였던 과거력이 있는 50세 여자 환자로 2017년 1월 초경 무리하게 걷기운동을 지속한 후 좌측 슬관절 통증이 발생하여 원광대학교 의과대학병원 정형외과에 내원하여 시행한 단순 방사선 검사상 기타 일차성 무릎관절증 진단하 2017년 11월 28일 좌측 슬관절 개방형 근위 경골 절골술 시행 후 2017년 12월 8일까지 입원치료를 시행하였으나 수술 부위 통증 및 좌측 슬관절 가동범위 제한이 여전하여 본원에 내원하였다.

Table II. The Change of NRS, PDI, Lysholm Knee Score, P/Ex., Walking State in Case 1

Case 1	Evaluation time		
	2016.09.13. (Adm)	2016.09.27.	2016.10.11. (D/C)
Scale or score			
NRS	4	4	3
PDI	38	34	31
Lysholm Knee Score	25	27	32
ROM (active; Rt./Lt.)			
Flexion	135°/90°	135°/90°	135°/115°
Extension	0°/-15°	0°/-10°	0°/-10°
Walking state	W/C	W/C	W/C
Other symptoms (Rt./Lt.)			
Swelling	-/+	-/±	-/±
Pyrexia	-/+	-/±	-/±
Flare	-/+	-/±	-/±

NRS: Numeric Rating Scale, PDI: Pain Disability Index, P/Ex.: Physical Examination, Adm: Admission, D/C: Discharge, ROM: Range of Motion, Rt.: Right, Lt.: Left, W/C: Wheelchair, ±: Intermittent Symptom, +: Positive, -: Negative.

기왕력으로는 특이사항 없었고 입원 시 시행한 이학적 검사상 양측 슬관절의 능동적 가동범위는 굴곡 125°/60°, 신전 -5°/-10°로 측정되었으며 도수 근력검사는 시행하지 않았다. 또한 수술 부위로 부종, 열감 및 발적 호소가 있었으며 신경학적 검진상 특이점은 발견되지 않았다. 수술 후 2주차에 본원에 입원하여 체중부하가 가능해지는 수술 후 6주차까지 프로토콜 1단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행하였으며 시행 중 나타난 이상반응이나 부작용은 없었다. 특이사항으로는 상기 환자는 입원 4주 후의 시점에서 환자가 체중 감량을 위한 치료 또한 원하여 해당 치료를 병행하였다. 이에 따라 다른 증례의 환자들에 비해 장기간 입원치료를 시행하였고 그 결과 프로토콜 2단계에 입각하여 퇴원 시점까지 한방 재활치료를 시행할 수 있었다.

입원 시, 입원 기간의 중간시점인 입원 4주 후, 퇴원 시에 시행한 설문평가상 NRS는 입원 시 7에서 입원 4주 후 4, 퇴원 시 2.5로, PDI는 입원 시 39점에서 입원 4주 후 29, 퇴원 시 18점으로 호전되었다. Lysholm Knee score 또한 입원 시 25점에서 입원 4주 후 시행 시에는 25점으로 동일하였으나 퇴원 시 44점으로 호전되었다. 양측 슬관절의 능동적 가동범위 검사상 굴곡 각도는 입원 시 125°/60°에서 입원 4주 후에는 125°/100°, 퇴원 시 125°/

Table III. The Change of NRS, PDI, Lysholm Knee Score, P/Ex., Walking State in Case 2

Case 2	Evaluation time		
	2017.12.08. (Adm)	2018.01.11.	2018.02.12. (D/C)
Scale or score			
NRS	7	4	2.5
PDI	39	29	18
Lysholm Knee Score	25	25	44
ROM (active; Rt./Lt.)			
Flexion	125°/60°	125°/100°	125°/108°
Extension	-5°/-10°	-5°/-8°	-5°/-7°
Walking state	W/C	Walker	M-cane
Other symptoms (Rt./Lt.)			
Swelling	-/+	-/+	-/±
Pyrexia	-/+	-/+	-/±
Flare	-/+	-/±	-/-

NRS: Numeric Rating Scale, PDI: Pain Disability Index, P/Ex.: Physical Examination, Adm: Admission, D/C: Discharge, ROM: Range of Motion, Rt.: Right, Lt.: Left, W/C: Wheelchair, ±: Intermittent Symptom, +: Positive, -: Negative.

