

비알코올성 지방간에 대한 팔단금의 효과: 체계적 문헌고찰

우효주* · 이정경*,† · 신봉진*,† · 한재진*,† · 박선영* · 황의형†,‡

부산대학교 한의학전문대학원*, 부산대학교 한방병원 한방재활의학과†, 부산대학교 한의학전문대학원 임상의학 3교실‡

Baduanjin for Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Systematic Review

Hyo-Ju Woo, Student*, Jung-Gyung Lee, K.M.D.*,†, Bong-Jin Shin, K.M.D.*,†, Jae-Jin Han, K.M.D.*,†, Sun-Young Park, K.M.D.*, Eui-Hyoung Hwang, K.M.D.†,‡

School of Korean Medicine, Pusan National University*, Department of Korean Medicine Rehabilitation, Pusan National University Korean Medicine Hospital†, Third Division of Clinical Medicine, School of Korean Medicine, Pusan National University‡

This work was supported by clinical research grant from Pusan National University Hospital in 2025.

RECEIVED March 20, 2026

REVISED April 2, 2026

ACCEPTED April 3, 2026

CORRESPONDING TO

Eui-Hyoung Hwang, Third Division of Clinical Medicine, School of Korean Medicine, Pusan National University, 20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

TEL (055) 360-5951

FAX (055) 360-5559

E-mail taichi@pusan.ac.kr

Copyright © 2026 The Society of Korean Medicine Rehabilitation

Objectives This study aimed to evaluate the effects of Baduanjin exercise on non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD).

Methods A systematic search of 10 databases including PubMed, Ovid MEDLINE, Embase, the Cochrane Library, China Academic Journals, ScienceON, Korean studies Information Service System, Research Information Sharing Service, Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System, and Korean Traditional Knowledge Portal was conducted from inception to February 2026. Randomized controlled trials comparing the effects of Baduanjin exercise on NAFLD were selected and reviewed. Risk of bias was assessed using the Cochrane risk of bias 2.0 tool. This systematic review was not registered in PROSPERO. However, the study was conducted in accordance with the PRISMA guidelines, and the protocol was defined prior to data extraction to minimize bias.

Results A total of three studies were included. Due to substantial heterogeneity, meta-analysis was not performed. All included studies reported that Baduanjin reduced serum triglyceride levels in patients with NAFLD. Two studies reported improvements in aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, γ -glutamyl transferase, and liver fat content. No serious adverse events were reported. In the risk-of-bias assessment, two studies were judged to be at high risk of bias, and one study raised some concerns.

Conclusions Baduanjin exercise appears to be a safe and potentially effective non-pharmacological intervention for NAFLD. However, the certainty of evidence is limited due to the small number of included studies and substantial heterogeneity. In addition, the lack of long-term follow-up restricts the generalizability of the current evidence. (*J Korean Med Rehabil* 2026;36(2):85-96)

Key words Non-alcoholic fatty liver disease, Baduanjin, Traditional exercise therapy, Korean traditional medicine

서론»»»»

지방간은 간세포 내 지방이 비정상적으로 축적된 상

태를 의미하며, 최근에는 대사이상과의 관련성을 반영하여 대사이상 관련 지방간질환(metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease, MASLD)로 명명되고 있다¹⁾. 대사이상 관련 지방간질환(MASLD)은 비만, 인

술린 저항성, 제2형 당뇨병, 이상지질혈증 등과 밀접하게 관련되며, 일부에서는 대사이상 관련 지방간염(metabolic dysfunction-associated steatohepatitis, MASH), 섬유화, 간경변으로 진행할 수 있다. 주요 원인으로는 비만, 신체 활동 부족, 당뇨병 및 대사증후군 등이 제시된다. 본 연구의 포함 문헌에서 사용된 용어인 비알코올성 지방간(non-alcoholic fatty liver disease, NAFLD)은 유의한 음주, 약물, 유전성 질환 등 이차적 원인 없이 간세포 내에 간 무게의 5% 이상에 해당하는 중성지방이 과도하게 축적된 상태를 의미한다. 국내에서도 질병 부담이 증가하는 추세로, 국민건강보험자료 기반 연구에서는 비알코올성 지방간(NAFLD) 유병률이 2012년 10.49%에서 2022년 17.13%로 증가하였고²⁾, 국내 체계적 문헌고찰 및 메타분석에서는 전체 유병률이 30.3%로 보고되어 지방간이 한국 성인에서 흔한 대사성 질환임을 시사하였다³⁾.

현재 대사이상 관련 지방간질환(MASLD) 치료의 가장 기본적이고 핵심적인 접근은 생활습관 교정이다. 2024년 European Association for the Study of the Liver-European Association for the Study of Diabetes-European Association for the Study of Obesity 가이드라인은 체중감량, 식이 조절, 신체활동 및 운동, 동반 대사질환의 최적 관리를 대사이상 관련 지방간질환(MASLD) 치료의 중심축으로 제시하였다. 의과적 치료에서는 비만, 당뇨병, 이상지질혈증 등 동반 질환 조절이 중요하며, 중등도 이상의 섬유화를 동반한 대사이상 관련 지방간염(MASH) 환자에서는 약물치료가 고려될 수 있다¹⁾. 또한 미국 식품의약국(Food and Drug Administration)은 2024년 레스메티롬(resmetirom)을 비간경변성 대사이상 관련 지방간염(MASH)와 중등도-중증 섬유화를 가진 성인 환자의 치료제로 승인하였다⁴⁾. 그러나 이러한 최신 약물 치료의 도입에도 불구하고 지방간질환 관리의 토대는 여전히 생활습관 중재에 있다.

한 의과 영역에서는 지방간에 대하여 한약, 침치료 및 생활관리 중재가 활용되어 왔다. 최근 체계적 문헌고찰에 따르면, 생활습관 교정에 한약을 병행한 경우 간 초음파 상 지방침착 개선과 aspartate aminotransferase (AST), 총콜레스테롤을 저하에 부분적인 추가 이득이 보고되었고⁵⁾, 침치료 역시 간 기능, 당지질 대사, 간 섬유화 지표 개선 가능성이 제시되었다⁶⁾. 다만 이러한 연구들은 중재의 이질성이 크고 고품질 무작위 대조 시험(randomized con-

trolled trial, RCT)이 충분하지 않다는 한계를 지니고 있어, 한의학적 치료의 임상적 활용 가능성을 보다 명확히 하기 위해서는 표준화된 중재와 엄밀한 연구 설계가 요구된다.

비알코올성 지방간(NAFLD)의 치료에서 생활습관 교정은 핵심적인 중재이며, 그중에서도 운동 치료는 가장 접근성이 높은 비약물적 치료 전략으로 평가된다. 운동은 간내 지방 축적을 감소시키고 인슐린 저항성을 개선하며, 전신 대사기능의 회복을 촉진하는 데 중요한 역할을 한다. 또한 환자 일상생활에서 스스로 지속적으로 시행할 수 있는 자가 관리 방법이라는 점에서 치료 순응도와 지속 가능성이 높고, 장기적인 질환 관리에도 유리하다. 따라서 지방간질환 관리에서 임상적 활용 가능성이 높고 비용 효과적인 지속 가능한 중재로서 운동 치료에 주목할 필요가 있다.

