



# 근위취혈에 적용한 초음파가 무릎관절염 환자의 통증 및 삶의 질에 미치는 영향: 후향적 차트리뷰

전서재<sup>1)</sup> · 김명화<sup>2)</sup> · 최승관<sup>3)</sup> · 조정호<sup>4)</sup> · 진효원<sup>5)</sup> · 하원배<sup>6)</sup> · 이정한<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup>원광대학교 전북바이오융합전문대학원 · 대한통합의료연구원 연구원, <sup>2)</sup>대한통합의료연구원 연구원,  
<sup>3)</sup>원광대학교 한방병원 한방재활의학교실 전공의, <sup>4)</sup>원광대학교 한의과대학 한방내과학교실 전공의,  
<sup>5)</sup>원광대학교 한의과대학 한방내과학교실 교수, <sup>6)</sup>원광대학교 한방병원 한방재활의학교실 교수,  
<sup>7)</sup>원광대학교 한의과대학 한방재활의학교실 · 원광대학교 전북바이오융합전문대학원 · 대한통합의료연구원 교수

## Therapeutic Efficacy of Ultrasound Applied to Proximal Acupoints in Improving Pain and Quality of Life in Patients with Knee Osteoarthritis: A Retrospective Chart Review

Jeon, Seojae<sup>1)</sup> · Kim, Myunghwa<sup>2)</sup> · Choi, Seungkwan<sup>3)</sup> · Jo, Jungho<sup>4)</sup> · Jin, Hyowon<sup>5)</sup> ·  
Ha, Wonbae<sup>6)</sup> · Lee, Junghan<sup>7)</sup>

<sup>1)</sup>Researcher, Jeonbuk Advanced Bio-Convergence Academy, Wonkwang University, Iksan; Korea Institute of Integrated Medical Research, Jangheoung, Korea

<sup>2)</sup>Researcher, Korea Institute of Integrated Medical Research, Jangheoung, Korea

<sup>3)</sup>Resident, Department of Korean Medicine Rehabilitation, College of Korean Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

<sup>4)</sup>Resident, Department of Korean Internal Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

<sup>5)</sup>Professor, Department of Korean Internal Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

<sup>6)</sup>Professor, Department of Korean Medicine Rehabilitation, College of Korean Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

<sup>7)</sup>Professor, Department of Korean Medicine Rehabilitation, College of Korean Medicine, Wonkwang University · Jeonbuk Advanced Bio-Convergence Academy, Wonkwang University, Iksan; Korea Institute of Integrative Medicine, Jangheoung, Korea

**Purpose:** This study aimed to assess the therapeutic efficacy of ultrasound therapy applied to proximal acupuncture points, integrating the principles of traditional Korean medicine with contemporary medical technology. **Methods:** A retrospective chart review was conducted on patients with knee osteoarthritis who underwent treatment twice weekly for a minimum duration of four weeks. The patients were divided into two groups: one received ultrasound therapy combined with low-frequency electrical stimulation at the proximal acupuncture points, while the other group received low-frequency electrical stimulation alone. The clinical outcomes were evaluated using the Visual Analog Scale(VAS), the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), and the 36-Item Short Form Health Survey(SF-36). Paired t-tests were conducted for within-group analyses, whereas independent t-tests were employed for between-group comparisons. **Results:** Both groups demonstrated significant improvements in the VAS, WOMAC, and the Physical Component Summary (PCS) of the SF-36; however, no significant improvement was observed in the Mental Component Summary (MCS). Between-group comparisons revealed that all the outcome measures, with the exception of MCS, exhibited statistically significant differences favoring the combined therapy group. **Conclusion:** The application of ultrasound therapy to proximal acupuncture points may serve as an effective adjunctive treatment to low-frequency electrical stimulation. The study supports the potential of ultrasound therapy as a noninvasive and safe adjunctive treatment strategy for patients with knee osteoarthritis.

**Key Words:** Acupuncture points; Pain; Quality of life; Osteoarthritis; Knee

**주요어:** 근위취혈, 통증, 삶의 질, 관절염, 무릎

**Corresponding author:** Lee, Junghan <https://orcid.org/0000-0002-7679-3946>

College of Korean Medicine, Wonkwang University, 460 Iksan-daero, Iksan 54538, Korea

Tel: +82-63-855-2025, Fax: +82-63-855-2025, E-mail: ckhms@wku.ac.kr

**Received:** Apr 4, 2025 | **Revised:** Sep 10, 2025 | **Accepted:** Nov 13, 2025

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

퇴행성 무릎관절염은 중장년층에서 흔히 발생하는 관절 질환으로, 연골의 퇴화와 관절 구조 손상으로 인해 통증과 운동 기능 저하를 초래한다(Kan et al., 2019). 이 질환은 점진적으로 악화되며, 관리하지 않을 경우 일상생활 수행능력의 저하를 일으킨다(Hussain, Neilly, Baliga, Patil, & Meek, 2016). 특히, 퇴행성 무릎관절염은 만성 통증과 운동 제한을 동반하여 환자의 삶의 질을 저하시킴과 동시에 의료비 부담을 증가시키는 주요 요인으로 작용한다(Ackerman, Bennell, & Osborne, 2011; Tamimi, 2022). 이러한 이유로 통증 완화와 관절 기능 개선을 목표로 하는 효과적인 치료법 제시가 지속적으로 요구되고 있다.

