



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 16, No. 48, December 14, 2023

Content

리뷰와 전망

1633 노인 대사증후군에 효과적인 중재: 체계적 문헌고찰과 메타분석

정책 보고

1668 제3차 감염병의 예방 및 관리에 관한 기본계획, 2023-2027

질병 통계

1682 하루 1회 이상 외식을 추이, 2012-2021년

Supplements

주요 감염병 통계



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(Public Health Weekly Report) (약어명: Public Health Wkly Rep, PHWR)은 질병관리청의 공식 학술지이다. 주간 건강과 질병은 질병관리청의 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 과학적 정보를 국민과 국내·외 보건의료인 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 것을 목적으로 발간된다. 주간 건강과 질병은 감염병과 만성병, 환경기인성 질환, 손상과 중독, 건강증진 등과 관련된 연구 논문, 유행 보고, 조사/감시 보고, 현장 보고, 리뷰와 전망, 정책 보고 등의 원고를 게재한다. 주간 건강과 질병은 전문가 심사를 거쳐 매주 목요일(연 50주) 발행되는 개방형 정보열람(Open Access) 학술지로서 별도의 투고료와 이용료가 부과되지 않는다.

저자는 원고 투고 규정에 따라 원고를 작성하여야 하며, 이 규정에 적시하지 않은 내용은 국제의학학술지편집인협의회(International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE)의 Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (<https://www.icmje.org/>) 또는 편집위원회의 결정에 따른다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN 2586-0860)은 2008년 4월 4일 창간된 질병관리청의 공식 학술지이며 국문/영문으로 매주 목요일에 발행된다. 질병관리청에서 시행되는 조사사업을 통해 생성된 감시 및 연구 자료를 기반으로 근거중심의 건강 및 질병관련 정보를 제공하고자 최선을 다할 것이며, 제공되는 정보는 질병관리청의 특정 의사와는 무관함을 알린다. 본 학술지의 전문은 주간 건강과 질병 홈페이지(<https://www.phwr.org/>)에서 추가비용 없이 자유롭게 열람할 수 있다. 학술지가 더 이상 출판되지 않을 경우 국립중앙도서관(<http://nl.go.kr>)에 보관함으로써 학술지 내용에 대한 전자적 자료 보관 및 접근을 제공한다. 주간 건강과 질병은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(Creative Commons Attribution Non-Commercial License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)에 따라 비상업적 목적으로 사용, 재생산, 유포할 수 있으나 상업적 목적으로 사용할 경우 편집위원회의 허가를 받아야 한다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병의 모든 논문의 접수는 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정을 참고한다. 주간 건강과 질병은 주간 단위로 홈페이지를 통해 게시되고 있으며, 정기 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 성명, 소속, 이메일 주소를 기재하여 신청할 수 있다.

기타 모든 문의는 전화(+82-43-219-2955, 2958, 2959), 팩스(+82-43-219-2969) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2023년 12월 14일

발행인: 지영미

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 건강위해대응관 미래질병대비과
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-219-2955, 2958, 2959, 팩스. +82-43-219-2969
이메일. phwrcdc@korea.kr
홈페이지. <https://www.kdca.go.kr>

편집제작: ㈜메드랑
(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층
전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095
이메일. info@medrang.co.kr
홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

유석현

건양대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

박지혁

동국대학교 의과대학

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안윤진

질병관리청

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

박희빈

질병관리청

안은숙

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

하현주

(주)메드랑

노인 대사증후군에 효과적인 중재: 체계적 문헌고찰과 메타분석

이서현^{1†}, 구슬^{1†}, 서유미¹, 반선화^{2*}¹질병관리청 경북권질병대응센터 만성질환조사과, ²영산대학교 간호학과

초 록

우리나라는 매년 노인인구가 증가하고 있으며 초고령사회를 향해가고 있는 시점에서 노인 인구의 만성질환 시작의 원인이 되는 대사증후군을 관리하는 것은 무엇보다 중요하다. 대사증후군은 생활습관병이라고 할 수 있으며 식이, 운동, 금연, 절주 등 다양한 측면에서 접근이 필요하다. 이러한 노인인구의 대사증후군 증상을 감소시키기 위해 지금까지 개발된 국내 실험연구를 중심으로 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 시행하였다. 본 연구는 65세 이상 노인을 대상으로 시행한 중재프로그램이 대사증후군 지표에 미치는 영향을 파악한 실험 연구의 결과를 통합하고 분석하기 위해 수행된 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구로 17편의 중재연구를 분석하였고 운동 프로그램 및 복합중재 등을 분석하였다. 이들 운동 및 복합중재는 대사증후군 지표인 혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤, 허리둘레, 공복혈당에 효과적임을 확인하였다. 6주간의 중재보다 12주 이상의 중재가 노인의 대사증후군 지표에 효과적임을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과를 토대로 노인인구의 대사증후군 지표에 효과적인 요소를 반영함으로써 향후 중재프로그램 개발의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

주요 검색어: 노인; 대사증후군; 운동; 영양

서 론

통계청 장래인구 추계에 따르면 우리나라 65세 이상 노인 인구는 매년 증가하여 2023년 9,499,933명으로 전 인구의 18.4%를 차지하는 것으로 나타나 초고령사회를 향해 급격하게 진입하고 있다[1]. 2023년 노년부양비 즉, 15-64세 생산 가능인구 100명에 대한 65세 이상 고령 인구의 비가 26.1로 확인되어 고령 인구의 증가는 사회적 경제적 부담으로 작용하

고 있다[1].

노인의 건강과 생명을 위협하는 만성질환의 출발점에는 대사증후군이 있는데, 대사증후군은 여러 가지 대사의 문제와 인슐린 저항성 등으로 인해 고중성지방혈증, 낮은 고밀도콜레스테롤, 고혈압 및 당뇨병을 비롯한 당대사 이상 등 각종 만성질환이 복부 비만과 함께 발생하는 질환을 의미한다[2]. 대사증후군 기준은 동양과 서양은 차이가 있지만 허리둘레(남자 90 cm, 여자 80 cm 이상), 중성지방(triglyceride) 150mg/dl

Received July 26, 2023 Revised October 17, 2023 Accepted October 19, 2023

*Corresponding author: 반선화, Tel: +82-55-380-9441, E-mail: elli2378@hanmail.net

†이 저자들은 본 연구에서 공동 제1저자로 기여하였음.

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA

Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약**① 이전에 알려진 내용은?**

노인인구의 삶의 질을 유지·증진하기 위해서는 대사증후군 관리가 매우 중요하다.

② 새로이 알게 된 내용은?

걷기운동, 수영운동 등의 중재프로그램을 12주 이상 적용할 때 노인인구 대사증후군 지표 개선에 효과적임을 확인하였다.

③ 시사점은?

노인 대사증후군 개선 중재프로그램 개발 시 본 연구에서 확인된 사항을 고려해서 적용할 필요가 있을 것이다.

이상, 고밀도지단백콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol [HDL-C])이 낮은 경우(남자 40 mg/dl, 여자 50 mg/dl 미만), 공복혈당 100 mg/dl 이상, 수축기혈압 130 mmHg 이상, 이완기혈압 85 mmHg 이상인 경우를 의미한다[3]. 이러한 대사증후군은 적절한 식사요법과 운동요법을 시행한다면 정상으로 회복될 수 있는 상태를 의미하므로[3] 노인에게 어떤 중재프로그램이 대사증후군 증상을 감소시킬 수 있는지 확인해볼 필요가 있을 것이다. 특히 대사증후군 유병률은 지역, 인종 등에 따라 크게 차이가 있으며[4] 대사증후군 기준 또한 차이가 발생하는 것은[3] 문화와 생활방식의 차이가 존재하기 때문이다. 동양과 서양의 생활습관의 차이로 대사증후군 지표 기준에 차이가 있는 만큼 대사증후군 관리를 위한 국내논문을 중심으로 체계적 문헌고찰과 메타분석을 통해 우리나라 실정에 맞는 중재의 효과를 확인해볼 필요가 있을 것이다.

본 연구의 목적은 체계적 문헌고찰을 통해 65세 이상 노인을 대상으로 시행한 중재프로그램(운동, 상담, 교육 등)이 대사증후군 지표(혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤, 허리둘레, 공복혈당)에 미치는 영향을 분석하기 위한 것이다.

방 법**1. 연구 설계**

본 연구는 65세 이상 노인을 대상으로 시행한 중재프로그램이 대사증후군 지표에 미치는 영향을 파악한 실험연구의 결과를 통합하고 분석하기 위해 수행된 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다.

2. 핵심질문

본 연구의 체계적 문헌고찰을 위한 구체적 질문인 Patient, Intervention, Comparison, Outcome은 다음과 같다. 연구대상(patient)은 65세 이상 노인이다. 중재(intervention)는 운동중재, 운동·교육·상담 등 복합중재로 설정하였다. 비교군(comparison)으로 무처치 대조군(no treatment control group), 위약군(placebo group), 대체중재군(alternative group)으로 하였으며 결과(outcome)는 수축기혈압, 이완기혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤, 공복혈당, 허리둘레를 측정하였다.

3. 자료검색 및 선정**1) 자료검색**

자료검색은 2023년 6월 15일부터 2023년 6월 30일까지 이루어졌으며 65세 이상 노인을 대상으로 한 중재프로그램이 대사증후군 지표에 미치는 효과를 분석하는 것을 주목적으로 자료를 수집하였다. 검색엔진으로 국내 논문을 중심으로 Research Information Sharing Service (RISS), Korean Studies Information Service System (KISS), 한국의학논문데이터베이스(Korean Medical database [KMbase]), 국가과학기술정보센터(National Digital Science Library, NDSL)를 통해 이루어졌다. 그 외 한국간호과학회, 한국성인간호학회, 한국여성건강간호학회, 한국지역사회간호학회 등 간호학 관련 학회 홈페이지

지를 이용하여 학술지 전체를 검색하였다. 연구된 모든 논문을 검색하기 위하여 연구기간은 제한하지 않았고, 인간을 대상으로 한 논문으로 제한하였으며, 언어는 한글과 영어로 제한하였다. 검색어를 살펴보면 대상으로는 “노인”, “65세 이상”, “대사증후군”, “복부비만”, “고지혈증”, “고혈압”, “당뇨”, “대사이상”을 사용하여 OR로 연결하여 검색하였다. 중재는 “운동”, “식이”, “교육”, “상담”, “중재”, “프로그램”, “요가”, “스트레칭”, “근력강화”, “명상”, “이완”, “호흡”, “심리사회중재”, “수중운동”, “바이오피드백”을 사용하여 OR로 연결하여 검색하였다. 결과변수는 “공복혈당”, “허리둘레”, “혈압”, “중성지방”, “고밀도지단백콜레스테롤”의 용어를 사용하여 OR로 연결하여 검색하였다. 대상, 중재, 결과변수는 AND로 연결하

여 검색하였다.

2) 자료선정

자료 선정기준은 (1) 65세 이상 노인을 대상으로 시행한 중재연구, (2) 결과변수가 대사증후군 지표(혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤, 공복혈당, 허리둘레), (3) 실험연구, (4) 학회지 발표된 연구 또는 학위논문을 포함하였다. 배제기준은 (1) 연구 대상자가 65세 이상 노인이 아닌 경우, (2) 한의학 관련 논문, (3) 사례연구, (4) 문헌고찰 연구, (5) 본 연구로 이어지지 않은 예비연구였다.

본 연구는 Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis 그룹의 체계적 문헌고찰 보고지

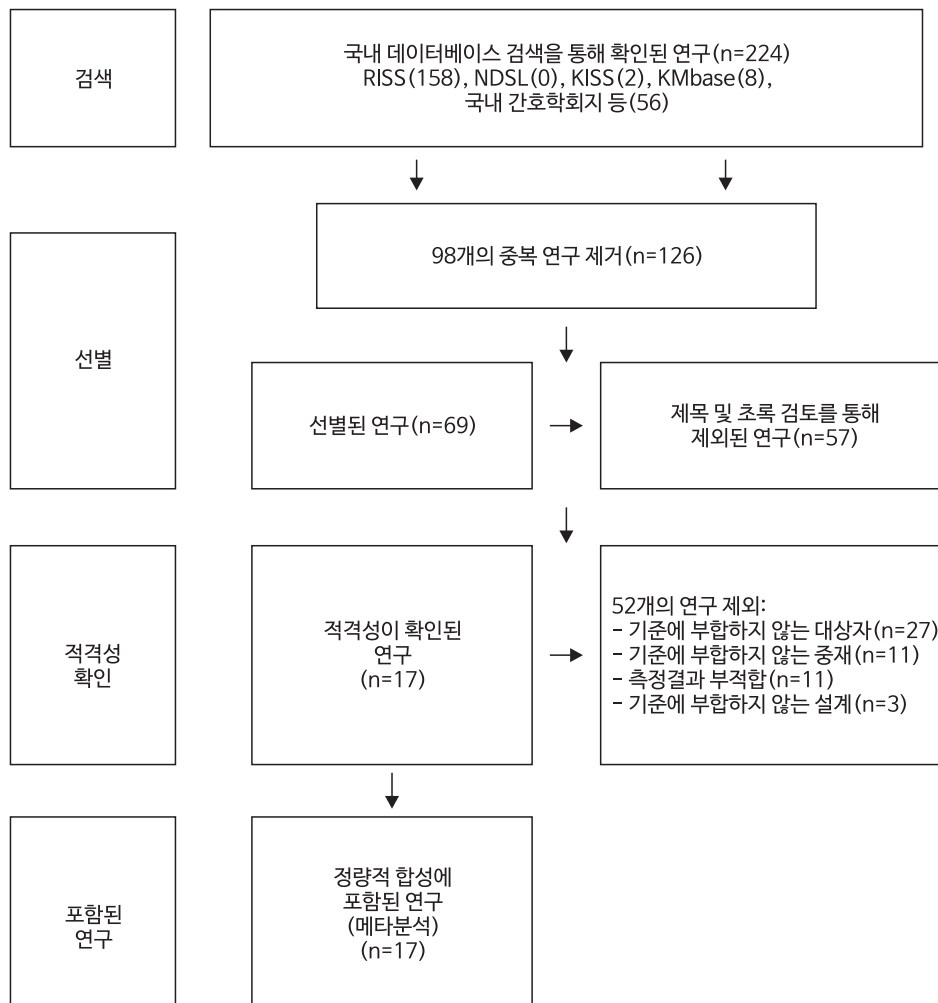


그림 1. 연구선정의 흐름도

RISS=Research Information Sharing Service; NDSL=National Digital Science Links; KISS=Korean Studies Information Service System; KMbase=Korean Medical database.

