

근막 추나를 포함한 한의복합치료를 시행한 요추 압박골절 증례 2례

Clinical Application of Fascia Chuna Therapy in the Korean Medicine Treatment of Lumbar Compression Fractures: Two Case Reports

Received: 4 August, 2025. Revised: 22 September, 2025. Accepted: 24 November, 2025

김가영¹, 박경은¹, 박서현², 성원석¹,
서병관³, 양희천⁴, 김은정^{1*}¹동국대학교 분당한방병원 침구학과²동국대학교 분당한방병원 한방재활의학과³강동경희대학교한방병원 침구학과⁴스타한방병원Ga-Young Kim, K.M.D., BSc.¹,Gyoungeun Park, K.M.D., BSc.¹,Seo-Hyun Park, K.M.D., Ph.D.²,Won-Suk Sung, K.M.D., Ph.D.¹,Byung-Kwan Seo, K.M.D., Ph.D.³,Hui-Chun Yang, K.M.D., Ph.D.⁴,Eun-Jung Kim, K.M.D., Ph.D.^{1*}¹Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Dongguk University Bundang Oriental Hospital, Gyeonggi-do, Republic of Korea²Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, Dongguk University Bundang Oriental Hospital, Gyeonggi-do, Republic of Korea³Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Kyung Hee University Korean Medicine Hospital at Gangdong, Seoul, Republic of Korea⁴STAR Hospital of Korean Medicine, Gyeonggi-do, Republic of Korea**Objectives** This case report aims to evaluate the clinical effectiveness of complex Korean medicine treatments, including fascia chuna therapy, in two patients with lumbar compression fractures caused by trauma and osteoporosis.**Methods** Two patients received complex Korean medicine treatments composed of herbal medicine, acupuncture, cupping, and fascia chuna therapy. Clinical outcomes were assessed using the Range of Motion(ROM), Numeric Rating Scale(NRS), Oswestry Disability Index(ODI), Roland-Morris Disability Questionnaire(RMDQ), EuroQol-Visual Analogue Scale(EQ-VAS), Korean Activities of Daily Living(K-ADL), Korean version of the Quality of life Scale in old age(K-CASP-16), Patient Global Impression of Change(PGIC), and radiological examinations.**Results** Following treatment, both patients demonstrated improvements across most clinical indices, including reduced pain levels, increased ROM, enhanced activities of daily living, and functional recovery, with no adverse events reported.**Conclusions** This case report suggests that complex Korean medicine treatments incorporating fascia chuna therapy, may be beneficial in alleviating pain and improving function in patients with lumbar compression fractures.**Key words** Compression fracture, Low back pain, Fascia chuna therapy, Case reports

1. 서론

척추 압박골절은 만성적인 요통으로 인한 기능적인 제한을 유발하는 질환이다¹⁾. 척추 압박골절의 원인은 자동차 사고나 낙상 등의 외상 혹은 골다공증이 주를 이루며, 특히 골다공증의 경우 가벼운 물건을 들어 올리거나, 기침을 하거나, 침대에서 뒤척이는 사소한 행동으로도 골절이 발생한다. 이외에도 감염, 신생물에 의해 발생할 수도 있다. 골절로 인해 장기간 활동량이 떨어지면서 변

비, 근력 약화, 정서적 문제가 동반되기도 하며, 이외에도 척추체 높이가 점진적으로 감소하면서 과도한 흉추 후만증이나 요추 전만증이 발생하여 폐 기능장애, 식욕 감소로 인한 영양실조가 나타날 수도 있다²⁾.

골다공증으로 인한 척추 압박골절의 유병률은 연령에 따라 증가하여, 인구 고령화가 진행됨에 따라 척추 압박골절의 올바른 진단 및 치료의 중요성이 높아지고 있다. 척추 압박골절의 치료는 기능적 운동성 회복과 통증 완화를 목표로 하며, 비수술적 치료는 통증 관리를 위한

*Corresponding to Eun-Jung Kim, Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Dongguk University Bundang Oriental Hospital, 268, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13601, Republic of Korea

TEL. +82-31-710-3751, FAX. +82-31-710-3780, E-mail. hanijung@naver.com

Copyright © 2025. KSCMM All Rights Reserved.

약물 복용, 항골다공증 약물 치료, 보조기 착용, 운동 요법이 포함된다. 보존적 치료에 차도가 없는 경우 경피적 척추 성형술(Vertebroplasty)이나 경피적 척추후굴 풍선 복원술(Kyphoplasty), 감압술 후 나사 삽입술, 척추 고정술 등이 시행되나, 시멘트 누출, 인접 척추의 재발 골절 등의 합병증을 야기할 수 있다³⁾. 국내에서는 침, 뜸, 한약, 약침, 화침, 자락요법, 한방물리치료 등 다양한 한의 복합치료에 대한 증례보고 및 비대조군 임상 연구가 총 24편이 보고되면서 압박골절의 한의치료를 대한 관심이 높음을 알 수 있다.

추나요법은 한의사가 신체의 일부나 손, 혹은 추나 테이블 등의 보조기구를 사용하여 환자의 신체 구조에 유효한 자극을 주어 기능 혹은 구조상의 문제를 치료하는 한방 수기요법을 의미한다. 관절 구조물에 행하는 정골 추나기법과 연부조직에 시행하는 근막 추나기법으로 나눌 수 있으며, 특히 근막 추나는 국소 순환과 연부 조직의 신장성을 향상시키기 위한 목적으로 사용 수 있다⁴⁾. 골절은 과거에는 추나요법의 금기증으로 언급되었으나, 최근 박 등의 연구⁵⁾에서 골절에 대한 추나를 포함한 수기치료의 효과를 보고하였다. 또한 김 등의 연구⁶⁾에서 국외 데이터 베이스를 활용한 척추압박골절의 최신 한의 치료방법 연구에서 추가적인 골절의 진행을 막고 척추 후만을 방지하기 위해 신연과 요추 신전을 위주로 한 추나요법이 시행될 수 있음을 밝혔다. 그러나 아직 국내에서는 척추 압박골절 환자에게 추나치료를 시행하여 효과를 보고한 연구가 부족한 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 요추부 압박골절 환자 2명을 대상으로 근막 추나를 시행한 한의복합치료 증례를 보고하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

1) 연구대상

본 연구는 기존의 자료를 활용한 증례보고 연구에 해당하며, 압박골절로 인한 허리 통증을 주소로 입원한 환자 2명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 동국대학교 한방병원 기관윤리심의위원회에서 심의면

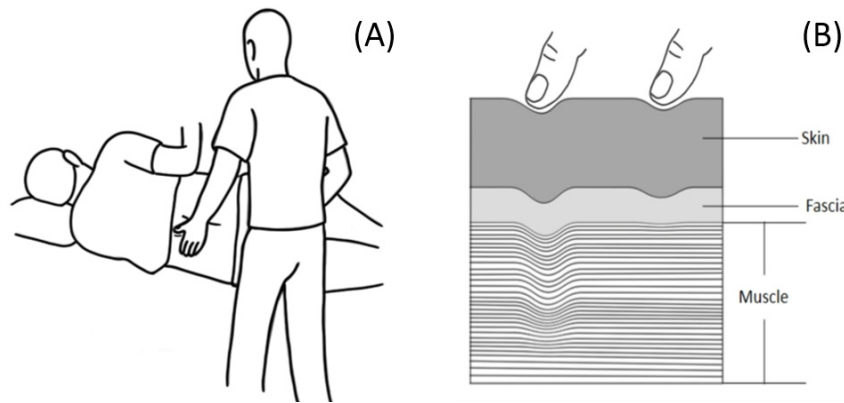
제에 해당함을 확인받았다(DUBOH2025-0004).