Xue 등⁷⁾의 연구에서는 운동치료가 비알코올성 지방간(NAFLD)에 대하여 유의한 효과가 있으며, 운동 유형에 따라 간 기능 및 지질대사 개선 양상이 다를 수 있다고 보고하였다. Gao 등⁸⁾의 메타분석 연구에 따르면, 팔단금(Baduanjin)은 저·중강도의 지속 가능한 전통 기공운동으로, 과체중 및 비만 성인에서 체중, 체질량지수(body mass index), 허리둘레 등 비만 관련 지표를 유의하게 개선한다고 보고하였다. 대사이상 관련 지방간질환(MASLD)이 비만, 인슐린저항성, 이상지질혈증과 밀접하게 관련된다는 점을 고려할 때, 팔단금 또한 지방간질환의 치료 및 관리에 활용 가능한 중재가 될 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 현재까지 팔단금의 지방간질환 개선 효과를 다룬 체계적 문헌고찰은 보고된 바 없다.

만성질환에 대한 자가 관리 및 생활습관 중재에 있어 운동 치료의 중요성은 간과할 수 없다. 그중에서 팔단금은 전통적인 신체 활동인 동시에 한의학적 생활 관리 측면에서도 중요한 비중을 차지한다. 이에 본 연구진은 비알코올성 지방간(NAFLD)에 대한 팔단금의 임상적 유효성과 안전성을 확인하고자, 국내외에서 수행된 관련 임상연구들을 체계적으로 고찰 및 분석하여 향후 임상 활용을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법»»»

1. 데이터베이스 검색

본 연구에서는 논문 발표 시기에 제한을 두지 않고, 2026년 2월까지 발표된 자료들을 검색하였다. 검색 데이터베이스는 국외 데이터베이스로 PubMed, Ovid MEDLINE, Embase, Cochrane Library, 4개의 영문 데이터베이스와, China Academic Journal (CAJ) 1개의 중문 데이터베이스를 대상으로 하였으며, 국내 데이터베이스로는 Korean studies Information Service System, ScienceON, 한국교육학술정보원(Research Information Sharing Service), 한국전통지식포탈, Oriental medicine Advanced Searching Integrated System 5개, 총 10개의 데이터베이스를 대상으로 문헌 검색을 수행하였다.

2. 검색 전략

모든 문헌은 participants, intervention, control, outcomes and study design (PICOS)의 원칙에 맞추어 검색하되, 검색 결과의 누락을 방지하기 위해 주로 participants와 intervention 위주의 검색 전략을 시행하였다.

검색어는 PubMed 기준으로 “(“Baduanjin”[tiab] OR “Eight Duan Jin”[tiab] OR “Eight Section Brocade”[tiab] OR 八段锦[tiab]) AND (“Fatty Liver”[MeSH] OR “Non-alcoholic Fatty Liver Disease”[MeSH] OR “fatty liver”[tiab] OR “nonalcoholic fatty liver disease”[tiab] OR NAFLD[tiab] OR MAFLD[tiab] OR “hepatic steatosis”[tiab] OR “nonalcoholic steatohepatitis”[tiab] OR NASH[tiab])”을 사용하여 검색하였고, 다른 영문 데이터베이스에서는 앞의 검색어를 해당 사이트의 검색 기준에 맞게 변경하여 시행하였다.

중국어 검색의 경우 “(TI=‘八段锦’ OR AB=‘八段锦’ OR KY=‘八段锦’) AND (TI=‘脂肪肝’ OR AB=‘脂肪肝’ OR TI=‘非酒精性脂肪肝’ OR AB=‘非酒精性脂肪肝’ OR TI=‘非酒精性脂肪性肝病’ OR AB=‘非酒精性脂肪性肝病’ OR TI=‘肝脂肪变性’ OR AB=‘肝脂肪变性’)”를 검색식으로 사용하였고, 국내 데이터베이스에는 “팔단금”과 “지방간”을 국문 및 영문으로 연산자(AND/OR) 결합함

로 조합하여 검색하였다.

3. 선정 및 제외 기준

검색된 논문의 초록 및 제목을 확인하여 1차 선정 후, 1차 선정된 논문의 원문 전체를 확인하여 최종 선정하는 과정으로 진행하였으며, 논문의 선정과 제외 기준은 PICOS에 따라 이루어졌다.

1) 선정 기준

- (1) 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자 대상인 연구
- (2) 팔단금을 단독 또는 병행 중재로 적용한 연구
- (3) 무작위 대조 연구(RCT)

2) 제외 기준

- (1) 환자의 질환이 비알코올성 지방간(NAFLD)이 아닌 경우
- (2) 병행 중재 연구 중 팔단금의 효과를 독립적으로 분리하여 평가할 수 없는 연구
- (3) 증례 보고, 리뷰 논문, 동물 실험 등 비무작위 대조 연구

4. 포함 연구 선정 및 자료 분석

문헌 선별은 2명의 독립된 연구자(HJW, JGL)가 검색된 논문의 제목과 초록을 확인하여 선정 및 제외 기준에 따라 1차 선별을 시행하고, 다시 논문 전체 내용을 검토하여 최종 포함 여부를 결정하였다. 선별 과정에서 두 연구자 간의 의견이 불일치할 경우, 별도로 제3의 연구자의 중재를 거쳐 최종 포함 문헌을 확정하였다.

5. 자료 추출

최종 선별된 연구들에 대해 사전에 합의된 양식에 따라 Microsoft Excel 프로그램(Microsoft Corporation, Redmond, USA)을 사용하여 추출하였다. 추출 항목은 연구 설계, 대상자 수 및 특성, 중재 방법(팔단금의 빈도, 기간), 대조군 처치, 주요 평가지표 및 치료 효과를 포함하였다.

6. 비뚤림 위험 평가

포함된 연구의 질 평가는 Cochrane의 무작위 대조 시험 비뚤림 위험 평가 도구(Cochrane risk of bias [RoB] tool 2.0)⁹⁾를 사용하여 독립된 2명의 연구자(HJW, JGL)가 수행하였다. 비뚤림 위험 평가는 포함된 연구의 원문 기술 내용을 바탕으로 수행하였으며, 평가 과정에서 발생한 연구자 간의 의견 불일치는 별도의 논의와 함께 제3의 다른 연구자와의 토론을 통해 합의하였다.

7. 안전성 평가

본 연구에서 팔단금 중재와 관련하여 보고된 이상반응 및 부작용들에 대해 언급된 내용이 있다면 그 정보를 Microsoft Excel 프로그램 (Microsoft Corporation)에 추출하여 기록하였다.

8. 통계 분석

최종 선정된 논문 중 2건 이상에서 동일한 평가지표에 대한 통계적 데이터가 확보될 경우 메타분석을 시행하고자 하였다. 포함된 연구 간 중재 방법 및 결과 지표의 이질성이 크다고 판단되는 경우에는 서술적 분석을 시행하기로 하였다. 메타분석을 시행할 경우, Cochrane에서 제공하는 Review Manager 5.4 소프트웨어를 이용하여 분석하기로 하였다.