침에 따라 진행하였으며[5], 흐름도를 사용하여 단계별 문헌 선택과정을 기술하였다(그림 1). 1차 문헌검색 결과 RISS (158), NDSL (0), KISS (2), KMBase (8)등과 국내 간호학회지 학술지 등에서 56편을 검색하였다. 검색된 논문은 Legacy RefWorks (ProQuest LLC.)를 통해 중복자료 598편이 제외되어 126편이 되었다. 이후 자료선정 및 제외기준에 따라 제목과 초록을 중심으로 검토한 결과 연구 주제에 부합되지 않은 연구 57편이 1차로 제외되었다. 다시 논문의 전문을 상세히 읽으며 검토 작업을 거쳐, 선정기준에 부합하지 않는 논문 69편을 제외하였고 최종적으로 17편의 논문을 선정하였다.

자료 선정 및 문헌 검토는 연구자 2인이 실시하였으며, 연구자가 각각 독립적인 검토 작업을 거쳐 통일된 형식으로 결과표를 작성하여 정기적인 주 2회 연구 회의를 통해 결과를 확인하고 선택한 문헌들을 교차 검토하였다. 이 과정에서 연구자들 사이에 의견이 일치하지 않은 경우 본문을 함께 검토하는 과정을 통해 합의에 이를 때까지 조정하여 선정하였다.

4. 문헌의 질 평가

본 연구에서 선정된 문헌은 실험연구로 비무작위 연구(non-randomized controlled trial)는 Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions tool (ROBINS-I) [6]을 통해 문헌의 질 평가를 시행하였다. 문헌의 질 평가는 연구자 2인이 독립적으로 실시한 결과를 종합하여 평가자 간의 견이 일치하지 않는 경우 논의를 통해 합의점을 도출하였다. ROBINS-I는 교란으로 인한 비뚤림, 대상자 선택 비뚤림, 중재 분류 비뚤림, 의도한 중재 이탈 비뚤림, 결측치 관련 비뚤림, 결과 측정 비뚤림, 보고된 연구결과 선택의 비뚤림의 7개 항목을 평가하고, 이에 대한 전체적인 연구 비뚤림 위험을 평가한다.

5. 자료 추출

본 연구에서 체계적 문헌고찰에 포함된 문헌의 특성을 분

석하여 저자, 출판연도, 표본 수, 실험군과 비교군의 중재 방법 및 횟수, 결과변수 등에 관한 자료를 추출하였다.

6. 자료분석 방법

본 연구에서 선정된 문헌에 포함된 중재의 효과크기 및 동질성에 대한 분석은 코크란 연합(Cochrane Training)의 review manager (RevMan) 5.3 version을 통해 분석하였다. 주요 변수에 대해 chi-square의 귀무가설검정으로 이질성 검정을 실시하였고, I^2 가 0%일 때는 이질성이 없음을 의미하고, 30-60%는 중간크기의 이질성, 75% 이상은 큰 이질성을 의미한다[7]. 본 연구에서는 이질성이 중간 이하인 경우 고정효과 모형(fixed-effects model)을 이용해 효과크기를 산출하였고 큰 이질성을 보일 경우 변량효과 모형(random-effects model)을 사용하여 효과크기를 산출하여 분석하였다. 큰 이질성을 보이는 경우 민감도분석을 통해 결과의 견고성(robustness)을 조사하였다[8]. 숲 그림(forest plot)을 통해 효과의 방향과 신뢰구간을 확인하였으며, 결과값에 대한 효과크기는 연속형 자료인 경우 표준화된 평균차(standardized mean difference)와 이분형 자료인 경우에는 두 군간 특정사건이 발생할 경우와 발생하지 않을 경우의 비율인 교차비(odds ratio)를 분석방법으로 선택하였다. 효과크기에 대한 통계적 유의수준은 0.05이며 신뢰구간은 95%에서 판단하였다. 출판 편향(publication bias)은 깔대기 그림(funnel plot)을 통해 분석하고 Egger's linear regression asymmetry test를 이용하여 검정하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구는 문헌이 연구대상인 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구로 인간을 대상으로 하지 않는 연구는 심의대상이 되지 않음을 확인하였다.

결 과

1. 문헌의 질 평가

비무작위 실험연구 17편은 ROBINS-I 도구를 활용하여 문헌의 질을 평가하였다. 실험연구에 대한 질 평가 결과 교란으로 인한 비뚤림 위험이 높은 연구는 10편(58.8%)이었으며,

중재결과 측정 비뚤림 위험이 높은 연구 8편(47.0%)이었고 대상자 선택 비뚤림이 높은 연구 8편(47.0%)이었고 의도한 중재 이탈 및 분류 비뚤림, 결측치 관련 비뚤림, 결과 측정 비뚤림 위험도는 모두 ‘낮은 비뚤림 위험’으로 평가되었다. 이에 전반적 문헌의 질 평가 결과 7가지 항목 중 최소한 한 가지 이상 항목에서 ‘높은 비뚤림 위험’이 있는 것으로 판정된 연구가

표 1. 선정된 연구의 특성 (n=17)

저자(년도)	표본크기(n)	중재의 형태	회기수, 기간, 운영시간	대사증후군 지표
Kim 등(2020) [23]	실험군(n=24) 대조군(n=19)	대사증후군 베하스 프로그램 -교육, 상담, 운동	주1회, 12주, 60분	혈압, 공복혈당, 중성지방
Son과 Kang (2010) [22]	실험군(n=18)	저항성 운동 트레이닝	주3회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Kim (2011) [11]	실험군(n=12) 대조군(n=12)	댄스 프로그램	주2회, 26주, 90분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Kim 등(2013) [13]	실험군(n=12) 대조군(n=8)	복합운동 프로그램	주3회, 6주, 80분	허리둘레, 혈압, 혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Song 등(2017) [14]	실험군(n=10) 대조군(n=10)	아쿠아로빅	주3회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Shin과 Kwon (2018) [24]	실험군(n=17) 대조군(n=14)	한국무용	주3회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Kwon과 Park (2018) [10]	실험군(n=15) 대조군(n=12)	근력운동, 상담	주3회, 12주, 40-60분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 총콜레스테롤
Sung과 Lee (2010) [21]	실험군(n=22) 대조군(n=18)	걷기운동, 교육	주3회, 12주, 50분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Cho 등(2014) [16]	실험군(n=18) 대조군(n=23)	라인댄스	주2회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Lee (2007) [15]	실험군(n=18) 대조군(n=13)	걷기운동, 교육, 상담	주3회, 12주, 50-60분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Chung과 Sung (2013) [25]	실험군(n=23) 대조군(n=23)	U-health system 운동, 상담, 모니터링	12주	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Kim과 Kim (2014) [12]	실험군(n=41)	아쿠아로빅 운동	주3회, 20주, 50분	허리둘레, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Kuk (2020) [9]	실험군(n=8) 대조군(n=8)	수중 운동 프로그램	주4회, 20주, 60분	허리둘레, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Lee (2012) [17]	실험군(n=20) 대조군(n=20)	Step box와 근력순환운동	주3회, 12주, 35-45분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Ha 등(2018) [18]	실험군(n=20) 대조군(n=20)	아쿠아로빅, 맨손근력운동	주3회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
U (2018) [20]	실험군(n=9) 대조군(n=9)	요가	주5회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤
Kim (2016) [19]	실험군(n=9) 대조군(n=9)	식이 운동(걷기, 근력) 복합중재	주2회, 12주, 60분	허리둘레, 혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤

12편(70.5%)으로 평가되어, 전반적으로 비뚤림 위험이 있는 것으로 나타났다. '매우 높은 비뚤림 위험'이 있는 것으로 판정된 연구는 없었으므로 모든 연구를 분석대상에 포함하였다.

2. 체계적 문헌고찰 대상 문헌의 결과 변수 및 효과크기

65세 이상 노인에게 시행된 중재프로그램이 대사증후군 지표에 미치는 효과를 분석하고 비교한 결과는 다음과 같다 (표 1) [9-25].

1) 중재프로그램이 수축기혈압에 미치는 효과

중재프로그램에 참여한 실험군과 대조군의 수축기혈압을 보고한 논문 중 운동만으로 구성된 프로그램과 운동·교육·식이 등 복합중재를 구분하여 분석한 결과 운동중재의 경우 동질성 검정은 $Q (Chi^2)=15.03$, $df=8$ ($p=0.060$); $I^2=47\%$ 로 나타났다. 수축기혈압에 미치는 효과크기는 -5.62 (95% confidence interval [CI]: -7.75 , -3.49)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=5.17$, $p<0.001$). 한편 운동·교육·식이 등 복합중재의 경우 동질성 검정은 $Q (Chi^2)=5.21$, $df=5$ ($p=0.39$); $I^2=4\%$ 로 나타났다. 수축기혈압에 미치는 효과크기는 -5.78 (95% CI: -10.17 , -1.39)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.58$, $p=0.010$). 중재프로그램의 횟수가 주 3회 미만 적용된 경우 수축기혈압에 미치는 효과크기는 -7.62 (95% CI: -12.07 , -3.17)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.35$, $p<0.001$). 주 3회 이상 적용된 경우 수축기혈압에 미치는 효과크기는 -5.72 (95% CI: -7.82 , -3.61)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=5.33$, $p<0.001$). 중재프로그램이 12주 이상 적용된 경우 수축기혈압에 미치는 효과크기는 -5.56 (95% CI: -7.49 , -3.62)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이

가 있는 것으로 나타났다($Z=5.63$, $p<0.001$). 중재프로그램이 6주 적용된 경우 수축기혈압에 미치는 효과크기는 -10.09 (95% CI: -23.76 , 3.58)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=1.45$, $p=0.150$) (그림 2).

2) 중재프로그램이 이완기혈압에 미치는 효과

중재프로그램에 참여한 실험군과 대조군의 이완기혈압을 보고한 논문 중 운동만으로 구성된 프로그램과 운동·교육·식이 등 복합중재를 구분하여 분석한 결과 운동중재의 경우 동질성 검정은 $Q (Chi^2)=38.89$, $df=9$ ($p<0.001$); $I^2=77\%$ 로 나타났다. 이완기혈압에 미치는 효과크기는 -2.88 (95% CI: -4.25 , -1.52)로 실험군과 대조군의 이완기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=4.15$, $p<0.001$). 한편 운동·교육·식이 등 복합중재의 경우 동질성 검정은 $Q (Chi^2)=4.23$, $df=3$ ($p=0.240$); $I^2=29\%$ 로 나타났다. 이완기혈압에 미치는 효과크기는 -0.09 (95% CI: -3.04 , 2.86)로 실험군과 대조군의 수축기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=0.06$, $p=0.950$). 중재프로그램의 횟수가 주 3회 미만 적용된 경우 이완기혈압에 미치는 효과크기는 -4.55 (95% CI: -7.00 , -2.10)로 실험군과 대조군의 이완기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.64$, $p<0.001$). 주 3회 이상 적용된 경우 이완기혈압에 미치는 효과크기는 -0.82 (95% CI: -3.35 , 1.71)로 실험군과 대조군의 이완기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=0.64$, $p=0.530$). 중재프로그램이 12주 이상 적용된 경우 이완기혈압에 미치는 효과크기는 -2.37 (95% CI: -3.61 , -1.12)로 실험군과 대조군의 이완기혈압은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.72$, $p<0.001$). 중재프로그램이 6주 적용된 경우 이완기혈압에 미치는 효과크기는 -3.87 (95% CI: -13.10 , 5.36)로 실험군과 대조군의 이완기혈압은 통계적으로 유의한 차이가