2) 진단적 평가

입원 시, 근막 추나 시작 시, 퇴원 시, 퇴원 이후 외래 방문 시 적합한 진단적 평가를 시행하였다. 능동 관절가동범위(Range of motion, ROM) 확인을 위해 환자에게 요추부 굴곡, 신전을 동작을 시행시킨 후 그 각도를 기록하였다. 환자가 통증 정도 측정을 위해서는 0(통증 없음)부터 10(상상할 수 있는 가장 심한 통증)의 숫자 중에서 점수를 고르도록 하는 Numeric rating scale(NRS)를 사용하였다. Oswestry Disability Index(ODI)는 요통 환자의 증상 및 기능 측정을 백분율로 환산하여 기능 저하 정도를 확인하는 설문지로, 본 연구에서는 0-20%는 경미한 장애, 21-40%는 중등도 장애, 41-60%는 심한 장애, 61-80%는 불구 장애, 81-100%는 와병 상태 혹은 증상 과장의 5단계로 나누어 평가하였다. 요통이 신체 기능에 미치는 영향 측정을 위해서는 24개 항목으로 이루어진 Ronald-Morris Disability Questionnaire(RMDQ)를 사용하였고, 점수가 높을수록 심한 기능장애로 판단하였다⁷⁾. 환자 스스로 평가한 전반적인 건강 상태 파악을 위한 EuroQol-Visual Analogue Scale(EQ-VAS), 독립적 일상생활 능력 평가 위한 K-ADL, 삶의 질 평가를 위한 Korean version of the Quality of life Scale in old age(K-CASP-16), 환자가 느끼는 치료 전후 변화를 확인하기 위한 Patient Global Impression of Change(PGIC)를 사용하였다. 그리고 주기적인 방사선 영상 검사를 시행하였다.

3) 근막 추나⁴⁾

근육근막 압박기법을 환부의 피부, 피하조직, 근막, 근육을 대상으로 총 15분간 시행하였으며, 압박의 강도는 환자가 주어진 자극량에 대해 불편해하지 않고 참을 만하다고 주관적으로 서술하는 정도로 시행하였다. 환자는 측와위를 취하고, 시술자는 환자의 후면에 선 후 시술자는 환자의 요추부를 직접 촉진하면서 압통점을 찾아내었다. 이때 압박골절이 있는 요추 분절과 그 주변에서의 압통점을 모두 포함하였다. 이후 두방수를 주동수, 족방수를 보조수로 하여 보조수의 1~5번째 손가락 및 수장



(A) Illustration of intervention
(B) Targeted tissue layers

Fig. 1. Fascia chuna therapy in the lumbar region.

부를 환자의 둔부에 접촉하여 환자의 자세를 고정하고, 주동수의 엄지손가락으로 해당 부위를 5초 간 압박을 유지하고 2~3초간 떼는 것을 2분 동안 유지하였다. 이후 10초간 압박을 유지하고, 강도를 조금 더 올린 후 10초 더 유지하는 것을 2번 반복하였다. 그리고 주동수의 수장부나 어깨부를 환자의 요추부에 접촉하고, 환자의 체격을 고려하여 불편감을 느끼지 않을 적당한 힘을 가하며 해당 부위를 압박한 채로, 시계방향과 반시계 방향으로 작은 원을 천천히 그려 회전성 움직임을 주었다. 이어서 전후, 좌우의 직선 방향으로 밀어주었다. 그 후 압통 부위를 주동수의 1~3번째 손가락으로 집어올리는 집게 압박을 5초간 압박을 유지하고 2~3초간 쉬는 것을 반복 후, 10초간 압박을 유지하고 조금 더 강한 강도로 10초간 지속하는 것을 2번 시행하였다. 마지막으로 환자가 천천히 앙와위를 취하게 하고, 1-2분 정도 안정을 취하도록 하였다. 추나 시행 과정에서 환자가 편안함을 유지할 수 있도록 호흡과 자세를 주의 깊게 관찰하였다(Fig. 1).

3. 증례

1) <증례 1>

(1) 환자 정보 및 진단적 평가

환자는 85세 여성으로 2024년 11월 13일 갑작스럽게

요통이 발생하여 2024년 11월 14일 Magnetic resonance imaging(MRI), X-ray 검사 결과 압박률 25% 이상의 요추 1번 급성 압박골절을 진단받고 타병원 신경외과 및 정형외과 입원치료를 받았다. 이후 통증 지속되어 2024년 12월 30일부터 2025년 02월 05일까지 본원 입원하여 치료하였다. 2024년 12월 31일 본원 X-ray 상 요추 1, 3, 4번 압박골절이 확인되었으며, 요추 1번 척추체 중간 높이 압박률(Compression ratio)은 인접한 상하 척추체와 비교하였을 때 25% 이상이며 높이는 약 7mm가량 감소하였고, 요추 3, 4번 척추체 또한 20% 이상의 압박률을 보였다(Fig. 2). 환자는 2004년부터 골다공증 진단받고 경과 관찰중이었으며, 2019년 요추 5번 척추관 협착증을 진단받았다. 입원 시 타병원에서 Teriparatide 피하주사와 진통제를 처방받아 지참하였는데, 본원에서는 12월 30일 저녁부터 01월 22일 저녁까지 조인스정과 파라세트세미정(Acetaminophen 162.5mg Tramadol hydrochloride 18.75mg)을 1정씩 1일 3회 복용하였다. 이후 01월 23일 아침부터 퇴원일인 02월 05일 아침까지는 파라세트세미정만 1정 1일 2회 아침저녁으로 복용하였다. 입원 시 내원 당시 요추부 전체 부서지는 듯한 통증(NRS 8)을 호소하였고, 골절 부위 안정을 위해 Thoraco-Lumbo-Sacral Orthesis(TLSO)를 착용한 상태였다.

(2) 치료적 중재

요추부 및 양 둔부의 통증 완화를 위해 懸樞(GV5), 命

門(GV4), 腰陽關(GV3), 양측 腎俞(BL23), 氣海俞(BL24), 大腸俞(BL25), 志室(BL52) 및 아시혈(阿是穴)에 호침(毫針) 치료를 1일 1-2회, 자침 깊이 1cm 이내, 유침 시간 15분으로 시행하였다. 요추부 및 양 둔부 압통처에 유관법(留罐法)을 1일 1회 5분간 시행하였다. 2025년 01월 13일부터 2025년 01월 16일까지 접골탕(接骨湯)을, 2025년 01월 17일부터 2025년 01월 22일까지 두속오화음가감방(杜續五和飲加減方)을, 2025년 01월 22일부터 2025년 02월 05일까지 독활기생탕(獨活寄生湯)을 탕전으로 처방하였다. 요추부 근막 추나는 2025년 01월 13일부터 2025년 02월 05일까지 1일 1회, 총 23회 시행하였다.

