

체중 관리를 목적으로 내원한 소아·청소년 환자에서 한의 체중관리 프로그램에 따른 비만도 변화와 안전성: 다기관 후향적 관찰연구

정우령¹ · 신수용^{1,2} · 김정상³ · 강민휘⁴ · 이동훈⁵ · 김준호⁶ ·
김충희⁷ · 손지영⁸ · 전성현⁹ · 방민우^{10,11,*} · 강병수^{11,12,*}

¹다이트한의원 인천부평점, ²경희대학교 한의과대학 예방의학교실, ³다이트한의원 경기수원점,
⁴다이트한의원 경기일산점, ⁵다이트한의원 부산점, ⁶다이트한의원 대구점, ⁷다이트한의원 경남창원점,
⁸다이트한의원 천안점, ⁹다이트한의원 대전점, ¹⁰다이트한의원 서울점, ¹¹다이트 연구소,
¹²가천대학교 한의과대학 한방안이비인후피부과학교실

Abstract

Changes in Obesity Indices and Safety of a Korean Medicine - Based Weight Management Program in Children and Adolescents who visited the hospital for the purpose of weight management: A Multicenter Retrospective Observational Study

Chung U-ryeong¹ · Shin Suyong^{1,2} · Kim Jungsang³ · Kang Minwhee⁴ · Lee Donghun⁵ · Kim Junho⁶ ·
Kim Chunghee⁷ · Son Jiyoung⁸ · Jeon Seonghyeon⁹ · Bang Minwoo^{10,11,*} · Kang Byungsoo^{11,12,*}

¹Daeat Korean Medicine Clinic Incheonbupyeng,

²Dept. of Preventive Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University,

³Daeat Korean Medicine Clinic Gyeonggisuwon, ⁴Daeat Korean Medicine Clinic Gyeonggiilsan,

⁵Daeat Korean Medicine Clinic Busan, ⁶Daeat Korean Medicine Clinic Daegu,

⁷Daeat Korean Medicine Clinic Changwon, ⁸Daeat Korean Medicine Clinic Cheonan,

⁹Daeat Korean Medicine Clinic Daejeon, ¹⁰Daeat Korean Medicine Clinic Seoul, ¹¹Daeat Research Institute,

¹²Dept. of Ophthalmology, Otolaryngology & Dermatology, College of Korean Medicine, Gachon University

Objectives

This study aimed to evaluate the changes in obesity indices and safety after a Korean- medicine - based weight management program in children and adolescents who visited the hospital for the purpose of weight management.

Methods

A multicenter, retrospective observational study was carried out utilizing electronic medical records from five clinics. The study included patients aged 7-18 years who commenced treatment for weight management and received both baseline and follow-up anthropometric measurements at a minimum of 90 days. The intervention consisted of personalized herbal medicine and education on a low-carbohydrate diet. The main outcome assessed was the alteration in the BMI z-score. Secondary outcomes encompassed modification in BMI percentiles, %BMIp95, weight percentiles, weight z-scores, hemodynamic parameters, and adverse events.

•Received: April 17, 2026 •Revised: April 19, 2026 •Accepted: April 24, 2026

*Corresponding Author 1: Minwoo Bang

Address: Daeat Korean Medicine Clinic Seoul, 803, Seolleung-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06019, Republic of Korea

TEL: 02-6205-1075 / FAX: 02-6204-1075 / E-mail: bnmwdoctor@da-eat.co.kr

*Corresponding Author 2: Byungsoo Kang

Address: Daeat Research Institute, 803, Seolleung-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06019, Republic of Korea

TEL: 02-6205-1075 / FAX: 02-6204-1075 / E-mail: k6mm7mm@naver.com

© The Association of Pediatrics of Korean Medicine. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Results

Thirty-seven patients were included in this study. The mean treatment duration was 32.3 ± 11.6 weeks. The BMI z-score decreased significantly from 2.85 ± 1.78 to 1.96 ± 1.59 ($p < 0.001$). The BMI percentile decreased from 93.16 ± 12.08 to 85.48 ± 22.45 ($p < 0.001$), and the %BMIp95 decreased from 118.79 ± 26.22 to 105.56 ± 20.17 ($p < 0.001$). Weight percentiles and z-score also significantly decreased. Among the 26 patients with available data, systolic and diastolic blood pressure decreased significantly, while heart rate showed no significant change. Adverse events were identified in 13 of 37 patients, mostly mild, and resolved without treatment discontinuation.

Conclusions

In this multicenter retrospective study, a Korean medicine - based pediatric weight management program was linked to significant enhancements in obesity-related indicators without significant safety concerns. Prospective studies with precise dietary monitoring and standardized follow-up assessments are necessary.

Key words: Obesity, Pediatric obesity, Weight loss, Herbal medicine, Medicine, Korean traditional

I. Introduction

소아·청소년 비만은 전 세계적으로 유병률이 증가하고 있으며, 성인기 비만 및 대사질환으로의 이행될 위험이 높아 조기 개입이 필요한 공중보건 문제로 인식되고 있다¹⁾. 소아·청소년기 비만은 체지방 축적의 문제를 넘어 인슐린 저항성, 혈압 상승, 이상지질혈증 등 대사 이상을 동반하며, 이는 장기적으로 심혈관계 질환의 위험을 가중시킨다²⁾. 따라서 이 시기의 비만 관리의 단순한 체중 감량을 넘어 신체 성장을 고려한 생활습관 교정과 체계적인 관리 프로그램의 수립이 강조된다³⁾.

최근 근거 중심 의학 (Evidence-Based Medicine)의 흐름에 따라 실제 임상 환경 (real-world)에서의 치료 효과와 안전성을 평가하기 위한 후향적 관찰 연구의 중요성이 점차 부각되고 있다⁴⁾. 국내 한의 비만 클리닉 기반의 연구들은 한약 치료를 포함한 한의 체중 관리 프로그램이 성인 비만 환자에서 유의한 체중 감소 효과를 보일 수 있음을 보고해 왔다⁵⁾. 또한, 한의 비만 치료의 안전성과 관련하여 혈액검사 결과 및 이상반응에 대한 후향적 분석과 증례 보고도 지속적으로 축적되어 왔다^{6,7)}. 그러나 이러한 연구들은 주로 성인에 국한되어 있어, 소아·청소년 환자에게 직접적으로 적용하기에는 한계가 있다.

소아·청소년을 대상으로 한 한의 비만 치료 연구도 일부 보고되었고⁸⁻¹⁰⁾ 최근에는 209명을 대상으로 체

질량지수 표준점수 (Body Mass Index z-score, BMI z-score)를 활용한 다기관 후향적 차트리뷰 연구도 발표되었다¹¹⁾. 기존 연구들이 연령과 성별을 고려한 보정 지표를 도입하며 근거를 축적해온 점은 고무적이나, 여전히 다기관 환경에서의 치료 프로토콜의 표준화나 식이요법 교육을 포함한 통합적 관리 프로그램에 대한 상세한 분석은 부족한 실정이다. 또한 성장기 환자의 비만도를 평가할 때 BMI 95백분위수 대비 개인 BMI의 비율 (Percent of the 95th percentile of the body mass index, %BMIp95)을 체계적으로 활용하지 못했으며 혈액역학적 지표 제시를 통한 임상적 안정성을 종합적으로 분석하지 못했다는 한계를 지닌다.

