Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 12. No. 8, pp. 345-356, 2021

ISSN 2233-4890 / eISSN 2713-6353
https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.8.345

성인 초기 비만인을 대상으로 적용된 중재프로그램의 효과에 대한 메타분석

이고운
수원여자대학교 간호학과 조교수

Meta-analysis of the Effects of Obese Management Program for Obese Young Adults

Kowoon Lee
Assistant Professor, Department of Nursing, Suwon Women's University

요 약 본 연구의 목적은 성인 초기 비만인을 대상으로 적용된 중재프로그램의 메타분석으로 중재의 효과를 확인하고, 중재 방법의 특성과 경향을 파악하기 위함이다. 분석 대상 연구는 총 19편으로 SIGN을 사용하여 문헌의 질평가를 실시하였으며, CMA 3.0 및 Revman 5.4을 활용하여 자료 분석하였다. 전체 중재프로그램은 큰 효과크기 (d=-0.76)이며 큰 이질성 (I^2=81%)을 보였다. 결과 변수 중 BMI (d=-0.83) 와 체지방률 (d=-0.93)은 큰 효과크기를 보였으며, TG (d=-0.76)와 LDL (d=-0.59)은 중간 효과크기를 보였다. 하위그룹 분석에서 유산소운동, 복합운동, 중강도, 고강도 운동, 1시간 이상의 운동이 효과적이었다. 연구결과를 바탕으로 효과적인 성인 초기 비만인의 중재를 구성할 수 있을 것이다.

주제어 : 융합, 비만, 중재, 성인 초기, 메타분석

Abstract The aims of this study is to analysis the effects of obese management program for obese young adults. Nineteen studies were included for meta-analysis and SIGN was used for quality assessment. Effect size was analyzed by CMA 3.0 and Revman 5.4. Overall effect size on obese program was big (d=-0.91) and high heterogeneity (I^2=81%). BMI (d=-0.83) and body fat (d=-0.93) shown the big effect size and TG (d=-0.76) and LDL (d=-0.59) were medium effect size among the studies that used dependent variables. Intervention with aerobic and combination exercise, middle and high exercise intensity, over 1 hour exercise were effective. Based on current findings, obesity management programs have significant effects for young adults.

Key Words : Convergence, Obesity, Intervention, Young Adults, Meta-analysis

1. 서론

1.1 연구의 필요성

산업화, 과학의 발전은 인간 생활의 편리함을 안겨 주었지만, 동시에 에너지 불균형으로 인한 비만율이 증가하였다[1,2]. 2016년 기준 전세계 성인 19억명 이상이 과체중, 6억 5천만 이상이 비만이었다[3]. 이는 비만이 전세계적으로 만연한 질병임을 나타내며, 1975년과 2016년 사이 비만의 유병율이 약 3배 증가했다[3]. 우리나라 성인의 비만 유병율 역시 꾸준히 증가했으며 2019

*Corresponding Author : Kowoon Lee(kowoonholic@swc.ac.kr)
Received May 10, 2021
Revised June 13, 2021
Accepted August 20, 2021
Published August 28, 2021

년 기준 35%였다[4].

비만은 신체활동, 식생활 등의 생활습관, 연령 등 다양한 원인에 의해 발생하며 전체 비만의 약 60%정도는 생활습관에 의한 것이라고 보고되었다[5,6]. 비만은 당뇨병, 고혈압, 이상지질혈증 등의 대사증후군, 심혈관 질환 및 뇌혈관 질환의 원인이 될 수 있으며[7], 사회심리적 기능에 영향을 미쳐 스트레스, 우울 및 삶의 질을 저하시킨다[8].

비만의 정도의 측정은 세계보건기구에서 제시한 체질량지수(body Mass Index, BMI)를 주로 비만지표로 사용하고 있으며[9], 신체구성의 변화를 확인하기 위해 체중, 체지방률 등을 측정하고 있다[10]. 비만은 혈관 내 총 콜레스테롤(total cholesterol, TC), 중성지방(triglycerides, TG), 저밀도지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol, LDL)을 상승시키고 고밀도지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol, HDL)을 감소시켜 이상지질혈증의 발생 위험을 높이므로 비만인에게 있어 혈중지질관리가 필요하다[2,11]. 식욕조절호르몬 중 Leptin은 지방량에 비례하여 지방세포에서 분비되며 포만중추를 활성화하여 에너지 소비 향상과 식욕조절에 영향을 미쳐 체중조절 호르몬으로 알려져 있다[12].

세계보건기구는 비만을 질병으로 규정하였으며 Medical clinics of north America에서는 비만의 예방, 치료, 관리를 위한 적극적 중재를 강조하고 있다[13]. 이에 비만을 관리하고 개선하기 위해 운동중재, 식이중재, 행동수정중재, 약물중재, 수술중재, 복합중재 등이 활용되고 있다[13,14].

성인 초기는 학업, 취업, 대인관계, 직장생활, 결혼 등 다양한 과업이 동시에 수행되는 시기이며 청소년과 비교하여 생활양식에 있어 높은 자율권을 획득한다[15]. 하지만 상대적으로 건강한 생활습관에 대한 인식이 부족하고 건강 행태가 확고하게 형성되지 않아 비만의 위험성이 높다[16]. 또한, 성장이 멈춘 직후로 체중증가는 곧 지방세포의 크기 증가로 이어져 비만 관리에 중요한 시기라고 보고된다[17].

성인 초기는 최근 가파른 체중증가를 보이는 연령대이다[6]. 전 세계적으로 성인 초기의 약 40%가 과체중 또는 비만으로 보고되었다[6]. 우리나라 성인 초기 비만율 또한 가파르게 증가하고 있다[4]. 우리나라 국민 건강 통계의 대표인 국민건강영양조사 결과 1998년 20대 비만율은 15.2%에서 2018년 26.9%로 증가하였고, 30대는 24.6%에서 27.8%로 증가하였다. 이는 같은 기간 40대의 5.2% 증가, 50대의 0.4%감소와 크게 대비되는 결과였다[4]. 이를 성별로 구분해보면, 남성의 비만율은 전 연령에서 증가세를 보이며 20대 16.8%, 30대 22.9%로 젊은 남성에서 높은 증가율을 보였다[4]. 여성 비만율은 20대 4.6%, 30대 1.7%로 비만율의 증가폭은 성인 초기 남성에 비해 크지 않으나, 40대 -4.1%, 50대 -13.4%, 60대 -3.1%로 비만율이 감소하는 것과 대비되는 결과를 보였다[4].

성인 초기를 대상으로 진행한 비만 관리 연구는 다른 연령대에 비하여 부족하며 연구결과의 합성과 효과에 대한 검증도 부족하였다[6]. 성인 초기 비만으로 인한 사망의 위험은 노인보다 더 크다고 보고 되나[8], 성인 초기를 대상으로 한 비만 관리에 대한 표준화된 중재 가이드라인이 부족한 실정이다[18]. 성인 초기는 이후 건강한 삶의 기틀이 될 건강습관이 형성되는 시기이기에 이후 발생 가능한 비만의 건강 위해를 줄이기 위해 관심을 가질 필요가 있다[16].