9. 연구 진행 방법

본 연구의 방법은 프로토콜을 등록하지 않았다. 그러나 PRISMA 가이드라인에 따라 맞추어 수행되었으며, 편향을 최소화하기 위해 데이터 추출 전에 기본적인 연구 프로토콜(검색부터 통계 분석까지)을 수립하고 진행하였다.

결과»»»»

1. 자료 선별

2026년 2월까지 발표된 논문을 연구방법에서 서술한 검색어를 이용하여 검색한 결과 PubMed 0건, Ovid MEDLINE 1건, Embase 1건, Cochrane Library 2건, CAJ 13건이 검색되었으며, 국내 데이터베이스에서는 ScienceON에서만 9건이 검색되었고 다른 데이터베이스에서는 검색되지 않았다. 검색된 26편의 논문을 연구 방법에서 제시한 선정 및 제외 기준에 따라 검토한 결과 중복으로 검색된 1편, 1차 선별 과정에서 임상연구가 아닌 연구 2건(단순 기고문 1건, 번역 연구 1건), 질환이 비알코올성 지방간이 아닌 연구 10건(건강인 대상 연구 1건, 지질 대사 경로 연구 1건, 만성 폐쇄성 폐질환 1건, 체중 관리 1건, 달리기 손상 예방 1건, 당뇨병 1건, 뇌졸중 후 유증 1건, 어깨 통증 1건, 급성심근경색 2건), 중재가 팔단금이 아닌 연구 5건(운동 치료 연구 1건, 침 연구 1건, 지역사회 운동 클럽 연구 1건, 약물치료 1건, 경혈 자극 연구 1건)을 제외하였다. 남은 8편의 연구 중 2차 선별 과정에서 무작위 대조 시험이 아닌 연구 3건(단순 기고문 1건, 프로토콜 연구 1건, 단일군 전후비교 연구 1건), 팔단금 중재가 포함되지만 단독 효과를 확인할 수 없는 연구 2건(“경혈 자극+팔단금”과 “팔단금”을 비교한 연구 1건, “약물치료+팔단금”을 “팔단금”과 비교한 연구 1건)을 제외하여, 최종적으로 3편의 연구를 분석 대상으로 선정하였다(Fig. 1).

2. 선정 논문의 분석

1) 연구의 개요

세 편의 무작위 대조 시험(RCT)이 본 연구에 분석 자료로 포함되었다. 포함된 3편의 연구 모두 난수표를 사용한 무작위배정을 시행하였으나, 맹검 등의 기준은 서술되어있지 않았다. Zhu 등¹⁰⁾의 연구에는 96명, Li 등¹¹⁾의 연구에는 120명, Pang 등¹²⁾의 연구에서는 60명의 환자를 대상으로 하여 총 276명의 환자를 대상으로 연구가 진행되었다. 팔단금 단독 중재 연구는 없었고, Zhu

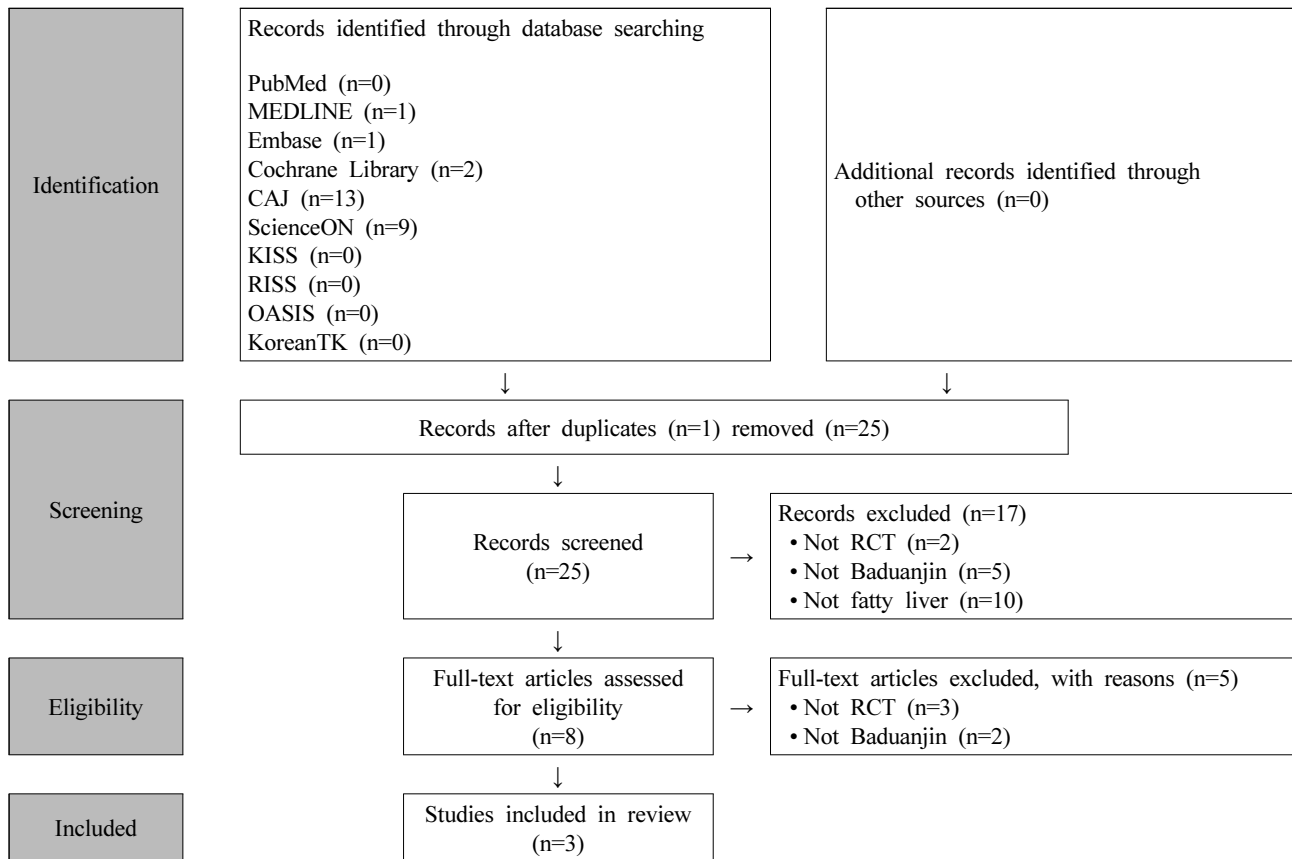


Fig. 1. PRISMA flow chart of search and selection process. PRISMA: preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses, CAJ: China Academic Journal, KISS: Korean studies Information Service System, RISS: Research Information Sharing Service, OASIS: Oriental medicine Advanced Searching Integrated System, KoreanTK: Korean Traditional Knowledge Portal, RCT: randomized controlled trial.