한의학에서는 신체의 균형과 조화를 유지하는 데 있어 혈자리가 중요한 역할을 한다고 본다. 혈자리는 인체의 기(氣)와 혈(血)의 흐름을 조절하는 특정 지점으로, 한의학적 치료의 핵심 요소로 자리 잡고 있다(Li et al., 2015). 특히, 혈자리에 자극을 가하면 해당 부위의 기혈 순환을 촉진하여 통증을 완화하고, 손상된 조직의 치유를 돕는 것으로 알려져 있다(Kim & Baek, 2024). 이 중 근위취혈(近位取穴)은 병변 부위와 인접한 혈자리를 선택하여 치료하는 방법으로, 손상된 부위와 직접적으로 연결된 기혈의 흐름을 조절하고 국소적인 치료 효과를 극대화하는 데 중점을 둔다(Yoon et al., 2024). 퇴행성 무릎관절염의 경우 임상에서 무릎 주변의 혈자리인 독비(犢鼻), 학정(鶴頂), 슬안(膝眼)과 같은 근위혈을 활용하여 통증 경감과 기능 회복을 도모하고 있다.

혈자리를 활용한 대표적 치료방법인 침구치료는 통증 완화, 혈액순환 개선, 염증 감소 등 다양한 치료 효과를 통해 퇴행성 무릎관절염과 같은 만성 질환에서 폭넓게 사용되고 있다(Yang et al., 2021). 침술은 혈자리를 직접적으로 자극하여 신경 및 혈관 반응을 유도하며, 뜸 치료는 온열 자극을 통해 순환을 개선하고 조직 치유를 촉진한다(Xin, Liu, Yang, & Li, 2023). 이러한 침구치료는 한의학적 원리를 기반으로 하지만, 과학적 검증을 통해 현대 의학에서도 점차 그 효과가 인정받고 있다.

현대 의학 기술의 발전과 더불어 혈자리 자극의 효과를 한의학적 원리를 존중하면서도 새로운 방식으로 적용하려는 시도가 이루어지고 있다(Park, Goo, Park, Kim, & Baek, 2021). 그 중 하나가 초음파 치료다. 초음파 치료는 물리적 진동과 열적 효과를 통해 조직 치유와 통증 완화를 도모하는 물리치료 기술로, 혈액순환과 신경 조절을 활성화하는 데 효과적이다(Liu,

Wang, Wang, & Jia, 2022). 특히, 초음파는 비침습적 방식으로 작용하여 기존의 침구치료와 유사한 효과를 제공하면서도 환자의 편의성과 안전성을 높일 수 있다. 1MHz 초음파는 심부 조직을 자극하는 데 적합하며, 약 2~5 cm 깊이의 조직에 도달하여 근육과 관절과 같은 깊은 부위의 통증 완화 및 치유를 돕는 데 주로 사용한다(Waters, Miljkovic, Rascon, Gomez, & Gurovich, 2021). 반면, 3MHz 초음파는 얇은 조직을 타겟으로 하며, 약 1~2cm 깊이의 피부 및 근막층에 작용하여 표층 부위의 통증 완화와 염증 감소에 탁월한 효과를 보인다(Qing et al., 2021).

본 연구는 혈자리에 초음파를 적용하여 한의학적 개념에 기반한 치료 효과를 현대적 기술로 증명하고자 한다. 이를 위해 W대학교 한방병원과 J병원 진료기록지를 확인하여 퇴행성 무릎관절염 환자를 대상으로 초음파와 저주파 자극 치료를 병행 적용한 실험군과 저주파 자극을 적용한 대조군의 효과를 비교 분석하여 혈자리에 초음파를 적용하는 치료법의 임상적 유효성과 가능성을 제시하고자 한다.

### 2. 연구목적

본 연구는 퇴행성 무릎관절염 환자를 대상으로 혈자리에 초음파 치료를 적용하여 그 임상적 효과를 규명하는 것이다. 이를 위해 초음파 치료와 저주파 자극을 병행한 중재군과 저주파 자극만을 적용한 대조군의 치료 효과를 후향적으로 비교, 분석하여 통증감소와 관절기능 개선 효과를 검증하고자 한다. 또한 삶의 질 측면에서 신체건강지수와 정신건강지수를 구분하여 평가함으로써 혈자리 초음파 치료가 신체적·정신적 건강 전반에 미치는 영향을 포괄적으로 확인하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 2024년 7월 1일부터 2025년 1월 31일까지 W대학교 한방병원과 J병원에 무릎관절 통증을 주호소로 내원한 50세 이상의 환자의 의무기록을 후향적으로 분석한 관찰연구이다.