2000년대 이후 국내에서 비만 중재는 매우 활발하게 시행되고 그 결과를 이용하여 표준화된 중재를 제공하기 위한 메타연구가 지속적으로 발표되었다. 하지만 선행연구는 아동[19], 청소년[20-22], 중년[23,24]을 대상으로 한 연구들이 주를 이루었고 성인 초기를 대상으로 한 메타연구는 부재하였다. 이에 본 연구에서는 메타분석을 활용하여 성인 초기 비만인을 대상으로 한 비만 중재연구를 체계적으로 분석하고 그 효과를 통계적으로 검증하고자 한다. 또한, 종속변수 별 효과 및 하위분석을 통해 효과적인 중재방법을 파악하고자 한다. 본 연구의 결과는 추후 실재적이고 효과적인 비만 중재 프로그램을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이며, 근거기반 중재 제공에 기여할 것이다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 성인 초기 비만인에게 적용된 중재 프로그램 효과의 체계적 분석 및 메타분석으로 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 성인 초기 비만인 대상 중재 프로그램의 효과크기를 분석한다.

둘째, 성인 초기 비만인 대상 중재 프로그램의 신체구성, 혈중지질, 식욕조절호르몬의 효과크기를 파악한다.

셋째, 성인 초기 비만인 대상 중재 프로그램의 특성별 효과크기를 확인한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 성인 초기 비만인을 대상으로 적용된 중재 프로그램의 효과를 파악하기 위해 수행한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다.

2.2 자료의 선정기준

본 연구는 Participants, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design (PICO-SD)의 기준을 따라 '20대, 30대 성인 초기 비만인을 대상으로(Participants), 체중감량 및 비만관리를 목적으로 하는 중재를(Intervention), 대조군과 비교했을 때(Comparison), 비만지표, 신체구성, 혈중지질, 식욕조절호르몬(Outcome)에 미치는 효과는 어떠한가?'이며, 연구설계(SD)는 무작위 실험연구(Randomized Controlled Trials, RCTs)로 한정하였다. 구체적 연구 대상 선정기준은 다음과 같다.

1) 연구대상자 유형: 성인 초기 비만인으로 20세 이상부터 40세 미만의 성인
2) 중재유형: 비만관리를 목적으로 실시된 중재연구로 운동중재, 식이중재, 행동수정중재, 복합중재 등
3) 결과유형: 비만 정도 측정을 위한 비만지표, 신체구성(체중, 체질량지수, 체지방), 혈중지질(TC, TG, HDL, LDL), 식욕조절호르몬(Leptin)을 종속변수로 측정하며 그 결과를 통계적 수치로 보고한 연구
4) 대조군의 특성: 특별한 관리를 시행되지 않으며 대상자는 자신의 일상적 생활습관을 변경하지 않은 경우에만 선정
5) 연구유형: 무작위로 배정이 이루어진 실험연구
6) 제외기준: 약물중재, 수술중재

2.3 자료 수집 및 선정과정

논문 선정 절차는 PRISMA 그룹이 제시한 가이드라인을 참고하여 수행되었다[25]. 자료수집은 국내외 학술검색엔진에서 검색된 논문을 바탕으로 하였다. 학술검색엔진으로 학술연구정보서비스(RISS), 한국학술 정보서비스(KISS), 학술데이터베이스서비스(Dbpia), Pubmed, CINAHL Complete를 이용했다. 핵심질문의 구성요소를 바탕으로 하여 주요어를 도출해 검색전략을 설정하였다. 주요어는 비만, 성인, 대학생, 20대, 30대, 청년, 프로그램, 중재, Obesity, Obese, Unhealthy weight, Hight BMI, Young adult, Emerging adult, University student, College student, Program, Intervention, Management를 조합하여 검색하였다. 자료수집은 2021년 1월 1일부터 3월 31일까지 예비검색을 통해 검색전략을 설정하여 자료수집을 하였다.

검색 결과 총 733편의 연구가 있었고, 중복 자료 37편을 제외하고 총 696편을 1차 대상으로 하여 제목과 초록을 중심으로 적합성을 판단하였다. 본 연구의 기준에 따라 관련성 없는 연구(284편), 부적합한 연구대상자(185편), 비실험연구(65편), 리뷰연구(35편), 질적연구(5편)을 제외하고 총 122편을 선정하였다. 이차적으로 논문의 원문을 읽고 연구 기준에 따라 적합성을 판단하였다. 그 결과 부적합한 연구대상자(32편), 단일군 연구(25편), 관련성 없는 연구(24편), 적합한 통계 수치가 없는 연구(9편), 비동등성 대조군연구(8편), 비실험연구(4편), 리뷰연구(1편)를 제외하고 최종적으로 19편을 분석대상 연구로 선정하였으며 Fig. 1과 같다.

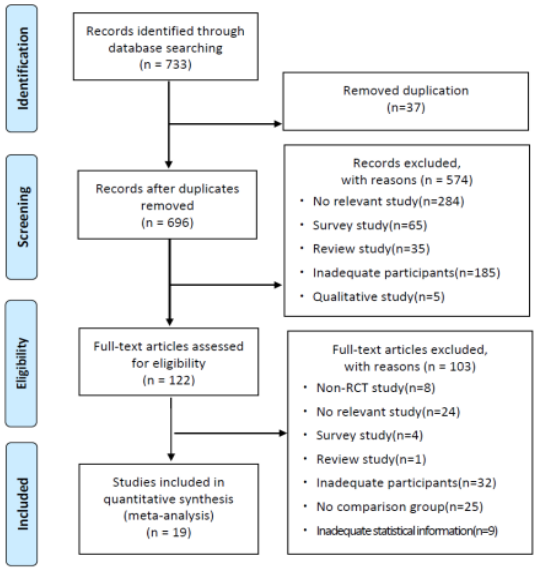

Fig. 1. Flow of studies included from database search

2.4 분석대상 논문의 질평가

연구의 선정기준에 적합한 최종 19개의 논문은 전체 무작위실험연구(RCTs)이므로 Scottish Intercollegiate Guideline Network(SIGN)[26]에서 제시한 기준에 따라 질평가를 실시했으며 결과는 Table 1과 같다. 총 10개의 항목을 평가하며 모든 항목 또는 대부분의 항목이 적절하게 수행된 경우 '++', 일부 항목이 불충분한 경우 '+', 대부분의 항목이 불충분한 경우 '-'로 평가하였다.

2.5 자료 분석

2.5.1 논문의 일반적 특성 확인

최종 분석에 포함된 19개 논문의 특성 및 이질성을 확인하기 위해 자료를 코드화하여 표로 정리하였다. 자료 추출양식은 일련번호, 논문종류, 저자 및 출판 연도, 국가, 대상자 특성, 표본 수, 비만 관리프로그램종류, 운동 강도, 1회당 중재 시간, 총 중재 횟수, 결과 변수, 질 평가 결과로 구성하였다.