등¹⁰⁾의 연구에서는 팔단금, 온침(溫針), 리피토정 20 mg 복용을 복합 중재로 연구를 진행하였으며, Li 등¹¹⁾의 연구에서는 팔단금, 강지차(降脂茶) 복용과 일반 생활 관리를 중재로 하였고, Pang 등¹²⁾의 연구에서는 팔단금과 함께 지방간 환자의 개인별 약물 처방 복용 유지를 복합 중재로 연구하였다(Table I).

2) 평가 지표

3편의 연구 모두에서 중성지방(triglyceride, TG)을 공통적인 지표로 사용하였다. Zhu 등¹⁰⁾의 연구에서는 혈액검사상 중성지방(TG)과 아스파테이트 아미노 전이 효소(aspartate aminotransferase, AST), 알라닌 아미노 전이 효소(alanine aminotransferase, ALT), 감마 글루타밀 전이 효소(γ -glutamyl transferase, γ -GT), 저밀도 지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C),

고밀도 지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C), 총콜레스테롤(total cholesterol, TC), 혈당(blood glucose)의 변화와 초음파 영상검사상 간의 지방 넓이의 변화 및 총유효율을 결과값으로 보고하였다. Li 등¹¹⁾의 연구에서는 TG와 LDL-C, HDL-C와 간 지방의 초음파 영상 투과 감쇠값을 통한 간 지방 함량의 변화를 결과값으로 보고하였다. Pang 등¹²⁾의 연구에서는 TG와 TC, ALT, AST, γ -GT 값과 체중 변화 및 총유효율을 결과값으로 보고하였다. 3편 모두 치료 전후를 비교하였고, 결과에 대한 추적 관찰은 시행하지 않았다(Table I).

3) 중재 방법 및 치료 효과

3편의 논문 모두 중재 방법이 달라 이질성이 크기 때문에 메타분석은 시행하지 못하였고 서술적으로 치료 효

Table I. Data of Randomized Controlled Trials of Baduanjin for Non-Alcoholic Fatty Liver

Author (year)	Intervention		Outcomes & results	Adverse event
	Experimental group	Control group		
Zhu ⁽¹⁰⁾ (2020)	n=48 A: Baduanjin exercise 30 min, 3 times/day×12 weeks B: Warm needling acupuncture ST36 (足三里), BL18 (肝俞), SP6 (三陰交), LR13 (章門), LR3 (太衝), ST40 (豐隆), GB34 (陽陵泉) 30 min, 1 time/day, 5 days/week×12 weeks C: Atorvastatin (Lipitor) 20 mg 1 time/day×12 weeks	n=48 C: Atorvastatin (Lipitor) 20 mg 1 time/day×12 weeks	AST* (U/L) EG: 88.69±7.12→35.62±8.56 CG: 89.08±7.53→50.62±12.36 ALT* (U/L) EG: 120.64±18.63→24.66±9.74 CG: 113.56±19.88→57.33±12.73 γ-GT* (U/L) EG: 97.22±46.73→40.56±23.66 CG: 96.58±17.23→55.46±19.26 Total cholesterol (mmol/L)* EG: 6.33±2.42→3.87±1.99 CG: 6.02±2.36→4.89±2.13 Triglyceride (mmol/L) EG: 4.67±1.90→1.80±0.73 CG: 4.50±1.88→2.08±0.89 High-density lipoprotein (mmol/L) EG: 1.38±0.57→1.78±0.54 CG: 1.40±0.61→1.77±0.55 Low-density lipoprotein* (mmol/L) EG: 5.20±0.47→3.55±0.40 CG: 5.24±0.43→3.91±0.33 Blood glucose (mmol/L) EG: 7.09±2.18→5.55±2.53 CG: 6.89±3.71→5.97±3.52 Total fat* (m ²) EG: 4.13±1.57→1.90±1.11 CG: 3.99±1.07→2.67±1.24 Visceral fat* (m ²) EG: 2.17±0.73→1.49±0.23 CG: 2.22±0.89→1.76±0.47 Subcutaneous fat (m ²) EG: 2.57±0.66→1.96±0.87 CG: 2.48±0.99→2.25±1.06 Total effective rate* (%) EG: 68.8% (33:15) CG: 37.5% (20:28)	None
Li ⁽¹¹⁾ (2022)	n=60 A: Baduanjin exercise 30 min, 1~3 times/day×12 weeks B: Lipid-lowering tea C: Lifestyle management Routine diet, exercise guidance, health manuals	n=60 C: Lifestyle management Routine diet, exercise guidance, health manuals	Liver fat content* (dB/mW) EG: 266.20±15.82→241.65±14.65 CG: 267.83±16.76→259.60±15.91 Triglyceride* (mmol/L) EG: 3.27±1.85→2.45±1.04 CG: 3.20±1.07→2.98±1.06 Low-density lipoprotein* (mmol/L) EG: 4.17±0.40→3.59±0.59 CG: 4.27±0.38→4.06±0.37 High-density lipoprotein* (mmol/L) EG: 1.01±0.15→1.18±0.14 CG: 1.05±0.14→1.13±0.14	None
Pang ⁽¹²⁾ (2023)	n=30 A: Baduanjin exercise 30-60 min, >5 days/week×12 weeks B: Basic drug therapy	n=30 B: Basic drug therapy	Body weight* (kg) EG: 70.01±7.56→66.38±7.50 CG: 71.12±5.87→70.88±8.17 Total cholesterol* (mmol/L) EG: 5.91±0.28→4.93±0.59 CG: 5.93±0.14→5.91±0.32 Triglyceride* (mmol/L) EG: 2.03±0.17→1.76±0.21 CG: 2.05±0.21→2.01±0.53 ALT* (U/L) EG: 60.81±10.25→42.03±7.89 CG: 61.12±9.75→53.65±10.31 AST* (U/L) EG: 53.87±10.99→37.11±9.41 CG: 51.77±10.56→42.27±10.43 γ-GT* (U/L) EG: 67.73±13.14→45.71±14.33 CG: 65.37±15.01→58.72±16.31 Total effective rate* (%) EG: 86.7% (26:4) CG: 36.7% (11:19)	None

AST: aspartate aminotransferase, EG: experimental group, CG: control group, ALT: alanine aminotransferase, γ-GT: γ-glutamyl transferase.
*Statistically significant compared with the control group (p<0.05).

과를 분석하였다.

Zhu 등¹⁰⁾의 연구에서는 하루에 30분씩 3회 팔단금을 12주간 시행하면서 족삼리(足三里, ST36), 간수(肝俞, BL18), 삼음교(三陰交, SP6), 장문(章門, LR13), 태충(太衝, LR3), 풍릉(豐隆, ST40), 양릉천(陽陵泉, GB34)에 온침(溫針)을 하루 30분씩 주 5회 12주간 시행하면서 하루 1회 리피토정(atorvastatin, 20 mg)을 하루 1회 12주간 복용한 시험군과, 리피토정만 복용한 대조군을 비교하였다. 그 결과 혈액검사상 AST, ALT, γ -GT, TC, LDL-C와 초음파 영상을 통한 지방 면적에서 총 지방량과 내장지방이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였고, 저자들이 정한 총유효율이 대조군에 비해 유의하게 높았다($p<0.05$). 혈액검사상 TG, HDL-C, 혈당과 초음파 영상을 통한 지방 면적에서 피하지방은 치료 전후에 유의한 효과를 보였으나, 대조군에 비해 유의한 변화를 나타내지 못하였다($p>0.05$) (Table I).