108°로, 신전 각도는 -5°/-10°에서 입원 4주 후 -5°/-8°, 퇴원 시 -5°/-7°로 향상되었다. 또한 퇴원 시 수술 부위 부종은 소실되었고 열감은 간헐적으로 발현되는 정도로 호전되었으며 보행 상태 역시 입원 당시 휠체어 보행에서 퇴원 시 지팡이 이용한 부분 체중부하가 가능한 정도로 호전되었다(Table III).

3. 증례 3

상기 환자는 2016년경 우측 슬관절 통증으로 근위 경골 절골술을 시행한 후 본인 입원치료를 시행하였던 과거력이 있는 50세 여자 환자로 평소 좌측 슬관절 통증이 있어 2017년 12월 21일 원광대학교 의과대학병원 정형외과에 내원하여 시행한 단순 방사선 검사상 일차성 무릎관절증 진단하 2018년 1월 16일 관절경적 미세 천공술, 연마술, 동종골 이식, 개방형 근위 경골 절골술 시행 후 2018년 1월 25일까지 입원치료를 시행하였으나 수술 부위 통증 및 좌측 슬관절 가동범위 제한이 남아있어 이에 대한 한방치료 및 안정치료 위하여 본원에 내원하였다. 기왕력으로는 특이사항이 없었고 입원 시 시행한 이학적 검사상 양측 슬관절의 능동적 가동범위는 굴곡 120°/70°, 신전 -5°/-10°로 측정되었으며 도수 근력검사는 시행하지 않았다. 또한 수술 부위로 부종, 열감 및 발적 호소가 있었으며 신경학적 검진상 특이점은 발견되지 않았다. 수술 후 2주차에 본원에 입원하여 체중부하가 가능해지는 수술 후 6주까지는 프로토콜 1단계에 입각하여 한방 재활치료를 시행할 예정이었으나 수술 후 4주에 정형외과적으로 체중부하가 가능하다는 소견하 프로토콜 2단계에 입각하여 퇴원 시점까지 한방 재활치료를 시행하였으며 시행 중 나타난 이상반응이나 부작용은 없었다. 입원 시, 입원 기간의 중간시점인 입원 2주 후, 퇴원 시에 시행한 설문평가상 NRS는 입원 시 3.5, 입원 2주 후 2.5, 퇴원 시 2로, PDI는 입원 시 49점, 입원 2주 후 47점, 퇴원 시 40점으로 호전양상이었으며 Lysholm Knee score 또한 입원 시 15점에서 입원 2주 후 20점, 퇴원 시 37점으로 호전되었다. 양측 슬관절의 능동적 굴곡 각도는 입원 시 120°/70°에서 입원 2주 후에는 120°/75°, 퇴원 시 120°/110°로, 신전 각도는 -5°/-10°에서 입원 2주 후 -5°/-8°, 퇴원 시 -5°/-6°로 향상되었다. 수술 부위 열감 및 부종은 안정 시에는 소실되었으며 운동 및 보행 연습 시행 시 간헐적으

Table IV. The Change of NRS, PDI, Lysholm Knee Score, P/Ex., Walking State in Case 3

Case 3	Evaluation time		
	2018.01.25. (Adm)	2018.02.08.	2018.02.26. (D/C)
Scale or score			
NRS	3.5	2.5	2
PDI	49	47	40
Lysholm Knee Score	15	20	37
ROM (active; Rt./Lt.)			
Flexion	120°/70°	120°/75°	120°/110°
Extension	-5°/-10°	-5°/-8°	-5°/-6°
Walking state	W/C	W/C, Crutch	Crutch
Other symptoms (Rt./Lt.)			
Swelling	-/+	-/±	-/±
Pyrexia	-/+	-/±	-/±
Flare	-/+	-/±	-/±

NRS: Numeric Rating Scale, PDI: Pain Disability Index, P/Ex.: Physical Examination, Adm: Admission, D/C: Discharge, ROM: Range of Motion, Rt.: Right, Lt.: Left, W/C: Wheelchair, ±: Intermittent Symptom, +: Positive, -: Negative.