(3) 경과

진단적 평가는 입원 시 2024년 12월 30일, 근막 추나 시작일인 2025년 01월 13일, 퇴원 시인 2025년 02월 05일, 퇴원 4주 후 외래 방문일인 2025년 03월 05일에 시

행하였다. 요추부 ROM은 입원 당시 통증이 극심하여 확인이 불가하였다. 퇴원 시 ROM은 굴곡 시 60도, 신전 시 10도로 증가되었다. 요부 및 둔부 전체 통증은 입원 시 NRS 8에서 퇴원 시 NRS 5로 호전되었다(Fig. 3). ODI는 입원 시 88%의 와병 상태의 장애에서 퇴원 및 외래 경과 관찰 시 각각 66%, 68%의 불구 장애로 완화되었다

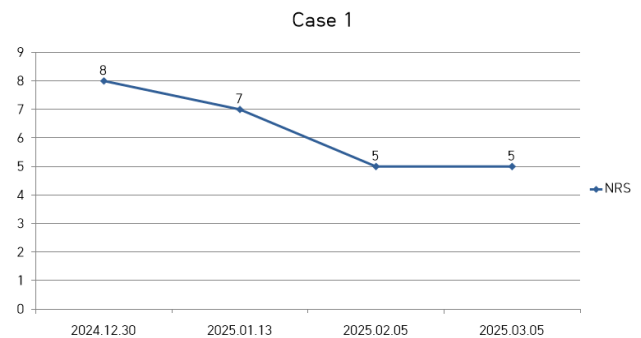
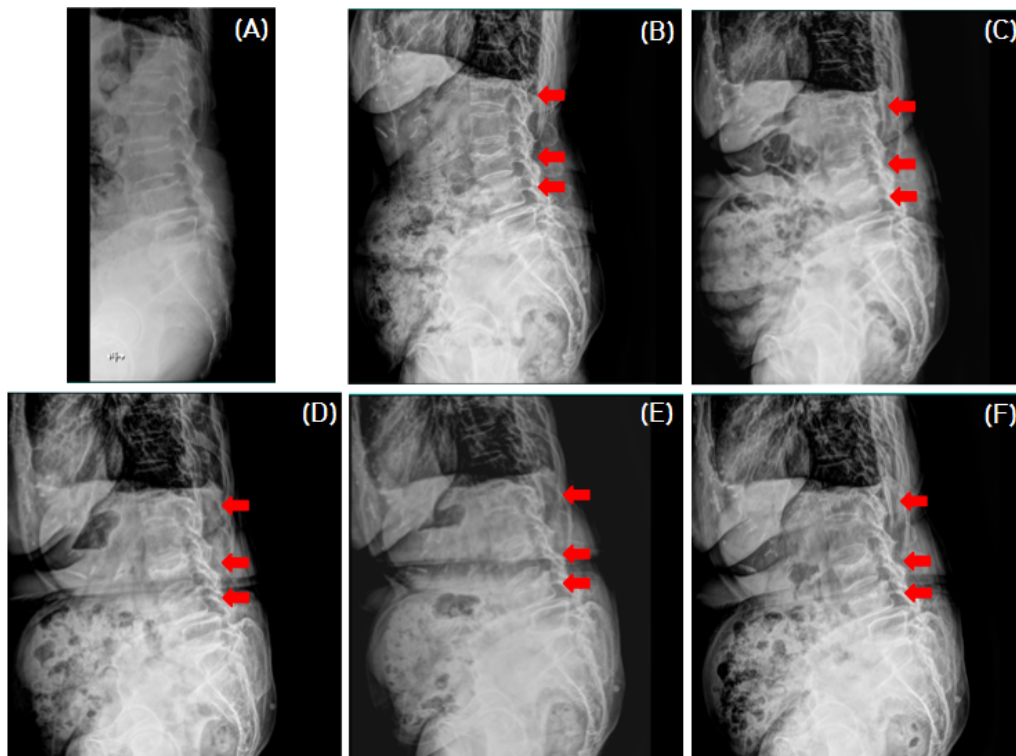


Fig. 3. Progress of Numeric Rating Scale(NRS) of case 1.



(A) X-ray image of 2024.11.14.
(B) X-ray image of 2024.12.31.
(C) X-ray image of 2025.01.07.
(D) X-ray image of 2025.01.14.
(E) X-ray image of 2025.01.21.
(F) X-ray image of 2025.02.04.

Fig. 2. Lumbar spine x-ray image of case 1 (Lateral view).

(Fig. 4). EQ-VAS의 경우 입원 시 20의 건강 상태에서 근막 추나 시작 시 35, 퇴원 및 외래 경과 관찰 시 40으로 건강 상태가 개선되었다고 응답하였다(Fig. 4). RMDQ는 입원 시 18점, 퇴원 시 19점으로 기능장애가 증가하였다가 입원 기간 및 한달 후 외래 경과 관찰 시 다시 18점으로 유지되었다. K-ADL의 경우 0~21의 결과가 나올 수 있으며, 입원 시 15로 독립적인 생활이 어려웠다. 이후 근막 추나 시작 시 9, 퇴원 시 7으로 점수가 감소하였고, 외래 경과 관찰 시에도 6으로 감소되었다. K-CASP-16의 경우 입원 시 9에서 근막 추나 시작 당시 6으로 삶의 질이 저하되었으나, 퇴원 및 외래 경과 관찰 시 각각 7, 9로 삶의 질이 개선되었다. PGIC는 ‘얼마간 호전’으로 답하였다(Table I). 또한, 퇴원 9주 후인 2025년 04월 12일 MRI 검사를 통해 골절 부위의 유합 정도를 확인할 수 있었다(Fig. 5).

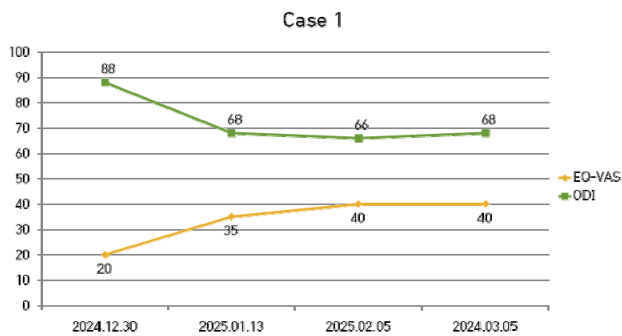


Fig. 4. Progress of EuroQol-Visual Analogue Scale(EQ-VAS) and Oswestry Disability Index(ODI) of case 1.

2) <증례 2>

(1) 환자정보 및 진단적 평가

환자는 79세 여성으로, 2024년 12월 26일 병판길에 미끄러져 둔부 바닥에 수상하고 정형외과 방문하여 X-ray 검사 결과 요추 1번 급성 압박골절 진단 후 통증 지속되어 2024년 12월 28일부터 2025년 01월 31일까지 본원에서 입원치료를 하였다. onset 당시 요추 1번 척추체 중간



(A) T1-weighted image of 2025.04.12
(B) T2-weighted image of 2025.04.12

Fig. 5. Lumbar spine magnetic resonance imaging of case 1 (Sagittal view).