Li 등¹¹⁾의 연구에서는 하루 30분씩 1~3회 12주간 팔단금을 시행하면서, 강지차(降脂茶; 산사[山楂], 결명자[決明子], 조구등[釣鉤藤], 오룡차[烏龍茶] 함유)를 마시게 하고, 일상 생활 관리를 교육한 시험군과 일상 생활 관리 교육만 시행한 대조군을 비교하였다. 그 결과 간 지방 함량, TG, LDL-C 측정값은 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였고, HDL-C 측정값은 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$) (Table I).

Pang 등¹²⁾의 연구에서는 30~60분씩 1회, 1주당 5회 이상 12주간 팔단금을 시행하면서, 본인이 처방 받은 지방간 치료 약물을 복용하는 시험군과 지방간 치료 약물만 복용하는 대조군을 비교하였다. 그 결과 체중, TC, TG, ALT, AST, γ -GT 여섯 가지 측정값 모두 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였고($p<0.05$), 총유효율이 대조군에 비해 유의하게 높았다($p<0.05$) (Table I).

4) 이상반응보고

자료를 추출하고 결과를 비교한 3편의 임상연구 모두에서, 치료 중재와 관련된 중대한 이상반응(adverse events)이나 심각한 부작용(severe side effects)은 보고되지 않았다(Table I).

3. 비뚤림 위험 평가

Zhu 등¹⁰⁾의 연구는 RoB 2.0 평가에서 전반적으로 높은 비뚤림 위험(high risk of bias)로 판단되었다. 무작위배정 과정에서의 비뚤림(D1) 영역에서는 무작위배정이 시행되었다고 보고하였으나, 배정 순서 은폐(allocation concealment)에 대한 구체적 설명이 없어 일부 우려(some concerns)로 평가하였다. 의도한 중재에서의 이탈로 인한 비뚤림(D2) 영역에서는 온침과 팔단금 중재의 특성상 참여자와 중재 제공자의 눈가림은 어려웠으나, 군 배정 인지로 인한 명백한 비의도적 중재 이탈이나 분석상의 심각한 왜곡은 확인되지 않아 상대적으로 낮은 위험으로 판단하였다. 결측 결과 데이터로 인한 비뚤림(D3) 영역에서는 결과표상 양 군의 분석 대상자 수가 유지되어 누락 자료로 인한 비뚤림 위험은 낮았다. 그러나 결과 측정에서의 비뚤림(D4) 영역에서는 총유효율이 증상 변화, 초음파 소견, 생화학적 지표를 복합적으로 반영한 비눈가림성 결과변수였고, 평가자 눈가림 여부도 확인되지 않아 결과 측정 과정에서 높은 비뚤림 위험이 있다고 판단하였다. 또한 보고된 결과 선택에서의 비뚤림(D5) 영역에서도 시험등록 또는 사전 분석계획에 대한 정보가 부족하여 일부 우려가 존재하였다. 이러한 점을 종합할 때 본 연구는 전반적으로 높은 비뚤림 위험(high risk of bias)로 평가하였다(Figs. 2, 3).

Li 등¹¹⁾의 연구는 RoB 2.0 평가 결과, 전반적으로 일부 우려(some concerns)로 판단되었다. 무작위배정 과정에서의 비뚤림(D1) 영역에서는 무작위배정이 이루어졌다고 기술되어 있었으나, 배정 순서 은폐(allocation concealment) 방법이 명확하게 보고되지 않아 ‘일부 우려’로 평가하였다. 의도한 중재에서의 이탈로 인한 비뚤림(D2) 영역에서는 중재 특성상 연구 참여자와 중재 제공자의 눈가림은 불가능했으나, 군 배정 인지로 인해 발생한 비의도적 중재 이탈이나 분석상 중대한 문제가 확인되지 않아 비뚤림 위험은 낮은 것으로 평가하였다. 결측 결과 데이터로 인한 비뚤림(D3) 영역에서는 탈락 또는 분석 제외에 관한 뚜렷한 보고가 없고 결과자료가 양 군 모두 대부분 유지된 것으로 보여 낮은 비뚤림 위험으로 판단하였다. 결과 측정에서의 비뚤림(D4) 영역에서는 주요 결과가 간 섬유화 스캔(FibroScan)을 이용한 간 지방량과 혈중 지질 수치 등 비교적 객관적인 지표로

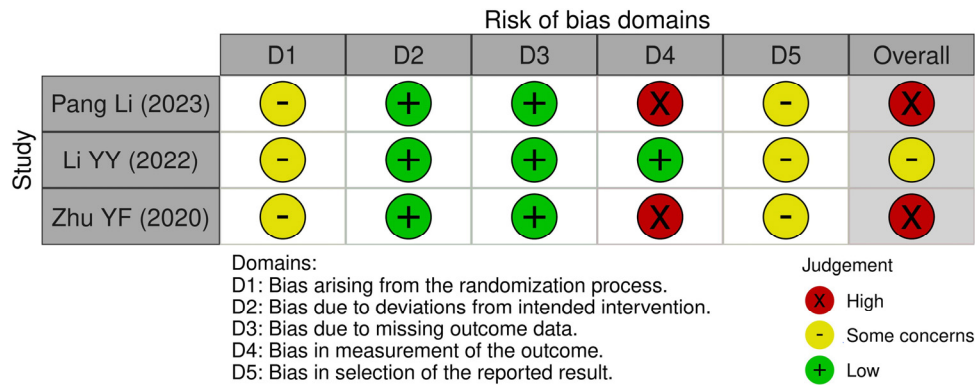


Fig. 2. Risk of bias 2.0 traffic-light plot.

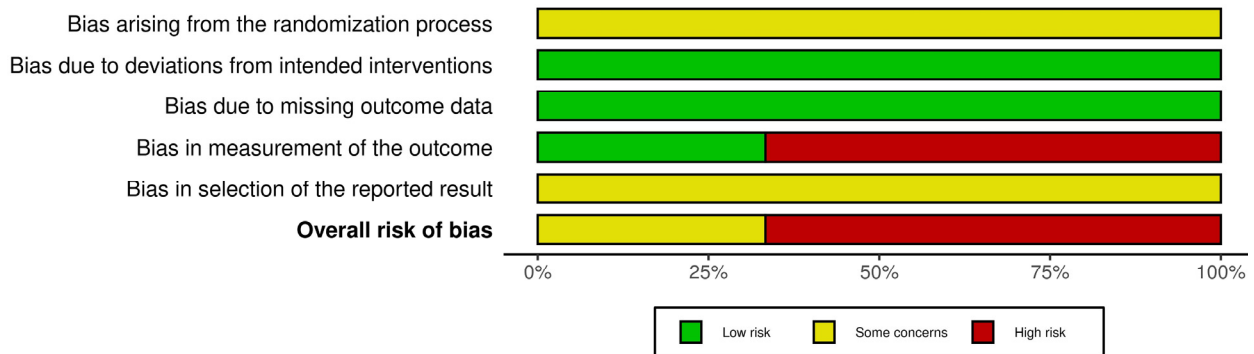


Fig. 3. Risk of bias 2.0 summary plot.