로 발현되는 정도로 호전되었고 Continuous Passive Motion 기계는 환자가 원치 않아 시행하지 않았다. 보행 상태는 입원 당시 휠체어 이용한 보행에서 퇴원 시 목발을 이용한 부분 체중부하가 가능한 정도로 호전되었다(Table IV).

고찰»»»»»

최근 슬관절염으로 입원치료를 받은 환자는 국민건강보험공단에서 조사한 다빈도 입원 질병 순위에서 2017년 116,813명으로 6위를 차지하였으며 65세 이상 노인 환자들 군에서는 입원 67,250명 및 외래 1,471,238명으로 각각 5위를 차지할 정도로 슬관절염은 우리 주변에서 흔히 찾아볼 수 있는 질환이다²⁵⁾. 이러한 슬관절염의 양방적 치료는 골관절염의 진행 정도에 따라 보존적 치료에서부터 수술적 치료까지 여러 가지가 있는데 수술적 치료 중 하나인 근위 경골 절골술은 주로 내반성 골관절염의 치료를 위해 관절 연골의 퇴행성 변화에 기인한 대퇴골과 경골이 이루는 비정상적인 축을 바로잡는 술식으로, 슬관절에 부하되는 하중을 비교적 건강한 구획의 관절면으로 옮겨 동통을 감소시키는 데 그 목적을 두고 있다^{1,2)}. 이 수

술은 대체로 젊고 활동적인 환자에서 장기적으로 탁월한 통증 완화 및 슬관절 기능 향상을 가져와 인공관절 치환술 시행까지의 기간을 연장시켜주는 역할을 한다고 알려져 있어 장기적인 추시가 필요한 젊은 환자군에서 대개 시행된다^{26,27}. 구체적인 적응증으로는 저자에 따라 의견을 조금씩 달리하나, 대체로 65세 이하의 경골 간단부의 내반 변형, 온전한 슬관절 외측 구획 및 관절 가동범위 검사상 완전신전과 90° 이상의 굴곡이 가능한 환자로 요약할 수 있다^{5,28}. 또한 수술을 시행받은 환자군에서 body mass index (BMI)가 정상일 때 좋은 예후를 보이며 BMI가 정상보다 10% 이상 증가된 환자군의 경우 수술예후가 나쁘다는 보고가 있으나, 최근 고정용 금속판의 안정성이 높아짐에 따라 해당 수술에서의 비만의 중요성에 대한 논란의 여지가 있다는 의견도 있어 이상적인 체중보다 1.3배 이상 높은 경우나 과체중의 경우 절골술에 있어서 상대적인 금기증에 해당된다²⁹⁻³¹.

근위 경골 절골술은 크게 폐쇄형과 개방형으로 나뉘는데 폐쇄형 절골술의 경우 1965년 Coventry에 의하여 시행되었으며 경골용기 근위부에서 비골 절골을 시행한 후 대퇴사두근 및 슬개건의 견인에 의한 절골 부위의 압박을 유도하는 방법으로 수술 후 안정성이 더 우수하고 재할이 빠르다는 보고가 있어 널리 이용되어 왔던 술기법이다^{32,33}. 그러나 비골 절골술 또는 근위 경비골 관절의 해리술에 따른 신경 및 혈관 손상 등의 합병증이 발생 가능하며 외측부 골 절제로 인한 하지 단축과 추후 인공관절 전치환술을 필요로 하는 경우 변형으로 인해 정확한 정렬 회복이 어렵다는 한계점이 있다³⁴.