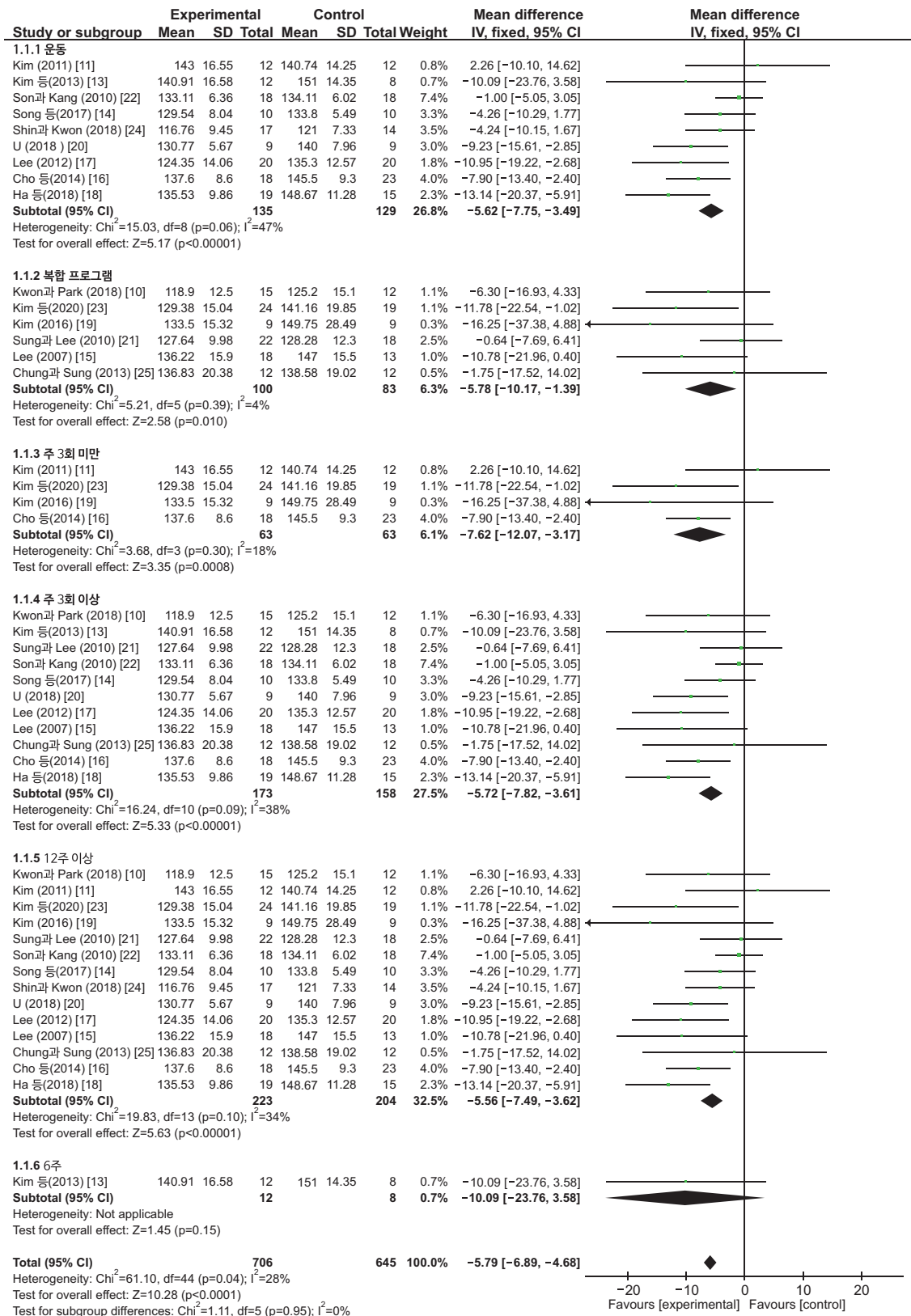


그림 2. 중재프로그램이 수축기혈압에 미치는 영향에 대한 메타분석 결과

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

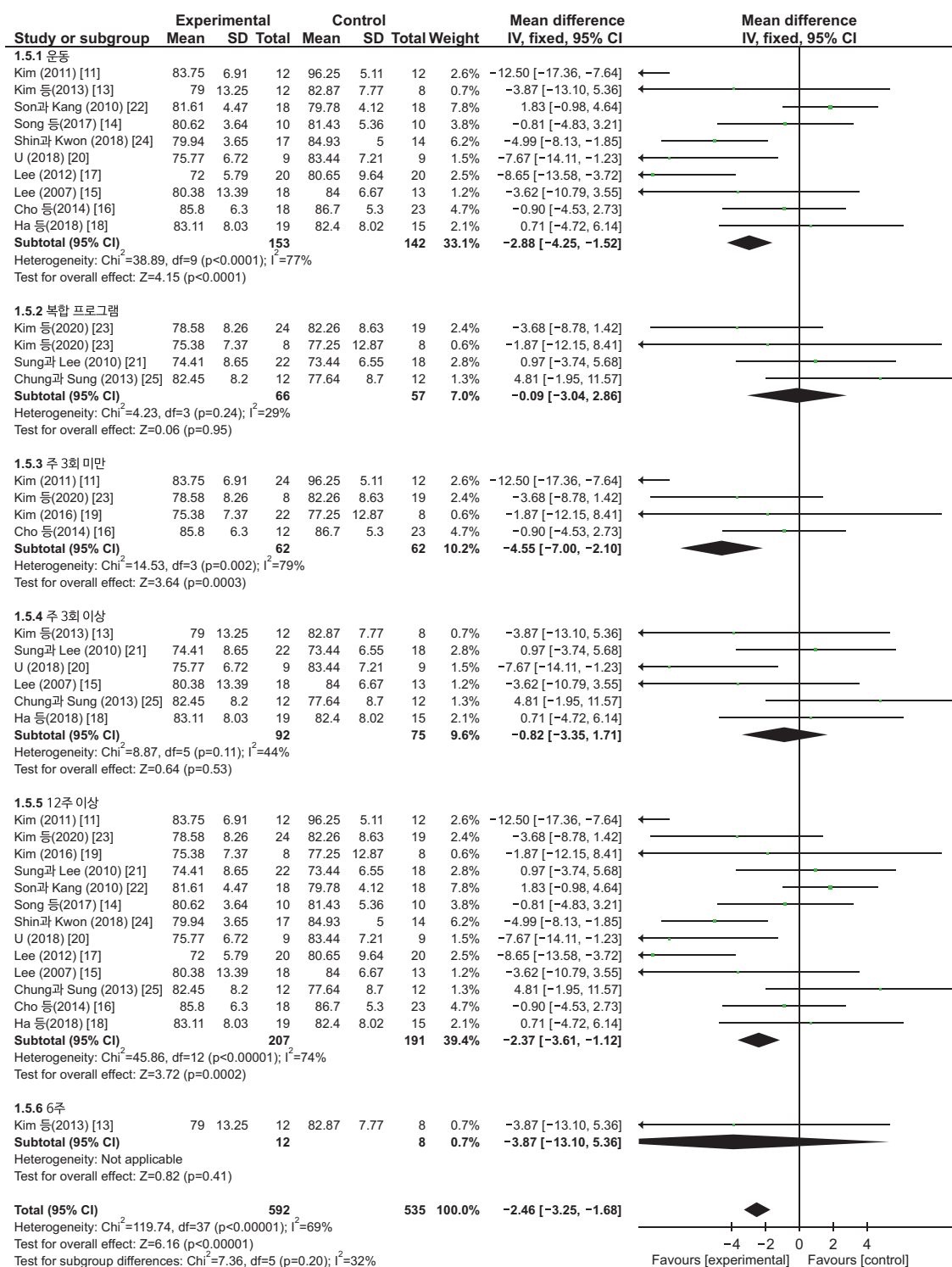


그림 3. 중재프로그램이 이완기혈압에 미치는 효과에 대한 메타분석 결과

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

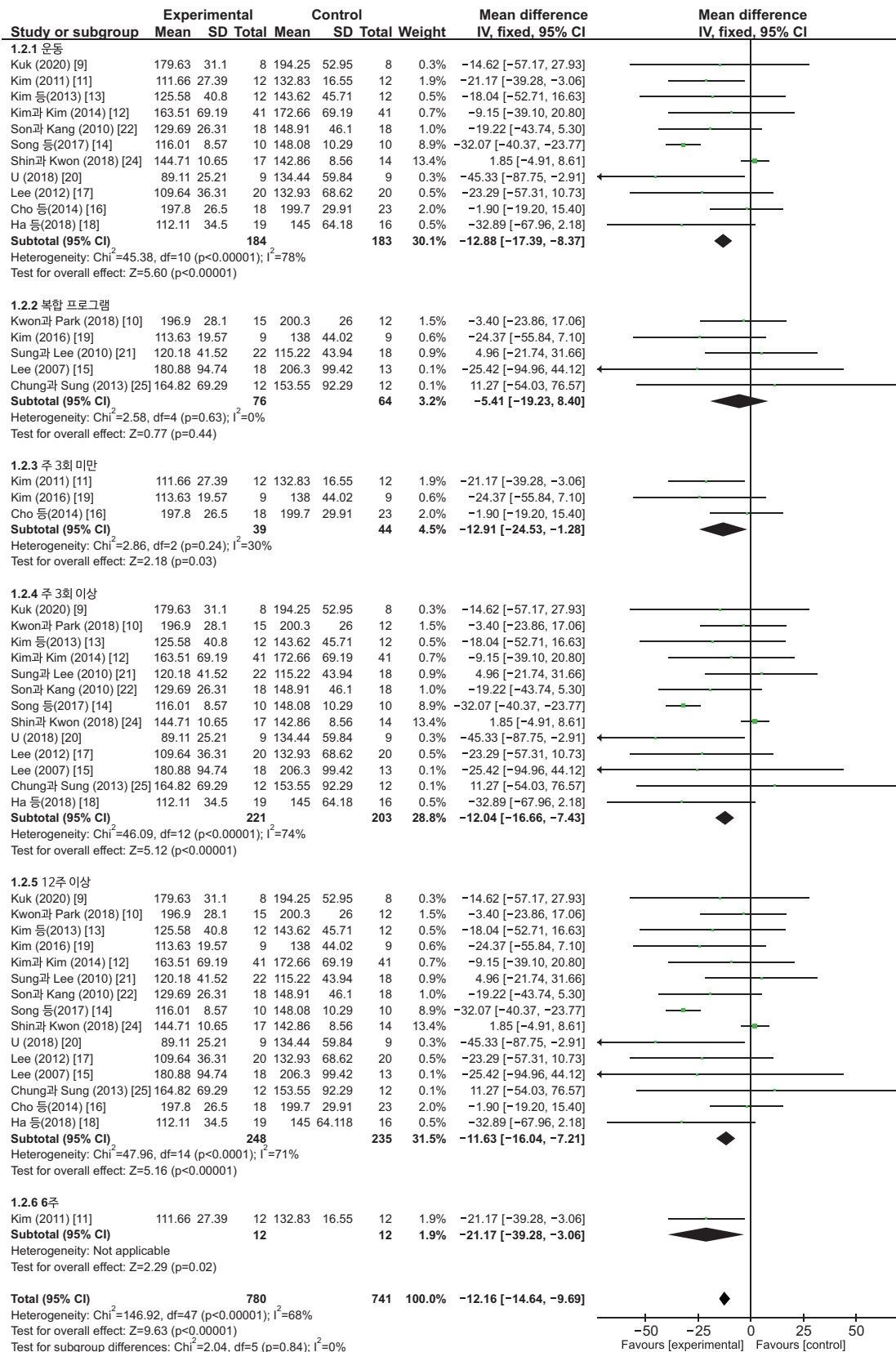


그림 4. 중재프로그램이 증성지방에 미치는 효과에 대한 메타분석 결과

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

없는 것으로 나타났다($Z=0.82$, $p=0.410$) (그림 3).

3) 중재프로그램이 중성지방에 미치는 효과

복합증재를 구분하여 분석한 결과 운동증재의 경우 동질성 검정은 Q (Chi^2)=45.38, $df=10$ ($p<0.001$); $I^2=78\%$ 로 나타났다. 중성지방에 미치는 효과크기는 -12.88 (95% CI: -17.39, -8.37)로 실험군과 대조군의 중성지방은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=5.60$, $p<0.001$). 한편 운동·교육·식이 등 복합 증재의 경우 동질성 검정은 Q (Chi^2)=2.58, $df=4$ ($p=0.63$); $I^2=0\%$ 로 나타났다. 중성지방에 미치는 효과크기는 -5.41 (95% CI: -19.23, 8.40)로 실험군과 대조군의 중성지방은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=0.77$, $p=0.440$).

주 3회 미만 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 -12.91 (95% CI: -24.53, -1.28)로 실험군과 대조군의 중성지방은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.18$, $p=0.030$). 주 3회 이상 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 -12.04 (95% CI: -16.66, -7.43)로 실험군과 대조군의 중성지방은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=5.12$, $p<0.001$).

중재프로그램이 12주 이상 적용된 경우 중성지방에 미치는 효과크기는 -11.63 (95% CI: -16.04, -7.21)로 실험군과 대조군의 중성지방은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=5.16$, $p<0.001$). 중재프로그램이 6주 적용된 경우 중성지방에 미치는 효과크기는 -21.17 (95% CI: -39.28, -3.06)로 실험군과 대조군의 중성지방은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.29$, $p=0.02$) (그림 4).

4) 중재프로그램이 허리둘레에 미치는 효과

중재프로그램에 참여한 실험군과 대조군의 허리둘레를 보고한 논문 중 운동만으로 구성된 프로그램과 운동·교

육·식이 등 복합증재를 구분하여 분석한 결과 운동증재의 경우 동질성 검정은 Q (Chi^2)=6.23, $df=9$ ($p=0.720$); $I^2=0\%$ 로 나타났다. 허리둘레에 미치는 효과크기는 -2.51 (95% CI: -3.56, -1.46)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=4.68$, $p<0.001$). 한편 운동·교육·식이 등 복합 증재의 경우 동질성 검정은 Q (Chi^2)=4.06, $df=3$ ($p=0.26$); $I^2=26\%$ 로 나타났다. 허리둘레에 미치는 효과크기는 0.09 (95% CI: -2.70, 2.88)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=0.06$, $p=0.950$).

주 3회 미만 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 -2.67 (95% CI: -5.48, 0.14)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=1.86$, $p=0.060$). 주 3회 이상 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 -2.12 (95% CI: -3.17, -1.07)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.95$, $p<0.001$).

중재프로그램이 12주 이상 적용된 경우 허리둘레에 미치는 효과크기는 -2.19 (95% CI: -3.17, -1.20)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=4.35$, $p<0.001$). 중재프로그램이 6주 적용된 경우 허리둘레에 미치는 효과크기는 -5.61 (95% CI: -16.40, 5.18)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=1.02$, $p=0.31$) (그림 5).

5) 중재프로그램이 공복혈당에 미치는 효과

중재프로그램에 참여한 실험군과 대조군의 공복혈당을 보고한 논문 중 운동만으로 구성된 프로그램과 운동·교육·식이 등 복합증재를 구분하여 분석한 결과 운동증재의 경우 동질성 검정은 Q (Chi^2)=25.43, $df=9$ ($p=0.003$); $I^2=65\%$ 로 나타났다. 공복혈당에 미치는 효과크기는 -3.89 (95% CI: -6.28, -1.50)로 실험군과 대조군의 허리둘레는 통계적으로