2.5.2 결과 변수의 효과크기 산출

분석 논문의 전체 결과 변수로 비만지표에 대한 효과크기를 제시하였다. 논문에 따라 비만 정도를 측정하는 지표는 모두 연속 변수였으며 메타분석을 위해 집단별 평균과 표준편차를 확인하였다. 각 연구는 표본 크기가 크지 않았고 비만 측정 방법이 체중, 체질량지수, 체지방률로 상이 하여 교정된 표준화된 평균효과크기(Standardized Mean Difference, SMD)를 사용하여 분석하였으며, 신뢰구간(95% Confidence Interval, CI)을 기술하였다. 각 연구의 이질성을 가정하여 변량효과모델(random effect model)을 사용하여 분석하였다[27]. 연구결과는 Cohen [28]의 해석 기준에 따라 효과크기가 0.20보다 작은 경우 '작은 효과크기', 0.30~0.70은 '중간 효과크기', 0.80보다 큰 경우 '큰 효과크기'로 정의하였다. 또한, 비만지표를 나타내는 신체구성인 체중, 체지방, BMI와 혈중지질을 나타내는 TC, TG, HDL, LDL, 식욕조절호르몬 중 Leptin을 각각 구분하여 세부 결과도 함께 제시하였다.

2.5.3 이질성 검정 및 하위그룹 분석

최종 선정된 논문들의 동질성 여부 판단은 Cochran's Q, 이질성 평가는 시각적 평가로 숲그림(forest plot)과 정량적 평가로 I^2을 통해 산출하였다[29]. I^2은 I^2=100%*(Q-df)/Q (Q=Cochran)으로 산출된다. I^2은 포함된 연구의 수 및 효과크기의 종류에 상관없이 이질성을 정량적으로 나타내며 I^2 값이 0%인 경우 연구 간 이질성이 없는 것을 의미하며, 그 값이 커질수록 이질성이 증가하는 것을 의미한다. Q값이 통계적으로 유의미하지 않은 경우($p \geq .05$)와 I^2값이 50% 미만인 경우는 효과크기 자료가 동질한 것을 의미하여 고정효과모형(Fixed effect model)으로 분석하였다. 반대로 Q값이 통계적으로 유의미한 경우($p < .05$)와 I^2값이 50% 이상인 경우에는 효과크기 자료가 동질하지 않다는 것을 의미하므로 변량효과모델(random effect model)을 사용하였다.

중재의 종류에 따른 효과크기를 비교하기 위해 운동, 마사지, 인터넷 기반 코칭프로그램으로 구분하여 분석하였다. 또한, 운동프로그램의 수가 많고 그 특성이 다양하여 하위그룹 분석을 실시하였다. 하위그룹 분석은 운동의 종류에 따라 복합운동, 유산소운동, 저항운동으로 분류하였고, 운동 강도에 따른 효과를 비교하기 위하여 저강도, 중강도, 고강도로 구분하였다. 운동 중재 기간을 10주 미만과 10주 이상으로 구분하였고, 운동 세션 당 시간을 1시간 미만과 1시간 이상으로 구분하여 분석하였다.

2.5.4 출판편향 검정

선정 논문의 출판편향(publication bias)을 시각적으로 평가하기 위해 깔때기 그림(funnel plot)을 그렸으며, 민감성 검정방법으로 안전계수(fail-safe N)를 산출하였다[30]. 또한, 효과크기와 표준오차의 관계를 Egger's regression[26] 검정방법으로 분석하였다. 선정된 총 19편의 연구를 대상으로 Review Manager Version 5.4와 Comprehensive Meta Analysis Version 3 프로그램을 사용하여 효과크기, 이질성, 출판편향을 분석하였다.

3. 연구결과

3.1 분석 논문의 일반적 특성

메타분석에 포함된 19편의 논문의 특성은 Table 1과 같다. 연구시기는 2004년부터 2019년 사이였으며, 2010년 이후 논문이 16편으로 2010년 이후 성인 초기 비만인을 대상으로하는 무작위실험연구가 활발하게 이루어지고 있었다. 논문의 종류에 따라 학술지은 논문 17편, 학위논문은 2편이었다. 대상자의 특성은 20대 대상 5편, 30대 대상 1편, 20-30대 대상 3편, 대학생 대상 연구 10편이었다. 성별에 따라 여성을 대상으로 하는 연구가 12편으로 가장 많았고, 남성을 대상으로 하는 연구가 3편, 남녀 모두를 대상으로 하는 연구가 4편이었다. 전체 연구 참여자 수는 최소 13명에서 최대 404명으로 총 1,015명이었다. 제공된 중재는 운동 중재 15편, 마사지 중재 1편, 인터넷기반 코칭 중재 3편으로 운동 중재가 주를 이루었다. 운동 중재는 유산소 운동, 저항성 운동, 복합 운동으로 구성되었으며, 인터넷기반 코칭 중재는 영양과 신체활동에 대해 앱, 스마트폰, 이메일 등을 활용하여 중재를 실시하였다. 마사지 중재는 복부 마사지를 실시하였다. 중재 기간은 최소 6주에서 최대 96주였으며, 전체 중재 횟수는 5회에서 480회 까지 다양하였다.

Table 1. Characteristics of Enrolled Study

no	Author(year)	Country	Participants	Exp. (n)	Cont. (n)	Intervention						outcome variables		Quality assessment
						Type of Intervention	Exercise Intensity	Time (min.)	Duration (week)	Seession per Week	Total Session	Body Composition	Blood Lipid, Appetite Control Hormone	
1	Kim & Choi(2019)	Korea	age: 20's, female, BMI≥ 25kg/m², bodyfat≥30%	10	9	Combined Exercise:Golf swing	middle	80	10	4	40	Weight, BMI, Body fat	TG, HDL, LDL, TC, Leptin	++
2	Jung, Sung & Lee(2011)	Korea	age: 20's, male, bodyfat≥25%	14	14	Resistance exercise:Weight	high	70	12	4	48	Weight, BMI, Body fat	TG, HDL, LDL, TC	++
3*	Chae(2008)	Korea	college students, female, bodyfat≥30%	10	10	Combined Exercise:Circuit Weight	middle	60	12	3	36	Weight, Body fat	N/A	++
4	Kim et.al.(2017)	Korea	age: 20-25, female, BMI≥25kg/m²	7	7	Aerobic exercise:power walking	middle	60	6	5	30	Weight, BMI, Body fat	N/A	++
						Combined Exercise:Circuit Weight	middle	60	6	5	30			
5	Park & Lee(2017)	Korea	college students, female, bodyfat≥30%	15	15	Combined Exercise: Stair-ascent walking	high	20-30	12	8	96	Weight, BMI, Body fat	N/A	++
6	Kim & Bang(2011)	Korea	age: 20-30, female, WHR≥80%	7	7	Abdominal massage	-	-	12	2	24	Weight, BMI, Body fat	TG, HDL, LDL, TC, Leptin	++
7	Yang(2011)	Korea	college students, female, bodyfat≥30%	7	9	Combined Exercise: Treadmill,bicycle,weight	middle	60	12	5	60	Weight, BMI, Body fat	TG, HDL, LDL, TC	++
8	Kim et. al.(2004)	Korea	college students, female, bodyfat≥30%	7	7	Aerobic exercise:Treadmill	high	60	12	3	36	Body fat	Leptin	++
						Resistance exercise:Weight	low	40	12	3	36			
9	Kim(2017)	Korea	college students, female, bodyfat≥30%	13	13	Aerobic exercise:Treadmill	middle	60	12	5	60	Weight, Body fat	N/A	++
10	Ha & Seo(2011)	Korea	age: 30's, female, bodyfat≥30%	14	15	Combined Exercise:Circuit Weight	high	30	12	3	36	Weight, Body fat	TG, HDL, LDL, TC	++
11	Kim & Kim(2018)	Korea	college students, female, bodyfat≥30%	10	9	Resistance exercise:Weight	middle	50	10	3	30	Weight, BMI, Body fat	N/A	++
12*	Roh(2009)	Korea	college students, female, bodyfat〉30%	7	7	Combined Exercise: weight loaded walking	high	60	12	4	48	Weight, Body fat	TG, HDL, LDL, TC	++
13	Lee & Lee(2018)	Korea	college students, male, bodyfat≥27%	10	10	Aerobic exercise:dance	high	60	8	3	24	Weight, BMI, Body fat	N/A	++
14	Lee & Lee(2016)	Korea	college students, male, bodyfat≥27%	10	8	Aerobic exercise:Treadmill	middle	60	12	3	36	Weight, BMI, Body fat	TG, HDL, LDL, TC, Leptin	++
15	Ho et.al.(2017)	Taiwan	age: 20-28 years, BMI≥27kg/m²	12	12	Aerobic exercise:Treadmill	high	60	12	3	36	Weight, BMI, Body fat	N/A	++
							middle	60	12	3	36			
							low	60	12	3	36			
16	Nader et.al.(2016)	Iran	college students, female, BMI〉25kg/m²	10	10	Aerobic exercise:Treadmill	middle	-	12	3	36	Weight, BMI, Body fat	N/A	++
17	Partridge et. al.(2016)	Australia	age: 20-37, BMI:23.0-31.9kg/m2	125	125	Internet based coaching: nutrition and physical activity	-	-	12	-	5	Weight	N/A	++
18	La & Robert(2012)	USA	college students, age:20-27	106	126	Internet based coaching: nutrition and physical activity	-	120	12	1	12	BMI	N/A	++
19	Patrick et.al.(2016)	USA	college students, aged:20-37, BMI:25-34·9kg/m²	202	202	Internet based coaching: nutrition and physical activity	-	-	96	5	480	BMI	N/A	++