개방형 절골술은 수술 시 내측으로 접근하여 절골 부위를 개방한 후 골이식 및 금속판을 이용하여 내고정을 시행하는 술기법으로 폐쇄형에 비하여 수술이 쉽고 외측에 있는 비골과 경비골 관절을 손댈 필요가 없어 비골신경손상의 위험이 적고 정확한 교정각을 얻을 수 있다. 또한 외측 경골로부터 골을 제거하지 않아 향후 인공관절 치환술을 시행하게 되는 경우 수술이 유리하게 되며 내측 측부인대의 긴장도를 회복할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 폐쇄형에 비하여 절골 후 골이식이 필요할 수 있고 골유합에 걸리는 시간이 더 길며, 슬와신경 및 인접 혈관 손상의 가능성이 있다고 보고되고 있다^{26,35,36}.

근위 경골 절골술의 생존율은 수술 후 5년에 85%, 수술 후 9년에는 63%로 감소하는 등 시간의 경과에 따라

점차 증상이 재발하고 동통이 악화되는 경향이 있다³⁷. 따라서 수술 후 재활치료의 목표는 동통의 감소 지속 및 수술 부위의 유합 및 회복, 완전한 체중부하를 통한 일상 생활로의 복귀로 설정할 수 있으며 수술 후 경과가 환자의 개개인에 따라 다를 수 있으므로 지속적인 추적관찰을 통하여 관리에 주의를 기울여야 한다⁵.

한방에서의 재활치료는 근골격계 및 신경계통에 발생하는 각종 질환을 예방하고 치료 및 관리하는 것을 목표로 하며 약물요법, 침구요법, 추나를 비롯한 각종 수기요법, 도인요법, 물리요법 등이 응용되는데 도인요법에는 운동치료와 양생 및 기공치료법 등이 포함되고 물리요법에는 전기자극요법, 광선요법, 수치료법, 부항요법 등이 포함된다²⁰. 수술 후 재활운동이나 체중부하 시기 등에 대해서는 수술 부위 및 환자의 상태를 고려해야 하므로 치료자마다 다양한 이견이 있을 수 있으나 수술 후 체중부하 가능 시점의 설정이 수술 부위 회복에 중요한 영향을 미치므로 이에 따라 프로토콜의 단계를 구분하고 목표를 설정하였다. 일반적으로 근위 경골 절골술을 시행한 후부터 정형외과적 소견에 따라 체중부하가 가능해지는 수술 후 6주까지를 1단계로 설정하고 급성기 재활치료 단계로 설정하였다. 1단계를 세분화하여 수술 후 2주까지는 수술 부위 회복 및 부종, 감염의 방지를 주목적으로 삼았고, 2주부터 6주까지는 부종과 통증을 최소화하는 것을 목표로 삼았다^{5,38}. 이후 체중부하가 가능해지는 시점인 수술 후 7주부터 정상보행을 목표로 삼는 수술 후 12주까지를 2단계로 설정하고 회복기 재활치료 단계로 설정하여 이에 맞는 치료를 진행하였다. 수술 후 12주 이후부터는 정상보행이 가능한 시점으로서 3단계로 설정하고 장기 재활치료 단계로 설정하였으며 일상생활에 복귀하여서도 수술 후의 생존율을 높이기 위한 치료를 위주로 진행하였다.

침 치료는 1단계에서는 수술 후 2주까지 수술 부위의 감염과 혈전증을 예방하기 위해 수술 부위를 피하여 원위 취혈 및 건측으로 근위취혈을 함께 사용하였고, 수술 후 2주 이후부터는 통증 및 부종의 조절과 수술 부위의 회복 정도에 따라 원위취혈과 근위취혈을 함께 사용하였다. 원위취혈 시에는 환부와 상응하는 경맥을 취하였으며 근위취혈의 경우 경락 유주 상 통증 호소 부위와 수술 부위에 따라 취혈하였다.