Table I. Change of Clinical Outcomes

Date	Case 1				Case 2			
	2024.12.30. (Admission)	2025.01.13. (Chuna therapy initiation date)	2025.02.05. (Discharge)	2025.03.05	2024.12.28. (Admission)	2025.01.16. (Chuna therapy initiation date)	2025.01.31. (Discharge)	2025.03.24
ROM*								
Flexiondd	N/T++			60	N/T++			70
Extension	N/T++			10	N/T++			10
NRS†	8	7	5	5	8	5	2	2
ODI‡	88	68	66	68	95	77	46	46
RMDQ§	18	18	19	18	15	15	14	20
K-ADL	15	9	7	6	14	9	6	2
EQ-VAS¶	20	35	40	40	60	60	80	50
K-CASP-16**	9	6	7	9	29	29	21	23

*ROM: Range Of Motion, †NRS: Numeric Rating Scale, ‡ODI: Oswestry Disability Index, §RMDQ: Roland-Morris Disability Questionnaire, || K-ADL: Korean Activities of Daily Living, ¶EQ-VAS: EuroQol-Visual Analogue Scale, **K-CASP-16: Korean version of the Quality of life Scale in old age, ++N/T: Not Testable.

높이 압박률은 인접한 상하 척추체와 비교하였을 때 20% 이상이었으며, 높이는 5mm가량 감소하였다. 주소증과 관련된 과거력 및 복용 약물은 별무하였고, onset 이후 진통제 복용을 시작하였는데, 세크로정(Aceclofenac 100mg), 써스펜8시간이알서방정(Acetaminophen 650mg)를 1정씩 1일 2회 12월 31일 아침까지 복용하였고, 12월 31일 저녁부터 01월 14일 아침까지 엑스페인정(Acetaminophen 325mg Tramadol hydrochloride 37.5mg), 낙센에프정(Naproxen 500mg)을 1정씩 1일 2회, 아침과 저녁에 복용하였고, 01월 14일 저녁부터 01월 31일 아침까지는 엑스페인정만 1정 1일 2회 아침, 저녁으로 복용하였다. 2025년 01월 06일부터 TLSO 착용을 시작하였다. 입원 당시 상부 요추부 육신거림 및 양 사타구니 형용할 수 없는 통증(NRS 8)을 호소하였다(Fig. 6).

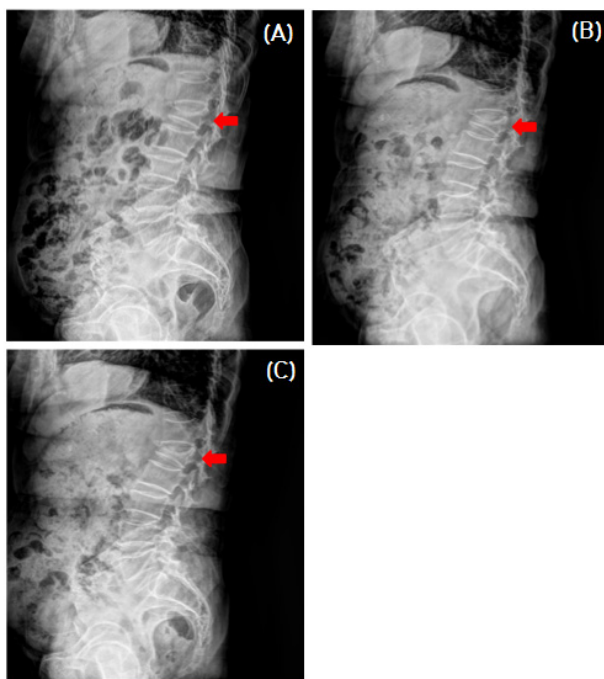
(2) 치료적 중재

요추부 통증 완화를 위해 懸樞(GV5), 命門(GV4), 腰陽關(GV3), 양측 腎俞(BL23), 氣海俞(BL24), 大腸俞(BL25), 志室(BL52) 및 아시혈(阿是穴)에 호침(毫針) 치료를 1일

1-2회, 자침 깊이 1cm 이내, 유침 시간 15분으로 시행하였다. 요추부 압통처 및 아시혈(阿是穴)에 유관법(留罐法)을 1일 1회 5분간 시행하였다. 2024년 12월 28일부터 2025년 01월 7일, 2025년 01월 14일부터 2025년 01월 31일까지 작약감초탕(芍藥甘草湯) 탕전 및 크라시에 제제를, 2025년 01월 8일부터 2025년 01월 9일까지 대시호탕(大柴胡湯), 2025년 1월 9일부터 2025년 01월 14일까지 도인승기탕(桃仁承氣湯)을 탕전으로 처방하였다. 요추부 근막 추나는 2025년 01월 16일부터 2025년 01월 31일까지 1일 1회, 총 15회 시행하였다.

(3) 경과

진단적 평가는 입원 시인 2024년 12월 28일, 근막 추나 시작일인 2025년 01월 16일, 퇴원 시인 2025년 01월 31일, 퇴원 약 7주 후 외래 방문일인 2025년 03월 24일에 시행하였다. 요추부 ROM은 입원 당시 통증이 극심하여 확인이 불가하였다. 퇴원 시 ROM은 굴곡 시 70도, 신전 시 10도로 증가되었다. 요추부 통증의 경우 입원 시 NRS 8에서 퇴원 시 2로 감소하였다(Fig. 7). ODI의



(A) X-ray image of 2025.01.09.
(B) X-ray image of 2025.01.16.
(C) X-ray image of 2025.01.23.

Fig. 6. Lumbar spine x-ray image of case 2 (Lateral view).

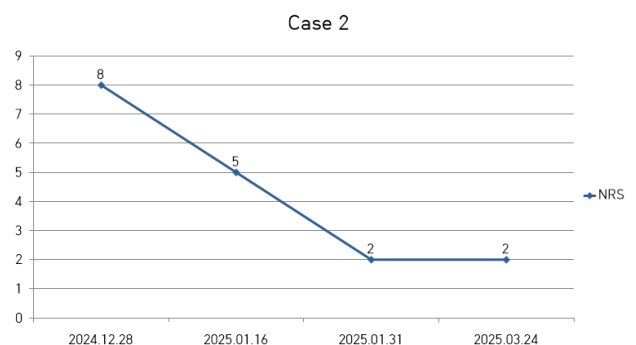


Fig. 7. Progress of Numeric Rating Scale(NRS) of case 2.

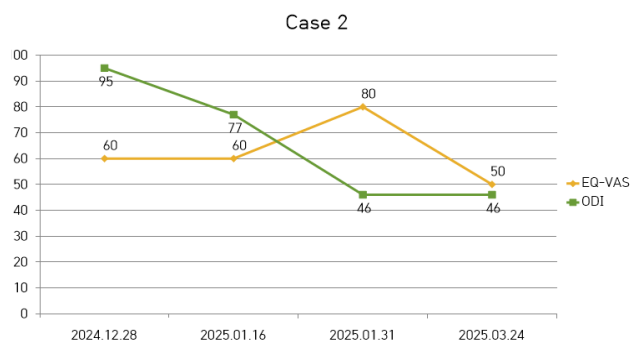


Fig. 8. Progress of EuroQol-Visual Analogue Scale(EQ-VAS) and Oswestry Disability Index(ODI) of case 2.