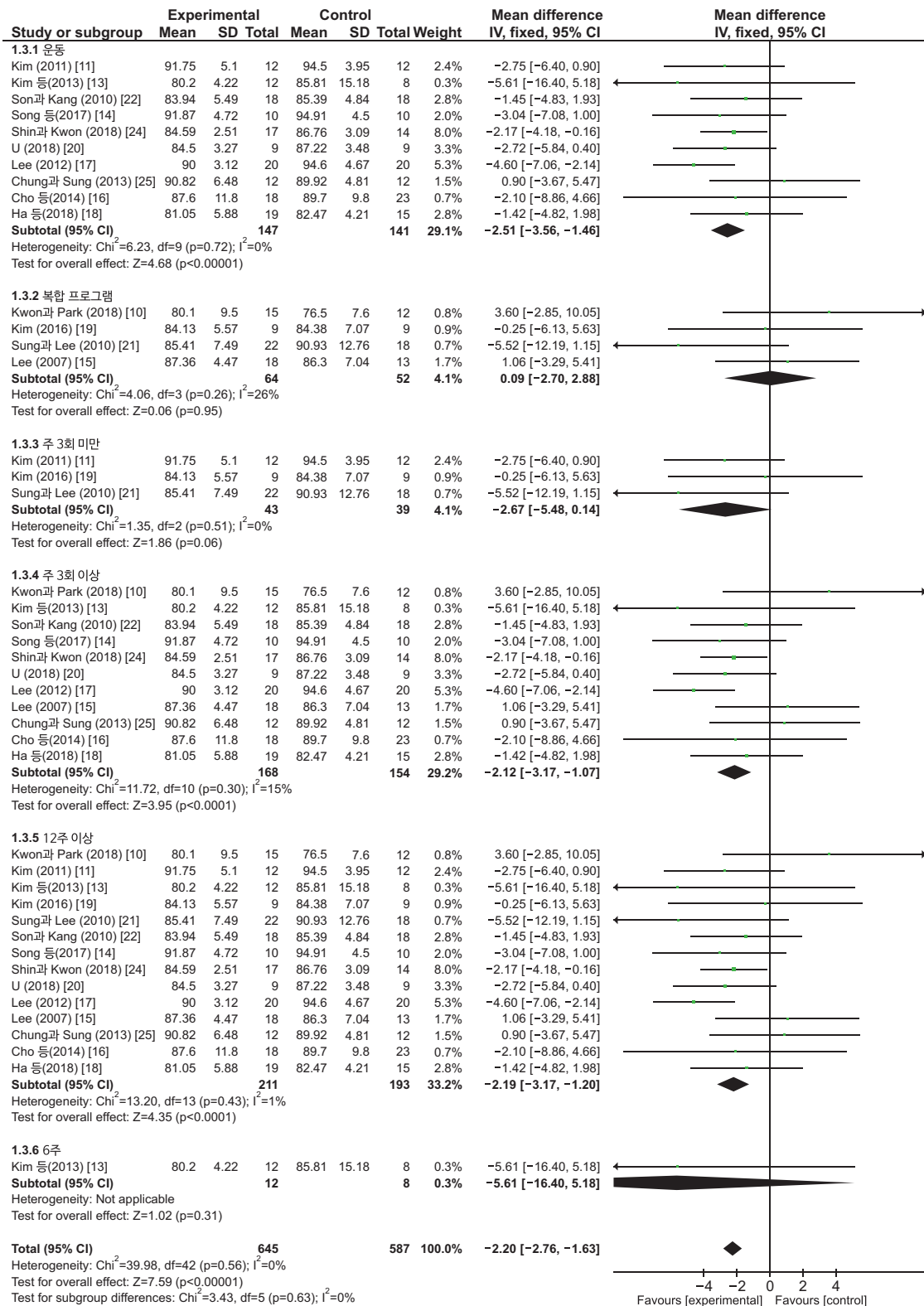


그림 5. 중재프로그램이 허리둘레에 미치는 효과에 대한 메타분석 결과

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

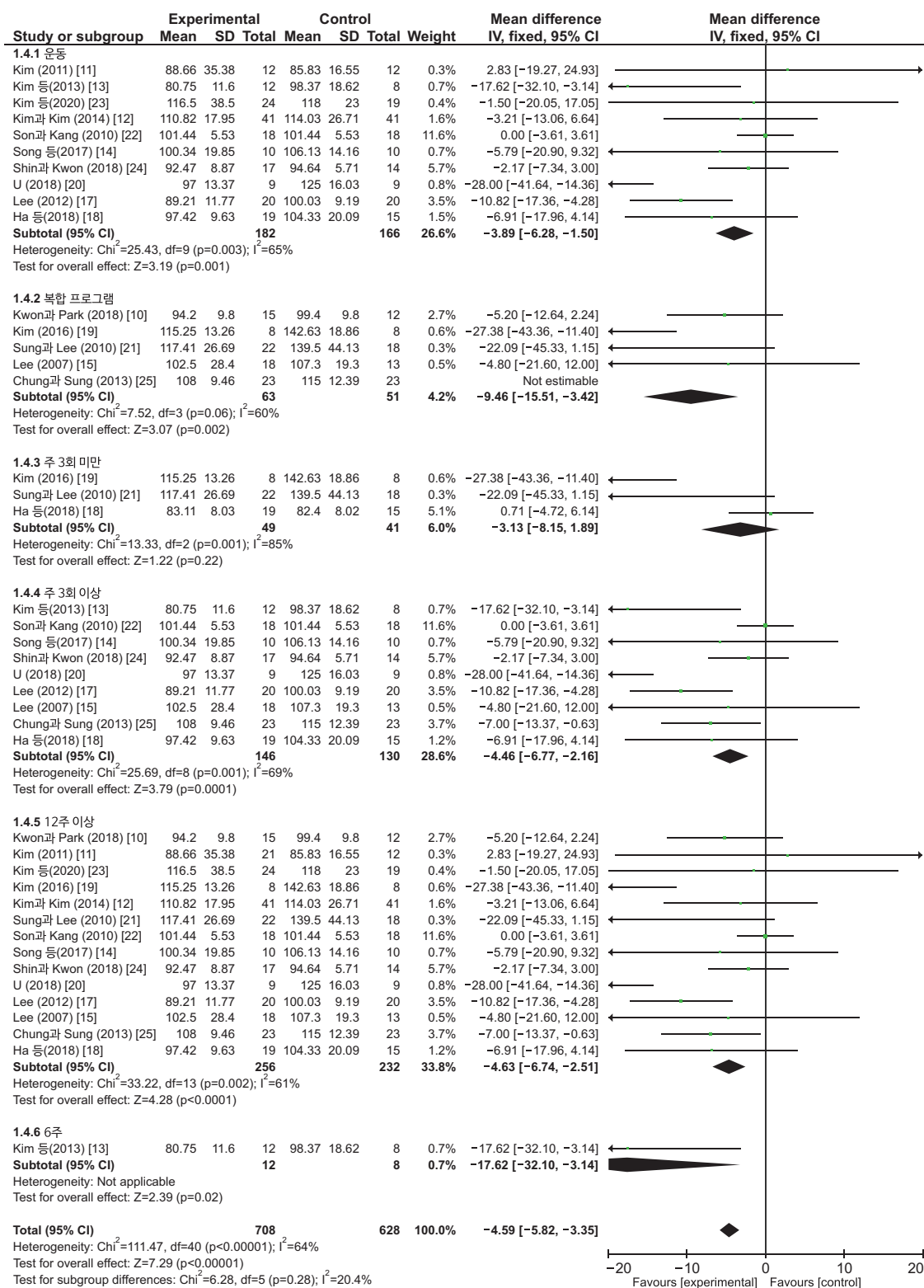


그림 6. 중재프로그램이 공복혈당에 미치는 효과에 대한 메타분석 결과

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

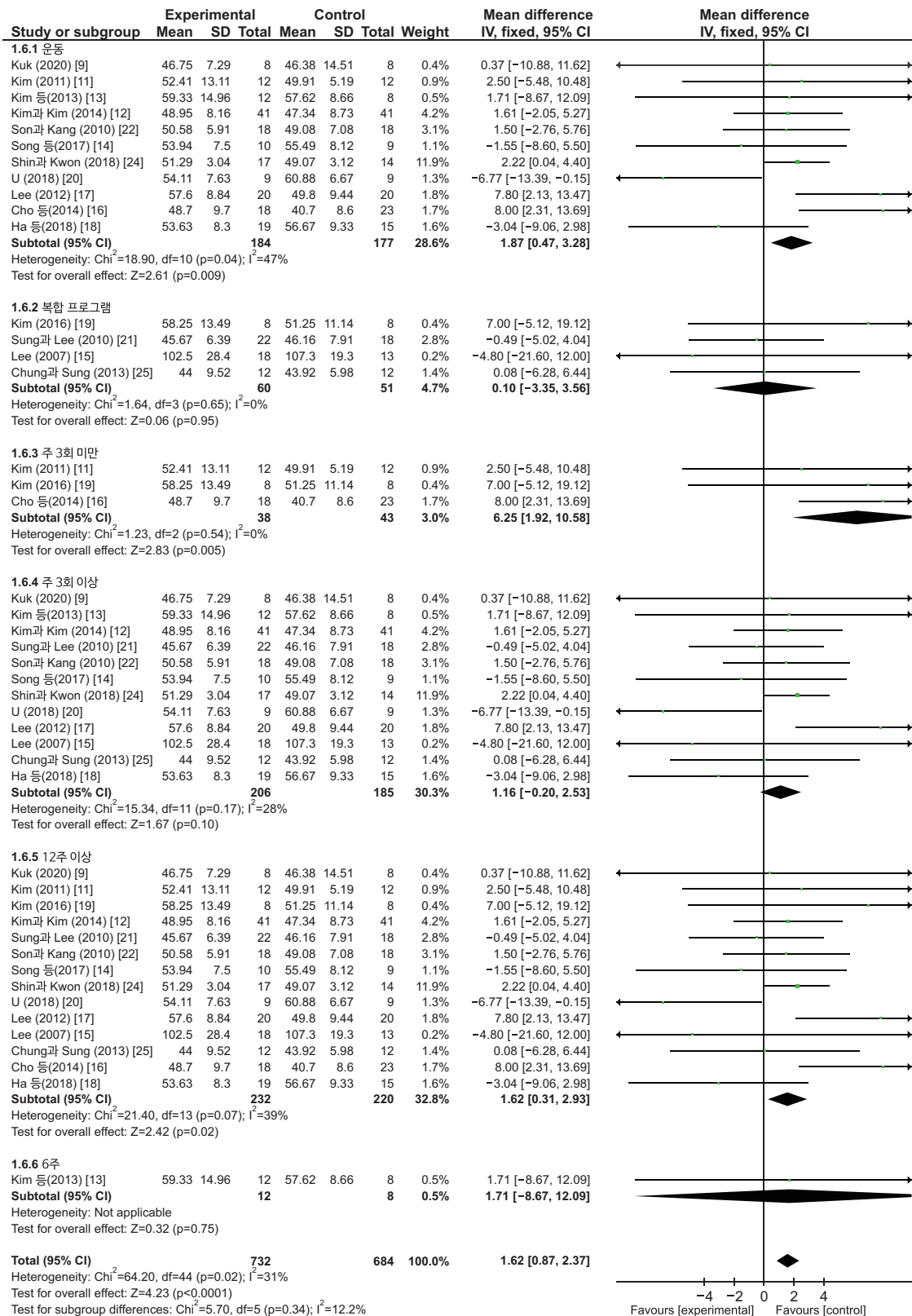


그림 7. 중재프로그램이 고밀도지단백콜레스테롤에 미치는 효과에 대한 메타분석 결과

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.19$, $p=0.001$). 한편 운동·교육·식이 등 복합 중재의 경우 동질성 검정은 Q ($\text{Chi}^2=7.52$, $df=3$ ($p=0.060$); $I^2=60\%$)로 나타났다. 공복혈당에 미치는 효과크기는 -9.46 (95% CI: -15.51 , -3.42)으로 실험군과 대조군의 공복혈당은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.07$, $p=0.002$).

주 3회 미만 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 -3.13 (95% CI: -8.15 , 1.89)으로 실험군과 대조군의 공복혈당은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=1.22$, $p=0.220$). 주 3회 이상 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 -4.46 (95% CI: -6.77 , -2.16)으로 실험군과 대조군의 공복혈당은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=3.79$, $p<0.001$).

중재프로그램이 12주 이상 적용된 경우 공복혈당에 미치는 효과크기는 -4.63 (95% CI: -6.74 , -2.51)으로 실험군과 대조군의 공복혈당은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=4.28$, $p<0.001$). 중재프로그램이 6주 적용된 경우 공복혈당에 미치는 효과크기는 -17.62 (95% CI: -32.10 , -3.14)로 실험군과 대조군의 공복혈당은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.39$, $p=0.020$) (그림 6).

6) 중재프로그램이 고밀도지단백콜레스테롤에 미치는 효과

중재프로그램에 참여한 실험군과 대조군의 HDL-C를 비교한 논문 중 운동만으로 구성된 프로그램과 운동·교육·식이 등 복합중재를 구분하여 분석한 결과 운동중재의 경우 동질성 검정은 Q ($\text{Chi}^2=18.90$, $df=10$ ($p=0.040$); $I^2=47\%$)로 나타났다. HDL-C에 미치는 효과크기는 1.87 (95% CI: 0.47 , 3.28)로 실험군과 대조군의 HDL-C는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.61$, $p=0.009$). 한편 운동·교육·식이 등 복합 중재의 경우 동질성 검정은 Q ($\text{Chi}^2=1.64$, $df=3$ ($p=0.650$); $I^2=0\%$)로 나타났다. HDL-C에 미치는 효과크기는 0.10 (95% CI: -3.35 , 3.56)으로 실험군

과 대조군의 HDL-C는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=0.060$, $p=0.950$).

주 3회 미만 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 6.25 (95% CI: 1.92 , 10.58)로 실험군과 대조군의 HDL-C는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.83$, $p=0.005$). 주 3회 이상 중재프로그램을 적용한 경우 효과크기는 1.16 (95% CI: -0.20 , 2.53)으로 실험군과 대조군의 HDL-C는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=1.67$, $p=0.100$).

중재프로그램이 12주 이상 적용된 경우 HDL-C에 미치는 효과크기는 1.62 (95% CI: 0.31 , 2.93)로 실험군과 대조군의 HDL-C는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($Z=2.42$, $p=0.020$). 중재프로그램이 6주 적용된 경우 HDL-C에 미치는 효과크기는 1.71 (95% CI: -8.67 , 12.09)로 실험군과 대조군의 HDL-C는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($Z=0.32$, $p=0.750$) (그림 7).

3. 출판편향

출판편향을 검정하기 위해 우선, 깔대기 그림을 통해 시각적 대칭 정도를 확인한 결과, 중앙선을 기준으로 좌우대칭에서 크게 벗어나지 않고 분포되어 대칭을 이루는 것으로 나타났다(그림 8).

논 의

대사증후군은 인슐린 저항성과 관련하여 제2형 당뇨병, 고혈압, 관상동맥 질환의 원인이 되는 하나의 증후군으로 대표적으로 관찰되는 임상 소견은 이상지질혈증(중성지방 증가, 고밀도지단백콜레스테롤 감소, 저밀도지단백콜레스테롤 증가), 복부 비만, 고혈압, 내당능 장애, 죽상경화증성질환으로 [26] 만성질환관리에 있어 중요한 핵심 문제로 평가된다. 특히 이상지질혈증과 복부비만에 대한 적극적 관리를 위해서는

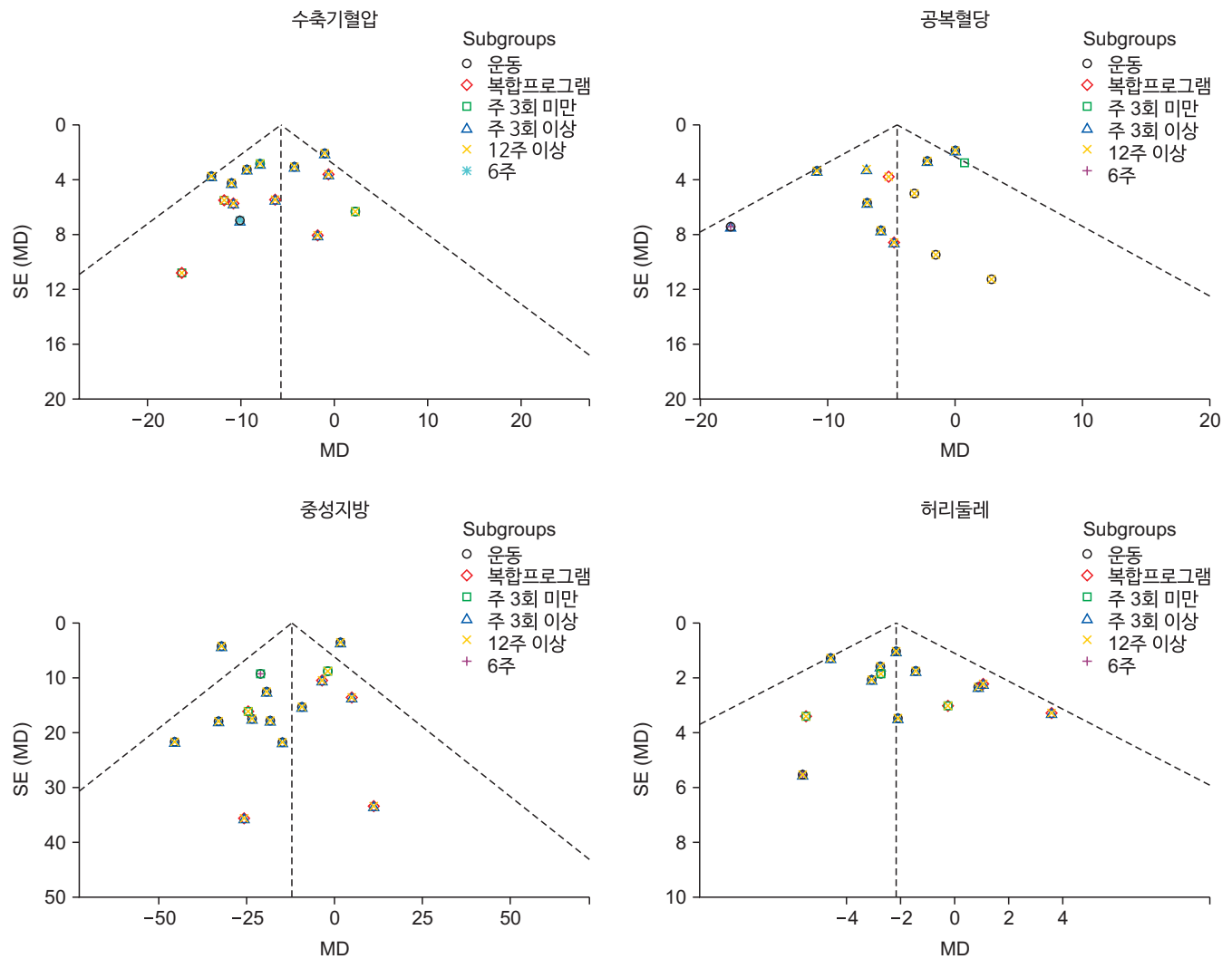


그림 8. 출판편향

SE=standard error, MD=(standardised) mean difference.