### 2. 연구자료 및 대상

2024년 7월 1일부터 2025년 1월 31일까지 W대학교 한방병

원과 J병원에 무릎관절 통증을 주호소로 내원한 50세 이상 환자의 의무기록을 조회하였다. 연구대상 선정은 무릎 굽힘과 폼시 숫자 평가 척도(Visual Analogue Scale, VAS) 4 이상의 무릎 통증이 있거나 이학적 검사 혹은 영상 검사를 통해 무릎관절염(M1396), 무릎관절 퇴행성 관절질환(M171) 진단을 받은 자로 하였다. 선정된 대상자는 치료 기간이 주 2회, 4주 이상, 혈자리에 초음파와 저주파 자극 복합치료를 받은 자이거나 단순 저주파 자극 치료를 받은 자로 선별하였다. 선별한 대상자는 복합 치료 대상자 15명, 단순 저주파 자극 치료 대상자 12명으로 총 27명의 의무기록이 선별되었다.

### 1) 연구대상자 분류

총 27명의 의무기록을 분석한 결과 J병원에서는 무릎 부위 저주파 자극 치료만 시행하였고, W대학교 한방병원에서는 저주파 자극 치료와 근위취혈에 초음파 복합치료를 시행한 것을 확인하였다. 치료 전 약 15분의 온열찜질은 동일하게 시행되었다. 두 기관에서는 제조사 (주)아이비아이의 2등급 의료기기인 초음파 및 경피신경자극치료 조합자극기(CM-7000T, I.B.I Co., Ltd., Gwangju-si, Korea)를 사용하였다. CM-7000T의 저주파 강도는 Level 1~19까지 조절할 수 있으며 Level 1 강도에서 다시 10단계로 나뉘어져 세밀한 증재 적용이 가능하다. 저주파 자극 치료의 적용은 환자가 바로 누운 자세에서 양쪽 대퇴사두근에 패드를 부착하여 근수축이 발생하며 참을 수 있는 정도의 강도로 진행된다.

CM-7000T의 초음파는 1.2MHz 주파수 출력, 9W 출력이 가능한 장비로 복합치료군에게는 1.2MHz, 1 W/cm<sup>2</sup>의 세기 로 외슬안혈, 내슬안혈, 학정혈 각 5분씩 적용한다.

1회 20분의 저주파 자극 치료를 주 3회 빈도로 총 9회를 시행한 대상자를 단일 치료군으로, 1회 20분의 저주파 자극 치료와 15분의 초음파를 주 3회 빈도로 총 9회 시행한 대상자를 복합 치료 대상으로 선정하였다.

## 3. 연구도구

### 1) 통증

VAS (Visual Analog Scle)는 환자가 자신의 통증 강도를 직관적으로 평가할 수 있도록 설계된 척도이다. 일반적으로 10 cm 길이의 선을 이용하여 통증강도를 0에서 10까지 연속적인 값으로 나타낸다. 환자는 본인의 통증 정도를 선 위에 표시하며 이를 통해 정량적인 통증 평가가 가능하다.

### 2) 퇴행성 무릎관절염 증상 및 기능수준

무릎의 경직, 기능을 평가하기 위한 Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)은 총 24개의 문항으로 이루어져 있으며 세 개의 하위 척도로 나뉜다. 24문항은 통증 5문항, 경직 2문항, 신체 기능 17문항으로 나뉘어져 있고 WOMAC 점수는 0~4점 리커트 척도를 이용해 평가한다. 총점이 높을수록 증상이 심각함을 의미한다.

### 3) 건강 관련 삶의 질

36-item short form health survey (SF-36)은 환자의 전반적인 건강 관련 삶의 질을 평가하는 도구이다. 36개의 문항으로 구성되어 있으며 무릎 통증을 포함한 다양한 질환에서 삶의 질 변화를 평가하는 데 사용한다. SF-36은 총 8개의 하위 척도로 구성되며 신체기능 10문항, 신체 역할 제한 4문항, 신체 통증 2문항, 일반 건강 상태 5문항, 활력 4문항, 사회적 기능 2문항, 정신 건강 5문항, 정신적 역할 제한 3문항으로 나뉘어져 있다. 점수는 0~100점으로 환산되며, 높은 점수일수록 건강 상태가 양호함을 의미한다. 신체적 건강 구성 지수(Physical Component Summary, PCS)와 정신적 건강 구성 지수(Mental Component Summary, MCS)를 통해 전반적인 건강 상태를 요약할 수도 있는데 PCS는 신체 기능, 신체 역할 제한, 신체 통증, 일반 건강 상태 점수를 기반으로 계산하며 MCS는 활력, 사회적 기능, 정신 건강, 정신적 역할 제한 점수를 기반으로 계산하여 각 점수가 50보다 높으면 해당 건강 영역에서 평균보다 우수한 건강 상태를 나타낸다.