따라서 본 연구는 다이어트한의원의 표준화된 체중 관리 프로그램을 시행한 소아·청소년 환자를 대상으로, 비만 지표의 변화와 안전성을 분석하여 소아·청소년 비만 치료에 대한 탐색적 근거를 제공하고자 하였다.

II. Materials and Methods

본 연구는 다이어트의원 네트워크 소속 지점에서 체중 관리를 목적으로 한의 비만 치료를 받은 소아·청소년 환자의 의무기록을 분석한 다기관 후향적 관찰 연구이다. 본 연구는 신장 성장이 활발한 소아·청소년 대상자의 신체적 특성을 고려하여, 연령 및 성별이 보정

된 체중 상태 지표 (BMI z-score, BMI-for-age percentile, %BMIp95) 및 성장 상태 지표 (Weight/Height z-score 및 percentile)의 변화를 통해 한의 체중 관리 프로그램의 효과와 안전성을 평가하고자 하였다. 데이터의 일관성을 확보하기 위해 5개 지점에 대해 동일한 임상 진료 프로토콜을 적용하였다. 모든 지점은 사전에 수립된 동일한 평가 시점, 통일된 이상반응 기록 양식 및 처방 알고리즘을 공유하였으며, 연구 참여 인력을 대상으로 표준화된 데이터 기입 방식에 대한 교육을 실시하였다. 이를 통해 다기관 연구에서 발생할 수 있는 측정자 간 및 기관 간 편차를 최소화하였다.

본 연구는 Daeat KMC Institutional Review Board (IRB)로부터 연구의 내용 및 개인정보 보호 방안에 대한 심사 후 심사 면제 (Exemption) 및 동의 면제 (Waiver of Informed Consent) 승인을 받아 수행되었다 (승인번호: DIRB-202511-03).

1. 대상

연구 대상자는 2024년 7월 1일부터 12월 31일까지 다이어트한의원 5개 지점 (서울, 인천부평, 경기수원, 경기일산, 부산)에 체중 관리 프로그램을 시작하기 위해 내원한 초진 환자를 대상으로 하였다. 연구 대상자는 전자의무기록 (Electronic Medical Record, EMR)을 바탕으로 아래의 기준을 충족하는 환자를 선별하여 후향적으로 분석하였다.

1) 선정 기준 (Inclusion Criteria)

- 프로그램 시작일 기준, 연령이 만 7세 이상 18세 이하인 소아·청소년
- 비만 또는 과체중 개선 및 체중 관리를 목적으로 본원 치료를 시작한 자
- 시작 시점 (Baseline)과 프로그램 시작 후 최소 90일 이상 경과한 추적 관찰 (Follow-up) 시점의 신장 및 체중 측정 기록이 모두 존재하는 자

2) 제외 기준 (Exclusion Criteria)

- 의무기록상 성장이나 체중 변화에 중대한 영향을 미칠 수 있는 기저 질환 (쿠싱증후군, 갑상선 기능저하증 또는 갑상선기능항진증, 성장호르몬 결핍 등 내분비질환, 프라더-윌리증후군 등 유전성 비만 질환, 장기간의 전신 스테로이드 사용, 항정신병약 또는 기타 체중 증가와 관련된 약물

복용력이 의무기록에서 확인된 경우)이 있거나, 관련 약물을 복용 중인 것으로 확인된 자

- 치료 기간 중 만 19세 이상 (성인)으로 연령 단계가 전환된 자

비만 및 과체중의 분류는 연령 및 성별에 따른 체질량지수 백분위수를 기준으로 하였으며, BMI 5백분위수 이상 85백분위수 미만을 정상 체중, 85백분위수 이상 95백분위수 미만을 과체중, 95백분위수 이상 120백분위수 미만을 1단계 비만, 120백분위수 이상 140백분위수 미만을 2단계 비만, 140백분위수 이상을 3단계 비만으로 정의하였다^{1,2)}.

2. 치료

연구 대상자들에게는 한약 치료를 중심으로 한 체중 관리 프로그램이 시행되었으며, 모든 환자에게 생활습관 관리의 일환으로 식이 지침이 제공되었다. 연구 기간 동안 침, 뜸 등 기타 한의 치료는 시행하지 않았다. 각 치료의 세부 내용은 다음과 같다.

1) 한약 치료

모든 대상자는 다이어트한의원의 소아 체중 관리를 목적으로 시행되는 표준 진료 프로세스에 따라 한약 치료를 받았다. 한약의 제형 및 용량은 환자의 연령, 비만 정도, 전반적인 건강 상태를 종합적으로 고려하여 한의사의 임상적 판단에 따라 개별화하여 처방하였다. 연구 기간 동안 한약은 지속적으로 복용하도록 지도하였으며, 처방 조정은 임상 경과에 따라 이루어졌다.

체중감량을 위해 환제 및 정제와 같은 고형 제제를 기본으로 1일 3회, 식전 30분에 복용하도록 하였다. 고형 제제의 처방 구성과 1일 투여 용량은 Table 1에 제시하였다. 또한 환자의 증상과 상태에 따라 탕제가 병행 처방될 수 있었으며, 탕제는 동양허브 원외탕전실 (주)동양허브, 서울, 한국)에서 조제되었다. 마황 (Ephedrae Herba)을 제외한 나머지 약재의 일일 복용량은 일정하게 유지하였으며, 마황의 함량만을 조절하여 총 6개 단계(2.5g-6g)로 세분화하였다. 한의사는 환자의 신체 상태 및 약물 반응성을 종합적으로 판단하여 처방 단계를 결정하였고, 매 30일마다 감량 추이와 증상을 확인하여 제형 및 단계를 재조정하였다. 총 복용기간은 대상자 모두 90일 이상이었다.

Table 1. Composition of Pill Preparation (Daeat-dan) for 1 Day

Chinese name	Scientific name	Dose (g)/day
麻黃	<i>Ephedra sinica</i> Stapf	7.50*
薏苡仁	<i>Coix lacryma-jobi</i> var. <i>ma-yuen</i> (Rom.Caill.) Stapf	0.90
茵陳蒿	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	0.90
梔子	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	0.90
檳榔	<i>Areca catechu</i> L.	0.45
熟地黃	<i>Rehmannia glutinosa</i> (Gaertn.) DC. (processed root)	0.45
葛根	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	0.45
白術	<i>Atractylodes macrocephala</i> Koidz.	0.45
生姜	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	0.45
茯苓	<i>Poria cocos</i> (Schw.) Wolf	0.45
陳皮	<i>Citrus unshiu</i> Markov.	0.45
厚朴	<i>Magnolia officinalis</i> Rehder & E.H. Wilson	0.45
枳實	<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	0.45
蘇木	<i>Caesalpinia sappan</i> L.	0.45

*, 7.5g is the sum of 2.5g when taking 1 bag of tid.

The current dose is equivalent to 3 packets, and the ephedra content per packet is divided into 6 levels: 2.5 g, 3.2 g, 3.9 g, 4.6 g, 5.3 g, and 6 g.