*Thesis; low=HRR≤50%, HRmax 40%-50%, 1-RM 20-40% ; middle=HRR 50-70%, HRmax 60-70%, 1-RM 40-60% ; high=HRR〉70% HRmax 70-80%, 1-RM〉60%

운동 중재를 세부적으로 살펴보면 종류에 따라 유산소 운동은 6편이며 구체적으로 걷기, 차차 댄스, 런닝 머신을 활용하였다. 저항성 운동은 3편이며 웨이트 트레이닝을 실시하였다. 복합 운동은 총 7편이며 구체적으로 골프, 서킷 운동, 하중 부하 걷기 운동을 활용하였다. 연구에 따른 운동 강도는 저강도 2편, 중등도 10편, 고강도 7편이었다. 운동 기간은 최소 6주에서 최대 12주였으며, 10주 미만은 3편, 10주 이상은 16편이었다. 중재 당 시간은 최소 20분에서 최대 80분이었으며, 1시간 미만은 4편, 1시간 이상은 14편이었다.

3.2 선정된 논문의 질평가

선정된 19개 논문은 모두 무작위실험연구(RCTs)이므로 SIGN[31]의 평가항목을 이용하여 논문의 질평가를 실시하였다. 전체 논문은 무작위 배정이 이루어졌으며, 중재 전 동질성 검사를 실시하였다. 선정된 모든 논문은 신뢰도와 타당도가 확보된 측정도구를 활용하였으며 참여자의 탈락 여부 등을 상세하게 기술하였다. 이에 질평가 결과 전체 논문은 '++'으로 판정하였으며 선정된 논문의 질적 수준에 의해 본 연구의 결과가 달라질 가능성이 낮다고 평가하였다.

3.3 중재의 전체 평균 효과크기 및 출판편향

Fig. 2에 따르면 총 19편의 연구는 통계적 이질성 결과 I^2 이 81%으로 큰 이질성을 보여 변량효과모델로 전체 효과크기를 분석하였다. 성인 초기 비만인 대상 비만 중재의 전체 평균 효과크기는 -0.91(95% CI: -1.24, -0.59)로 큰 효과크기를 보였다. 선정 논문들의 출판편향을 시각적으로 파악하기 위해 Fig 3과 같이깔때기 그림을 그렸으며 오른쪽 방향으로 다소 비대칭 분포를 보였다. 이를 객관적으로 검증하기 위해 안전계수(fail-safe N)를 산출하였으며 595개의 추가적인 연구가 있어야 현재의 결과를 기각할 수 있다고 해석할 수 있다. Egger's regression 분석 결과 bias=-2.94(t=1.83, df=21, p=.53)로 현재의 연구는 심각한 출판편향이 존재한다고 해석하기 어렵다.

3.4 신체구성, 혈중지질, 식욕조절 호르몬의 평균 효과크기

Table 2에서는 비만의 정도를 측정하기 위해 대표적으로 활용되는 체구성인 체질량지수, 체지방률, 체중의 평균 효과크기를 분석하였다. 체질량지수는 -0.83(95% CI:-1.19, -0.46), 체지방률은 -0.93(95% CI:-1.51, -0.35)로 큰 효과크기를 보였다. 체중은 -0.79(95% CI:-1.12, -0.47)으로 중간효과 크기였다. 혈중지질을 나타내는 TC, TG, HDL, LDL과 식욕조절호르몬 중 Leptin을 각각 구분하여 평균 효과크기를 측정하였다. TC는 -0.54(95% CI:-1.19, 0.10), HDL은 0.46(95% CI:-0.27, 1.20), Leptin은 0.79(95% CI:-0.59, 2.17)으로 중간 효과크기를 보였으나 통계적으로 유의미하지 않았다. 반면, TG는 -0.76(95% CI:-1.48, -0.03), LDL은 -0.59(95% CI:-1.12, -0.06)으로 중간효과크기를 보였으며 통계적으로 유의미하였다. Table 3에서 중재의 종류에 따라 평균 효과크기를 비교하였을 때, 운동 중재는 -1.23(95% CI:-1.67, -0.80)으로 큰 효과크기를 보였으며 인터넷 기반 코칭 중재는 -0.08(95% CI:-0.26, 0.09)로 낮은 효과크기를 보였나 통계적으로 유의미하지 않았다.

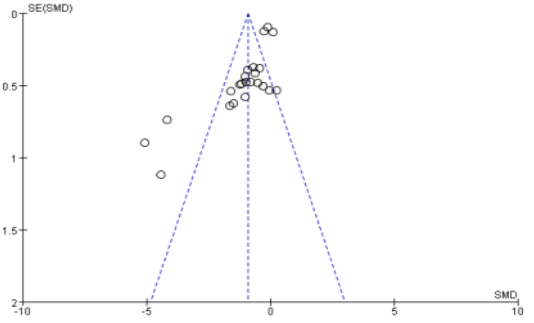

Fig. 3. Funnel plot of effect size

3.5 하위그룹 별 평균 효과크기

운동중재는 I^2값이 72%로 이질성이 커 이질성의 원인을 찾기 위해 Table 4에서 하위 그룹 분석을 실시하였다. 운동 강도에 따른 평균 효과크기는 저강도 운동이 -2.56(95% CI:-5.85, 0.73)으로 가장 큰 효과크기를 보였고, 고강도 운동은 -1.63(95% CI:-2.53, -0.72)로 중등도 운동 -1.21(95% CI:-1.75, -0.66) 보다 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다(Q_b=1.15, p=.560). 운동 중재의 종류에 따라 유산소 운동은 -1.95(95% CI:-2.85, -1.05)이 가장 큰 효과크기를 보였으며 복합 운동은 -0.94(95% CI:-1.3, -0.59)로 큰 효과크기, 저항성 운동은 -0.37(95% CI:-0.91, 0.17)로중간 효과크기를 보였으며 하위그룹 간 차이는 통계적으로 유의미하였다(Q_b=9.00, p=.01).