## 4. 자료수집

본 연구의 자료수집기간은 2024년 7월 1일부터 2025년 1월 31일까지였으며, W대학교 한방병원과 J병원의 기관생명윤리 위원회 승인을 받은 후 진행하였다. 퇴행성 관절염으로 치료를 받은 27명의 자료를 개인정보가 모두 제거된 상태로 제공받아 최종 분석에 활용하였다.

## 5. 자료분석

본 연구의 분석은 SPSS/WIN 27.0 프로그램(IBM Co.)을 사용하여 분석하였다. 대상자의 연령, 성별은 기술통계를 사용하였다. 그룹 내 비교를 위하여 정규성 검정을 실시하였고 정규성 검정을 만족하여 대응표본 t검정을 실시하였다. 통증 (VAS), 기능적 장애(WOMAC), 신체적 삶의 질(PCS), 정신적

삶의 질(MCS)의 그룹 간 비교를 위하여 정규성 검정과 levene의 등분산 검정을 실시하였고 정규성 검정과 등분산성 검정을 만족하여 독립표본 t검정을 이용하여 분석하였다. 모든 결과에서 유의수준은 .05로 설정하였다.

## 6. 윤리적 고려

윤리적 고려를 위해 W대학교 한방병원과 J병원의 기관생명윤리위원회 심의 면제 승인을 받았으며, 연구계획서에 따라 연구를 수행하였다(WKUIOMH-IRB-2024-11, WKUJIM-202412-00). 본 연구는 기존에 수집된 자료를 활용하여 수행되었으며 자료에는 대상자를 식별할 수 있는 인적 정보가 모두 제거된 상태로 제공받아 분석하였다. 연구목적 이외에는 사용되지 않았으며, 자료는 연구 종료후 3년간 보관후 폐기할 예정이다.

## 연구결과

### 1. 인구학적 특성

본 연구대상 27명 중 남성은 13명, 여성은 14명으로 연령은 60세 미만이 9명, 60대 12명, 70대 이상이 6명이었으며 평균 연령은 63.2±10.2세였다(Table 1).

**Table 1.** Baseline Characteristics

(N=27)

Variables	Categories	Total (n=27)	Low-frequency electrical therapy (n=12)	Low-frequency electrical therapy with US (n=15)	p
Sex	Male	13	7	6	
	Female	14	5	9	
Age		63.2±10.2	61.8±11.5	64.3±9.3	.539
	≤ 59	9	4	5	
	60~69	12	5	7	
	≥ 70	6	3	3	

US=Ultrasound therapy.

**Table 2.** Comparison of VAS, WOMAC, PCS and MSC before and after Low-Frequency Electrical Therapy Only

(N=12)

Variables	Before	After	t	p
	M±SD	M±SD		
VAS	4.00±2.49	2.21±1.60	4.96	< .001
WOMAC	32.42±18.45	28.00±16.97	2.31	.041
PCS	51.59±15.70	54.86±14.29	-2.49	.030
MCS	55.77±14.63	59.29±15.59	-1.12	.285

M=Mean; MCS=Mental component summary; PCS=Physical component summary; SD=Standard deviation; VAS=Visual Analog Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index.

## 2. 중재효과 분석

### 1) 그룹 내 분석

저주파 자극 단독치료 전후 차이 확인 결과 VAS (t=4.96, p<.001), WOMAC (t=2.31, p=.041), PCS (t=-2.49, p=.030)는 통계적으로 유의하였고, MCS (t=-1.12, p=.285)는 유의하지 않았다(Table 2)

저주파 자극 치료와 US 병행치료 전후 차이 확인 결과 VAS (t=10.48, p<.001), WOMAC (t=3.84, p=.002)와 PCS (t=-6.31, p<.001)는 통계적으로 유의하였고, MCS는 유의하지 않았다 (t=-1.10, p=.291)(Table 3).

### 2) 그룹 간 분석

저주파 자극 단독치료군과 저주파 자극 치료와 US의 병행 치료군 간의 치료 효과 차이 확인 결과 VAS는 저주파 자극 치료와 US의 병행치료군이 저주파 자극 단독치료군에 비해 통계적으로 유의한 개선을 보였다(t=3.31, p=.003). WOMAC 또한 저주파 자극 치료와 US의 병행치료군이 저주파 자극 단독 치료군에 비해 통계적으로 유의한 개선을 보였다(t=2.37, p=.026). PCS는 병행치료군이 저주파 자극 단독치료군보다 유의하게 더 큰 향상을 보였지만(t=-3.70, p=.001) MCS는 통계적으로 유의하지 않았다(t=0.52, p=.605)(Table 4).

**Table 3.** Comparison of VAS, WOMAC, PCS and MSC before and after Low-Frequency Electrical Therapy with Ultrasound (N=15)

Variables	Before	After	t	p
	M±SD	M±SD		
VAS	6.30±1.18	2.90±1.50	10.48	< .001
WOMAC	40.33±28.41	23.67±20.42	3.84	.002
PCS	44.52±25.09	57.19±22.29	-6.31	< .001
MCS	63.08±18.90	64.86±23.42	-1.10	.291

M=Mean; MCS=Mental component summary; PCS=Physical component summary; SD=Standard deviation; VAS=Visual Analog Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index.