부항 치료는 관을 병변부위나 경혈에 흡착시켜 氣血의

通暢, 經絡의 疏導, 病邪의 제거, 음양평형의 조정, 抗病 능력의 증가 등으로 부정거사에 이르러 질병을 치료하는 방법으로 현대의학의 관점에서 보면 관내의 공기를 배제하여 발생한 음압으로 인해 국부 모세혈관의 충혈과 심하면 혈관과열과 적혈구의 파괴로 표피의 자가 용혈현상이 나타나 조직에 대사산물을 만들어내어 체액의 전신순환을 통해 각 기관을 자극하여 그 기능을 증가시키며 인체의 저항력을 높여준다. 또한 부항요법을 통한 물리적 자극은 피부 및 혈관 수용기의 반사경로를 통해 중추 신경계에 전달되어 흥분과 억제를 평형되게 조절하여 신체 각 부위의 조절 및 통제능력을 증가시키고 환부에 상응되는 조직의 대사와 탐식작용을 증강하여 인체의 기능회복을 촉진시킴으로서 질병치유를 돕는다고 알려져 있다²⁰⁾. 이러한 효과에 입각하여 체중부하 금지 단계로서 환자가 좌위, 앙와위를 주로 취하는 1단계에는 통증이 발생되기 쉬운 요배부와 슬관절 가동범위 제한을 회복하기 위해 대퇴부위로 시행하였으며 수술 부위의 감염, 혈전증을 예방하기 위해 건식부항을 시행하였다. 2단계부터는 수술 부위를 피해 요배부 및 대퇴부를 위주로 하되 환자의 통증 호소 부위에 따라 자락관법을 시행하였다. 또한 치료 시간은 수포나 과도한 울혈이 생기는 것을 방지하기 위해 7분 이내로 제한하였다.

한약 치료는 프로토콜 1단계에서는 수술 부위의 열감 및 부종을 완화시키기 위하여 淸熱 및 瀉濕을 목적으로 鑱痛, 解熱, 消炎 및 利尿 효과가 있는 淸熱瀉濕湯을 기본으로 사용하였으며 수술 후 2주부터는 동일 처방에 活血去瘀, 補肝腎, 強筋骨 효능이 있어 腰膝關節疼痛, 瘀滯經閉, 風寒濕痺에 대응하는 牛膝을 가미하여 처방하였다^{15,16)}. 또한 2단계, 3단계에는 슬관절염 및 슬관절통에 유효성이 있다고 알려진 獨活寄生湯을 기본처방으로 사용하였다¹⁷⁾.

이러한 치료에 더불어 수술 후 고관절, 족관절의 가동범위 유지 및 슬관절의 회복을 돕기 위하여 관절 신연 및 관절 가동 추나 기법을 시행하였고, 수술 후 근육의 단축 및 근력 저하를 회복하기 위하여 근막 추나 기법을 시행하였다. 정골 추나기법은 수술 부위의 손상 및 반복 치료 시 결합조직의 손상을 유발할 수 있어 시행하지 않았다. 수술 후 하지 관절 중 슬관절을 제외한 족관절, 고관절의 정상 가동범위 유지를 목적으로 프로토콜 1단계부터 족관절 가동 추나기법을 시행하였고, 슬관절 굴곡

90°가 가능한 시점부터 고관절 가동 추나기법을 함께 시행하였다. 근막 추나 기법 중 근막 이완 추나 기법은 근육의 단축 및 신장 등으로 인하여 근육의 정상적인 수축 활동이 이루어지지 못하여 근력이 저하된 근육에 대하여 환자의 등척성운동과 시술자의 저항을 이용하여 치료하는 방법으로 수술 후 보조기 착용 및 장시간 침상안정으로 발생한 비복근 및 가자미근의 단축 및 압통에 해당 기법을 프로토콜 1단계의 보조기 탈착이 가능한 시점부터 시행하였다.

또한 도인운동요법을 단계별로 진행하였는데 도인운동요법이란 理筋, 또는 利筋을 목표로 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 마비질환의 재활에 활용하는 전문 도인 운동요법이 있다²⁰⁾. 이 중 본 연구의 프로토콜에서는 관절 구축의 방지, 근력회복을 목적으로 근력강화운동, 관절가동범위 운동을 단계에 맞게 시행하였다. 구체적으로는 프로토콜 1단계에서는 슬관절 이외의 관절의 구축과 근위축 방지를 위해 침상에서 시행 가능한 단순 도인 운동요법을 위주로 시행하였으며 2단계부터는 체중부하가 가능함에 따라 하지의 전반적 근육을 강화시키며 하지를 복합적으로 사용하는 운동을 시행하였다. 3단계에서는 정상적인 보행 및 일상생활로의 복귀를 위하여 런지, 스쿼트 등 다관절 하지 근력운동 및 기기 도인운동요법을 통하여 이전 단계들에 비하여 더 높은 난이도의 운동을 시행하도록 하였으며 일상생활 복귀 후에도 전체 단계의 도인 운동요법을 지속적으로 시행하도록 지도하였다.