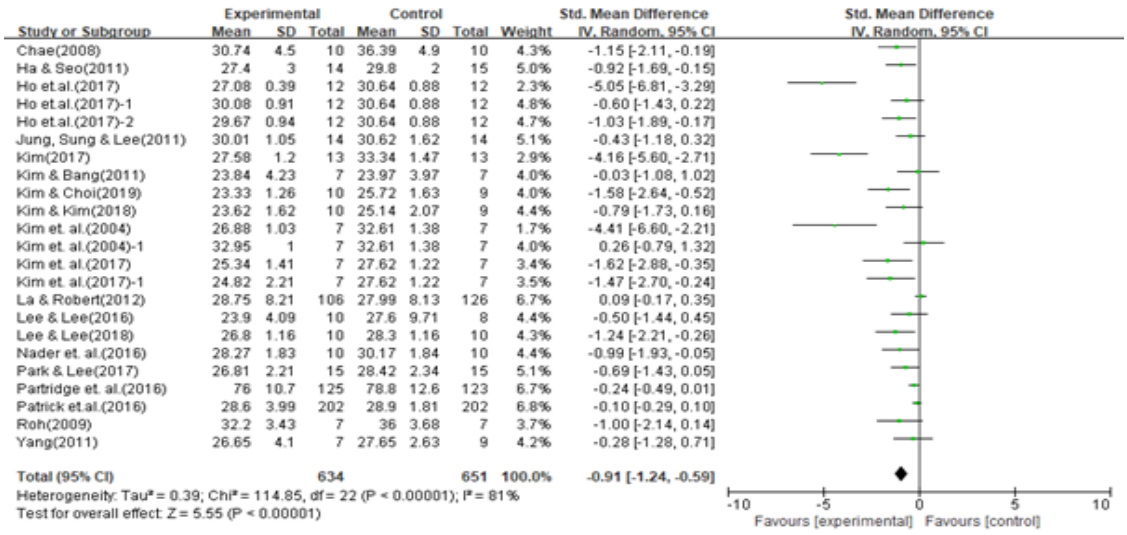

Fig. 2. Forest plot & total effects of obesity intervention among young adults

Table 2. Pooled Effect Estimate of Dependent variables

Dependent Variables	k	Pooled effect estimate	95% Confidence Interval		Asymptotic analysis		Homogeneity		
			Lower	Upper	z	*p*	Qb	*p*	I-square(%)
BMI	16	-0.83	-1.19	-0.46	-4.39	<.01	73.50	<.01	80
Body fat	20	-0.93	-1.51	-0.35	-3.14	<.01	128.39	<.01	85
Weight	19	-0.79	-1.12	-0.47	-4.76	<.01	53.52	<.01	66
TC	7	-0.54	-1.19	0.1	1.65	0.1	19.05	<.01	68
TG	6	-0.76	-1.48	-0.03	2.03	0.04	17.39	<.01	71
HDL	7	0.46	-0.27	1.2	1.23	0.22	24.59	<.01	76
LDL	7	-0.59	-1.12	-0.06	2.18	0.03	13.01	0.04	54
Leptin	5	0.79	-0.59	2.17	1.12	0.26	27.05	<.01	85

Table 3. Pooled Effect Estimate of dependent variables by type of intervention

Type of intervention	k	Pooled effect estimate	95% Confidence Interval		Asymptotic analysis		Homogeneity			Test for subtotal differences	
			Lower	Upper	z	*p*	Qb	*p*	I-square(%)	Qb	*p*
Exercise	19	-1.23	-1.67	-0.8	5.52	<.01	63.54	<.01	72	23.06	<.01
Massage	1	-0.03	-1.08	1.02	0.06	0.96	N/A				
Internet coaching	3	-0.08	-0.26	0.09	0.96	0.33	3.29	0.19	39		

Table 4. Subgroup analysis of exercise intervention by study characteristics

Subgroups	k	Pooled effect estimate	95% Confidence Interval		Asymptotic analysis		Homogeneity			Test for subtotal differences	
			Lower	Upper	z	*p*	Qb	*p*	I-square(%)	Qb	*p*
Exercise intensity											
low	2	-2.56	-5.86	0.73	1.52	0.13	7.9	<.01	87	1.15	0.56
middle	10	-1.21	-1.75	-0.66	4.33	<.01	24.93	<.01	64		
high	7	-1.63	-2.53	-0.72	3.53	<.01	32.69	<.01	82		
Exercise type											
Aerobic Exercise	9	-1.95	-2.85	-1.05	4.23	<.01	46.53	<.01	83	9.00	0.01
Resistance Exercise	3	-0.37	-0.91	0.17	1.35	0.18	2.17	0.34	8		
Combination Exercise	7	-0.94	-1.3	-0.59	5.21	<.01	4.42	0.62	0		
Intervention duration											
<10 weeks	3	-1.41	-2.06	-0.75	4.21	<.01	0.23	0.89	0	0.19	0.66
≥10 weeks	16	-1.22	-1.73	-0.71	4.73	<.01	61.72	<.01	76		
Time per session											
<1 hour	4	-0.61	-1.07	-0.16	2.63	<.01	3.44	0.33	13	5.68	0.02
≥1 hour	14	-1.53	-2.12	-0.93	5.03	<.01	55.5	<.01	77		

중재 기간에 따라 10주 미만 중재의 효과크기는 -1.41(95% CI:-2.06, -0.75)로 10주 이상 중재의 효과크기 -1.22(95% CI:-1.73, -0.71)보다 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다(Q_b= 0.19, p=.66). 중재 당 운동 시간으로 구분하였을 때 1시간 이상의 중재는 -1.53(95% CI:-2.12, -0.93)으로 큰 효과크기를 보였으며 1시간 미만 중재의 효과크기 -0.61(95% CI:-1.07, -0.16)보다 높게 나타났다(Q_b=5.68, p=.02).

4. 논의 및 결론

본 연구는 성인 초기 비만인을 위한 중재 프로그램의 효과를 알아보고 근거기반의 중재를 제시하고자 19편의 연구를 분석한 메타연구이다. 비만은 국가 건강관리의 중요한 지표 중 하나이며 지속적인 성인 초기 비만율의 증가에 따라 성인 초기 비만 예방 및 관리에 대한 관심이 높아지고 있다. 성인 초기 비만인을 대상으로 다양한 비만 중재가 실시 되고 있으나 메타연구 및 표준화된 프로토콜이 부재하였다. 따라서, 현재까지 수행된 성인 초기 비만 중재의 효과를 종합적으로 평가하고 근거기반의 실무 및 제도화를 위한 점검이 필요하다.