**Table 4.** Mean Difference in VAS, WOMAC, PCS, MCS between the Two Groups (N=27)

Variables	Post-Pre		MD	SE	t	p
	Low-frequency electrical therapy (n=12)	Low-frequency electrical therapy with US (n=15)				
	M±SD	M±SD				
VAS	-1.79±1.25	-3.40±1.26	1.61	0.49	3.31	.003
WOMAC	-4.42±6.61	-16.67±16.83	12.25	5.16	2.37	.026
PCS	3.27±4.56	12.67±7.78	-9.40	2.54	-3.70	.001
MCS	3.53±10.88	1.78±6.29	1.75	3.34	0.52	.605

M=Mean; MD=Median Deviation; MCS=mental component summary; PCS=physical component summary; SD=Standard deviation; SE=Standard Error; VAS=Visual Analog Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index.

## 논 의

골관절염(osteoarthritis, OA)은 전 세계적으로 높은 유병률을 보이는 퇴행성 관절 질환으로, 연골의 점진적인 손상과 관절 구조의 변화로 인해 통증과 기능 저하를 초래한다. 특히 무릎 골관절염(Knee OA)은 이동성과 삶의 질(Quality of Life, QoL)에 큰 영향을 미친다(Chang, Choi, Yoo, Lee, & Lim, 2023). 현재 무릎 골관절염의 치료방법으로는 약물요법, 물리치료, 운동요법, 주사치료, 수술적 치료 등이 활용된다. 최근에는 단일 치료법의 한계를 극복하기 위해 다양한 복합 치료법이 적용되고 있으며, 특히 비침습적이며 안전한 치료방법에 대한 관심이 증가하고 있다(Alowaimier et al., 2024). 이러한 접근법 중 하나로 근위취혈에 적용하는 초음파 치료가 주목받고 있으며, 이는 한의학적 경락 치료와 현대 물리치료 기법을 결합한 방식으로 신체 기능 회복과 통증 완화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Lee et al., 2024). 본 연구에서는 대표적인 물리치료방법 중 하나인 저주파 자극 치료와 한의학 접근법인 근위취혈에 초음파를 적용한 복합치료가 환자의 삶의 질 및 증상 개선에 미치는 영향을 분석하였다.

저주파 자극만 적용한 군은 통증과 기능 수준, 삶의 질 척도

중 신체적 삶의 질에서 유의한 효과가 있었으나 정신적 삶의 질에서는 유의미한 개선이 나타나지 않았다. Sluka와 Walsh (2013)의 연구에서 저주파 자극이 통증 완화에 효과적이라 하였으나 기능적인 움직임과 근력의 향상에는 유의한 영향이 없다고 하였다. 본 연구에서도 저주파 자극이 근육이완 및 혈류개선을 통해 단기적인 통증 완화에는 효과적이지만, 근력 강화나 관절 가동성 향상과 같은 기능적 개선을 유도하는 데는 한계가 있음을 알 수 있었다. 이는 단기적인 신경자극이 통증 민감도를 낮추는 데는 유효하지만 가동성 증진을 유도하는 데는 한계가 있음을 시사한다. 반면 저주파 자극과 근위취혈에 초음파를 병행 적용한 군에서는 통증 및 기능 수준의 유의한 차이뿐만 아니라 신체적 삶의 질에서도 효과가 확인되었다. 이는 초음파 치료가 조직의 혈류를 개선하고 염증을 억제하는 기전을 통해 기능적 회복을 촉진한 결과로 해석될 수 있다. 또한 초음파의 열적, 비열적 효과가 근육 및 인대 조직의 긴장 완화에 기여하여 관절 가동 범위를 증가시킴으로써 일상생활에서의 신체 활동성을 향상시켰을 가능성이 높다(Robertson & Baker, 2001). 그러나 정신적 삶의 질에서는 효과가 나타나지 않았는데, 이 또한 신체적 기능 개선만으로 정신적 건강까지 충분히 향상시키기 어렵다는 한계를 보여준다(Nagai, Uei, & Nakanishi, 2024).

그룹 간 비교에서 저주파 자극 단독 적용군과 저주파 자극과 초음파 병행 적용군을 비교했을 때, 후자에서 통증, 기능 수준, 신체적 삶의 질이 통계적으로 유의한 개선 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 단순한 신경 자극만으로는 해결되지 않는 근골격계 기능 회복과 관련하여 초음파의 추가적인 치료 효과가 작용했음을 의미한다. 근위취혈은 한의학에서 질환과 관련된 주요 경락 및 경혈을 자극함으로써 신경, 근육, 혈의 관계를 조절하여 전신 순환 및 생리적 반응을 유도하는 치료 방식이며 이는 현대 물리치료 기전과 융합되었을 때 치료 효과를 극대화할 수 있다(Hua et al., 2021). 무릎 관절염의 경우 독비혈, 학정혈, 슬안혈 등 무릎 주변의 대표적인 경혈이 치료에 사용되며, 이들 혈자리는 기혈 순환을 촉진하고 국소 염증을 감소시키며 관절 기능 회복과 근피로 완화 작용을 하는 것으로 보고되고 있다(Ji, Yang, Gu, & Oh, 2023).