상기한 세 증례 모두에서 내측 개방형 근위 경골 절골술을 시행한 후 약 2주 후 본원에 내원하였으며 본 연구에서 설정한 한방 재활치료 프로토콜에 입각하여 재활치료를 시행하였다. 그 결과 슬관절 가동범위 및 숫자 평가 척도(NRS), PDI, 슬관절 기능 점수(Lysholm knee score) 비교 시 유의한 효과를 보였으며 부종은 소실되었고 통증은 활동 시에만 간헐적으로 발생하는 정도로 호전되었다. 가동범위에 있어서 세 증례 모두에서 퇴원 시 슬관절 가동범위는 2단계의 목표인 굴곡 120°, 신전 0°에는 도달하지 못하였다. 그러나 기존 연구들에서도 가동범위에 대한 단계별 설정은 있으나 가동범위 회복 정도에 따른 추시결

과 보고는 미흡한 실정으로 이에 대한 추가적인 추시관찰 연구가 필요할 것으로 사료된다. 보조기 착용에 있어서는 활동 시에만 보조기를 착용하는 정도로 호전되었다.

보행 상태는 증례 2와 3에서는 각각 지팡이와 목발을 이용한 부분 체중부하가 가능한 정도로 호전되었으나 증례1에서는 퇴원 시에도 정형외과적 소견에 따라 휠체어 보행을 유지하였다. 하지만 이후 통원치료를 통하여 수술 후 7주에 해당하는 시점인 본원 퇴원 1주일 후부터 목발을 이용한 체중부하를 시행하는 것을 확인할 수 있었고 세 증례 모두 각각 수술 후 11주, 12주, 12주에 보조기 없이 정상보행이 가능하였다. 개방형 근위 경골 절골술을 시행한 후 2년 추시 결과 평균 술 후 3개월에 도움 없이 완전한 체중부하가 가능하였다는 연구 결과와 비교하였을 때 한방 재활치료 프로토콜을 기반으로 재활 치료를 시행하는 것이 임상적으로 의의가 있다고 사료된다³⁹⁾.

이번 연구를 통하여 기존에 연구되었던 슬관절 전치환술의 재활치료와 달리 근위 경골 절골술은 체중부하가 가능한 시점까지의 기간이 전치환술에 비하여 길고 이후에도 장시간의 재활치료 및 회복 기간이 필요함을 알 수 있었다. 또한 한방 재활치료 프로토콜을 통하여 환자들의 증세가 전반적으로 호전양상이었으며 해당 치료를 받음에 있어 각각의 증례에 해당하는 환자들의 치료에 대한 거부반응, 이상반응 혹은 부작용은 발견되지 않았다. 치료 만족도 역시 높았으나 본 논문에서 보고된 증례 수가 본 프로토콜이 보편적으로 사용될 만큼 충분하지 않았다. 단계설정에서 있어서도 체중부하 가능 시점은 방사선 검사를 통한 정형외과적 소견에 의존해야 하는 한계점이 있었다. 이에 더하여 근위 경골 절골술의 특성상 상기 서술한 것과 같이 체중부하 가능 시점까지 보다 긴 기간이 걸림에 따라 프로토콜의 단계별 기간이 길어 퇴원 후 추시 관찰하는 데 있어 어려움이 있었으며 환자 개개인마다 편차가 있어 이에 대한 한방 재활치료 프로토콜의 추가적인 수정 및 보완이 필요할 것으로 보인다. 추후 근위 경골 절골술에서 더 나아가 다빈도 수술에 대한 수술 후 한방 재활치료 프로토콜에 대하여 표준화 작업과 그 사회적 및 경제적 효과에 대한 지속적인 연구가 필요하다 사료된다.