2) 생활습관 관리

모든 대상자에게 체중 관리 및 대사 건강 개선을 목적으로 저탄수화물 식이 (low-carbohydrate diet, LCD)를 교육하였다. 일일 탄수화물 섭취량은 약 50 g 수준으로 제한하도록 안내하였으며, 식이 외의 생활습관은 제한을 두지 않고 보호자 및 환자의 순응도를 고려하여 개별적으로 지도하였다.

3. 평가

1) 신체계측 및 체중상태 지표

신체계측은 프로그램 시작 시점 (Baseline)과 90일 이상 경과한 종료(Last) 시점에서 시행되었다. 지점별로 서울점 및 인천부평점은 InBody 370S (InBody Co., Ltd., Seoul, Republic of Korea), 그 외 지점에서는 InBody 380 (InBody Co., Ltd., Seoul, Republic of Korea)을 사용하여 표준화된 조건하에 신장(cm)과 체중(kg)을 측정하였다.

성장이 진행 중인 소아·청소년의 특성을 고려하여, 측정된 원시 데이터 (Raw data)를 바탕으로 '2017 소아·청소년 성장도표'를 기준 삼아 연령 및 성별을 보정한 표준화 지표를 산출하였다¹³⁾. 본 연구의 주요 평가 변수 (primary outcome)는 BMI z-score 변화량으로 설정하였으며, 보조 평가 변수 (secondary outcomes)는 BMI-for-age percentile, %BMIp95, Weight z-score/percentile, Height z-score/percentile의 변화량으로 설정하였다. 각 지표의

정의 및 산출 방식은 다음과 같다.

- z-score (Standard-score): 연령 및 성별 성장곡선을 기준으로 산출한 신장, 체중, BMI의 표준편차 점수
- Percentile (백분위수): 동일 연령 및 성별 집단에서의 상대적 서열을 나타내는 수치
- %BMIp95: 해당 연령 및 성별의 BMI 95백분위수 대비 개인 BMI의 비율

$$\%BMIp95 = (\text{개인 BMI} / \text{해당 연령·성별의 BMI 95백분위수}) \times 100$$

또한 대상자들을 정상 체중, 과체중, 1단계 비만, 2단계 비만, 3단계 비만의 5개 단계로 분류하여 하위 그룹 분석을 시행하였다. 각 그룹 내의 치료 전후 체중 변화를 비교하기 위해, 표본 수와 데이터의 비정규 분포 성향을 고려하여 Wilcoxon signed-rank test를 사용하여 통계적 유의성을 검정하였다.

2) 안전성 평가

치료의 안전성 평가는 다음 두 가지 방법으로 이루어졌다.

첫째, 각 내원 시 이상반응 (adverse events) 발생 여부를 문진 및 진찰을 통해 확인하여 의무기록에 기록하였다. 특히 한약 치료와 관련하여 보고된 바 있는 이상 반응으로는 심계항진, 불면, 어지럼, 두통, 다한, 피로,

소화불량, 불안 등의 증상이 포함되었다. 이상반응이 보고된 경우, 그 심각도는 CTCAE (Common Terminology Criteria for Adverse Events) 기준에 따라 평가하였고, 발생한 이상반응과 치료 간의 인과관계는 WHO-UMC (The World Health Organization - Uppsala Monitoring Centre) 기준을 적용하여 판단하였다.

둘째, 혈액학적 검사 지표로 수축기 혈압 (systolic blood pressure, sBP), 이완기 혈압 (diastolic blood pressure, dBP), 심박수 (heart rate, HR)를 BPBIO320 (InBody Co., Ltd., Seoul, Republic of Korea)으로 측정하였고, 치료 전후 변화를 비교하여 안정성을 평가하였다.

셋째, 처방된 한약 내 마황 (Ephedra sinica)의 1일 투여량을 기술적으로 분석하고, 기존 소아·청소년 관련 문헌에서 제시된 범위와 비교하여 해석하였다¹⁴.

- 청소년(13 - 18세): 일일 마황 6 g 이하 (Ephedrine 60 mg/day 상당)
- 2세 이상 소아: 체중을 고려하여 일일 2.6 - 6 g 이내 (체중 kg당 마황 0.2 - 0.3 g 기준)
- 2세 이하 소아: 일일 0.7 - 2.5 g 이내

4. 통계 분석

자료 정리는 Excel (Microsoft, USA)을 사용하였으며, 통계 분석은 R version 4.3.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)를 이용하였다. 연속형 변수는 평균 ± 표준편차 (mean ± SD)와 최솟값 - 최댓값

(min - max)으로 기술하였으며, 범주형 변수는 빈도 및 백분율 n (%)로 기술하였다. BMI percentile, %BMIp95, weight percentile 및 height percentile 변수는 Shapiro-Wilk test 결과 비정규 분포를 보임에 따라, 해당 변수들의 사전·사후 비교 시 비모수 검정법인 Wilcoxon signed-rank test를 사용하여 p-value를 산출하였다. 또한, 두 시점 간 변화의 임상적 유의성을 평가하기 위해 효과 크기 (Effect size)로 대응표본 Cohen's d (dz)를 산출하였다. dz는 두 시점 간 차이의 평균을 차이의 표준편차로 나누어 계산하였으며, 결과값은 0.2 이상은 작은 효과 (small), 0.5 이상은 중간 효과 (medium), 0.8 이상은 큰 효과 (large)로 해석하였다. 모든 통계적 유의수준은 p<0.05로 설정하였으며, p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

III. Results

1. 환자의 특성

2024년 7월 1일부터 2024년 12월 31일까지 체중 감량을 목적으로 다이어트한의원 5개 지점을 처음 방문한 소아·청소년 환자 중, 치료 기간이 90일 이상인 대상자는 총 58명이었다. 치료 시점에 성인이 된 6명, 신장·체중 기반 지표 전후 비교가 불가능한 15명을 제외하여 5개 지점의 37명이 최종 분석에 포함되었다 (Figure 1).

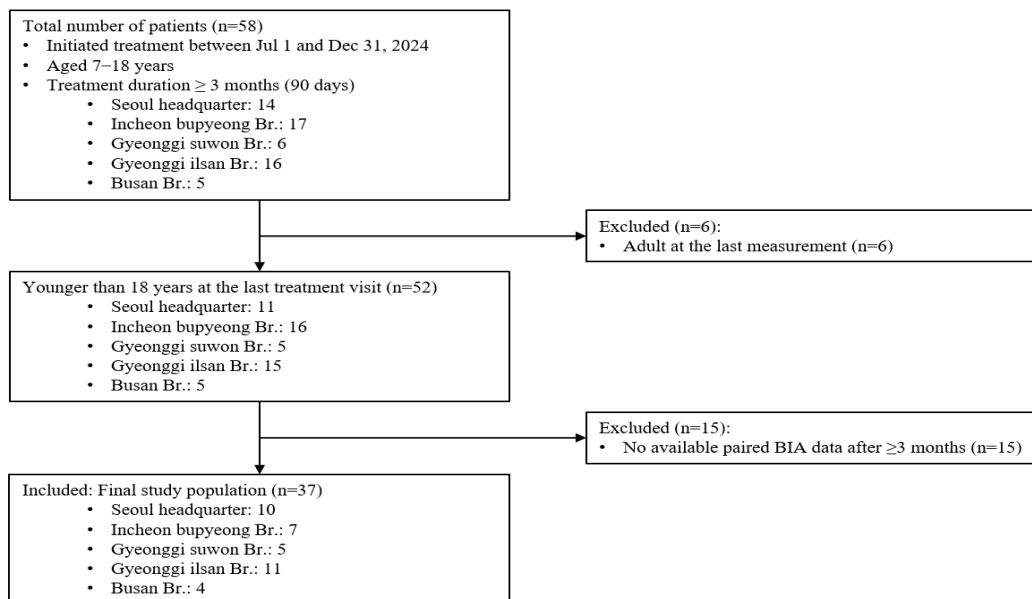


Figure 1. Flow chart of participants. Br : branch, BIA : Bioelectrical Impedance Analysis.