경우 입원 시 95%의 와병 상태의 장애에서 근막 추나 시작 시 77%, 퇴원 및 외래 경과 관찰 시 46%의 심한 정도의 장애로 개선되었다(Fig. 8). EQ-VAS의 경우 입원 시 건강 상태를 60으로 답하였고, 퇴원 시 80으로 호전되었으나 외래 경과 관찰 시 50으로 건강 상태가 저하되었다(Fig. 8). RMDQ의 경우 입원 시 15점, 퇴원 시 14점으로 완화되었으나, 외래 경과 관찰 시 20점으로 기능장애가 증가하였다. 일상생활능력의 경우 K-ADL에서 입원 시 14에서 치료 기간 동안 꾸준히 감소하여 외래 경과 관찰 시 2로 크게 호전되었다. K-CASP-16의 경우 입원 및 근막 추나 시작일 시 29에서 퇴원 시 21로 호전되었으나, 외래 경과 관찰 시 23으로 삶의 질이 다소 저하되었다. PGIC는 치료 전에 비해 ‘많이 호전’되었다고 답하였다(Table 1).

4. 고찰

척추 압박골절은 가장 흔한 골다공증성 골절 중 하나로, 고령화에 따라 유병률이 증가하고 있다⁸⁾. 한국 건강보험심사평가원의 의료통계정보자료에 의하면 요추 및 골반의 골절 환자 및 요양급여비용총액은 최근 5년간 계속 상승세에 있었으며, 특히 환자의 70% 이상이 60세 이상의 고령층이라는 점에서 고령의 골절 환자의 한방 의료기관 이용 및 진료비가 증가하고 있음을 확인할 수 있다⁹⁾. 압박골절의 표준 치료법은 아직 확립되지 않았으며, 많은 경우에서 통증 조절 혹은 골다공증 개선을 위한 약물 복용이나 물리치료, 보조기 착용 등의 보존적 치료가 우선시된다. 통증이 개선되지 않거나 골절 부위 안정화를 위해서 수술적 치료가 시행되기도 하나, 수술로 인한 합병증과 이차적인 골절의 발생 가능성이 존재한다¹⁰⁾.

압박골절의 상당수는 12번 흉추와 2번 요추 사이의 부위에서 발생하는데, 이는 단단한 흉추에서 가동성이 좋은 요추로 추체의 구조가 변하는 부위이기 때문이다. 압박골절의 진단은 요추 척추 측면 방사선 사진이 주로 사용되며, 척추체 높이가 최소 20% 압박되거나 기준 높이에서 4mm 감소하는 경우 진단할 수 있다¹¹⁾. 두 증례

의 환자 모두 척추체의 중간 높이의 감소가 우세되어 Percentage of middle height compression(PMHC)¹²⁾를 사용하여 압박률을 계산하였을 때 20% 이상 압박, 4mm 이상의 추체 높이 감소를 확인하고 요추 압박골절로 진단할 수 있었다.

본 증례의 환자 두 명에게 통증 완화와 기능 회복을 목표로 한의복합치료를 시행하였으며, 두 명의 환자 모두 치료 후 요통이 치료 전보다 호전되었다고 답하였을 뿐만 아니라 한의치료를 대해 높은 만족도를 보였다. ROM, NRS, ODI, EQ-VAS, K-ADL은 모두 입원 시 대비 퇴원 시 수치 상의 호전을 보였다. ROM의 경우 입원 시 모든 환자가 통증으로 진단이 불가하였으나, 퇴원 시 각각 정상범위인 굴곡 90도, 신전 10도 내외로 회복되었다. 입원 기간 동안 두 증례의 환자 모두 복용한 진통제의 종류와 빈도를 감소시켰음에도 불구하고, 증례 1의 환자는 NRS가 8에서 5로, 증례 2의 환자는 8에서 2로 줄어 통증이 개선되었다. 특히 증례 2의 환자의 경우 ODI는 2단계 이상, EQ-VAS는 30% 이상, K-ADL은 절반 이상 크게 호전되었다.

한약치료의 경우 간신(肝腎)이 휴(虧)하고 허약(虛弱)한 고령의 환자이자 골다공증을 동반한 증례 1의 환자에게 접골탕(接骨湯), 두축오화음가감방(杜續五和飲加減方), 독활기생탕(獨活寄生湯)을 보간신(補肝腎) 사용하였고, 초기 외상으로 인해 압박골절이 발생한 증례 2의 환자에게는 어혈(瘀血)을 병인으로 한 도인승기탕(桃仁承氣湯)을⁶⁾, 영혈불화(營血不和)로 인한 통증의 완화를 위해 작약감초탕(芍藥甘草湯)을¹³⁾, 고혈압을 비롯한 혈액순환 개선을 목표로 대시호탕(大柴胡湯)을¹⁴⁾ 사용하였다. 특히 Wang 등의 연구에 의하면 압박골절 환자에게 한약과 침 치료를 각각 시행하였을 때도 효과가 있으나, 복합치료를 시행했을 때 가장 유효율이 높음을 밝혀 본 증례에서도 한의 복합치료가 유의미했음을 유추할 수 있다¹⁵⁾.

증례의 환자 모두 NRS 8의 요추부의 통증을 주된 증상으로 호소하였다. 근막 추나 시행 전까지 통증 정도는 증례 1 환자는 8에서 7, 증례 2는 8에서 5로 개선되었으나, 요추부 근막 추나를 시행한 이후 각각 7에서 5, 5에서 2로 크게 개선되었다. 뿐만 아니라 기능적 개선과 관련하여 ODI를 비교해보았을 때도 요추부 근막 추나

전후로 두 환자 모두 호전을 보였고, 증례 2의 환자의 경우 EQ-VAS에서 건강 상태가 추나 시행 전보다 개선되었다고 답하여 근막 추나의 효과를 확인할 수 있었다. Jung의 연구¹⁶⁾에 의하면 척추압박골절이 치유된 환자를 비교했을 때 EQ-VAS, ODI가 정상집단에 비해 유의하게 낮아 골절이 치유되었음에도 삶의 질이 저하될 수 있으며, 골절이 치유된 후에도 최대 12개월 동안 극심한 통증이 지속될 수도 있음이 보고되었다. 그러나 본 증례의 환자들은 입원 시 심한 통증과 기능장애를 호소하였으나, 선행 연구결과와 달리 골절 치유 과정에 있었음에도 불구하고 추나요법을 포함한 한의복합치료를 시행하여 해당 결과지표들이 개선되었다. 또한, 척추 압박골절의 치료는 통증 조절을 통해 환자의 조기 활동을 가능하게 하는 것이 주된 목표이다. 신체활동을 통해 욕창과 심부정맥혈전증 예방할 수 있을 뿐만 아니라, 생리적으로 수용할 수 있는 범위 내의 반복적인 기계적 부하는 골형성을 자극해 골밀도를 개선시킬 수도 있어 장시간의 침상 안정을 피하는 것이 중요하다¹¹⁾. 특히 노인 환자의 경우 독립적인 생활을 할 수 있도록 기능을 보존하는 것이 중요하다는 점을 고려하여, K-ADL을 활용하여 일상생활 활동능력을 측정하였으며, 본 증례의 환자 모두 해당 지표에서 개선을 보여 신체활동 능력의 개선을 확인할 수 있었다¹⁷⁾.