구성되어 있어 결과 측정 과정에서의 비뚤림 가능성은 낮은 것으로 보았다. 반면, 보고된 결과 선택에서의 비뚤림(D5) 영역에서는 임상시험 등록정보나 사전 분석 계획에 대한 정보가 확인되지 않아 선택적 보고 가능성을 완전히 배제하기 어려웠다. 따라서 본 연구의 전반적 비뚤림 위험은 일부 우려(some concerns)로 평가하였다(Figs. 2, 3).

Pang 등¹²⁾의 연구는 RoB 2.0 평가에서 전반적으로 높은 비뚤림 위험(high risk of bias)로 판단되었다. 무작위 배정 과정에서의 비뚤림(D1) 영역에서는 통계 소프트웨어를 이용한 무작위배정이 기술되어 있었으나, 배정 순서 은폐 절차는 명확히 보고되지 않아 일부 우려(some concerns)가 있는 것으로 평가하였다. 의도한 중재에서의 이탈로 인한 비뚤림(D2) 영역에서는 운동 중재 여부를 참여자와 중재 제공자가 인지할 수밖에 없는 구조였지만, 군 배정 사실로 인해 발생한 중대한 비의도적 중재 이탈이나 분석의 왜곡은 확인되지 않아 낮은 위험으로 보았다. 결측 결과 데이터로 인한 비뚤림(D3) 영역에

서는 분석 대상 수가 대체로 유지되어 누락자료로 인한 비뚤림 위험은 낮은 것으로 판단하였다. 그러나 결과 측정에서의 비뚤림(D4) 영역에서는 총유효율이 증상, 초음파 소견, 간기능 및 지질 수치 변화를 함께 반영하는 복합적 임상평가 지표였으며, 평가자 눈가림 여부도 확인되지 않아 결과 측정 편향의 가능성이 높다고 보았다. 마지막으로 보고된 결과 선택에서의 비뚤림(D5) 영역에서도 시험등록 및 사전 분석계획에 대한 명확한 정보가 제시되지 않아 일부 우려가 있었다. 따라서 본 연구의 전반적 비뚤림 위험은 높은 비뚤림 위험(high risk of bias)로 평가하였다(Figs. 2, 3).

고찰»»»»

팔단금은 중국 전통의 도인·기공 계열 운동으로, 완만한 신체 동작과 호흡 조절, 정신 집중을 결합한 심신 수

련법이다¹³⁾. 중, 저강도의 신체 활동으로서 동작이 비교적 단순하여 학습이 용이하며, 신체적·인지적 부담이 적어 고령자나 운동 수행 능력이 저하된 환자도 비교적 쉽게 시행할 수 있다¹⁴⁾. 한편, 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자에서는 체중 조절뿐 아니라 인슐린 저항성, 지질대사 이상, 내장지방 축적 등 다양한 대사 지표 관리가 중요하며, 운동 요법은 이러한 대사이상과 간기능 개선에 기여하는 생활습관 교정의 한 방법으로 제시되고 있다⁷⁾. 따라서 팔단금 역시 이러한 운동 중재의 범주에서 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자의 생활습관 교정에 보조적으로 활용될 가능성이 있다고 판단된다.

본 연구에서는 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자에게 팔단금을 적용한 무작위 대조 시험(RCT) 3편(Fig. 1), 총 276명을 분석하였다. 최종 선정된 연구들은 모두 중국에서 수행되었으며, 중재 기간은 12주로 동일하였다. 그러나 포함된 모든 연구에서 팔단금은 단독요법이 아니라 온침과 아토르바스타틴(atorvastatin), 강지차(降脂茶)와 생활관리, 혹은 기존 약물치료 등과 병행된 복합 중재의 형태로 적용되었다(Table I). 이러한 연구 설계 특성상, 관찰된 개선 효과를 팔단금 단독의 효능으로 해석하기에는 한계가 있다. 기존의 표준 치료나 보조 요법에 팔단금을 추가(add-on)했을 때의 임상적 유용성과 시너지 효과를 시사하는 결과로 이해하는 것이 타당하다.

그럼에도 불구하고 포함된 연구들에서 관찰된 결과의 방향성은 비교적 일관되었다. 3개의 연구 모두에서 중성지방(TG)이 공통 평가지표로 활용되었고, 간 기능 효소(AST, ALT, γ -GT), 혈중 지질지표(TC, LDL-C, HDL-C), 체중 또는 지방량, 간 지방 침착 정도, 총유효율 등에서 전반적으로 시험군이 대조군보다 우수한 경향을 보였다(Table I). Li 등¹¹⁾의 연구에서는 간 지방 함량과 혈중 지질 지표의 개선이 보고되었고, Pang 등¹²⁾의 연구에서는 체중, 간 효소, 지질지표 및 총유효율의 호전이 확인되었다. Zhu 등¹⁰⁾의 연구에서도 AST, ALT, γ -GT, TC, LDL-C 및 내장지방 감소 및 총유효율의 호전이 보고되었다. 즉, 본 연구에서 확인된 변화는 총유효율이라는 주관적 증상 개선을 넘어 생화학적 간 기능 지표, 혈중 지질, 체성분 등과 같은 객관적 지표들에서도 관찰되었다는 점에서 임상적 유의성을 갖는다. 분석된 평가 지표 중 총유효율은 Zhu 등¹⁰⁾의 연구에서는 “완치, 유효, 무효”의 3단계로 나누고, Pang 등¹²⁾의 연구에서는

“임상완치, 현저한 효과, 유효, 무효”의 4단계로 나누어 보고 있는 등 표준화된 평가 지표가 아니며, 치료 효과를 ALT, AST, γ -GT, TG의 변화와 초음파 영상 검사 결과 등 객관적인 지표를 포함하지만 효과의 단계를 나누는 것에 있어 각 연구자별로 서로 다른 주관적 요소가 포함되어 있어서 결과 해석에 편향을 초래할 수 있다고 보여진다. 이러한 결과 때문에도 팔단금의 효과를 과잉 해석하는 것은 지양해야 할 것으로 보인다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 이들 효과는 모두 복합 중재 맥락에서 관찰된 것이므로, 팔단금 단독의 독립적 효과로 과잉 해석하는 것은 경계해야 한다.