대상자의 평균 연령은 15.8 ± 2.1 세였으며, 성별은 여아가 30명 (81.1%)이었다. 평균 여아 중 초경을 시작한 경우는 29명 (96.7%), 초경을 시작하지 않은 경우는 1명 (3.3%)이었다. 남녀 통합 평균 체중은 82.1 ± 22.8 kg, BMI는 30.3 ± 7.1 kg/m²이었으며, 비만도 분류상 정상체중 8명 (21.6%), 과체중 1명 (2.7%), 1단계 비만 11명 (29.7%), 2단계 비만 9명 (24.3%), 3단계 비만 8명 (21.6%)였다. 과거에 비만 치료를 받은 적이 있는 환자 6명 (16.2%)은 각각 한약치료 4명 (10.8%)와 디톡스 2명 (5.4%)이었다. 모든 환자는 첫 방문 시점과 치료 기간 동안 다른 비만 치료를 받고 있지 않았다. 본원 치료 기간은 32.3 ± 11.6 주였다. 동반 질환으로는 우울증 (16.2%)과 아토피 피부염 (16.2%)이 가장 흔했다 (Table 2).

2. 한약 치료 분석

전체 37명 중 35명 (94.6%)이 치료 기간 동안 탕제를 처방받았다. 탕제를 처방받은 35명 중 가장 빈도가 높았던 처방은 六味地黄湯 4명 (11.4%)이었고, 茵陳五

苓散, 防風通聖散, 五苓正氣散은 각각 3명 (8.6%)에게 처방되었다 (Table 3). 제형 조합을 보면, 24명은 탕제·환제·정제를 모두 처방받았고, 1명은 탕제만, 1명은 환제만 처방받았다 (Figure 2).

연구 대상자 37명의 일일 마황 총 투여량은 치료 시작 시점 (Baseline) 평균 4.93 ± 2.16 g (0 - 9.5 g)에서 최종 종료 시점 (Last) 평균 10.48 ± 5.1 g (0 - 20 g)으로 유의미하게 증가하였다.

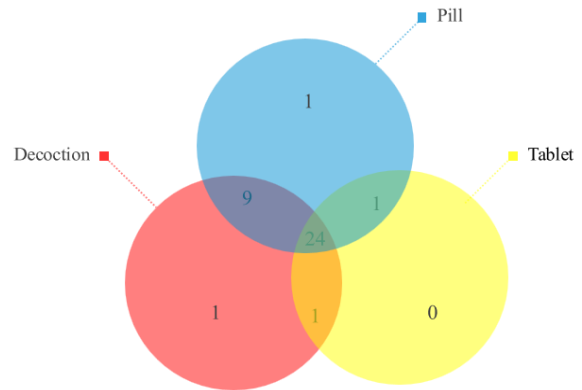


Figure 2. Venn diagram illustrating dosage forms.

Table 2. Baseline Characteristics of Participants (n=37)

Variable	Result
Age (years)	15.8 ± 2.1 (11.5 - 18.3)
Gender	Boys 7 (18.9), Girls 30 (81.1)
Height (cm)	164.0 ± 7.1 (146.0 - 178.9)
Weight (kg)	82.1 ± 22.8 (48.8 - 148.3)
Weight status category*	Normal weight 8 (21.6), Overweight 1 (2.7), Class 1 obesity 11 (29.7), Class 2 obesity 9 (24.3), Class 3 obesity 8 (21.6)
BMI (kg/m ²)	30.3 ± 7.1 (21.4 - 50.6)
Menarcheal status (only girls, n=30)	Post-menarche 29 (96.7), pre-menarche 1 (3.3)
Family history	Diabetes mellitus 6 (16.2), Hypertension 3 (8.1), Dyslipidemia 2 (5.4)
Past history	Depression 6 (16.2), atopic dermatitis 6 (16.2), hypertension 3 (8.1), rhinitis, asthma 2 (5.4), fatty liver, polycystic ovary syndrome 1 (2.7)
Number of previous weight loss attempts	1.5 ± 1.5 (0 - 4)
Previous experience with weight loss programs ⁺	Lifestyle modification 31 (83.8)
	Exercise 20 (54.1), Monotrophic diet 4 (10.8), Fasting 7 (18.9)
	Traditional/Complementary medicine 6 (16.2)
	Herbal medicine 4 (10.8), Detox diet program 2 (5.4)
No attempt 11 (29.7)	
Reported eating behaviors ⁺	Snacking 24 (64.9), overeating 16 (43.2), Binge eating 13 (35.1), Frequent consumption of small meals 11 (29.7), Restrictive eating followed by binge eating 5 (13.5), None 1 (2.7)
Treatment duration (week)	32.3 ± 11.6 (13.0 - 50.0)

Continuous variables are presented as mean \pm standard deviation with minimum - maximum values in parentheses and categorical variables are presented as number and percentage (%).

*: The severity of obesity was classified according to the 2024 Clinical Practice Guidelines for Obesity of the Korean Society for the Study of Obesity for children and adolescents aged ≥ 2 years.

⁺: Multiple responses were allowed for past weight loss methods and eating habits.

Abbreviation; BMI: body mass index

Table 3. Frequency of Prescribed Decoctions (n=35)

Herbal formula	Chinese name	n (%)
Yukmijihwang-tang	六味地黃湯	4 (11.4)
Injinyeong-san	茵陳五苓散	3 (8.6)
Bangpungtongseong-san	防風通聖散	3 (8.6)
Oryeongjeonggi-san	五苓正氣散	3 (8.6)
Gyejibokryeong-hwan	桂枝茯苓丸	2 (5.7)
Taeumjowi-tang	太陰調胃湯	2 (5.7)
Banggihwanggi-tang	防己黃芪湯	2 (5.7)
Sihogayonggolmoryeo-tang	柴胡加龍骨牡蠣湯	2 (5.7)
Gyejigamchoyonggolmoryeo-tang	桂枝甘草龍骨牡蠣湯	2 (5.7)
Dangguijakyak-san	當歸芍藥散	2 (5.7)
Gamisoyo-san	加味逍遙散	1 (2.9)
Yeonggyechulgam-tang	苓桂朮甘湯	1 (2.9)
Gangdangbang	降糖方	1 (2.9)
Saenggangeonbi-tang	生肝健脾湯	1 (2.9)
Hyeonggaeyeongyo-tang	荊芥連翹湯	1 (2.9)
Galgeunjowi-tang	葛根調胃湯	1 (2.9)
Tonggyeong-tang	通經湯	1 (2.9)
Ondam-tang	溫膽湯	1 (2.9)
Ikgichongmyeong-tang	益氣聰明湯	1 (2.9)
Takrisodok-eum	托裏消毒飲	1 (2.9)

% is calculated based on the total number of patients who were prescribed decoctions (n=35). The listed decoctions are the decoctions most frequently prescribed to each subject.