본 연구의 결과 비만한 초기 성인의 비만 중재 프로그램의 평균 효과크기는 -0.91로 큰 효과크기가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 신체구성 별 결과는 체지방률 -0.93, 체질량지수 -0.83으로 큰 효과크기를 보였고 체중은 -0.79로 중간 효과크기를 나타냈다. 이러한 결과는 중간 효과크기를 보인 전 연령대 대상의 국내 비만 중재 프로그램의 -0.60[32], 청소년 대상 프로그램의 -0.77와 유사한 연구결과였다[21]. 비만 중재 프로그램은 체질량지수, 체지방률, 체중 감소에 모두 유의미한 결과를 보였으며, 향후 비만 중재 프로그램의 효과를 검증하기 위해 체질량지수, 체지방률, 체중 중 하나 혹은 모두를 비만의 지표로 활용할 수 있을 것이다.

독립변수인 중재의 종류에 따라 구분하였을 때, 운동 중재는 -1.23으로 큰 효과크기를 보였고, 인터넷기반 코칭 중재는 -0.08로 작은 효과크기를 나타냈다. 운동 중재는 다양한 중재 방법 중 에너지 소비를 증가시키고 신체기능을 높여 선행연구에서 비만 예방 및 해소에 가장 효과적으로 보고되었지만 규칙적으로 운동의 실천 인구의 비율은 매년 감소하고 있다[14]. 본 연구의 결과를 바탕으로 부작용이 적고 효과가 높은 운동 중재는 성인 초기 비만 중재 프로그램에 필수적 요소로 고려되어야 할 것이며 규칙적으로 운동이 습관화 될 수 있도록 보건교육, 인지행동치료등이 병행되어야 할 것이다. 마사지 중재는 1편의 연구이므로 객관적 효과검증에 어려움이 있어 적용에 주의를 기울여야 하며 추가 연구가 필요할 것이다. 본 연구에서 총 3편에 인터넷기반 코칭 연구가 포함되었고 작은 효과크기를 보였고 통계적으로 유의미하지 않았다. 이것은 인터넷기반 운동 중재 메타연구 인 Free(2013)[33]의 연구에서 효과를 입증한 것과상반되는 연구결과였다. Free(2013)[33]는 중재의 중요한 요소

로 각 개인에 맞춤형 코칭이 반드시 필요하다고 강조하였는데 본 연구에 포함된 연구에서는 맞춤형 코칭이 강조되지 않았다는 점에서 차이점을 찾을 수 있다. 또한, 휴대폰 앱, 소셜미디어 등 인터넷 기반의 건강프로그램은 비교적 최근 주목을 받기 시작한 연구 분야로 인터넷을 통해 본인의 상태를 모니터링하고 비만을 관리할 수 있다는 것이 큰 장점으로 성인 초기 연령의 특성을 반영하기에 적합한 연구로 사료되나, 논문 검색 절차에서 프로토콜 단계, 전실험 연구가 다수를 이루어 최종분석논문에 포함되지 못하였다[34]. 현재 포함되지 못한 프로토콜 단계의 논문들의 결과가 더해지고 추가적인 무작위실험연구가 수행된 후 인터넷기반 코칭 중재에 대한 메타분석이 필요할 것이다. 이 때 인터넷기반 코칭의 방법으로 상담사의 개별 맞춤형 코칭, 셀프모니터링, AI 등 앱 기반 코칭 등의 효과를 분석할 필요가 있을 것이다.

본 연구에 포함된 대부분의 연구는 운동 중재였다. 소아, 청소년, 중년 등 모든 연령의 비만 중재 프로그램에서 운동 중재가 가장 많았다[19-24]. 운동 중재는 비만 관리를 위해 가장 효과적인 방법으로 알려졌으나[14] 비만의 해소를 위해 에너지를 더 많이 소비하게 하는 운동 이외에 비만으로 인한 낮은 자존감, 스트레스, 불안, 우울 등 사회심리적 요소에 대한 접근이 추가적으로 필요하다. 비만 아동 대상 메타연구에서 중재 프로그램이 '운동+놀이치료', '운동+상담', '운동+명상' 등 사회심리적 요소를 고려한 복합프로그램이 다수 포함되었다[19] 하지만, 본 연구에 포함된 연구는 비만의 사회심리적 중재인 동기증진 중재, 인지행동 중재 등을 찾을 수 없었으며 사회심리적 요소를 포함한 중재도 부재하였다. 따라서 성인 초기 비만 중재 프로그램 개발 시 사회심리적 요소들이 포함한 복합중재가 추가적으로 필요할 것이다.

본 연구의 종속변수인 혈중지질, 식욕조절 호르몬의 효과크기는 TG는 -0.76, LDL은 -0.59로 중간 효과크기를 보였다. 하지만, TC, HDL은 중간 효과크기를 보였으나 통계적으로 유의미하지 않았다. 장기간의 규칙적 운동은 혈중 지질을 긍정적으로 개선할 수 있으며 비만 개선에 도움이 된다고 알려져 있으나[35], 선행 메타분석 결과 혈중지질에 대한 효과크기는 방향이 서로 상이했다. 아동 대상 메타연구에서 혈중지질 4가지 지표 모두 중간크기 이상의 효과가 있었지만[19], 청소년 대상 메타연구[21]와 운동 중재 메타연구[36]에서는 본연구와 동일하게 TG과 LDL에서만 유의미한 결과를 보였다. 즉, TG과 LDL은 비만 중재에 더 민감하게 반응하며 전체 혈중지질의 개선을 위해서는 장기간의 중재가 필요할 것으로 판단된다. 식욕조절 호르몬인 Leptin은 중간 효과크기를 보였으나 통계적으로 유의미하지 않았다. Leptin은 체중과 지방 조직의 양에 직접 영향을 받고 운동강도와 운동 기간에 영향을 받아 운동 기간이 길어질수록 Leptin의 수준이 유의미하게 감소하는 것으로 보고 되었다[37]. Leptin을 결과변수로 평가 한 비만 메타연구는 많지 않았으며, 비만 아동 대성 연구에서는 큰 효과크기가 보고되었다[19]. 아동과 달리 비만한 성인의 비정상적인 Leptin의 상승은 뇌척수액의 Leptin 농도와 관련 있으며, Leptin 저항성을 증가시켜 비만의 만성화에 영향을 끼친다[38]. 따라서 더 어린 나이에 중재를 시작하거나 비만이 된 초기에 빠른 중재를 통해 Leptin 저항성을 증가로 인한 비만의 만성화를 막고, Leptin의 농도를 낮추기 위해 장기간의 운동 중재가 필요할 것이다.