근막은 좁은 의미로는 근골격계 구조를 싸고 있는 막을 의미하지만, 광의의 근막은 결합조직으로서 신경계, 혈관계, 그리고 내장기관을 지지하고 보호하는 역할을 하는 것으로 이해할 수 있다. 즉, 근육들은 각각 작용을 하는 동안에도 서로 연결된 근막을 통해 전신에서 기능적으로 통합되게 되며, 근막경선은 이러한 근육과 근막의 종적인 연결에 집중한 개념이다. 근막경선은 표면후방선, 표면전방선, 외측선, 나선선, 상지선, 기능선, 심부전방선으로 나눌 수 있으며, 한의학의 십이경근(十二經筋)과 그 구조가 유사하다¹⁸⁾. 근막 추나는 근육과 건, 인대, 근막에 대해 치료를 목적으로 시행하는 추나기법으로, 해당 조직이 짧아지거나 긴장되는 경우, 혹은 신장 및 약화된 경우 그 길이와 장력의 균형을 회복시켜 연부조직 추나라고도 한다⁴⁾.

근막 추나 방법 중 하나인 근육 근막 압박기법은 압통

점이나 민감한 결절을 제거하고, 통증유발점을 비활성화시키거나, 긴장이 과도한 근막을 이완시키기 위해 시행하게 된다. 근막은 근골격계 질환이 나타나기 전 먼저 영향을 받는 구조이자, 기능장애 시 점성이나 탄성의 변화로 인해 섬유화나 긴장이 나타나기 때문에, 근육의 불균형 개선과 함께 근막 긴장 완화를 목적으로 근막을 치료 목표로 삼을 수 있다⁴⁾. 본 연구에서는 증례의 환자 두 명 모두 요추부 촉진 시 압박골절이 있는 척추 분절과 상하 분절의 압통점이 명확하였기에, 해당 요추 척추체 주변의 연부조직, 특히 요방형근, 척추기립근 및 그 근막, 그리고 흉요추 근막 등을 치료지점으로 근육근막 압박기법을 시행하였다. 인체의 모든 조직들은 압력이 가해지는 경우 전기장이 생성되는 피에조 전하 효과(piezoelectric effect)를 가지는데, 결합조직 세포는 전하가 인식된 곳의 세포 간 성분을 변화시킬 수 있다. 따라서, 근육근막 압박기법을 통해 결합조직의 화학적 상태를 바꿔 조직을 변화시켜 통증을 완화하고 기능장애를 개선시킬 수 있다. 또한 척추기립근 근막은 근막 경선에서 표면후방선과 나선선에 해당하며, 척추기립근 자체는 척추체에 가해지는 기계적 스트레스는 감소시키고 정상적인 척추 만곡 유지에 관여하여 급만성의 요추 통증 관리에 매우 중요한 근육이다. 척추기립근과 주변 근막의 치료를 위해 표면후방선의 조직을 외측으로 압박하면서 따라 내려가 근막을 이완시키는 근육간 격막기법의 시행이 가능하다. 압박골절 환자의 경우 좌위 유지가 어렵기 때문에 와위 상태에서 근육간 격막기법을 시술할 수 있으며, 해당 기법은 본 증례의 근육근막 압박기법과 유사하다^{11,18)}. 본 증례에서 추나요법 이후 두 환자에게 해당 부위 연부조직의 기능장애 개선이 확인되었고, 이상반응은 나타나지 않았다.

골절의 치유는 대략 2-3개월 정도가 소요되며 환자의 상태, 손상 정도, 치료방법 등에 의해 치유 기간과 속도가 달라진다. 치유 과정에서 염증기, 복원기, 재형성기의 단계를 거치며, 각 시기는 서로 중첩되어 진행된다. 염증기는 골절 후 약 5일까지의 기간으로, 혈종 형성과 함께 비감염성 염증 반응이 일어나고, 염증 반응이 점차 소실되면서 혈종의 기질화가 시작된다. 복원기는 골절 후 4-40일 정도의 기간으로, 혈종이 육아조직으로 바뀌고 골세

포와 가골 형성과 관련된 세포들이 증식되면서 가골이 형성된다. 재형성기는 무기질이 침착되고 골경화가 진행되면서 골 유합이 일어나는데, 보통 골절 후 25-50일 정도의 기간으로 생각되나 수년이 걸리는 경우도 있다¹⁹⁾. 급성 염증 반응은 골절 유합 과정에서 필수적이나, 염증이 만성화되거나 잘 조절되지 않는 경우 치유를 지연시키면서 추가적인 조직 손상을 일으킬 수 있다²⁰⁾. 따라서 본 증례에서는 염증기에서 충분한 시간이 지난 시점이자 가골이 형성되는 복원기에서의 근막 추나의 시행을 고려하였다. 복원기 내에서도 압박골절로 인한 통증 발생 기간에 따라 2주까지는 급성기, 3개월까지는 아급성기로 정의한 기존의 연구를 참고하여²¹⁾, 수상일 혹은 통증 발생일로부터 최소 2주의 시간이 지난 이후에 추나를 시행하였다. 압박골절 환자의 경우 골절로 인해 보상적으로 척추 주변 근육이 단축되게 되면서 척추 통증이 발생하게 되고, 이러한 통증은 골절이 치유된 이후에도 지속되거나 일상생활에 제약을 줄 수 있다²²⁾. 따라서 본 증례에서는 척추 주변의 근막과 요방형근이나 척추기립근의 근긴장을 이완시키기 위해 다양한 추나기법 중 근육근막 압박기법을 적절한 강도로 1일 1회 시행하였다. 또한, 압박골절의 경우 진행과정에서 골절된 척추의 점진적인 붕괴나 신경학적 합병증이 야기될 수 있으며²³⁾, 본 증례보고에서도 치료 기간 동안 주기적인 영상 검사를 시행하고, 자세한 문진을 통해 통증 증감과 신경학적 증상 발생 여부를 기록하였다. 특히, 근막 추나 시술 전 영상 검사에서 척추체 높이 변화 정도를 반드시 확인하였다.