3. 체중 감량

BMI 백분위수는 치료 전 93.16 ± 12.08 에서 치료 후 85.48 ± 22.45 로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.001$). BMI z-score 역시 치료 전 2.85 ± 1.78 에서 치료 후 1.96 ± 1.59 로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.001$). %BMIp95는 치료 전 118.79 ± 26.22 %에서 치료 후 105.56 ± 20.17

%로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.001$). 또한 체중 백분위수와 체중 z-score도 각각 93.42 ± 15.61 에서 87.72 ± 20.72 ($p = 0.006$), 2.67 ± 1.49 에서 1.89 ± 1.31 ($p < 0.001$)로 유의하게 감소하였다. 한편, 신장 관련 지표는 추적 관찰 과정에서 통계적으로 유의하게 감소하였다 (Table 4).

Table 4. Change in Obesity-Related Outcome Measures (n=37)

Variables	Baseline	Last	Effect Size (dz)	p-value
BMI z-score	2.85 ± 1.78	1.96 ± 1.59	1.10	<0.001*
BMI Percentile	93.16 ± 12.08	85.48 ± 22.45	0.49	<0.001*
%BMIp95 (%)	118.79 ± 26.22	105.56 ± 20.17	0.98	<0.001*
Weight Percentile	93.42 ± 15.61	87.72 ± 20.72	0.48	<0.001*
Weight z-score	2.67 ± 1.49	1.89 ± 1.31	1.13	<0.001*
Height Percentile	69.01 ± 30.45	65.96 ± 30.48	0.74	<0.001*
Height z-score	0.68 ± 1.11	0.55 ± 1.09	0.75	<0.001*

*: Statistically significant ($p < 0.05$). Continuous variables are presented as mean \pm standard deviation. P-values were calculated using the Wilcoxon signed-rank test, as variables (BMI percentile, %BMIp95, weight percentile and height percentile) did not follow a normal distribution ($p < 0.05$ by Shapiro-Wilk test). Effect sizes were calculated as Paired Cohen's d (dz), which represents the mean difference divided by the standard deviation of the differences.

Abbreviation; BMI: body mass index, z-score: standard-score, %BMIp95: body mass index percent of the 95th percentile.

본 연구의 경과 관찰 과정에서 일부 피험자의 신장 데이터가 초진 시점에 편중되어 수집되었으며, 추적 관찰 시점의 측정치가 일부 누락되었다. 이로 인해 통계 분석상 나타난 신장 지표의 변동은 실제 신체 변화를 온전히 반영하기보다, 데이터 수집 시점의 불균형에 따른 수치적 편향이 포함되었을 가능성이 높다. 기저 비만도에 따른 단계별 분석 결과, 모든 단계에서 체중 감소가 확인되었다. 기저 비만도가 높을수록 체중 감소 폭이 커지는 경향을 보였는데, 정상 체중군은 평균 2.24 ± 4.64 kg (3.67%) 감소한 반면, 3단계 비만 그룹은 18.71 ± 12.52 kg (15.62%) 감소하여 가장 큰 변화를 나타냈다. 1단계 비만 (6.99 ± 6.42 kg)과 2단계 비만 (9.2 ± 7 kg) 그룹 역시 뚜렷한 감소 수치를 보였다 (Table 5).

4. 혈액학적 지표 변화

혈압 및 맥박의 변화를 분석한 결과, sBP는 125.15 ± 16.73 mmHg에서 113.88 ± 14.15 mmHg로 유의하게 감소하였고 ($p < 0.001$), dBP 역시 68.04 ± 16.70 mmHg에서 61.54 ± 15.14 mmHg로 유의하게 감소하였다 ($p = 0.018$). HR은 92.38 ± 13.21 bpm에서 99.31 ± 16.08 bpm으로 증가하는 양상을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다 ($p = 0.077$) (Table 6).

5. 안전성과 이상반응

치료 기간 동안 이상반응은 총 37명 중 13명 (35%)에서 총 14건이 확인되었다. 가장 흔한 이상반응은 변비 4명 (11%)이었으며, 메스꺼움 3명 (8%), 입마름 2명 (5%), 불면 2명 (5%)이 그 뒤를 이었다. CTCAE 기준 심각도 평가 결과, 대부분 'Grade 1 (경증)'에 해당하였으며, WHO-UMC 기준상 인과관계는 변비 1명 (3%), 입마름 1명 (3%), 불면 1명 (3%), 두근거림 1명 (3%)에서 possible로 평가되었다 (Table 7). 관찰된 모든 이상반응들은 적절한 복약 지도와 용량 조절을 통해 치료 중단 없이 해소되었다.

IV. Discussion

본 연구는 다기관 후향적 차트리뷰를 통해 다이어트 한의원의 표준화된 한의 체중 관리 프로그램을 시행한 소아·청소년 비만 환자에서 비만 지표의 변화와 안전성을 분석하였다. 기존 연구가 주로 성인 환자에 집중되거나 성인 소아·청소년 구분없이 진행 되었고⁵⁻⁷⁾ 소아 대상 선행연구에서도 주로 체중, BMI, 비만도 또는 BMI 백분위수의 변화를 평가하고, BMI z-score와 같은 연령·성별 보정 표준점수를 일관되게 사용한 연구는

Table 5. Analysis of Weight Changes According to Baseline Weight Status

Baseline weight status	n	Baseline weight, kg	Last weight, kg	Change, kg	Change, %
Normal weight	8	58.4 ± 6.56	56.16 ± 7.05	2.24 ± 4.64	3.67 ± 8.12
Overweight	1	64.5	61.7	2.8	4.34
Class 1 obesity	11	72.94 ± 8.3	66.1 ± 10.97	6.99 ± 6.42	9.62 ± 9.23
Class 2 obesity	9	86.38 ± 10.09	77.48 ± 10.48	9.2 ± 7	10.48 ± 8.04
Class 3 obesity	8	115.34 ± 18.6	96.63 ± 14.82	18.71 ± 12.52	15.62 ± 9.97

n: Number of subjects in each status. Continuous variables are presented as mean \pm standard deviation. Baseline weight status was categorized based on initial BMI and weight criteria. Change (%) represents the percentage of weight lost relative to the baseline weight.

Table 6. Changes in Hemodynamic Parameters After Treatment (n=26)

Variables	Baseline	Last	Difference	p-value
sBP (mmHg)	125.15 ± 16.73	113.88 ± 14.15	-11.27 ± 11.95	$<0.001^*$
dBP (mmHg)	68.04 ± 16.70	61.54 ± 15.14	-6.50 ± 13.14	0.018^*
HR (bpm)	92.38 ± 13.21	99.31 ± 16.08	6.92 ± 19.13	0.077

*: Statistically significant ($p < 0.05$). Continuous variables are presented as mean \pm standard deviation. P-values were calculated using paired t-tests. Abbreviations; sBP: Systolic blood pressure, dBP: Diastolic blood pressure, HR: Heart rate.