본 연구에서 운동 중재는 분석 논문의 78.9%로 대다수를 차지하며 이질성 지표 I^2이 72%로 커 그 원인을 찾기 위해 하위그룹 분석을 실시하였다. 운동 중재의 종류에 따라 유산소 운동이 -1.95로 가장 큰 효과크기를 보였으며, 복합 운동 역시 -0.94로 큰 효과크기를 보였다. 반면, 저항성 운동은 -0.37로 중간 효과크기를 나타냈다. 유산소 운동은 안전하고 간편한 효율적인 운동 방법이지만 효과를 얻기 위해서 장기간의 중재 기간이 요구된다[39]. 또한, 유산소 운동의 효과를 얻기 위해 회당 긴 운동시간이 필요해 지속적 실천율을 높이는데 한계가 있다[40]. 이를 개선하기 위해 최근 복합 운동이 주목받고 있다[10,41]. 복합 운동은 유산소 운동으로 에너지 대사를 활발히 하고, 저항성 운동으로 근육을 활성화하여 효과적으로 신체구성의 변화를 보이며 유산소 운동보다 유의한 효과를 나타내는 것으로 보고된다.[10,41]. 선행 메타분석 연구에서도 유산소 운동보다 복합 운동에서 더 큰 효과가 있었다[36]. 반면, 저항성 운동은 근력을 증가시켜 효과적으로 대사 개선을 일으키나 체지방 감소 및 열량감소에 유산소 운동과 비교하여 한계가 있다[10]. 또한, 고도 비만의 경우 저항성 운동을 단독으로 수행하기에 어려움이 있을 수 있다. 따라서 성인 초기 비만인 대상 운동 중재 시 유산소 운동 또는 복합 운동이 저항성 운동보다 적합하며, 대상자의 순응도를 높이기 위해서는 지루할 수 있는 유산소 운동보다 복합 운동이 권장될 수 있다. 덧붙여 본 연구의 운동 중재 논문들은 모두 운동 중재를 단독으로 적용하였다. 이는 선행 연구에서 운동 중재와 식이 중재를 함께 적용한 연구에서 운동 중재만 적용한 것보다 효과가 크다는 결과[19]를 보았을 때 향후 운동과 식이 중재를 복합 중재로 적용 후 그 효과를 검증

할 필요가 있을 것이다. 중재 당 운동시간은 1시간 이상 연구에서 효과크기 −1.53으로 1시간 미만 연구의 효과크기 −0.61보다 큰 효과크기를 보였다. 이는 청소년 대상 연구에서 1시간 이상 운동에 효과가 있다는 결과[21] 및 미국스포츠의학회에서 권장한 1시간 이상의 운동과 동일하여[14] 본 연구가 이를 뒷받침한다고 할 수 있다. 본연구에서 중재 기간에 따른 효과크기는 10주 미만과 10주 이상에서 모두 큰 효과크기를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만 선행 연구에서 2주-4주의 단기 중재보다 6주 이상의 장기 중재가 효과적이라고 언급하였고[34], 미국스포츠의학회에서도 5-7주 이상의 중재 기간을 권장한다[14]는 점에서 단기 중재보다 장기 중재가 효과적이라고 할 수 있다.

본 연구를 적용의 제한점은 다음과 같다. 본연구에 포함된 연구 다수는 작은 표본수를 대상으로 하여 연구결과의 일반화를 위해 추가적 대규모 표본연구가 필요할 것이다. 본연구에 선정된 모든 연구는 연구의 종료시점에 결과변수를 측정하였고 긍정적인 결과를 얻었다. 따라서, 중재 효과의 장기적 지속성에 대한 평가가 부족하며 결과 해석에 주의가 필요하며 중재 종료 후 비만지표에 대한 반복측정으로 장기효과를 점검할 필요하 있을 것이다. 우리나라 비만 통계자료에서[4] 남성의 비만 유병율이 높았으나 실제 연구에서 남성 대상 연구가 부족하였다. 따라서, 남성 비만에 대한 관심이 필요하며, 성인 초기 남성 대상 연구가 추가적으로 필요할 것이다.

본 연구는 20대, 30대 성인 초기 비만인을 대상으로 한 비만중재 프로그램에 대한 효과를 확인하였다. 연구결과를 바탕으로 효과적인 중재 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 성인 초기의 특성을 반영하는 맞춤형 프로그램이 필요하다. 선행 연구에서 성인 초기의 특성은 외모에 관심이 높으나 건강에 대한 관심이 낮아 연구참여 소극적이고 중도 탈락율이 높다고 보고하였다[6]. 또한, 건강한 생활습관에 대한 인식과 행태가 확고하게 형성되지 않은 시기라고 보고되었다[16]. 이에 건강한 생활 습관을 형성하기 위한 보건교육이 선행되어야 할 것이다. 이때, 참여율을 높이기 위해 학교, 보건소 등에서 집단 프로그램 적용한 전통적 방법에서 인터넷 기반, 개별 맞춤형 프로그램에 대한 관심과 연구가 필요하다. 연구 개발 시 보건교육 전문가, 치료를 위한 의료인, 운동을 위한 운동전문가, 인터넷 기반 프로그램 개발을 위한 프로그램 전문가, 맞춤형 코칭을 위한 상담가 등 융복합적이고 다학제적 접근이 요구된다.

둘째, 본 연구에서 가장 효과적인 중재는 운동 중재였으며, 유산소 운동과 복합 운동이 효과적인 접근이 될 것이다. 또한, 효과적 운동을 위해서는 중재 당 1시간 이상의 운동시간이 필요하며 장기간 운동 중재가 효과적이라고 할 수 있다. 나아가, 운동 중재의 효과를 더 높이기 위해서는 '운동+식이', '운동+코칭', '운동+사회심리적중재' 등 융복합적 복합 중재를 제안할 수 있다.

셋째, 비만 정도를 측정하기 위해 가장 효과적인 지표는 체지방률이었으며, 체질량지수, 체중 역시 중간 효과크기 이상을 보였으므로 비만의 지표로 활용 가능할 것이다. 혈중지질 중 TG와 LDL은 비만 중재에 더 민감하게 반응하며 전체 혈중지질의 개선을 위해서는 장기간의 중재가 필요할 것으로 판단된다.

넷째, 성인 초기 대상 비만 연구는 지금까지 연구자들의 주 관심 대상이 아니었으나 건강한 생활 습관 및 비만율 감소를 위해 성인 초기의 비만 관리의 필요성을 인식하고 비만 예방 및 해소를 위한 체계적 제도의 마련이 반드시 필요할 것이다.

REFERENCES

[1] E. W. Gregg & J. E Shaw. (2017). Global health effects of overweight and obesity. *New England Journal of Medicine, 377(1),* 80-81.
DOI: 10.1056/NEJMe1706095

[2] The GDB 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *New England Journal of Medicine, 377(1),* 13-27
DOI: 10.1056/NEJMoa1614362

[3] World Health Organization. (2018). *Obesity and overweight.* WHO [Online].
https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

[4] inistry of Health and Welfare. (2019), *Korea Health Statistics 2019: Korea National Health and Nutrition Examination Survey.* Ministry of Health and Welfare [Online]
https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT_11702_N101&conn_path=I3

[5] C. Y. Park, J. H. Jung & J. H. Yang. (2013). Effects of School of Sports Program on Body Composition·Blood Lipid and CRP in Obesity Middle School Girls. *Korean Society For The Study Of Physical Education, 18(3),* 219-228.