근위취혈에 자극을 가할 경우, 단순히 통증 부위만을 치료하는 것보다 더 광범위한 생리적 반응을 유도할 수 있다. 선행연구(Oh, Han, & Oh, 2022)에서도 무릎 주변의 경혈인 족삼리, 혈해, 슬안 등에 초음파를 적용한 결과 일반 물리치료보다 유의하게 관절기능 회복 및 통증 감소 효과가 높음을 보고하였다. 이는 근위취혈이 신경 및 혈관 네트워크를 통해 통증 신호 전달을 조절하고, 말초 순환을 활성화하며, 관절 주변의 근육 긴장을 완화시키는 기전을 가지기 때문이라 생각된다(Han, 2003).

또한, 근위취혈 초음파 치료는 통증 부위 직접 초음파 치료보다 더욱 깊은 조직까지 영향을 미칠 가능성이 높다(O'Reilly, 2024). 초음파는 열적, 비열적 효과를 통해 심부 조직까지 치료 자극을 전달할 수 있으며, 근위취혈 자극과 함께 적용될 경우 경락순환을 촉진하여 자율신경계 조절 및 염증 매개물질 억제 효과를 증폭시킬 수 있다(Kim, Jeon, & Shin, 2020). 실제로 본 연구에서도 이러한 기전이 작용하여 저주파 자극 단독 치료보다 근위취혈 초음파 병행 치료군에서 통증 완화, 기능적 회복, 신체적 삶의 질 향상 효과가 더욱 뚜렷하게 나타난 것으로 해석될 수 있다. 이는 근위취혈을 이용한 초음파 치료가 저주파 자극 단독 치료보다 효과적인 보완적 치료 전략이 될 수 있으며, 임상적으로도 이를 활용한 치료적 접근이 유용할 것으로 판단된다. 다만 정신적 삶의 질에서는 두 치료군 모두에서 유의한 변화가 없었으며 이는 단순한 물리치료만으로는 정서적 요인까지 동시에 개선하는 데는 한계가 있음을 보여준다. 이러한 결과는 무릎 관절염과 같은 근골격계 질환 치료에 있어 신체적 증재뿐만 아니라 심리, 사회적 접근의 병행이 필요하다는 점을 강조한다.

본 연구결과를 해석함에 있어 다음과 같은 몇 가지 제한점이

존재하며, 이를 바탕으로 향후 연구 방향을 제언하고자 한다.

첫째, 연구대상자의 표본 크기가 제한적이며, 연구 기간이 비교적 짧았다. 본 연구는 비교적 적은 수의 참가자를 대상으로 단기간의 치료 효과를 평가하였으므로, 연구결과를 일반화하기 위해서는 더 많은 대상자를 포함한 대규모 연구 및 장기간 추적 연구가 필요하다. 또한, 치료 종료 후 장기적인 유지 효과를 평가하지 못하였으므로, 치료 효과의 지속성을 확인하는 후속 연구가 요구된다.

둘째, 근위취혈 초음파 치료의 기전에 대한 생리적·생화학적 분석이 미흡하였다. 본 연구에서는 기능적 평가 지표(VAS, WOMAC, SF-36)를 통해 치료 효과를 측정하였으나, 초음파 치료가 관절 주변 조직에 미치는 생리학적 기전을 객관적으로 평가할 수 있는 생체지표에 대한 분석이 부족하였다. 따라서 향후 연구에서는 영상의학적 평가나 생체지표 분석을 추가하여 근위취혈 초음파 치료의 기전을 보다 명확히 규명할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 저주파 자극과 초음파 치료는 신체적 삶의 질을 개선하였지만, 정신적 삶의 질(MCS)에는 유의한 변화가 없었다. 경피적 전기신경자극치료(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS)를 포함한 물리치료에 대한 근거 검토에서는 삶의 질과 심리적 고통 지표가 대조군과 유의한 차이를 보이지 않은 경우가 많았고 이러한 양상은 전기·물리적 단일 중재가 통증 강도·신체 기능에 비해 정신건강 영역에는 단기간에 뚜렷한 효과를 보이지 않으며 환자의 심리, 사회적 요인을 고려한 전인적 접근이 필요하다는 기존 근거와 일치한다(National Institute Mental Health [NIMH], 2021) 이러한 결과는 기전적·측정학적 설명이 가능하다. 먼저 MCS는 우울·불안·통증 등 심리요인의 영향을 크게 받는데 이들 요인은 물리치료 단독으로는 잘 변하지 않는다. 실제로 노인 만성통증 코호트의 경로 분석과 노인 무릎 골관절염 환자의 중단 교차지연 연구에서 불안·우울 및 재앙화가 통증·기능 및 정서적 결과를 매개·예측하는 것이 확인되었다(Dong, Gerdle, Bernfort, Levin, & Dragioti, 2020). 추가로 정신건강 관련 삶의 질은 통증보다 변화에 시간이 더 걸리며 '표적화된 심리중재'를 병행해야 효과가 나타나는 경우가 많다. 2020년 코크란 리뷰에서도 인지행동치료 등 심리치료가 만성통증 환자의 장애·정서적 고통을 유의하게 낮추고 삶의 질을 개선함이 종합적으로 보고되었다(Williams, Fisher, Hearn, & Eccleston, 2020). 따라서 물리치료 단독의 한계를 인정하고 우울·불안·재앙화 저감을 목표로 한 심리중재와의 다중접근 전략을 통해 정신적 삶의 질 개선을 도모할 필요가 있다.