증례 1은 요추 1번의 압박골절이 발생한지 6주 이상 경과한 시점에 입원하였으나, 본원에서 촬영한 X-ray 검사에서 상세불명 시기에 발생한 요추 3, 4번의 골절이 추가로 확인되어 골다공증성 척추 압박골절로 진단된 경우였다. 다발성 골절로 명확한 수상일을 알 수 없었으나, 입원일 기준 2주가 지난 시점은 염증 반응이 소실되고 가골이 형성되는 복원기에 해당할 것으로 판단하여 근막 추나를 시행하였고, 신경학적 증상이나 급격한 통증 변화는 보고되지 않았다. 특히 추나 시술 종료 9주 후 시행한 MRI에서는 골절된 척추체가 T1, T2 강조 영상에서 모두 저신호로 나타나 골절로 인한 출혈이 조직

화되고 부종이 가라앉아 만성 골절 단계로 진행되었음을 관찰할 수 있었다. 급성 및 아급성 척추골절은 만성기로 진입하면서 척추체의 강도가 회복되는데, 증례 1의 환자도 영상 검사를 통해 추나 종료 이후에도 염증이거나 추가적인 이상반응 없이 골절 부위의 구조적 안정과 유합이 이루어진 것을 확인할 수 있었다²⁴⁾. 증례 2의 환자는 골절 발생 후 3주가 지나 복원기에 해당하는 시점에 영상 검사를 통해 추체 높이의 변화가 없는 것을 확인한 후 요추부 근막 추나를 시행하였고, 치료 기간 동안 척추체 높이의 급격한 변화나 추가적인 골절, 신경학적 증상은 관찰되지 않았다. 본 연구에서는 척추체 주변 연부조직의 불균형을 해결하고자 근막 추나 중 근육근막 압박기법을 복원기에 시행하였고, 이상반응 없이 골절된 척추체가 구조적으로 안정화된 것을 확인하여 그 안전성을 평가할 수 있었다. 따라서 주기적으로 영상 검사를 시행하였을 때 척추체 높이의 현저한 감소나 새로운 골절이 나타나지 않고 추나요법과 관련된 부작용이 발생하지 않는다면, 압박골절 환자에게 통증 조절 및 기능장애 개선을 목적으로 추나요법의 시행을 고려해볼 수 있다.

최근 다수의 한의임상진료지침에서 추나요법의 적용이 권고되고 있다. 수술 후 재활기의 요추 수술후 증후군²⁵⁾ 환자에게 수술 시기와 환자 상태를 고려하여 통증 완화를 목적으로 추나를 시행할 수 있다. 이때 한의사의 진단이 반드시 선행되어야 하며, 요추 주변 경혈 및 근육에 대한 압박기법과 근막기법을 사용할 수 있다. 또한 골다공증²⁶⁾은 추나의 상대적 금기증으로 여겨졌으나 실제 임상에서는 활용도가 높은 것으로 보고되었다. 고령의 골다공증 환자의 경우 단순 추나를 강하지 않은 힘으로 시술하는 것을 고려해볼 수 있으며, 이때 허리 주변의 경혈을 압박하는 기법을 같이 시행할 수 있다. 이러한 흐름을 고려할 때, 본 증례보고는 염증기 이후 시기에 안정적으로 회복 중인 압박골절 환자에게 있어 한의사의 전문적 판단하에 시행한 근막 추나의 치료 효과와 안전성을 확인하고자 하였다. 이를 통해 골절에 대한 추나치료의 적용 가능성을 확인하고자 하였다.

본 증례의 환자 2명에게 삶의 질 관련 지표와 RMDQ는 크게 호전이 되지 않았는데, 이는 압박골절 환자에게 있어 통증에 대한 두려움으로 외출을 꺼리거나 삶의 질

저하가 장기간 지속된다는 연구가 보고된 것과 유사한 결과이다²⁷⁾. 증례 1의 환자의 경우 압박골절로 인한 요통이 오랜 기간 지속되는 것에 대한 우려 및 지속적인 병원 생활에 대한 피로감을 호소함과 동시에 독립적인 생활이 어려움에 대한 걱정으로 퇴원을 미루려고 하였으며, 증례 2의 환자의 경우 평소 활발하게 사회생활을 하였으나 갑작스러운 외상 이후 침상 안정과 보조기 착용을 하게 되면서 심한 우울감과 일상생활 회복에 대한 막연한 두려움을 표현하였다. 이러한 점에서 두 명의 환자 모두 K-ADL과 EQ-VAS는 점차 호전되었으나, 입원 기간이 길어지면서 K-CASP-16은 낮아져 삶의 질이 저하되었음을 확인 할 수 있었다. RMDQ의 경우 요통환자의 기능장애 정도를 추론하는데 유효할 뿐만이 아니라, 시간 경과에 따른 변화에 대한 측정값을 제공하는 지표로²⁸⁾, 결과 상으로는 오히려 기능장애가 증가한 것으로 해석할 수 있다. 그러나 입원 시에는 침상 안정만 취하다 보니 계단 보행, 집안일 등을 아예 할 수 없다고 판단하여 해당 항목을 체크하지 않다가, 실제 일상생활에 복귀하면서 요통으로 인한 활동의 제약으로 해당 동작들을 하기 어렵다고 판단하여 점수가 증가하였다고 모든 환자가 진술하였을 뿐만이 아니라, 증례 1과 2의 환자 모두에게 퇴원 이후 EQ-VAS가 유지되거나 오히려 낮아졌다는 점에서도 일상생활에 대한 심리적 부담이 생겼음을 추론할 수 있다. 이러한 평가지표들을 통해 치료기간 동안 압박골절로 인한 장기간의 병원 생활 및 일상생활 복귀 시 우울감, 낙심 등의 정서적 문제가 발생할 수 있음을 고려해야함을 확인할 수 있었다.

본 연구의 의의는 두 명의 요추 압박골절 환자에게 침, 한약, 부항, 근막 추나의 한의복합치료를 시행하여 통증, 관절가동범위, 기능장애, 그리고 독립적인 생활능력을 개선시킬 수 있음을 확인했다는 점에 있다. 다만 본 연구는 2명의 소수의 환자를 대상으로 시행한 증례 보고로 자연 경과로의 호전과는 구분할 수 없다는 점, 치료 기간 동안 진통제 복용 및 TLSO 착용으로 한의복합치료만의 효과를 확인하는 데는 어려움이 있었다는 점, 그리고 근막 추나 뿐만이 아니라 여러 한의 중재를 같이 시행하여 추나요법 단독의 효과를 확인할 수 없었다는 점이 한계에 해당한다. 이러한 한계를 보완하기 위해서

는 다양한 증례의 축적과 더불어 대규모 환자를 대상으로 잘 설계된 임상 연구가 필요하며, 장기적인 추적관찰을 시행해 치료 효과의 지속성을 확인하고, 연구 기간 동안 심리정서적 문제와 삶의 질을 함께 고려하는 것이 중요하다.

본 연구는 근막 추나를 압박골절 환자에게 적용한 증례보고로서 숙련된 한의사가 골절 환자에게 적절한 시기에 추나를 시행하는 경우 환자의 통증 및 기능 회복에 도움을 줄 수 있는 안전한 치료 방법임을 확인하였다. 이는 압박골절 환자에서 추나요법을 포함한 한의복합치료의 임상적 가능성을 제시하고, 향후 치료 전략을 모색하는데 기초 자료로서 의미가 있다. 또한 본 증례는 다양한 평가도구를 활용하여 치료 효과를 다각적으로 관찰함으로써 향후 연구 설계에 참고할 수 있는 근거를 제공하였다.

5. 결론

본 연구에서는 요추부 압박골절로 인한 요통을 호소하는 환자 2명에게 근막 추나, 침, 부항, 한약 등의 한의복합치료를 시행하였다. 치료 기간 동안 ROM, NRS, ODI, RMDQ, EQ-VAS, K-ADL, K-CASP-16, PGIC 등의 여러 평가도구와 영상 검사를 통해 통증 감소 및 기능의 호전, 삶의 질 개선 및 이상반응 발생 여부를 확인하였다. 해당 연구는 압박골절을 포함한 골절 환자에게 추나요법을 적용하는데 있어 후속 연구의 기반이 되는 임상적 관찰을 제시하였다.