결론»»»»

본 증례에서는 근위 경골 절골술 후 한방병원에 내원한 환자에 대하여 한방 재활치료 프로토콜을 기반으로 재활치료를 시행하였다. 그 결과 수술을 시행한 슬관절의 가동범위, 부종 및 열감, 슬관절 기능점수, 보행 상태에 있어 임상적으로 의미 있는 호전을 보였다. 근위 경골 절골술의 특성상 체중부하 가능 시점까지 보다 긴 기간이 걸림에 따라 프로토콜의 단계별 기간이 길어 퇴원 후의 추시까지 관찰하는 데에 있어서 어려움이 있으나 환자의 수술 후 재활치료에 크게 기여하였기에 근위 경골 절골술 후 한방 재활치료 프로토콜에 대한 효과 및 필요성에 대하여 보고하는 바이다.

References»»»»

1. Park YS, Kim BJ, Seo KY. A clinical study of the high tibial osteotomy in osteoarthritic knees with varus deformity. *J Korean Orthop Assoc.* 1986;21(4):547-53.
2. Lee HK, Suk SI, Seong SC, Lee SH, Lee CK, Lee MC, Kim SS. A 5-to 13-year follow-up of high tibial osteotomy. *J Korean Orthop Assoc.* 1995;30(3):494-501.
3. Lee DC, Byun SJ. High tibial osteotomy. *Knee Surg Relat Res.* 2012;24(2):61-9.
4. Song EK. High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J Korean Orthop Assoc.* 2004;39(1):104-7.
5. Shin YS, Lee DH, Lee SH, Kim MJ, Han SB. Basic principles and current trends of medial opening-wedge high tibial osteotomy. *J Korean Orthop Assoc.* 2014;49(2):85-94.
6. Kim GW, Song EK. Survival and risk factor analysis of open wedge tibial osteotomy for medial unicompartmental osteoarthritis. *J Korean Orthop Assoc.* 2014;49(6):439-45.
7. Cho SH, Hwang SC, Sohn KM, Kin HK. Comparison of closing-wedge and opening-wedge high tibial osteotomies. *J Korean Orthop Assoc.* 2012;47(2):104-10.
8. Aalderink KJ, Shaffer M, Amendola A. Rehabilitation following high tibial osteotomy. *Clin Sports Med.* 2010;29(2):291-301, ix.
9. Birmingham TB, Giffin JR, Chesworth BM, Bryant DM, Litchfield RB, Willits K, Jenkyn TR, Fowler PJ. Medial opening wedge high tibial osteotomy: a prospective cohort study of gait, radiographic, and patient-reported outcomes. *Arthritis Rheum.* 2009;61(5):648-57.
10. Hwang KS, Jeong HS, Baek JY, Lee SM, Han HC, Ahn HJ, Jeong DH. Study of clinical effects of oak-mushroom herbal-acupuncture on osteoarthritis in knee joint.