## 결론

본 연구에서는 무릎 관절염 환자의 통증 감소 및 기능 개선을 위한 치료로 저주파 자극과 근위취혈에 적용한 초음파 치료가 저주파 자극 단독 치료에 비해 통증, 기능 수준, 신체적 삶의 질 측면에서의 유의한 개선 효과가 있음을 확인하였다. 반면 정신적 삶의 질에서는 유의한 차이가 없어 단순한 물리치료만으로는 정신 건강까지 포괄적으로 개선하기 어렵다는 한계를 시사하였다. 이에 따라 향후 연구에서는 심리적 개입과 정서적 지원을 병행한 통합적 치료 전략의 필요성을 함께 고려할 필요가 있다. 또한 근위취혈 초음파 치료의 장기적인 효과와 임상 적용을 위한 최적의 치료 프로토콜을 확립하기 위한 체계적 검증이 이루어져야 할 것이다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflicts of interest.

## ORCID

Jeon, Seojae	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8207-0472">https://orcid.org/0000-0001-8207-0472</a>
Kim, Myunghwa	<a href="https://orcid.org/0009-0004-9798-513X">https://orcid.org/0009-0004-9798-513X</a>
Choi, Seungwan	<a href="https://orcid.org/0000-0002-9577-1064">https://orcid.org/0000-0002-9577-1064</a>
Jo, Junggho	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1361-8184">https://orcid.org/0000-0003-1361-8184</a>
Jin, Hyowon	<a href="https://orcid.org/0009-0000-2821-4631">https://orcid.org/0009-0000-2821-4631</a>
Ha, Wonbae	<a href="https://orcid.org/0000-0002-9057-1354">https://orcid.org/0000-0002-9057-1354</a>
Lee, Junghan	<a href="https://orcid.org/0000-0002-7679-3946">https://orcid.org/0000-0002-7679-3946</a>

## REFERENCES

- Ackerman, I. N., Bennell, K. L., & Osborne, R. H. (2011). Decline in health-related quality of life reported by more than half of those waiting for joint replacement surgery: A prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12, 1-9. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-108>
- Alowaimer, H. A., Al Shutwi, S. S., Alsaegh, M. K., Alruwaili, O. M., Alrashed, A. R., AlQahtani, S. H., et al. (2024). Comparative efficacy of non-invasive therapies in temporomandibular joint dysfunction: A systematic review. *Cureus*, 16(3), e56713. <https://doi.org/10.7759/cureus.56713>
- Chang, W. Y., Choi, S., Yoo, S. J., Lee, J., & Lim, C. (2023). Factors associated with osteoarthritis and their influence on health-related quality of life in older adults with osteoarthritis: A study based on the 2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(12), 6073. <https://doi.org/10.3390/ijerph20126073>
- Dong, H. J., Gerdle, B., Bernfort, L., Levin, L. A., & Dragioti, E. (2020). Pain catastrophizing in older adults with chronic pain: The mediator effect of mood using a path analysis approach. *Journal of Clinical Medicine*, 9(7), 2073-15. <https://doi.org/10.3390/jcm9072073>
- Han, J. S. (2003). Acupuncture: Neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies. *Trends in Neurosciences*, 26(1), 17-22. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(02\)00006-1](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(02)00006-1)
- Hua, Z., Deng, H., Tang, H., Ruan, Z., Wang, P., Zhang, M., et al. (2021). Clinical study of acupotomy for knee osteoarthritis based on the meridian-sinew theory: A randomized controlled clinical trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2021/3987002>
- Hussain, S. M., Neilly, D. W., Baliga, S., Patil, S., & Meek, R. M. D. (2016). Knee osteoarthritis: A review of management options. *Scottish Medical Journal*, 61(1), 7-16. <https://doi.org/10.1177/0036933015619588>
- Ji, M. J., Yang, J. E., Gu, J. H., & Oh, M. S. (2023). A systematic review of acupuncture treatment effect for patellofemoral pain syndrome. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*, 33(2), 19-32. <https://doi.org/10.18325/jkmr.2023.33.2.19>
- Kan, H. S., Chan, P. K., Chiu, K. Y., Yan, C. H., Yeung, S. S., Ng, Y. L., et al. (2019). Current Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong Medical Journal*, 25(2), 127-134. <https://doi.org/10.7759/cureus.40966>
- Kim, C. E., & Baek, K. M. (2024). A review of randomized controlled clinical trials on the effects of PC6 stimulation on blood pressure-focusing on domestic studies and PubMed. *The Journal of Internal Korean Medicine*, 45(4), 744-759. <https://doi.org/10.22246/jikm.2024.45.4.744>
- Kim, H. N., Jeon, J. G., & Shin, S. P. (2020). The effects of pulsed ultrasound and continued ultrasound intervention before an exercise on PPT, CK and LDH of EIMD. *Journal of Korean Physical Therapy Science*, 27(3), 56-66. <https://doi.org/10.26862/jkpts.2020.12.27.3.56>
- Lee, S. K., Oh, E. J., Bae, G. H., Woo, J. H., Lee, Y. J., Ha, I. H., et al. (2024). Integrative Korean medicine treatment for inpatients with osteoarthritis of the knee: An observational study. *Medicine*, 103(32), e39183. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000039183>
- Li, F., He, T., Xu, Q., Lin, L., Li, H., Liu, Y., et al. (2015). What is the acupoint? A preliminary review of acupoints. *Pain Medicine (United States)*, 16(10), 1905-1915. <https://doi.org/10.1111/pme.12761>
- Liu, Y., Wang, Y., Wang, Y., & Jia, X. (2022). A meta-analysis of analgesic effect of ultrasound therapy for patients with knee osteoarthritis. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 41(8), 1861-1872. <https://doi.org/10.1002/jum.15866>