식사요법과 규칙적인 운동, 금연과 같은 바람직한 생활습관관리가 무엇보다 중요하므로[26] 본 연구에서는 어떤 중재프로그램이 대사증후군 관리에 효과적인지 평가하기 위해 국내 연구를 중심으로 체계적 문헌고찰과 메타분석을 시행하였다. 본 연구의 분석결과 운동, 상담, 식이 등의 중재는 대사증후군의 중요한 지표인 혈압, 중성지방, 허리둘레, 공복혈당, 고밀도지단백콜레스테롤에 긍정적 효과를 보이는 것으로 나타났고 13편의 무작위대조군 중재프로그램을 메타분석한 선행연구의 결과와 일치하는 것으로 확인되었다[27]. 선행연구에서 식사운동 중재 시 6개월 이상 적용할 경우 복부비만과 수축기혈압

에 높은 효과가 있는 것으로 나타났는데[27], 본 연구 결과 12주 이상 적용된 중재가 대사증후군 지표에 효과가 더 높은 것으로 나타나 혈압, 복부비만, 이상지질혈증과 같은 만성질환은 단기간 해결할 수 있는 문제가 아닌 장기간 관리하고 조절하는 것이 필요함을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 확인한 중재는 걷기, 근력운동, 아쿠아로빅과 같은 격렬한 운동은 아님을 확인하였는데 이는 65세 이상 노인의 현재 체력상태를 고려하여 중재를 결정하여 적용한 결과로 평가된다. 효과적인 대사증후군관리를 위해 특히 운동프로그램이 많았는데 지속적인 운동은 혈당을 조절하고 합병증을 예방할 수 있음을 보

여주고 있다[28]. 근육이 수축할 때 포도당 흡수를 증가시키며 포도당 농도는 간에서의 글리코겐 분해와 포도당산 합성을 동원하여 유지할 수 있게 되므로[28] 본 연구에서 분석한 운동 증재는 효과적인 인슐린의 효과를 극대화 할 수 있었음을 확인하였다.

결론

본 연구에서 65세 이상 노인에게 적용한 증재프로그램이 대사증후군 지표에 미치는 영향을 살펴보고, 증재별 효과를 비교하였다. 운동만으로 구성된 프로그램과 운동, 운동·식이·교육 등 복합증재로 분류하여 비교 분석한 결과 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 운동증재는 걷기 운동, 근력운동, 수중운동, 저항운동 등이 있었고 복합증재는 운동, 교육, 상담, 식이교육 등이 통합적으로 구성된 증재프로그램이었다. 체계적 문헌고찰과 메타분석 결과 대사증후군 지표(혈압, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤, 허리둘레, 공복혈당)에 효과적인 증재는 12주 이상 적용된 증재가 6주 이하로 적용된 경우보다 대사증후군 지표에 더 효과적인 것으로 나타났다. 65세 이상 노인을 대상으로 이러한 프로그램을 적용하여 대사증후군 지표를 효과적으로 관리하고 만성질환이 악화되어 그들의 생명을 위협함으로써 삶의 질이 저하되는 것을 예방할 수 있을 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SHL, SG,

SHB. Data curation: SHL, YMS. Formal analysis: SG. Investigation: SHL, YMS. Methodology: SHL, SG, SHB. Writing – original draft: SHL, YMS. Writing – review & editing: SHL, SG, SHB. Supervision: SHB.

References

1. Korean Statistical Information Service. Future population estimation [Internet]. Statistics Korea; 2023 [cited 2023 Jun 18]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA002&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1&docId=02795&markType=S&itmNm=%EC%A0%84%EA%B5%AD
2. Asan Medical Center. Metabolic syndrome [Internet]. Asan Medical Center [cited 2023 Jun 18]. Available from: <https://www.amc.seoul.kr/asan/healthinfo/disease/diseaseDetail.do?contentId=32084>
3. Seoul National University Hospital. Metabolic syndrome [Internet]. Seoul National University Hospital [cited 2023 Jun 18]. Available from: <http://www.snuh.org/health/nMedInfo/nView.do?category=DIS&medid=AA000261>
4. Adjei NK, Samkange-Zeeb F, Kebede M, Saleem M, Heise TL, Zeeb H. Racial/ethnic differences in the prevalence and incidence of metabolic syndrome in high-income countries: a protocol for a systematic review. *Syst Rev* 2020;9:134.
5. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol* 2009;62:1006-12.
6. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. NECA's guidance for assessing tools of risk of bias. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2021.
7. Higgins J, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4 [Internet]. Cochrane; 2023 [cited 2023 Jun 18]. Available from: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
8. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention. National Evidence-

- based Healthcare Collaborating Agency; 2011. p. 206-65.
9. Kuk DH. Effects of aquatic exercise program on body composition and cardiovascular factors in elderly females. *J Korean Soc Study Phys Educ* 2020;24:197-204.
10. Kwon SJ, Park JB. Effect of strength exercise program on health-related fitness and the factor of metabolic syndrome in the aged. In: Korea Entertainment Industry Association Fall Conference; 2018 Nov 9-10; Daejeon.
11. Kim NJ. The effects of long term dance exercise program on body composition and metabolic syndrome risk factors in elderly hypertension. *Korean J Sports Sci* 2011;20:985-94.
12. Kim HJ, Kim YM. The effect of 20-weeks' aquarobics exercise on the body composition, physical fitness, blood lipid and glucose in obese elderly women. *Korean J Sports Sci* 2014;23:1263-72.
13. Kim DI, Min JH, Choi DS, Lee HD, Won YS, Jeon JY. Effects of 6 weeks resistance exercise and combined exercise using outdoor exercise equipment on body composition, fitness and metabolic syndrome in elderly women. *J Korean Soc Living Environ Syst* 2013;20:309-17.
14. Song CH, Yang C, Ko MS. The effects of aquarobics on body composition, physical fitness using SFT, and metabolic syndrome risk factors in obese elderly women. *Korean J Growth Dev* 2017;25:237-44.
15. Lee EG. Effects of a walking program on metabolic syndrome risk factors in older people in rural areas. *J Korean Acad Rural Health Nurs* 2007;2:51-9.
16. Cho KO, Han SW, Jeon CB. The effects of the line dance on metabolic syndrome risk factors, blood inflammatory markers, and senior living fitness factors in elderly men. *Korean J Sports Sci* 2014;23:1007-16.
17. Lee KO. The effect of the step box and muscular strength circuit exercise on activity fitness and metabolic syndrome index in elderly women. *Korean J Sports Sci* 2012;21:851-63.
18. Ha SM, Kim DY, Kim JS, Hyun SJ, Kim JH, Kim JW. Effects of combined exercise on SFT, metabolic syndrome risk factors and insulin resistance in obese elderly women. *J Korean Assoc Phys Educ Sport Girls Women* 2018;32:113-29.
19. Kim TK. Effects of combined exercise program and low-sodium diet education on body composition, senior fitness, metabolic syndrome, vascular compliance in elderly women [master's thesis]. Pusan National University; 2016. p. 67.
20. U KS. The effects of 12 weeks yoga exercise program on metabolic syndrome in elderly women [dissertation]. Wonkwang University; 2018. p. 89.
21. Sung KW, Lee JH. The effects of regular walking exercise on metabolic syndrome, cardiovascular risk factors, and depressive symptoms in the elderly with diabetic mellitus. *J Korean Acad Community Health Nurs* 2010;21:409-18.
22. Son HJ, Kang JH. Effect of resistance exercise training on metabolic syndrome and depression in elderly women. *J Sport Leis Stud* 2010;42:947-55.
23. Kim JI, Kim SA, Park K, et al. Effects of BeHaS program on health behavior, physiologic index and self-esteem of the elderly living alone with metabolic syndrome based on community based participatory research. *J Korean Acad Nurs* 2020;50:571-82.
24. Shin WT, Kwon OS. The effects of aged women's participation in Korean dance on their physical strength and risk factors for metabolic syndrome. *J Korean Dance* 2018;36:151-69.
25. Chung JW, Sung SC. The effect of applying u-health system on metabolic syndrome management of elderly. *J Digit Policy Manag* 2013;11:553-60.
26. Ko KS, Rhee BD. Insulin resistance and metabolic syndrome. *J Korean Diabetes Assoc* 2005;29:501-6.
27. Lee G, Choi HY, Yang SJ. Effects of dietary and physical activity interventions on metabolic syndrome: a meta-analysis. *J Korean Acad Nurs* 2015;45:483-94.
28. Kim SH. Effect of exercise on glucose metabolism. *J Korean Diabetes* 2011;12:21-4.

Effective Interventions for Metabolic Syndrome in the Elderly: A Systematic Review and Meta-analysis

Seo-hyun Lee^{1†}, Seul Goo^{1†}, Yu-mi Seo¹, Sun-hwa Ban^{2*}

¹Division of Chronic Disease Investigation, Gyeongbuk Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Yangsan, Korea, ²Department of Nursing, Youngsan University, Yangsan, Korea

ABSTRACT

In the Republic of Korea, the elderly population is increasing every year and, as we move toward becoming a super-aging society, it is of utmost importance to manage metabolic syndrome, which is the cause of chronic diseases in the elderly population. Metabolic syndrome can be considered a lifestyle disease and needs to be approached from various aspects, including diet, exercise, smoking cessation, and moderation in drinking. In order to reduce metabolic syndrome symptoms in the elderly population, a systematic literature review and meta-analysis were conducted focusing on domestic experimental studies developed so far. This study analyzed 17 intervention studies through a systematic literature review and meta-analysis conducted to integrate and analyze the results of experimental studies that identified the effects of intervention programs implemented on seniors aged 65 years or older on metabolic syndrome indicators. Exercise programs and complex interventions were analyzed. These exercises and combined interventions were confirmed to be effective on metabolic syndrome indicators such as blood pressure, neutral fat, high-density lipoprotein cholesterol, waist circumference, and fasting blood sugar. It was confirmed that an intervention lasting more than 12 weeks was more effective for metabolic syndrome indicators in the elderly than a 6-week intervention. Based on the results of this study, it can be used as basic data for the development of future intervention programs by reflecting effective factors in metabolic syndrome indicators in the elderly population.

Key words: Aged; Metabolic syndrom; Exercise; Diet

*Corresponding author: Sun-hwa Ban, Tel: +82-55-380-9441, E-mail: elli2378@hanmail.net

†These authors contributed equally to this study as co-first authors.

Introduction

The population projections by Statistics Korea suggest that given the annual increase in the elderly population aged ≥ 65 years in the Republic of Korea, accounting for 18.4% (9,499,933) of the total population, the country is rapidly moving toward a super-aging society [1]. The elderly

dependency ratio is defined as the number of older individuals aged ≥ 65 years per 100 persons of working age; in 2023, this ratio was 26.1. An increase in the elderly population has been a huge social and financial burden [1].

Metabolic syndrome (MetS) increases the risk of chronic illnesses that threaten the health of older adults and increase the mortality rate. MetS is closely associated with multiple

Key messages

① What is known previously?

Metabolic syndrome management is very important to maintain and improve the quality of life of the elderly population.

② What new information is presented?

It was confirmed that it was effective in improving the metabolic syndrome index of the elderly population when applying intervention programs such as walking exercise and underwater exercise for more than 12 weeks.

③ What are implications?

When developing an intervention program for improving metabolic syndrome in the elderly, it will be necessary to consider the matters identified in this study.

metabolic problems and insulin resistance, leading to various chronic conditions such as elevated triglycerides, low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) levels, hypertension, and diabetes accompanying abdominal obesity [2]. The MetS diagnostic criteria used in Eastern countries are different from those used in Western countries. However, the criteria are waist circumference (≥ 90 cm for male and ≥ 80 cm for female), triglyceride level ≥ 150 mg/dl, low HDL-C level (< 40 mg/dl for male and < 50 mg/dl for female), fasting glucose level ≥ 100 mg/dl, systolic blood pressure (SBP) ≥ 130 mmHg, and diastolic blood pressure (DBP) ≥ 85 mmHg [3]. As MetS can be managed by a healthy diet and regular exercise [3], it is necessary to determine which intervention programs would decrease the symptoms of MetS in older adults. The prevalence of MetS differs greatly depending on region and ethnicity [4]. The difference in the MetS diagnostic criteria can be attributed to the different cultures and lifestyles [3]. As there is a difference in

the MetS diagnostic criteria between the Eastern and Western countries owing to the difference in lifestyle, the effects of interventions that best suit our society should be investigated through a systemic literature review and meta-analysis, focusing on domestic studies for management of MetS.

In this systemic literature review and meta-analysis, we aimed to analyze the effects of intervention programs (exercise, counseling, and education) implemented on older adults aged ≥ 65 years on MetS indicators (i.e., blood pressure, triglycerides, HDL-C, waist circumference, and fasting glucose).

Methods

1. Study design

In this systemic literature review and meta-analysis, we integrated and analyzed the results of experimental studies that identified the effects of intervention programs implemented on seniors aged ≥ 65 years on MetS indicators.