[6] A. Lanoye, K. L. Brown & J. G. LaRose. (2017) The transition into young adulthood: a critical period for weight control. *Current diabetes reports, 17(11),* 1-14.
DOI: 10.1007/s11892-017-0938-4

[7] G. Boden. (2011). Obesity, insulin resistance and free fatty acids. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity, 18(2),* 139.
DOI: 10.1097/MED.0b013e3283444b09

[8] D. T. Chu et al. (2019). An update on obesity: Mental consequences and psycological interventions. *Clinical Research & Reviews, 13(1),* 155-160.
DOI: 10.1016/j.dsx.2018.07.015

[9] R. C. Weisell. (2002). Body mass index as an indicator of obesity. *Asia Pacific journal of clinical nutrition, 11,* S681-S684.
DOI: 10.1046/J.1440-6047.11.S8.5.X

[10] S. H. Bae, G. D. Kim, B. H. Jun, J. C. Go & K. Y. Kim. (2017), Convergence analysis of Body Composition and Balance after 6 Week Combined Exercise in 20's Obese Women. *Journal of the Korea Convergence Society, 8(1),* 231-238.
DOI: 10.15207/JKCS.2017.8.1.231

[11] J. Vekic et al. (2019). Obesity and dyslipidemia. *Metabolism, 292,* 71-81.
DOI: 10.1016/j.metabol.2018.11.005

[12] A. G. Izquierdo et al. (2019). Leptin, obesity, and leptin resistance: where are we 25 years later? *Nutrients, 11(11),* 2704.
DOI: 10.3390/nu11112704

[13] D. H. Ryan & S. Kahan. (2018). Guideline recommendations for obesity management. *The medical clinics of north America, 102(1),* 49-63.
DOI:10.1016/j.mcna.2017.08.006

[14] L. S. Pescatello, D. Riebe & P. D. Thompson. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.* Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.

[15] M. Small, L. Bailey, N. Morgan & J. Maggs. (2013). Changes in eating and physical activity behaviors across seven semesters of college: living on or off campus matters. *Health Education & Behavior, 40(4),* 435-441.
DOI: 10.1177/1090198112467801

[16] J. Daw, R. Margolis & L. Wright. (2017). Emerging adulthood, emergent health lifestyles: Sociodemographic determinants of trajectories of smoking, binge drinking, obesity, and sedentary behavior. *Journal of health and social behavior, 58(2),* 181-197.
DOI: 10.1177/0022146517702421

[17] A. Lanoye, K. L. Brown & J. G. Larose. (2017). The transition into young adulthood: a critical period for weight control. *Current diabetes reports, 17(11),* 1-14.
DOI: 10.1055/S-2005-865625

[18] E. M. Ozer, J. T. Urquhart, M. J. C. D. Brindis & C. E. Irwin. (2012). Young adult preventive health care guidelines: There but can't be found. *Archives of pediatrics & adolescent medicine, 166(3),* 240-247.
DOI: 10.1007/s11892-017-0938-4

[19] K. S. Sung, Y. M. Yoon & E. J. Kim. (2013). Meta-analysis of the Effects of Obesity Management Program for Children. *Child Health Nursing Research, 19(4),* 262-269.
DOI: 10.4094/chnr.2013.19.4.262

[20] Y. A. Kim, Y. A. Seo & S. H. Yoon. (2018). The effects of obesity intervention programs for adolescents in Korea : A systematic review and meta-analysis. *Journal of the Korean & Information Science Society, 29(3),* 689-703.
DOI: 10.7465/jkdi.2018.29.3.689

[21] J. A. Lee & J. O. Go. (2016). A Meta-analysis on the Effectiveness of Exercise Intervention Programs for Obese Korean Adolescents. *Journal of sport and leisure, 63,* 691-702.
DOI: 10.51979/KSSLS.2016.02.63.691

[22] S. H. Kim, E. J. Sung, J. H. Nam & S. M. Yoo. (2020). Effect of interventions for obesity of children and adolescents in Korea: Evidence from existing meta-analyses. *The journal of the Korean public health association, 46(1),* 1-15.
DOI: 10.22900/kphr.2020.46.1.001

[23] S. H. Park & C. G. Kim. (2019) Impact of Resistance Training on Obesity index, Lipid Index, Blood Pressure,Pulse Rate, and Bone Mineral Densitometer in Middle-aged Women:A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Korean Academic Society of Rehabilitation Nursing, 22(1),* 1-14.
DOI: 10.7587/kjrehn.2019.1

[24] K. H. Han & Y. W. Kin. (2017). Meta-analysis of the Effects of Combined Exercise on Health-related Parameters of the Obese Middle-Aged Adults. *Journal of sport and leissure studies, 68,* 523-537.
DOI: 10.51979/KSSLS.2017.05.68.523

[25] PRISMA. (2009). *Transparent reporting of systematic reviews and meta-analysis.* PRISMA. [Online] http:/www.prisma-statement.org.

[26] SIGN. (2019). *Scottish Intercollegiate Guidelines Network. SIGN 50: A guideline developer's handbook.* Scotland : SIGN.

[27] R. DerSimonian & N. Laird. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled clinical trials, 7(3),* 177-188.

[28] J. Cohen. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science,* 1*(3),* 98-101.

[29] J. P. Higgins et al. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ, 327(7414),* 557-560.
DOI: 10.1136/bmj.327.7414.557

[30] S. D. Hwang. (2016). Publication baias in meta-analysis: its meaning and analysis. *Korean Journal of Human Development, 23(1),* 1-19.

[31] M. Egger et al. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ, 315(7109),* 629-634.

[32] M. S. Lee & S. K. Kang. (2018). Meta Analysis on Body Fat Reducing Effect of Body·obesity Care Program Focusing on Domestic Papers. *Journal of the Korea Society of Cosmetology, 24(2),* 280-287.

UCI: I410-ECN-0102-2018-500-003863125

[33] C. Free et al. (2013). The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine, 10(1),* e1001363. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001363

[34] J. S. Chun, S. H. Yoon, H. W. Han & J. Y. Kim. (2020). Digital Health Care Programs for Obesity Management in South Korea: A Systematic Review. *Health and Social Welfare Review, 40(1),* 560-591. DOI: 10.15709/hswr.2020.40.1.560

[35] F. W. Booth et al Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. (2020). *Journal of applied physiology, 88(2),* 774-787. DOI: 10.1152/jappl.2000.88.2.774

[36] K. B. Kim, I. L. Kang, Y. S. WI, S. K. Park & W. Song. (2007). A meta-analysis of the effects of exercise therapy applied in obesity studies. *The Korean Journal of Obesity, 16(4),* 177-185.

[37] Y. K. Kim & K. H. Lee. (2012). Effects of Aerobic Exercise Program on Adiponectin and Leptine according to FTO Polymorphism of Obese Male College Students. *Korea society of sport and lesure studies, 47(2),* 1001-1012.

[38] H. J. Pan & Z. Su. (2014). Advances in understanding the interrelations between leptin resistance and obesity. *Physiology & behavior, 130,* 157-169. DOI: 10.1016/j.physbeh.2014.04.003

[39] T. Baechle & R. W. Earle. (2015). *Essentials of strength training and conditioning 4th edition.* Illinois : Champaign.

[40] S. Alkahtani. (2014). Comparing fat oxidation in an exercise test with moderate-intensity interval training. *Journal of sports science & medicine, 13(1),* 51.

[41] C. H. Ha & W. Y. So. (2012). Effects of a 12-week combined exercise training program on the body composition, physical fitness levels, and metabolic syndrome profiles of obese women. *Journal of Korean Public Health Nursing, 26(3),* 417-427. DOI: 10.5932/JKPHN.2012.26.3.417

이 고 운(Kowoon Lee) **[정회원]**

- 2010년 2월 : 연세대학교 간호학과(간호학사)
- 2012년 9월 : 서울대학교 보건대학원(보건학석사)
- 2018년 2월 : 서울대학교 간호학과(간호학박사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 수원여자대학교 간호학과 조교수
- 관심분야 : 건강증진, 비만
- E-Mail : kowoonholic@swc.ac.kr