- Nagai, T., Uei, H., & Nakanishi, K. (2024). Changes in health-related quality of life by patient education and rehabilitation based on a behavior change program in knee osteoarthritis. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 48(3), 211-219. <https://doi.org/10.5535/arm.240010>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2021). *Chronic pain (primary and secondary) in over 16s: Assessment of all chronic pain and management of chronic primary pain*. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng193>
- Oh, T. Y., Han, S. H., & Oh, M. S. (2022). A clinical analysis to study effectiveness of Korean medicine for medial collateral ligament injury of the knee. *The Journal of Churna Manual Medicine for Spine and Nerves*, 17(1), 35-46. <https://doi.org/10.30581/jcmm.2022.17.1.35>
- O'Reilly, M. A. (2024). Exploiting the mechanical effects of ultrasound for noninvasive therapy. *Science*, 385(6714), eadp7206. <https://doi.org/10.1126/science.adp7206>
- Park, Y. C., Goo, B. H., Park, K. J., Kim, J. Y., & Baek, Y. H. (2021). Traditional Korean Medicine as collaborating treatments with conventional treatments for knee osteoarthritis: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain Research*, 14, 1345-1351. <https://doi.org/10.2147/JPR.S311557>
- Qing, W., Shi, X., Zhang, Q., Peng, L., He, C., & Wei, Q. (2021). Effect of therapeutic ultrasound for neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(11), 2219-2230. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.02.009>
- Robertson, V. J., & Baker, K. G. (2001). A review of therapeutic ultrasound: Effectiveness studies. *Physical Therapy*, 81(7), 1339-1350. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.7.1339>
- Sluka, K. A., & Walsh, D. (2003). Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *The Journal of Pain*, 4(3), 109-121. <https://doi.org/10.1054/jpai.2003.434>
- Tamimi, R. (2022). The financial burden of knee osteoarthritis patients: A study of healthcare costs and expenses. *Journal of Social & Health Sciences*, 1, 5-12. <https://doi.org/10.58398/0001.000002>
- Waters, M., Miljkovic, B., Rascon, J., Gomez, M., & Gurovich, A. N. (2021). Effects of 1 MHz therapeutic ultrasound on limb blood flow and microvascular reactivity: A randomized pilot trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11444. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007407>
- Williams, A. C., Fisher, E., Hearn, L., & Eccleston, C. (2020). Psychological therapies for the management of chronic pain (excluding headache) in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8(8), CD007407. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007407.pub4>
- Xin, S., Liu, J., Yang, Z., & Li, C. (2023). Comparative effectiveness of moxibustion and acupuncture for the management of osteoarthritis knee: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 9(7), e17805. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17805>
- Yang, F., Chen, Y., Lu, Z., Xie, W., Yan, S., Yang, J., et al. (2021). Treatment of knee osteoarthritis with acupuncture combined with Chinese herbal medicine: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Palliative Medicine*, 10(11), 11430-11444. <https://doi.org/10.21037/apm-21-2565>
- Yoon, D. E., Seo, Y., Moon, H., Ryu, Y., Lee, I. S., & Chae, Y. (2024). Acupoint selection patterns of acupoint for pain control: Data mining from real world data. *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*, 38(5), 212-217. <https://doi.org/10.15188/kjopp.2024.10.38.5.212>