2. Key questions

To define specific systemic literature review questions, this study used the Patient, Intervention, Comparison, and Outcome model. Cases of adult patients aged ≥ 65 years were considered. Exercise and combined interventions (exercise, education, and counseling) were set as interventions. We conducted a comparison among the no treatment control, placebo, and alternative groups. Outcome was set for the SBP, DBP, triglycerides, HDL-C, fasting glucose levels, and waist circumference.

3. Study search and selection

1) Study search

A search was conducted on June 15–30, 2023, and studies that analyzed the effects of intervention programs on MetS indicators in older adults aged ≥ 65 years as the primary objective were searched. Korean studies were obtained using search engines, including Research Information Sharing Service (RISS), Korean Studies Information Service System (KISS), Korean Medical database (KMBase), and National Digital Science Library (NDSL). In addition, nursing-related society websites, such as the Korean Society of Nursing Science, Korean Society of Adult Nursing, Korean Society of Women Health Nursing, and Korean Academy of Community Health Nursing, were used to search the entire literature. To search all studies, the study periods were not limited. Only human studies and Korean and English studies were included. The keywords for patient were “older adults,” OR “aged 65 years or older,” OR “MetS,” OR “abdominal obesity,” OR “hyperlipidemia,” OR “hypertension,” OR “diabetes mellitus,” OR “metabolic disorders.” The keywords for intervention were “exercise,” OR “diet,” OR “education,” OR “counseling,” OR “intervention,” OR “program,” OR “yoga,” OR “stretching,” OR “muscle strengthening,” OR “meditation,” OR “relaxation,” OR “breathing,” OR “psychosocial intervention,” OR “pool exercise,” OR “biofeedback.” The keywords for outcome were “fasting glucose,” OR “waist circumference,” OR “blood pressure,” OR “triglycerides,” OR “HDL cholesterol.” Patient, intervention, and outcomes were searched by using AND between the keywords.

2) Study selection

The inclusion criteria were (1) interventional studies in

older adults aged ≥ 65 years, (2) studies that reported endpoints for MetS indicators (i.e., blood pressure, triglycerides, HDL-C, fasting glucose, and waist circumference), (3) experimental studies, (4) and studies published in society or theses. The exclusion criteria were (1) studies that did not include adults aged ≥ 65 years or older, (2) traditional Korea medicine theses (3) case studies, (4) literature reviews, (5) and pilot studies of other studies.

This study was conducted in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis guidelines [5], and a flowchart was used to describe the study selection process per each step (Figure 1). In the first study selection process, 158, 0, 2, 8, and 56 studies were obtained from the RISS, NDSL, KISS, KMBase, and nursing academic journals, respectively. Of the obtained studies, 598 with duplicated data were excluded by Legacy RefWorks (ProQuest LLC.), and a total of 126 studies remained. Titles and abstracts were reviewed according to the inclusion and exclusion criteria, and 57 studies that did not meet the study objectives were excluded first. Articles of the remaining studies were reviewed thoroughly, and 69 studies, which did not meet the inclusion criteria, were excluded. In total, 17 studies were finally selected.

Two authors selected and reviewed the studies. Each author independently reviewed the studies and tabulated the results. Meetings were held twice a week to review the results, and the two authors conducted a cross review on the selected studies. A difference of opinion between the two authors was resolved through their review and discussion until they met agreement.

4. Quality assessment

As the studies selected in this study are experimental studies, quality assessment for non-randomized controlled trials

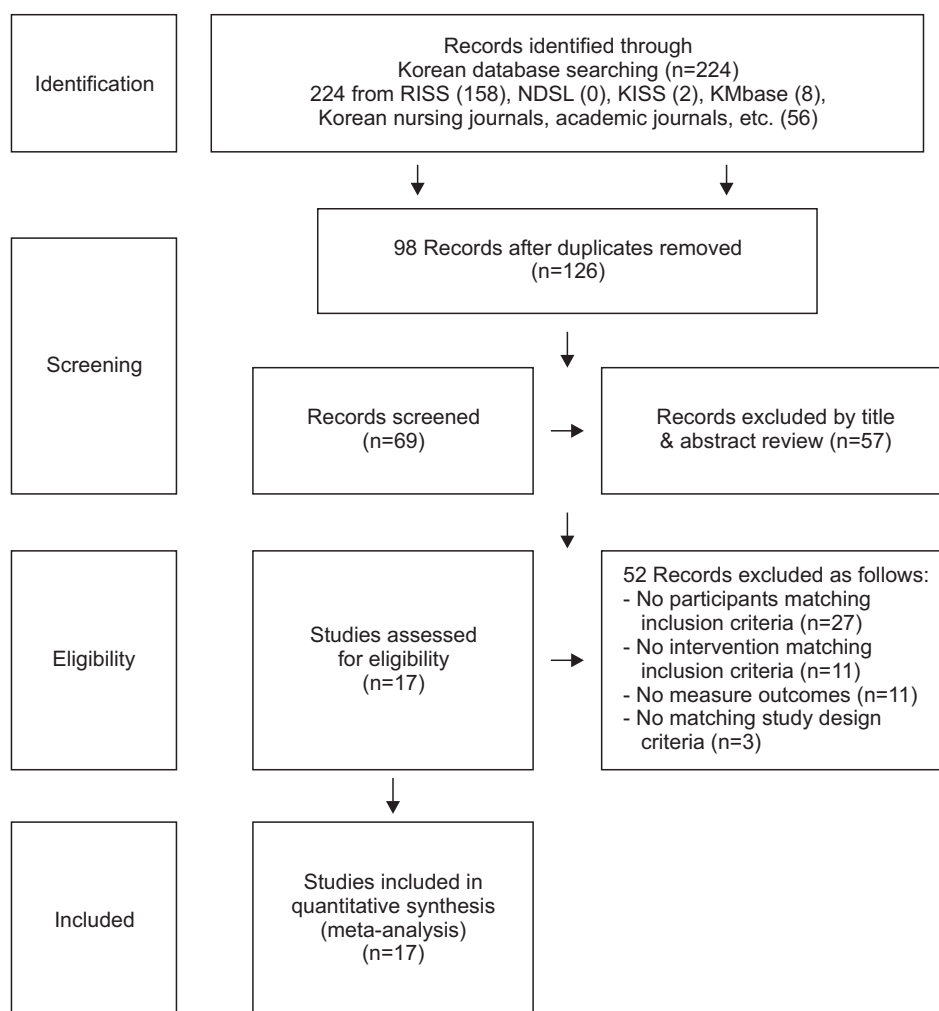


Figure 1. Flow diagram of study selection.

RISS=Research Information Sharing Service; NDSL=National Digital Science Links; KISS=Korean Studies Information Service System; Kibase=Korean Medical database.

was conducted using the Risk Of Bias In Non-randomized Studies Of Interventions tool (ROBINS-I) [6]. Two authors independently assessed the quality of the included articles and integrated. If there is any disagreement between the two authors, agreement was reached by discussion. ROBINS-I was used to assess risk of bias owing to confounders, bias in patient selection, bias in intervention classification, bias in intended deviation from intervention, bias related to missing data, bias in outcome measurement, and bias in selection of reported study results, and in this regard, the risk of bias in entire studies was assessed.

5. Data extraction

Characteristics of studies included in the systemic literature review were analyzed to extract data regarding authors, date of publish, sample size, methods and frequency of interventions used for the experimental and control groups, and endpoints.

6. Data analysis

Effect size of interventions included in the selected studies and homogeneity were analyzed using review manager (RevMan) 5.3 version of Cochrane. For key variables, null hypothesis test of chi-squared was conducted for heterogeneity. If I^2 was 0%, they were homogenous. If I^2 was 30–60% or $\geq 75\%$,

they were moderate or greatly heterogeneous, respectively [7]. In this study, for moderate or lower heterogeneity, the effect size was calculated using the fixed-effect model. If there was a great heterogeneity, the effect size was calculated and analyzed using the random-effect model. For large heterogeneity, sensitivity analyses were conducted to assess the robustness of the findings [8]. Forest plots were used to demonstrate the direction and confidence interval (CI) of effects. For the effect size of findings, the standardized mean difference was used to present continuous variables, and odds ratio, the ratio of the incidence of specific events to the absence of specific events between two groups, was used to present dichotomous variables. A significance level for the effect size was 0.05, and the 95% CI was used. Publication bias was analyzed by the funnel plot and tested using Egger's linear regression asymmetry test.

7. Ethical considerations

This is a systemic literature review and meta-analysis that does not include human participants. Thus, it was exempted from review.

Results

1. Quality assessment

ROBINS-I tool was used to assess the quality of the 17 articles of non-randomized experimental trials. Quality assessment for the experimental studies showed that there were 10 studies (58.8%) with high risk of bias owing to confounders, eight studies (47.0%) with high risk of bias in intervention outcome measurement, and eight studies (47.0%) with high risk of bias in participant selection. The risks of bias in intended deviation from intervention and classification, bias related to missing

values, and bias in outcome measurement were all assessed as 'low risk of bias.' Accordingly, 12 studies (70.5%) were determined to have 'high risk of biases' in at least one item among seven items, showing an overall risk of bias. As no studies had been determined to have 'significantly high risk of biases,' we included all studies for analyses.

2. Endpoints and effect size of studies included in systemic literature review

Table 1 [9-25] shows the analysis and comparison of the effects of intervention programs on MetS indicators in older adults aged ≥ 65 years.

1) Effects of intervention programs on SBP

Of the studies that reported the SBP levels of the participants in the experimental and control groups who were involved in the intervention programs, studies composed of exercise-only program and combined intervention (exercise/education/diet) were selected and analyzed. Homogeneity testing for the exercise-only program yielded Q (Chi^2)=15.03, $df=8$ ($p=0.060$); $I^2=47\%$. The effect size of the SBP was -5.62 (95% CI: -7.75 to -3.49), showing that the SBP levels between the experimental and control groups were significantly different ($Z=5.17$, $p<0.001$). However, homogeneity testing for combined intervention (exercise/education/diet) yielded Q (Chi^2)=5.21, $df=5$ ($p=0.39$); $I^2=4\%$. The effect size of the SBP was -5.78 (95% CI: -10.17 to -1.39), showing that the SBP levels between the groups were significantly different ($Z=2.58$, $p=0.010$). When the intervention programs were conducted twice or less per week, the effect size of the SBP levels was -7.62 (95% CI: -12.07 to -3.17), demonstrating a significant difference in the SBP levels between the groups ($Z=3.35$,

Table 1. Characteristics of included studies (n=17)

Author (yr)	Sample size (n)	Type of treatment	Number of sessions, intervention duration (wk), session duration (hr)	Metabolic syndrome indicator
Kim et al. (2020) [23]	Exp. (n=24) Cont. (n=19)	BeHaS program - education, counseling, exercise	Once a week, 12 weeks, 60 minutes	BP, FBS, triglyceride
Son and Kang (2010) [22]	Exp. (n=18)	Resistance exercise training	3 times a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Kim (2011) [11]	Exp. (n=12) Cont. (n=12)	Dance program	twice a week, 26 weeks, 90 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Kim et al. (2013) [13]	Exp. (n=12) Cont. (n=8)	Combined exercise program	3 times a week, 6 weeks, 80 minutes	WC, BP, glucose, triglyceride, HDL-C
Song et al. (2017) [14]	Exp. (n=10) Cont. (n=10)	Aquarobics exercise	3 times a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, glucose, triglyceride, HDL-C
Shin and Kwon (2018) [24]	Exp. (n=17) Cont. (n=14)	Korean dance	3 times a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Kwon and Park (2018) [10]	Exp. (n=15) Cont. (n=12)	Muscle strength exercise, counseling	3 times a week, 12 weeks, 40-60 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride
Sung and Lee (2010) [21]	Exp. (n=22) Cont. (n=18)	Walking, education	3 times a week, 12 weeks, 50 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Cho et al. (2014) [16]	Exp. (n=18) Cont. (n=23)	Line dance	twice a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Lee (2007) [15]	Exp. (n=18) Cont. (n=13)	Walking, education, counseling	3 times a week, 12 weeks, 50-60 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Chung and Sung (2013) [25]	Exp. (n=23) Cont. (n=23)	U-health system exercise, counseling, monitor	12 weeks	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Kim and Kim (2014) [12]	Exp. (n=41)	Aquarobics exercise	3 times a week, 20 weeks, 50 minutes	WC, FBS, triglyceride, HDL-C
Kuk (2020) [9]	Exp. (n=8) Cont. (n=8)	Underwater exercise program	4 times a week, 20 weeks, 60 minutes	WC, FBS, triglyceride, HDL-C
Lee (2012) [17]	Exp. (n=20) Cont. (n=20)	Step box, muscle strength exercise	3 times a week, 12 weeks, 35-45 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
Ha et al. (2018) [18]	Exp. (n=20) Cont. (n=20)	Aquarobics exercise, muscle strength exercise	3 times a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, FBS, triglyceride, HDL-C
U (2018) [20]	Exp. (n=9) Cont. (n=9)	Yoga exercise	5 times a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, triglyceride, HDL-C
Kim (2016) [19]	Exp. (n=9) Cont. (n=9)	Diet, exercise (walking, muscle strength) combined exercise	Twice a week, 12 weeks, 60 minutes	WC, BP, triglyceride, HDL-C

Exp.=experimental group; Cont.=control group; BeHaS=Be happy and Strong Program; BP=blood pressure; FBS=fasting blood sugar; WC=waist circumference; HDL-C=high density lipoprotein-cholesterol.