Table 7. Adverse Events by System–organ Class with Severity Grade (CTCAE) and Causality (WHO–UMC) (n=37)

System-organ classes	Symptom	n (%)	Severity: Grade 1	Severity: Grade 2	Causality: Possible	Causality: Unlikely
Gastrointestinal disorders	constipation	4 (11)	3	1	1	3
	nausea	3 (8)	3*	0	0	3*
	heartburn	1 (3)	1	0	0	1
	dry mouth	2 (5)	2	0	1	1
Psychiatric disorders	insomnia	2 (5)	2	0	1	1
Cardiac disorders	palpitations	1 (3)	1	0	1	0
Neurological disorders	headache	1 (3)	1*	0	0	1*
Total		13 (35) [†]	13	1	4	10

Categorical variables are presented as number and percentage (%).

*: One subject reported both nausea and headache. †: The total number of subjects who experienced at least one adverse event is 13. The total number of adverse event cases is 14.

많지 않다⁸⁻¹⁰). 본 연구에서는 다기관 환경에서의 표준화된 프로토콜과 식이 교육을 결합한 통합 관리 프로그램을 적용하고, 그 결과를 상세히 분석하였다. 특히 기존 연구에서 미흡했던 혈액학적 지표를 통한 임상적 안정성 평가 뿐만 아니라, 성장기 환자의 특성을 반영하여 %BMI_{p95} 지표를 활용한 신체적 변화를 다각도로 평가하였다.

이러한 배경에서 본 연구의 결과는 실제 진료 기반 예비자료로 활용될 수 있다. 소아·청소년은 성장 과정에서 신장과 체중이 함께 변화하므로, 원시 체중이나 BMI만으로 비만도 변화를 해석하는 데 한계가 있다. 따라서 연령과 성별을 보정한 BMI z-score 및 BMI 백분위수의 감소는 성장기 환자에서 상대적 비만도 부담이 완화되었을 가능성을 시사한다. 또한 %BMI_{p95}는 중등도 이상의 소아·청소년 비만에서 비만도 변화를 민감하게 반영할 수 있는 지표로 활용되므로, 본 연구에서 %BMI_{p95}의 감소가 함께 관찰된 점은 임상적으로 참고할 만하다. 다만 본 연구는 대조군이 없는 후향적 관찰연구이므로, 이러한 변화가 한약 치료, 저탄수화물 식이 교육, 보호자 개입, 생활습관 변화 또는 자연 성장의 영향 중 어느 요소에 의해 주도되었는지는 구분할 수 없다. 따라서 본 결과는 한의 체중관리 프로그램 시행 후 성장 보정 비만 지표의 개선이 관찰되었다는 탐색적 근거로 해석하는 것이 타당하다.

이러한 결과는 최근 발표된 소아·청소년 비만 한의 치료 다기관 후향적 차트리뷰 연구와도 방법론적 일관성을 유지한다¹¹). 해당 연구에서는 3개 한의 의료기관에서 시행된 통합 한의치료 후 BMI 및 체중의 백분위수와 z-score가 유의하게 감소하였고, 중대한 이상반응

은 관찰되지 않았다고 보고하였다. 특히 이 연구 역시 성장기 환자의 비만도를 평가하기 위해 BMI z-score와 백분위수를 주요 지표로 활용하였다는 점에서 본 연구와 공통점을 가진다. 현재까지 확인되는 출판 연구를 기준으로 볼 때, 소아·청소년 비만 환자를 대상으로 한 한의치료 연구에서 BMI z-score와 같은 연령·성별 보정 지표를 주요 평가변수로 활용한 사례는 매우 제한적이었다. 반면 본 연구는 고도 비만 판정 및 예후 관리에 있어 보다 민감한 지표인 %BMI_{p95}를 추가로 분석하여 변화를 관찰하였다. 특히 표준화된 한약 중심 체중 관리 프로그램과 LCD 교육을 적용하였고, 혈액학적 지표 변화까지 함께 제시함으로써 소아·청소년 비만 치료의 임상적 유효성과 혈액학적 안전성을 보다 다각적인 관점에서 검증하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 선행연구에서는 신장 백분위수 및 z-score의 증가가 보고되었으나, 본 연구에서는 반복 측정된 신장 자료의 신뢰성이 충분하지 않아 신장 관련 종적 변화는 해석에 주의가 필요하였다. 또한, 본 프로그램은 특정 비만 단계에만 효과적인 것이 아니라, 정상 체중부터 고도 비만까지 전 단계에서 체중 감량을 유도할 수 있음을 보여준다. 특히 기저 비만도가 높을수록 절대적인 감량 수치와 비율이 상승하는 결과는, 고도 비만 환자들에게 본 치료가 효율적인 중재 방안이 될 수 있음을 시사한다.

본 연구에서 정의하는 표준화된 체중관리 프로그램은 환제, 탕제, 정제 및 LCD의 조합으로 구성된 단계별 가이드라인을 의미한다. 5개 지점 모두 이 표준 가이드라인에 따라 처방의 큰 틀을 유지하였으며, 이는 다기관 연구의 재현성을 확보하기 위한 표준적 토대가 되

었다. 다만, 본 연구는 표준화된 프로그램 내에서 환자의 안전과 치료 효율을 극대화하기 위해 임상적 개별화를 허용하였다. 환자의 기저 질환, 민감도에 따라 마황의 용량을 정교하게 조절하거나 탕제의 구성을 달리 하였다. 이는 표준화된 프로토콜이 갖는 연구적 엄격성과 한의학적 개별 맞춤 진료가 갖는 임상적 실효성을 동시에 확보하기 위한 설계였다. 전체 37명 중 35명(94.6%)이 치료 기간 동안 탕제를 처방받았는데, 이는 연구 대상자의 대부분이 성인(84명 중 82명)이었던 간기능 상승자 대상 대기관 후향적 연구에서 전체 84명 중 81명(96.4%)이 탕제를 처방받았던 결과와 유사하다⁶⁾. 또한 23,950명 대상 94,719 건의 탕약 처방을 분석하고 처방 패턴 및 처방군 전환 양상 연구에서도 탕약은 비만 치료 과정에서 주요한 처방 축으로 다루어졌다⁵⁾. 이는 성인과 소아·청소년 비만 환자 모두에서 탕제가 예외적인 처치가 아니라 실제 진료에서 중요한 치료 구성요소로 활용되고 있음을 시사한다.