안전성 측면에서는 포함된 세 연구 모두에서 중대한 이상반응(serious adverse events)이나 심각한 부작용은 보고되지 않았다(Table I). 이는 팔단금이 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자에게 안전하게 적용 가능한 운동 중재임을 시사한다. 다만 포함된 연구 수와 표본 규모가 제한적이며, 각 연구의 이상반응 보고의 충실성을 충분히 평가하기 어렵다는 한계가 있다. 따라서 향후 대규모 표본을 대상으로 표준화된 이상반응 보고 체계를 갖춘 후속 연구를 통해 안전성 근거를 확립할 필요가 있다. 본 연구 결과는 비알코올성 지방간(NAFLD)에 대한 기존의 다른 운동 중재 연구들과도 대체로 일치하는 방향성을 보인다. Bacchi 등¹⁵⁾은 제2형 당뇨병을 동반한 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자에서 4개월간의 유산소 운동과 저항 운동이 모두 간 내 지방 함량을 유의하게 감소시켰으며, 두 운동 형태 간 효과가 유사하다고 보고하였다. Zhang 등¹⁶⁾은 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자를 대상으로 한 무작위 대조 시험(RCT)에서 6개월 및 12개월의 중등도 운동과 고강도-중등도 병행 운동이 모두 대조군에 비해 간 내 중성지방을 유의하게 감소시켰으며, 두 운동 강도 간 효과 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 또한 Hallsworth 등¹⁷⁾은 12주간의 변형된 고강도 인터벌 운동(modified high-intensity interval training)이 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자에서 간 지방과 ALT, AST를 유의하게 개선하였다고 보고하였고, Takahashi 등¹⁸⁾은 팔굽혀펴기와 스쿼트 중심의 단순 저항 운동이 간 지방 등급, 인슐린 저항성 및 대사증후군 관련 지표를 개선할 수 있음을 보여주었다. 이러한 선행 연구들을 종합하면, 운동 형태가 유산소운동, 저항운동, 고강도 인터벌 운동 등으로 상이하더라도 일정 기간 규칙적인 신체

활동은 지방간 환자의 간 내 지방 축적과 대사 이상을 완화하는 데 기여한다고 판단된다. 본 연구에서 팔단금을 포함한 복합 중재가 간 기능 효소, 혈중 지질, 체중 및 지방 관련 지표의 개선과 연관된 결과를 보인 점은 기존 보고된 연구들과 맥락을 같이한다.

한편 팔단금 외에도 다양한 전통 도인·기공 계열의 운동에 대한 보고가 일부 존재할 가능성이 있으나, 본 연구의 검색 및 선정 범위 안에서 팔단금과 직접 비교가 가능한 고품질 무작위 대조 시험(RCT)는 여전히 부족한 실정이다. 따라서 현재 수준에서는 팔단금, 태극권, 오금희 등과 같은 전통 운동요법 사이의 우열을 논하기보다, 이들 중재가 공통적으로 갖는 저·중강도 신체활동, 체간과 사지의 반복적 움직임, 정교한 호흡 조절, 그리고 지속 가능한 생활운동이라는 특성에 주목하는 것이 적절하다고 판단된다. 특히 고강도 운동에 대한 순응도가 낮거나 신체적 부담을 느끼는 환자군에서는 팔단금과 같은 전통 운동은 기존의 생활 습관 관리나 치료를 보완할 수 있는 효과적인 대안이 될 수 있다고 사료된다. 본 연구의 주요한 한계는 최종 분석에 포함된 논문의 수가 3편에 불과하였다는 점이다(Fig. 1, Table I). 포함된 연구 수가 적어 출판 편향을 통계적으로 평가하기 어렵고, 개별 연구가 전체 결론에 미치는 영향이 높을 가능성이 있다. 또한 모든 연구가 중국에서 수행되었다는 점은 연구대상자의 생활 습관, 의료환경 및 문화적 배경에 따른 지역적 편중성을 시사하며, 이를 일반화하는데 주의가 필요하다. 비뚤림 위험 평가에서도 Zhu 등¹⁰⁾의 연구와 Pang 등¹²⁾의 연구는 전반적으로 높은 비뚤림 위험(high risk of bias)으로 평가되었고, Li 등¹¹⁾의 연구 역시 일부 우려(some concerns) 수준에 머물렀다(Figs. 2, 3). 특히 배정순서 은폐, 평가자 눈가림, 사전 분석계획 보고의 미흡은 결과 해석에 신중함을 요구한다. 더불어 각 연구는 병행 중재의 내용, 대조군 구성, 평가지표, 결과 보고 방식에서 이질성을 보였고, 이로 인해 양적 합성(quantitative synthesis)을 통한 메타분석 결과가 왜곡된 정보를 제공할 우려가 있다고 판단하여, 본 연구에서는 서술적 분석(narrative synthesis)을 시행하였다.

그럼에도 본 연구는 몇 가지 측면에서 임상적 타당성을 갖는다. 첫째, 분석에 포함된 문헌 수는 제한적이거나 총 대상자 수가 276명으로 단일 소규모 연구보다 통계적 경향성을 파악하기에 충분한 규모를 확보하였다. 둘

째, 선정된 모든 연구에서 12주간의 동일한 중재 기간을 설정하여 팔단금이 일회성 처치가 아닌 지속 가능한 생활 운동 프로그램의 형태로 고려될 수 있음을 보여준다(Table I). 셋째, 모든 연구에서 간 기능 효소, 혈청 지질, 체성분 및 간 내 지방 침착 정도 등 임상적으로 유의미한 지표들의 개선이 관찰되었고, 중재와 관련된 중대한 이상반응은 보고되지 않았다¹⁰⁻¹²⁾. 결과적으로 현재 구축된 근거의 신뢰도는 제한적이지만, 보고된 결과의 방향성이 비교적 일관되게 나타난다는 점은 팔단금의 임상적 활용 가능성을 뒷받침하는 중요한 지표가 된다.

아울러 본 연구의 최종 분석에는 포함되지 않았으나, Li 등¹⁹⁾의 연구는 팔단금 단일 중재의 잠재적 효능을 탐색적으로 시사한다는 점에서 참고할 만하다. 해당 연구는 단일군 전후비교 연구(single-group pre-post study)로 무작위배정 비교연구는 아니며, 본 연구의 주된 근거 합성 결과와 동일한 수준의 근거로 해석하기에는 한계가 있다. 그러나 해당 연구¹⁹⁾에서 팔단금을 하루 60분씩 24주간 시행한 결과, HDL-C의 유의미한 증가와 더불어 LDL-C, ALT, AST, TG의 감소가 관찰되었으며, 초음파 영상 검사상 간 우엽 상부의 사선 직경(oblique diameter) 감소가 보고되었다¹⁹⁾. 이는 낮은 수준의 근거이기는 하나, 타 중재가 배제된 팔단금 단독 시행만으로도 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자의 간 기능 및 대사 지표 개선에 기여할 가능성이 있음을 시사하는 참고자료로 판단된다.

종합하면, 현재까지의 근거만으로 팔단금이 비알코올성 지방간(NAFLD)에 대해 독립적인 확정적 치료 효능을 가진다고 결론 짓기에는 한계가 있다. 그러나 팔단금을 포함한 복합 중재는 간 기능 효소, 혈청 지질, 체중 및 지방 관련 지표의 유의미한 개선과 연관된 연관성을 보여주었으며, 생활습관 교정과 병행하는 보조적 운동 중재로서의 충분한 임상적 가치를 시사한다. 향후에는 팔단금 단독 시험군, 표준 운동 대조군 및 생활 관리 대조군을 구분한 대규모 무작위 대조 시험(RCT)과 장기 추적 관찰 연구 및 표준화된 이상반응 보고 체계를 갖춘 연구가 보완되어야 비알코올성 지방간(NAFLD)에 대한 팔단금의 임상적 유효성과 안전성을 보다 객관적으로 확립할 수 있을 것이다.