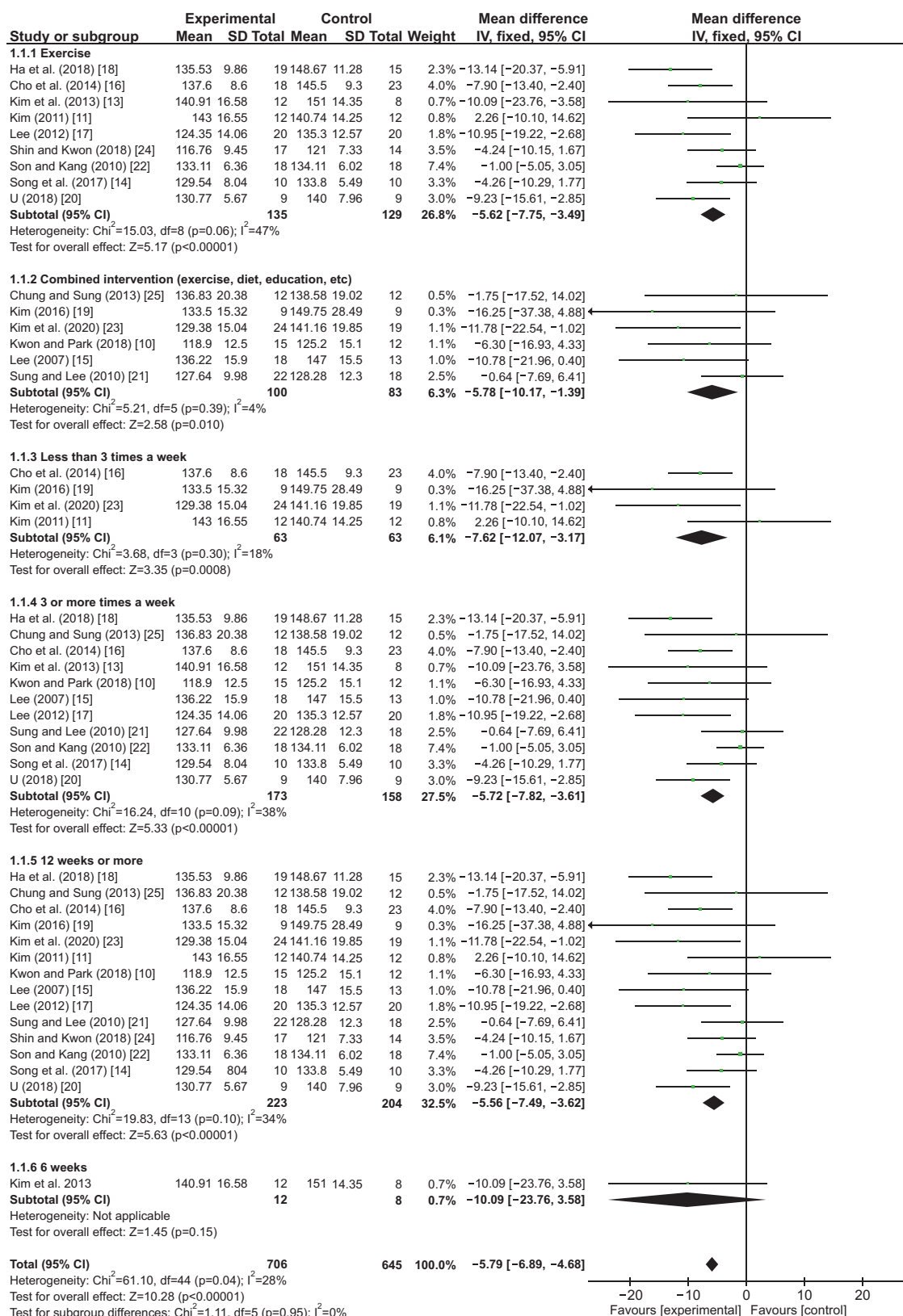


Figure 2. Meta-analysis results on the effect of intervention program on systolic blood pressure.

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

$p < 0.001$). When the intervention programs were conducted three times or more per week, the effect size of the SBP levels was -5.72 (95% CI: -7.82 to -3.61), demonstrating a significant difference in the SBP levels between the groups ($Z=5.33$, $p < 0.001$). When the intervention programs were conducted for at least 12 weeks, the effect size of the SBP levels was -5.56 (95% CI: -7.49 to -3.62), demonstrating a significant difference in the SBP levels between the groups ($Z=5.63$, $p < 0.001$). When the intervention programs were conducted for 6 weeks, the effect size of the SBP levels was -10.09 (95% CI: -23.76 to 3.58), demonstrating a statistically significant difference in the SBP levels between the groups ($Z=1.45$, $p=0.150$) (Figure 2).

2) Effects of intervention programs on DBP

Of the studies that reported the DBP levels of the experimental and control groups who were involved in the intervention programs, studies composed of exercise-only program and combined intervention (exercise/education/diet) were selected and analyzed. Homogeneity testing for the exercise-only program yielded Q (Chi^2)= 38.89 , $\text{df}=9$ ($p < 0.001$); $I^2=77\%$. The effect size of the DBP was -2.88 (95% CI: -4.25 to -1.52), showing that the DBP levels between the experimental and control groups were statistically significantly different ($Z=4.15$, $p < 0.001$). However, homogeneity testing for combined intervention (exercise/education/diet) yielded Q (Chi^2)= 4.23 , $\text{df}=3$ ($p=0.240$); $I^2=29\%$. The effect size of the DBP was -0.09 (95% CI: -3.04 to 2.86), showing that the DBP levels between the groups were not significantly different ($Z=0.06$, $p=0.950$). When the intervention programs were conducted twice or less per week, the effect size of the DBP levels was -4.55 (95% CI: -7.00 to -2.10), demonstrating a significant difference between the groups ($Z=3.64$, $p < 0.001$). When the intervention

programs were conducted three times or more per week, the effect size of the DBP levels was -0.82 (95% CI: -3.35 to 1.71), demonstrating no significant difference between the groups ($Z=0.64$, $p=0.530$). When the intervention programs were conducted for at least 12 weeks, the effect size of the DBP levels was -2.37 (95% CI: -3.61 to -1.12), demonstrating a significant difference between the groups ($Z=3.72$, $p < 0.001$). When the intervention programs were conducted for 6 weeks, the effect size of the DBP levels was -3.87 (95% CI: -13.10 to 5.36), demonstrating no significant difference between the groups ($Z=0.82$, $p=0.410$) (Figure 3).

3) Effects of intervention programs on triglyceride levels

Studies that used combined intervention were selected and analyzed. Homogeneity testing for the exercise-only program yielded Q (Chi^2)= 45.38 , $\text{df}=10$ ($p < 0.001$); $I^2=78\%$. The effect size of triglyceride levels was -12.88 (95% CI: -17.39 to -8.37), showing a significant difference between the experimental and control groups ($Z=5.60$, $p < 0.001$). Homogeneity testing for the combined intervention (exercise/education/diet) yielded Q (Chi^2)= 2.58 , $\text{df}=4$ ($p=0.63$); $I^2=0\%$. The effect size of triglyceride levels was -5.41 (95% CI: -19.23 to 8.40), showing that there was no statistically significant difference in triglyceride levels between the experimental and control groups ($Z=0.77$, $p=0.440$).

When the intervention programs were conducted twice or less per week, the effect size was -12.91 (95% CI: -24.53 to -1.28), showing that there was a statistically significant difference in triglyceride levels between the experimental and control groups ($Z=2.18$, $p=0.030$). When the intervention programs were conducted three times or more per week, the effect

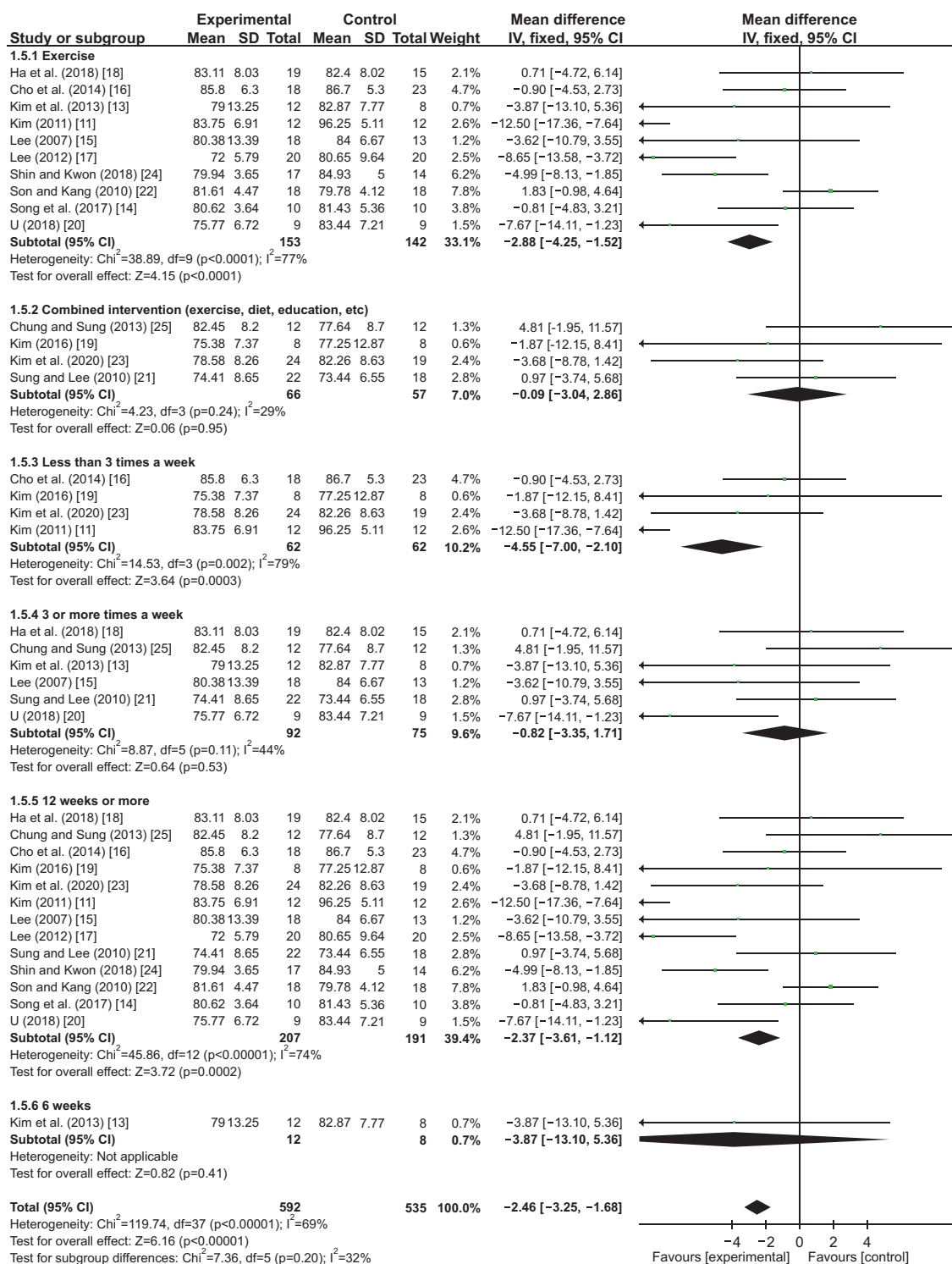


Figure 3. Meta-analysis results on the effect of intervention program on diastolic blood pressure.

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

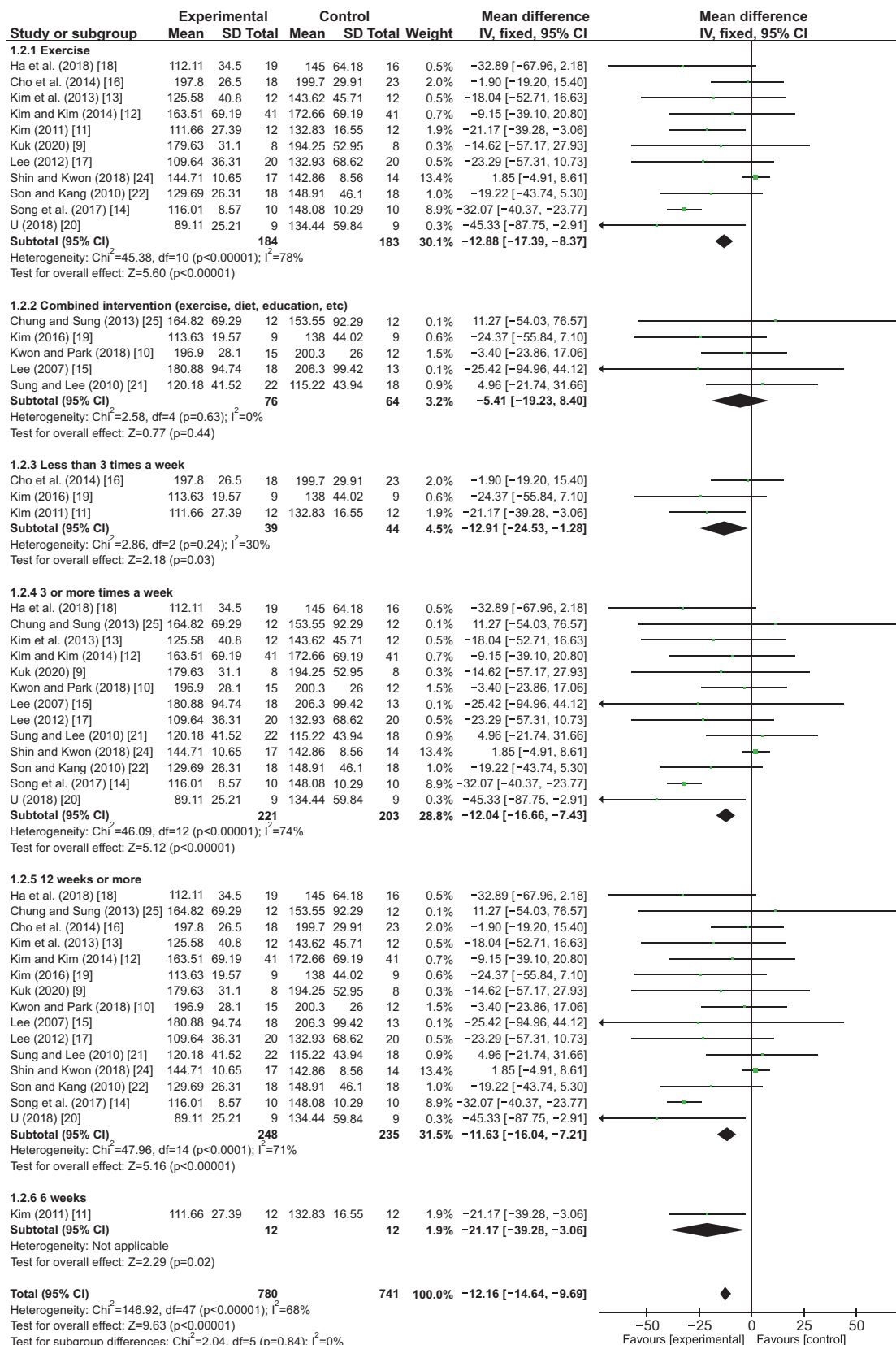


Figure 4. Meta-analysis results on the effect of intervention program on triglyceride.

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

size was -12.04 (95% CI: -16.66 to -7.43), showing that there was a statistically significant difference in triglyceride levels between the groups ($Z=5.12$, $p<0.001$).

When the intervention programs were conducted for at least 12 weeks, the effect size of triglyceride levels was -11.63 (95% CI: -16.04 to -7.21), indicating a significant difference between the groups ($Z=5.16$, $p<0.001$). When the intervention programs were conducted for 6 weeks, the effect size of triglyceride levels was -21.17 (95% CI: -39.28 to -3.06), showing a significant difference between the groups ($Z=2.29$, $p=0.02$) (Figure 4).