본 연구에서 마황 함유 처방의 1일 투여량은 치료 과정에서 증가하는 양상을 보였으며, 이는 환자의 순응도와 임상 경과에 따라 처방 단계가 조정되었음을 반영한다. 다만 국내 선행문헌에서는 청소년의 경우 마황 1일 6 g 이하, 2세 이상 소아의 경우 체중을 고려하여 1일 2.6 - 6 g 범위를 제시하고 있어¹⁴⁾, 본 연구의 종료 시점 평균 및 최대 투여량 중 일부는 이러한 권고 범위를 상회하는 사례를 포함하고 있었다. 본 연구에서 심박수의 평균 수치는 통계적 유의 수준에 근접한 상승($p=0.077$)을 보였으며, 실제 1명의 피험자에서 심계항진 증상이 보고되었다. 이는 마황 함유 약제로 인한 교감신경 항진 반응이 일부 소아·청소년 환자에서 임상적 증상으로 발현될 수 있음을 시사한다. 소아·청소년은 성인보다 자율신경계 반응이 민감할 수 있으므로, 비록 평균 심박수가 정상 범위 내에 머물더라도 개별 환자가 느끼는 주관적 불편감은 임상적으로 중요하게 다루어져야 한다.

그러나 해당 증상을 호소한 피험자의 경우, 증상의 정도가 경미하였고 약물 복용량 조절 또는 적용 기간 경과 후 증상이 소실되어 치료를 중단하지 않고 완료하였다. 결과적으로 관찰된 심박수 변화와 심계항진 사례는 한의 비만 치료 과정에서 나타날 수 있는 예측 가능한 범위 내의 반응이었으며, 적절한 의료적 관리 하에 조절 가능한 수준으로 판단된다. 향후 연구에서는 심박수 변화에 민감한 환자군을 사전에 선별할 수 있는 지표에 대한 고찰이 병행되어야 할 것이다.

이러한 결과는 임상적 모니터링 하에서 중대한 안전성 신호가 두드러지게 관찰되지는 않았음을 시사하나, 소아·청소년에서의 적정 용량과 장기 안전성을 보다 엄밀하게 검증하기 위한 전향적 연구가 필요하다.

본 연구의 또 다른 주요 개입 요소는 일일 탄수화물 섭취량을 약 50 g으로 제한하도록 교육한 LCD 였다. 소아·청소년에서의 엄격한 LCD는 성장기라는 특수성 때문에 일반적인 표준 식이요법으로 널리 권고되기보다는, 비만 또는 인슐린 저항성이 있는 일부 환자에서 제한적으로 고려되는 접근으로 이해되고 있다. 선행연구에서도 비만 청소년을 대상으로 한 6개월 외래 기반 LCD 중재에서 식이와 관련 가능성이 있는 이상반응 보고는 제한적이었고, 체중 및 BMI 감소와 함께 신장 증가가 관찰되었다¹⁶⁾. 본 연구에서도 약 32.3주의 치료 기간 동안 LCD 교육을 포함한 체중 관리 프로그램을 시행하였고, 혈액학적 지표의 뚜렷한 악화나 중대한 안전성 신호는 관찰되지 않았다. 다만 본 연구는 후향적 관찰연구로서 실제 탄수화물 섭취량과 식이 순응도를 객관적으로 확인하지 못했고 혈액학적 추적검사도 충분하지 않았으므로, 이를 엄격한 LCD 자체의 안전성을 입증한 결과로 해석하기보다는 LCD 교육을 포함한 임상 프로그램 내에서 중대한 안전성 문제가 두드러지지 않았다는 수준에서 해석하는 것이 타당하다.

본 연구는 소아·청소년 비만 환자를 대상으로 한의 체중 관리 프로그램의 유효성과 관련 가능성을 대기관 데이터를 통해 확인하였다는 점에 의의가 있으나, 다음과 같은 몇 가지 한계점을 지닌다.

첫째, 후향적 차트 리뷰 연구의 특성상 혈액학적 지표에 대한 추적 관찰 자료가 충분하지 못했다. 초진 시에는 당화혈색소, 간기능, 신장기능 등을 확인하여 기저 질환 유무와 치료의 안전성 평가를 위한 기준선을 확보하였으나, 이상 소견이 없는 소아 환자에서 반복 채혈을 시행하는 데 실무적·윤리적 어려움이 있어 종료 시점의 재검사가 누락된 경우가 많았다. 이로 인해 치료 과정의 안전성과 대사 지표 개선을 객관적으로 입증하는 데 한계가 있었다. 향후에는 비침습적 평가법과 정기 모니터링 프로토콜을 통해 이를 보완할 필요가 있다.

둘째, LCD의 실제 이행 여부를 객관적으로 검증할 수 있는 자료가 부족했다. 본 연구에서는 일일 탄수화물 섭취량을 50 g 내외로 제한하도록 교육하였으나, 식사 일기, 사진 기록, 연속혈당측정 등의 모니터링 자료가 없어 실제 이행 수준을 직접 확인하기 어려웠다. 특

히 학교 급식이나 외식 등 식이 환경 통제가 어려운 소아·청소년의 특성을 고려할 때, 처방된 식이와 실제 섭취 사이에 차이가 있었을 가능성을 배제할 수 없다. 본 연구는 실제 탄수화물 섭취량이나 식이 순응도를 객관적으로 평가하지 못했으므로 결과를 LCD 자체의 독립적 효과나 안전성으로 해석할 수는 없다. 다만 LCD 교육을 포함한 한의 체중 관리 프로그램 시행 후 비만 관련 지표의 개선이 관찰되었으며 향후 식이섭취 모니터링을 포함한 전향적 연구가 필요하다.

셋째, 추적 관찰 과정에서 신장 측정 프로토콜이 모든 시점에 일관되게 적용되지 못했다는 점이다. 이는 임상 현장에서 성인 환자를 대상으로 하는 통상적인 진료 관행 (초진 시 일회성 측정)이 소아·청소년 대상 연구 프로토콜에 혼재되어 나타난 결과로 분석된다. 성장기 피험자의 경우 매 방문 시 지속적인 성장이 이루어지므로 정기적인 측정이 필수적이거나, 실무적 착오로 인해 초기 데이터 위주의 분석이 이루어졌다. 따라서 분석 결과에서 나타난 신장의 미세한 감소 혹은 정체 현상은 실제 치료의 부작용이라기보다, 후속 측정값의 결측 및 수집 시점의 불일치에 따른 분석상의 오류로 해석하는 것이 타당하다. 향후 연구에서는 소아 대상 임상시험의 특수성을 고려하여, 매 방문 시 필수 측정 항목에 대한 실무진 교육 및 데이터 모니터링을 강화해야 한다. 따라서 신장 관련 지표의 변화는 신중하게 해석할 필요가 있으며, 본 연구의 결과 해석은 체중, BMI, BMI 백분위수 등 비만도 관련 지표를 중심으로 이루어져야 한다.

넷째, 본 연구는 표준화된 한약 처방과 저탄수화물 식이 교육 (LCD)이 결합된 통합 체중 관리 프로그램의 포괄적인 유효성을 평가하는 데 중점을 두었다. 다만, 연구 설계의 특성상 한약 치료와 식이 중재라는 두 가지 핵심 요소가 개별적으로 체중 감량에 기여하는 정도를 독립적으로 분리하여 분석하는 데에는 한계가 있다. 이러한 복합 중재는 실제 임상 현장의 진료 모델을 반영하고 있으나, 향후 각 중재 요소의 단독 효과 및 상호작용을 명확히 규명하기 위한 추가적인 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로, 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 다기관 실제진료 데이터를 바탕으로 소아·청소년 비만 환자에서 한의 비만 치료의 임상적 유용성과 적용 가능성을 확인하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 치료 기간 동안 중대한 혈액학적 안전성 문제는 관찰되지 않았다. 향후에는 식이 순응도를 객관적으로 추적하고

신장 및 대사 지표를 정밀하게 평가할 수 있는 전향적 연구가 필요하다.