- The Journal of Korean Acupuncture and Moxibustion Society. 2001;18(6):141-50.
11. Seo BK, Ryu SR, Kang JW, An KE, Lee SH, Choi DY, Kim KS, Lee DI, Lee YH, Lee JD. Clinical study of the efficacy and safety of Jetongdan on patients with osteoarthritis of the knee. *J Korean Oriental Med*. 2005;26(2):231-40.
 12. Park JW, Jeong SH. A clinical case study of osteoarthritis of knee joint treated with traditional Korean medical therapy and core exercise. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine and Nerves*. 2013;8(2):113-21.
 13. 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.
 14. Takeuchi R, Ishikawa H, Aratake M, Bito H, Saito I, Kumagai K, Akamatsu Y, Saito T. Medial opening wedge high tibial osteotomy with early full weight bearing. *Arthroscopy*. 2009;25(1):46-53.
 15. Roe JS, Chae BY. Effect of Chungyeulsaseup-tang on the analgesia, and anti-pyretic and anti-inflammatory action. *The Kyung Hee University Oriental Medical Journal*. 1984;7(1):381-90.
 16. Chang TY, Park HS, Shin SH. A bibliographic study on the therapeutic effects of *Achyranthis Radix* in arthritis. *J Int Korean Med*. 2000;21(5):697-704.
 17. Choi CH, Kim SJ, Shin JC, Wi TS, Kim JH, Choi JB, Kim YE, Na CS. Clinical study of Dokhwalkigisaengtangga-gambang(DGG) and Gamisayuktanggagambang(GSG) for improving lumbago and knee joint pain. *Kor J Herb ol*. 2013;28(2):75-82.
 18. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine and Nerves. *Chuna manual medicine*. 2nd ed. Seoul:Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine and Nerves. 2015:240.
 19. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine and Nerves. *Chuna manual medicine*. 2.5th ed. Seoul:Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine and Nerves. 2017:239-40, 249-50, 308-10.
 20. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. *Korean Rehabilitation Medicine*. 4th ed. Paju:Koonja Publishing. 2015:3, 404-5, 413-6.
 21. Magee DJ, Sueki D. *Orthopedic physical assessment atlas and video: selected special tests and movements*. Seoul:Elsevier Korea. 2012:350.
 22. Pollard CA. Preliminary validity study of the pain disability index. *Percept Mot Skills*. 1984;59(3):974.
 23. Bengtsson J, Möllborg J, Werner S. A study for testing the sensitivity and reliability of the Lysholm knee scoring scale. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1996;4(1):27-31.
 24. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;(198):43-9.
 25. National Health Insurance Service. 17 Health insurance review medical expenses 69,667 trillion won ... 7.68% year-on-year increase [Internet] 2018 Mar 21 [cited 2018 May 23]. Available from: URL: <https://www.nhis.or.kr/bs7/boards/B0039/25735>.
 26. Aglietti P, Buzzi R, Vena LM, Baldini A, Mondaini A. High tibial valgus osteotomy for medial gonarthrosis:a 10- to 21- year study. *J Knee Surg*. 2003;16(1):21-6.
 27. Benzakour T, Hefi A, Lemseffer M, El Ahmadi JD, Bouyarmane H, Benzakour A. High tibial osteotomy for medial osteoarthritis of the knee: 15 years follow-up. *Int Orthop*. 2010;34(2):209-15.
 28. Sim JA, Kwak JH, Yang SH, Choi ES, Lee BK. Effect of weight bearing on the alignment after open wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(7):874-8.
 29. Bonnin M, Chambat P. Current status of valgus angle, tibial head closing wedge osteotomy in media gonarthrosis. *Orthopade*. 2004;33(2):135-42.
 30. Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin North Am*. 1979;10(3):585-608.
 31. Giagounidis EM, Sell S. High tibial osteotomy: factors influencing the duration of satisfactory function. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1999;119(7-8):445-9.
 32. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1965;47:984-90.
 33. Flecher X, Parratte S, Aubaniac JM, Argenson JN. A 12-28-year followup study of closing wedge high tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;452:91-6.
 34. The Korean Orthopaedic Association. *Orthopaedics*. 7th ed. Seoul:ChoiSin medical Publishing Co. 2013:1014-7.
 35. Keene JS, Dyreby JR Jr. High tibial osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee. The role of pre-operative arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am*. 1983;65(1):36-42.
 36. Coventry MB. Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55(1):23-48.
 37. Insall JN, Joseph DM, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(7):1040-8.
 38. Noyes FR, Mayfield W, Barber-Westin SD, Albright JC, Heckmann TP. Opening wedge high tibial osteotomy: an operative technique and rehabilitation program to decrease complications and promote early union and function. *Am J Sports Med*. 2006;34(8):1262-73.

39. Brosset T, Pasquier G, Migaud H, Gougeon F. Opening wedge high tibial osteotomy performed without filling the defect but with locking plate fixation (TomoFix(TM))

and early weight bearing: prospective evaluation of bone union, precision and maintenance of correction in 51 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97(7):705-11.