감사의 글

This research was supported by a grant of the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute, funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant number RS-2022-KH127499). Funder only provided the

financial support and did not involve in this article including the review, editing, or the submission for publication.

References

1. Resch A, Schneider B, Bernecker P, Battmann A, Wergedal J, Wilvonseder R, Resch H. Risk of vertebral fractures in men: Relationship to mineral density of the vertebral body. *AJR Am J Roentgenol*. 1995;164(6):1447-50.
<https://doi.org/10.2214/ajr.164.6.775489>
2. Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, Bell G. Initial outcome and efficacy of “kyphoplasty” in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(14):1631-8.
<http://dx.doi.org/10.1097/00007632-200107150-00026>
3. Alsoof D, Anderson G, McDonald CL, Basques B, Kuris Eren, Daniels AH. Diagnosis and management of vertebral compression fracture. *Am J Med*. 2022;135(7):815-21.
<https://doi-org.sproxy.dongguk.edu/10.1016/j.amjmed.2022.02.035>
4. Korean Society of Chuna Manual Medicine. Chuna manual medicine. 3th ed. Seoul:Korean Society of Chuna Manual Medicine. 2025;4-5,10,85-6,92-101,103.
5. Park GE, Moon JH, Seo BK, Sung WS, Kim EJ. The analysis of clinical application status of manual therapy including Chuna in fracture. *The Journal of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2024;19(1):99-108.
<https://doi.org/10.30581/jcmm.2024.19.1.99>
6. Kim DE, Kim JH, Joung JS, Yu SA, Cho SW. A review of recent studies for treatment of compression fracture using CNKI database. *J Korean Med Rehabil*. 2017;27(3):1-12.
<https://doi.org/10.18325/jkmr.2017.27.3.1>
7. Billhaut A, Olivier AH, Rodi JD, Cretual A, Ménard M. Assessing the effects of manual therapy on pain in patients living with persistent non-specific low back pain (PNSLBP): Which evaluation criteria and measurement tools are used in randomised controlled clinical trials? A systematic review. *Int J Osteopath Med*. 2025;55:100741.
<https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2024.100741>
8. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17:1726-33.
<https://doi.org/10.1007/s00198-006-0172-4>
9. Health insurance review and assessment services [Internet]. [cited 2025 Sep 22]. Available from: URL:<http://www.hir.a.or.kr/eng/index.html> [Ref list]
10. Genev IK, Tobin MK, Zaidi SP, Khan SR, Amirouche FM, Mehta AI. Spinal compression fracture management: a review of current treatment strategies and possible future avenues. *Global Spine J*. 2017;7(1):71-82.
<https://doi.org/10.1055/s-0036-1583288>
11. Wong CC, McGirt MJ. Vertebral compression fractures: A review of current management and multimodal therapy. *J Multidiscip Healthc*. 2013;205-14.
<https://doi.org/10.2147/JMDH.S31659>
12. Hsu WE, Su KC, Chen KH, Pan CC, Lu WH, Lee CH. The evaluation of different radiological measurement parameters of the degree of collapse of the vertebral body in vertebral compression fractures. *Appl Bionics Biomech*. 2019;1(1):4021640.
<https://doi.org/10.1155/2019/4021640>
13. Shin YS, Lee SI. A review study of researches on Jakyakgamcho-tang. *Herbal Formula Science*. 2017;25(2):271-302.
<https://doi.org/10.14374/HFS.2017.25.2.271>
14. Yeo UH, Jo HK, Kim HJ. Effects of DaeSiHo-Tang extract on hypertension and arterial contractio. *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*. 2005;19(6):1573-9.
15. Wang S. Clinical observation on treatment of osteoporotic vertebral compression fracture with acupuncture and medicine. *Nei Mongol Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2014;31(27):27-8.
16. Jung HJ, Park YS, Seo HY, Lee JC, An KC, Kim JH, Shin BJ, Kang TW, Park SY. Quality of life in patients with osteoporotic vertebral compression fractures. *J Bone Metab*. 2017;24(3):187-96.
<https://doi.org/10.11005/jbm.2017.24.3.187>
17. Park S, Park BS. Testing reliability and measurement invariance of K-ADL. *Health and Social Welfare Review*. 2017;37(4):98-124.
<https://doi.org/10.15709/hswr.2017.37.4.98>
18. Thomas WM. Anatomy trains: myofascial meridians for manual & movement therapists. 3th ed. Elsevier. 2014;3, 23-5,32-6,94,108-9,169,219,359-66.
19. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. Korean rehabilitation medicine. 5th ed. Paju:Koonja Publishing. 2020:214-8.
20. ElHawary H, Baradaran A, Abi-Rafeh J, Vorstenbosch J, Xu L, Efanov JI. Bone healing and inflammation: principles of fracture and repair. *Semin Plast Surg*. 2021;35(3):198-203.
<https://doi.org/10.1055/s-0041-1732334>
21. Cho MJ, Lee J, Lee MJ, Kim H, Han K. A review of Korean medicine treatment for managing the thoracolumbar compression fractures: A retrospective observational study. *J Korean Med Rehabil*. 2023;33(4):109-24.
<https://doi.org/10.18325/jkmr.2023.33.4.109>
22. Old JL, Calvert M. Vertebral compression fractures in

- the elderly. *Am Fam Physician*. 2004;69(1):111-6.
23. Goldstein S, Smorgick Y, Mirovsky Y, Anekstein Y, Blecher R, Tal S. Clinical and radiological factors affecting progressive collapse of acute osteoporotic compression spinal fractures. *J Clin Neurosci*. 2016;31:122-6. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2016.02.020>
 24. Kim JH, Kim JI, Jang BH, Seo JG, Kim JH. The comparison of bone scan and MRI in osteoporotic compression fractures. *Asian Spine J*. 2010;4(2):89-95. <https://doi.org/10.4184/asj.2010.4.2.89>
 25. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. Clinical practice guideline of Korean medicine for post-operative treatment of spinal disorders. Seoul:National Institute for Korean Medicine Development. 2021.
 26. Korean Acupuncture & Moxibustion Society. Clinical practice guideline of Korean Medicine for osteoporosis. Seoul:National Institute for Korean Medicine Development. 2022.
 27. Svensson HK, Olofsson EH, Karlsson J, Hansson T, Olsson LE. A painful, never ending story: older women's experiences of living with an osteoporotic vertebral compression fracture. *Osteoporosis International*. 2016; 27:1729-36. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3445-y>
 28. Wall BA, Moskowitz A, Whitaker MC, Jones TL, Stuckey RM, Carr-Maben CL, Chong AC. Functional outcomes of thoracolumbar junction spine fractures. *Kans J Med*. 2017;10(2):30-4.

ORCID

김가영	https://orcid.org/0009-0002-6705-7354
박경은	https://orcid.org/0009-0004-0622-1485
박서현	https://orcid.org/0000-0002-2324-3553
성원석	https://orcid.org/0000-0003-0585-9693
서병관	https://orcid.org/0000-0002-3356-2355
양희천	https://orcid.org/0000-0009-0047-4082
김은정	https://orcid.org/0000-0002-4547-9305