V. Conclusion

본 연구는 다기관 후향적 관찰 연구를 통해 소아·청소년 비만 환자를 대상으로 시행한 한의 체중 관리 프로그램의 효과와 안전성을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균 32.3주의 치료 기간 동안 대상자들의 BMI z-score는 평균 2.85에서 1.96으로 통계적으로 유의하게 감소하였고, BMI 백분위수는 평균 93.16에서 평균 85.48로, %BMI_{p95}는 평균 118.79%에서 105.56%로 유의하게 감소하였다. 이는 표준화된 한의 비만 관리 프로그램이 소아·청소년의 비만 관련 지표를 유의미하게 개선할 가능성을 시사한다.
2. 치료 전후 혈액학적 지표 변화를 분석한 결과, sBP는 평균 125.15 mmHg에서 113.88 mmHg로, dBP는 평균 68.04 mmHg에서 61.54 mmHg로 유의하게 감소하였다. 관찰된 이상반응은 변비, 메스꺼움 등 대부분 경미한 수준이었으며, 별도의 치료 중단 없이 적절한 대처만으로 모두 소실되었다.
3. 환자의 상태에 따라 마황 용량을 단계적으로 증량하여 평균 10.48 g을 투여하였다. 제한된 표본 (n=26) 및 후향적 차트리뷰의 특성상 일반화하기에는 한계가 있으나, 해당 관찰 대상자들의 범위 내에서는 혈액학적 지표에서 중대한 이상 변화는 관찰되지 않았다. 이는 면밀한 모니터링 하에서 소아·청소년 비만 치료에 있어 마황 함유 처방의 개별화된 적용을 고려해볼 수 있는 기초적인 관찰 데이터로서의 의의를 가진다.
4. 일일 탄수화물 섭취량을 50 g 내외로 제한하는 LCD를 적용한 결과, 본 연구의 관찰 범위 내에서는 임상적으로 유의미한 중증 이상반응이 나타나지 않았다. 이는 의료진의 세밀한 감독과 병행될 경우, LCD가 소아·청소년 비만 관리의 식이 전략 중 하나로 조심스럽게 고려될 수 있음을 시사한다. 다만, 성장에 미치는 장기적인 영향과 안전성

을 확립하기 위해서는 향후 대규모 무작위 대조 시험을 통한 지속적인 검증이 요구된다.

- 본 연구는 실제 임상 현장의 다기관 데이터를 바탕으로 소아·청소년 비만 환자에서 한의 비만 치료의 효과와 임상적 적용 가능성을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 향후에는 식이 순응도, 성장 지표, 대사 지표 및 안전성을 보다 정밀하게 평가할 수 있는 전향적 연구가 필요하다.

VI. References

- Whitlock EA, O'Connor EP, Williams SB, Beil TL, Lutz KW. Effectiveness of weight management programs in children and adolescents. *Evid Rep Technol Assess* 2008;(170):11-4.
- Raghuveer G. Lifetime cardiovascular risk of childhood obesity. *Am J Clin Nutr* 2010;91(5):1514S-9S.
- Tully L, Arthurs N, Wyse C, Browne S, Case L, McCrea L, O'Connell JM, O'Gorman CS, Smith SM, Walsh A, Ward F, O'Malley G. Guidelines for treating child and adolescent obesity: A systematic review. *Front Nutr* 2022;12(9):902865.
- Patoulias D, Koufakis T, Ruža I, El-Tanani M, Rizzo M. Therapeutic advances in obesity: how real-world evidence impacts affordability beyond standard of care. *Pragmat Obs Res* 2024;15:139-49.
- Bang MW, Shin S, Kim J, Kang M, Lee D, Kim J, Kim C, Son J, Choi S, Jeon S, Park D, Kang B, Leem J. Herbal medicine and lifestyle modifications for people with obesity: a single-center, retrospective, observational study. *Pharmaceut* 2025;18(9):1396.
- Son J, Shin S, Kim J, Kang M, Lee D, Jeon S, Choi S, Kim C, Kang B, Bang M. Comparative analysis of liver enzyme changes before and after Korean medicine treatment in people with obesity: A retrospective, multi-center, observational study. *J Int Kor Med* 2024;45(4):700-9.
- Chung U, Shin S, Kim J, Kang M, Lee D, Kim J, Kim C, Son J, Jeon S, Bang M, Kang B. Renal function and weight changes in patients treated with Banchong-san and a low-carbohydrate diet: A case Series of six patients. *J Int Kor Med* 2025;46(5):1179-93.
- Jang JH, Kang H, Lee SY. A retrospective study on herbal medication and obesity for children. *J Korean Pediatr Med.* 2006;20(2):35-44.
- Choi YE, Lee HH, Lee HR. Childhood obesity patients treated by Korean medicine treatment: A case series. *J Korean Pediatr Med.* 2023;37(3):101-10.
- Lee YJ, Ryu EK. The effect of management program of Oriental medicine for obesity control on overweight and obese pediatrics. *J Korean Med Obes Res* 2009;9(1):45-51.
- Seo HS, Lee SH, Yim MH, Jeong YK, Chang GT, Ahn YJ, Lee JD, Chung WS, Ahn SY, Ahn YM, Lee BC, Noh JW, Lee B. Integrative Korean medicine treatment for obesity and overweight in children and adolescents: A multicenter retrospective chart review study. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2023;16:2821-32.
- Kang E, Hong YH, Kim J, Chung S, Kim KK, Haam JH, Kim BT, Kim EM, Park JH, Rhee SY, Kang JH, Rhie YJ. Obesity in children and adolescents: 2022 update of clinical practice guidelines for obesity by the Korean Society for the study of obesity. *J Obes Metab Syndr,* 2024;33(1):11-9.
- Kim JH, Yun S, Hwang SS, Shim JO, Chae HW, Lee YJ, Lee JH, Kim SC, Lim D, Yang SW, Oh K, Moon JS. The 2017 Korean national growth charts for children and adolescents: development, improvement, and prospects. *Korean J Pediatr.* 2018;61(5):135-49.
- Ryu H, Shin J. A study on proper dosage of Ma-huang(麻黄). *J Kor Med Asso Clin Sanghan-Geumgwe,* 2013;5(1):101-11.
- Bang MW, Shin S, Kim J, Kang M, Lee D, Kim J, Kim C, Son J, Choi S, Jeon S, Park D, Kang B, Leem J. Herbal prescription patterns and transitions between formula groups in obesity care: A multicenter retrospective observational study using real-world clinical data. *J Herbal Formula Science* 2026; 34(1): 41-51.
- Siegel RM, Rich W, Joseph EC, Linhardt J, Knight J, Khoury J, Daniels SR. A 6-month, office-based, low-carbohydrate diet intervention in obese teens. *Clin Pediatr (Phila).* 2009;48(7):745-9.