이상으로 비알코올성 지방간(NAFLD) 환자를 대상으로 팔단금 운동을 적용한 임상 연구들을 체계적으로 분

석하였다. 개별 연구의 근거 수준은 다소 제한적일 수 있으나, 팔단금을 기존의 치료 및 생활 습관 관리와 병행하는 보조적 중재 방안으로 활용할 수 있다고 생각된다. 다만 본 연구는 포함된 문헌 간의 이질성으로 인해 메타분석을 시행하지 못하고 서술적 분석만을 하였기 때문에 권고 및 근거 수준이 높다고 평가하기는 어렵다. 그럼에도 불구하고, 본 연구는 지방간 질환에 대한 팔단금 운동의 유효성과 안전성을 검토한 기초 자료로서 유의미한 가치를 지니며, 향후 관련 분야의 표준화된 임상 지침 마련을 위한 근거 데이터로 활용되기를 기대한다.

결론»»»»

비알코올성 지방간(NAFLD)에 대한 팔단금 운동의 임상적 유용성을 분석한 결과, 팔단금을 비알코올성 지방간 치료 및 관리를 위한 보완적 중재의 하나로 활용할 수 있음을 확인하였다. 다만 분석에 포함된 문헌 간의 높은 이질성으로 인해 메타분석을 시행하지 못하고 서술적 분석을 수행하였으며, 개별 연구의 비뚤림 위험이 존재한다는 점에서 현재 도출된 근거 수준 및 권고 등급은 제한적이다. 또한, 근거 자료로 제시한 세 편의 문헌이 모두 팔단금 단독 중재 연구가 아니었기 팔단금 단독 효과 보다는 보조치료로서의 효과를 제시한다고 할 수 있다. 향후 표준화된 프로토콜을 적용한 대규모 무작위 대조 시험(RCT)이 보완된다면, 지방간 치료 및 관리를 위한 팔단금의 효과와 안전성을 보다 객관적으로 확립할 수 있을 것으로 사료된다.

References»»»»

1. European Association for the Study of the Liver; European Association for the Study of Diabetes; European Association for the Study of Obesity. EASL-EASD-EASO clinical practice guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD): executive summary. *Diabetologia*. 2024;67(11):2375-92.
2. Park JW, Yoo JJ, Lee DH, Chang Y, Jo H, Cho YY, Lee S, Kim LY, Jang JY; Korean Association for the Study of the Liver. Evolving epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease in South Korea: incidence, prevalence, progression, and healthcare implications from 2010 to 2022. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 2024;39(6):931-44.
3. Im HJ, Ahn YC, Wang JH, Lee MM, Son CG. Systematic review on the prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in South Korea. *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*. 2021;45(4):101526.
4. Sohn W, Lee YS, Kim SS, Kim JH, Jin YJ, Kim GA, Sung PS, Yoo JJ, Chang Y, Lee EJ, Lee HW, Choi M, Yu SJ, Jung YK, Jang BK; Korean Association for the Study of the Liver (KASL). KASL clinical practice guidelines for the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease 2025. *Clinical and Molecular Hepatology*. 2025;31(Suppl):S1-31.
5. Kim MH, Ahn S, Hur N, Oh SY, Son CG. The additive effect of herbal medicines on lifestyle modification in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Pharmacology*. 2024;15:1362391.
6. Liu C, Ao Y, Liu B, Huang J, Wang Q, Ao X, Wang X, Ban X. The safety and efficacy of acupuncture in treating nonalcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Medicine*. 2025;104(18):e42272.
7. Xue Y, Peng Y, Zhang L, Ba Y, Jin G, Liu G. Effect of different exercise modalities on nonalcoholic fatty liver disease: a systematic review and network meta-analysis. *Scientific Reports*. 2024;14(1):6212.
8. Gao H, Li X, Wei H, Shao X, Tan Z, Lv S, Pan L, Yu T, Ye Q, Zhang H, Zhu X. Efficacy of Baduanjin for obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology*. 2024;15:1338094.
9. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, Cates CJ, Cheng HY, Corbett MS, Eldridge SM, Emberson JR, Hernán MA, Hopewell S, Hróbjartsson A, Junqueira DR, Jüni P, Kirkham JJ, Lasserson T, Li T, McAleenan A, Reeves BC, Shepperd S, Shrier I, Stewart LA, Tilling K, White IR, Whiting PF, Higgins JPT. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898.
10. Zhu YF, Wu CL, Yang YH, Jin HM. Efficacy observation of warm needling combined with Ba Duan Jin for non-alcoholic fatty liver disease. *Shanghai Journal of Acupuncture and Moxibustion*. 2020;39(12):1525-9.
11. Li YY, Xing YR, Li HZ, Zhang C, Jia WR, Liang HH. Effects of Baduanjin combined with compound lipid-lowering tea on liver fat content and blood lipid in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Acta Chinese Medicine*. 2022;37(284):205-8.

12. Pang L, Jin W. Clinical observation on Baduanjin in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *Guangming Journal of Chinese Medicine*. 2023;38(4):673-6.
13. Zou L, Pan Z, Yeung A, Talwar S, Wang C, Liu Y, Shu Y, Chen X, Thomas GA. A review study on the beneficial effects of Baduanjin. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2018;24(4):324-35.
14. Fang J, Zhang L, Wu F, Ye J, Cai S, Lian X. The safety of Baduanjin exercise: a systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2021; 2021:8867098.
15. Bacchi E, Negri C, Targher G, Faccioli N, Lanza M, Zoppini G, Zanolini E, Schena F, Bonora E, Moghetti P. Both resistance training and aerobic training reduce hepatic fat content in type 2 diabetic subjects with non-alcoholic fatty liver disease (the RAED2 Randomized trial). *Hepatology*. 2013;58(4):1287-95.
16. Zhang HJ, He J, Pan LL, Ma ZM, Han CK, Chen CS, Chen Z, Han HW, Chen S, Sun Q, Zhang JF, Li ZB, Yang SY, Li XJ, Li XY. Effects of moderate and vigorous exercise on nonalcoholic fatty liver disease: a randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine*. 2016;176(8):1074-82.
17. Hallsworth K, Thoma C, Hollingsworth KG, Cassidy S, Anstee QM, Day CP, Trenell MI. Modified high-intensity interval training reduces liver fat and improves cardiac function in non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Clinical Science*. 2015; 129(12):1097-105.
18. Takahashi A, Abe K, Usami K, Imaizumi H, Hayashi M, Okai K, Kanno Y, Tanji N, Watanabe H, Ohira H. Simple resistance exercise helps patients with non-alcoholic fatty liver disease. *International Journal of Sports Medicine*. 2015;36(10):848-52.
19. Li HB, Sun P, Chen Y, Jia H. Research on the intervention of NAFLD by Baduanjin. *Journal of Chengdu Sport University*. 2018;44(5):79-83, 90.