4) Effects of intervention programs on waist circumference

Of the studies that reported waist circumference of the experimental and control groups who were involved in the intervention programs, studies composed of exercise-only program and combined intervention (exercise/education/diet) were selected and analyzed. Homogeneity testing for the exercise-only program yielded Q (Chi^2)= 6.23 , $df=9$ ($p=0.720$); $I^2=0\%$. The effect size of waist circumference was -2.51 (95% CI: -3.56 to -1.46), showing a significant difference in waist circumference between the experimental and control groups ($Z=4.68$, $p<0.001$). However, homogeneity testing for combined intervention (exercise/education/diet) yielded Q (Chi^2)= 4.06 , $df=3$ ($p=0.26$); $I^2=26\%$. The effect size of waist circumference was 0.09 (95% CI: -2.70 to 2.88), showing no significant difference in between the groups ($Z=0.06$, $p=0.950$).

When the intervention programs were conducted twice or less per week, the effect size was -2.67 (95% CI: -5.48 to 0.14), showing no significant difference in waist circumference between the groups ($Z=1.86$, $p=0.060$). When the intervention

programs were conducted three times or more per week, the effect size was -2.12 (95% CI: -3.17 to -1.07), showing a significant difference in waist circumference between the groups ($Z=3.95$, $p<0.001$).

When the intervention programs were conducted for at least 12 weeks, the effect size of waist circumference was -2.19 (95% CI: -3.17 to -1.20), showing that a significant difference in waist circumference between the groups ($Z=4.35$, $p<0.001$). When the intervention programs were conducted for 6 weeks, the effect size of waist circumference was -5.61 (95% CI: -16.40 to 5.18), showing a significant difference in waist circumference between the groups ($Z=1.02$, $p=0.31$) (Figure 5).

5) Effects of intervention programs on fasting glucose

Of the studies that reported fasting glucose levels of the experimental and control groups who were involved in the intervention programs, studies composed of exercise-only program and combined intervention (exercise/education/diet) were selected and analyzed. Homogeneity testing for the exercise-only program yielded Q (Chi^2)= 25.43 , $df=9$ ($p=0.003$); $I^2=65\%$. The effect size of fasting glucose was -3.89 (95% CI: -6.28 to -1.50), showing that there was a significant difference in fasting glucose between the experimental and control groups ($Z=3.19$, $p=0.001$). However, homogeneity testing for combined intervention (exercise/education/diet) yielded Q (Chi^2)= 7.52 , $df=3$ ($p=0.060$); $I^2=60\%$. The effect size of fasting glucose was -9.46 (95% CI: -15.51 to -3.42), showing that a significant difference between the groups ($Z=3.07$, $p=0.002$).

When the intervention programs were conducted twice or less per week, the effect size was -3.13 (95% CI: -8.15 to 1.89), showing no significant difference between the groups ($Z=1.22$

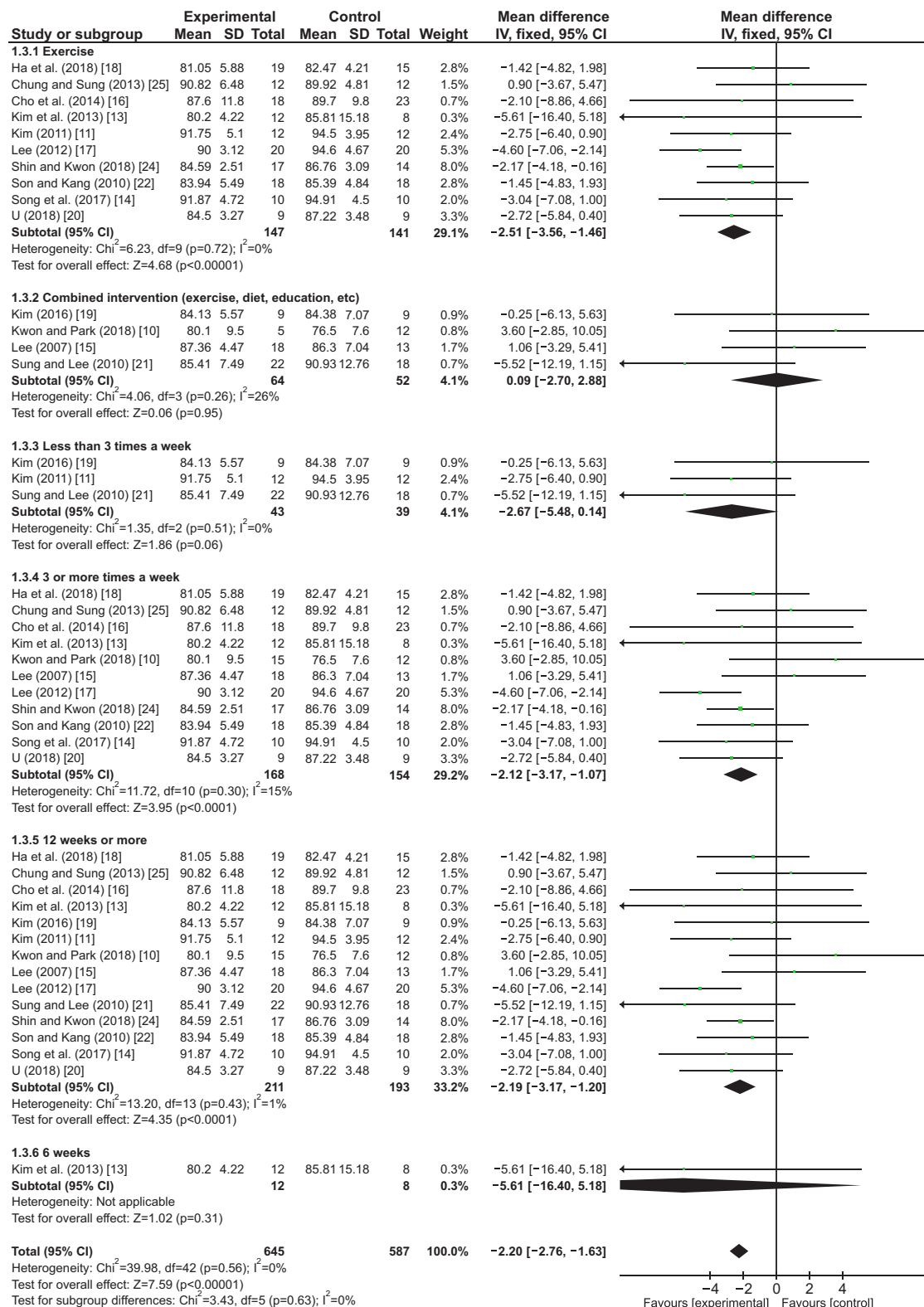


Figure 5. Meta-analysis results on the effect of intervention program on waist circumference.

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

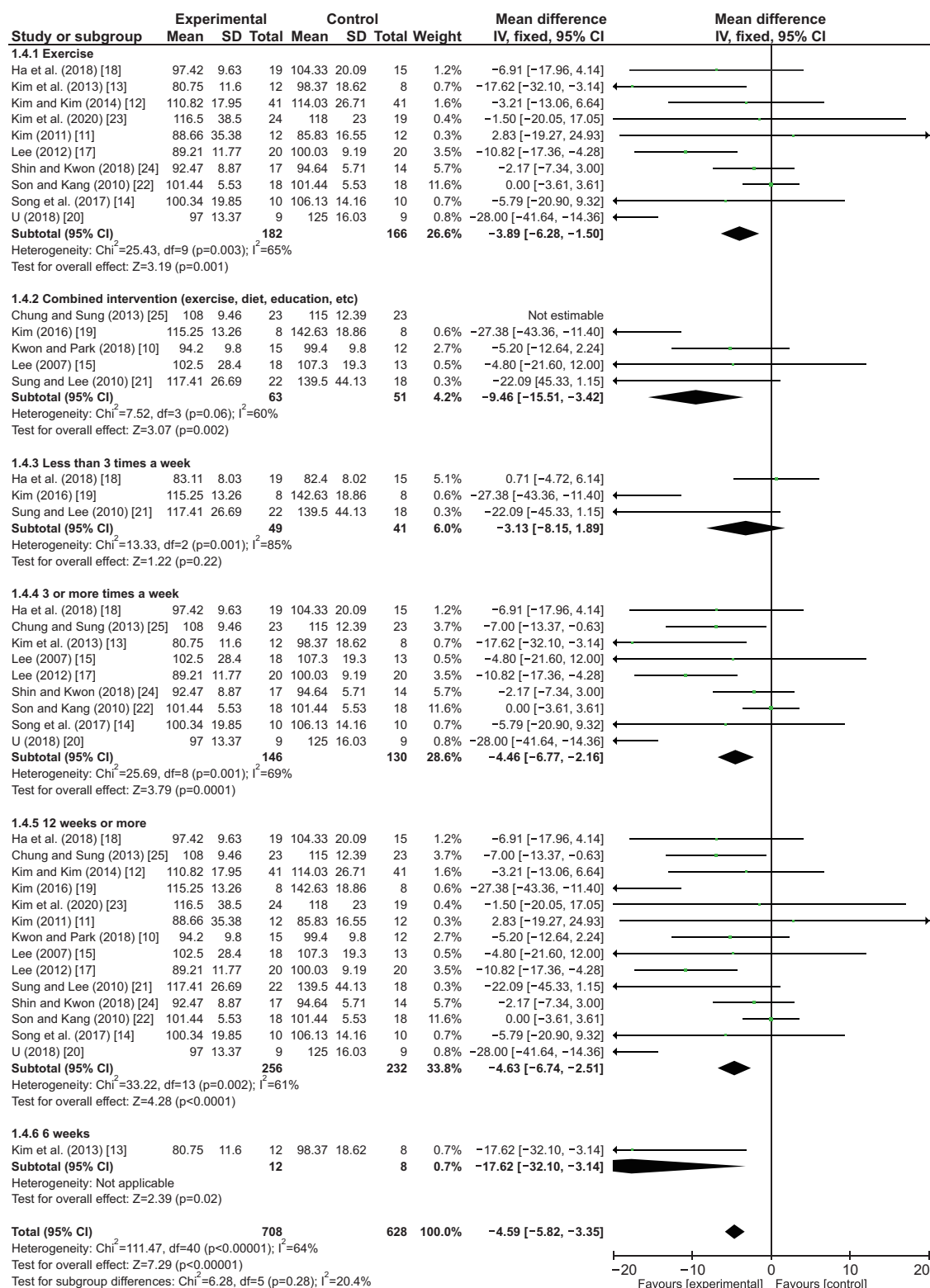


Figure 6. Meta-analysis results on the effect of intervention program on fasting blood sugar.

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

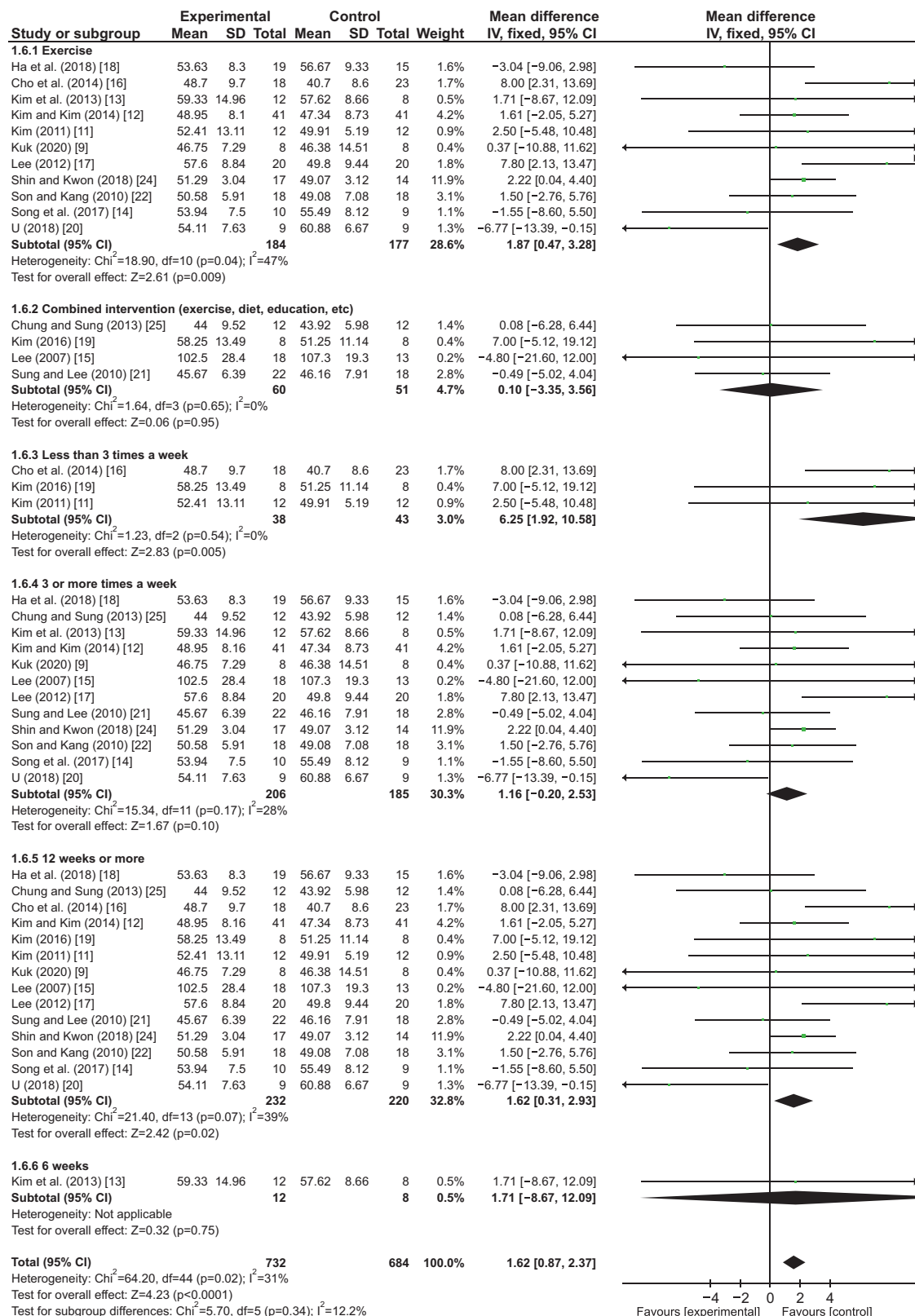


Figure 7. Meta-analysis results on the effect of intervention program on high density lipoprotein.

SD=standard deviation, IV=inverse-variance, CI=confidence interval.

$p=0.220$). When the intervention programs were conducted three times or more per week, the effect size was -4.46 (95% CI: -6.77 to -2.16), showing a statistically significant difference between the groups ($Z=3.79$, $p<0.001$).

When the intervention programs were conducted for at least 12 weeks, the effect size of fasting glucose levels was -4.63 (95% CI: -6.74 , -2.51), showing that there was a significant difference between the experimental and control groups ($Z=4.28$, $p<0.001$). When the intervention programs were conducted for 6 weeks, the effect size was -17.62 (95% CI: -32.10 to -3.14), showing a statistically significant difference between the groups ($Z=2.39$, $p=0.020$) (Figure 6).

6) Effects of intervention programs on HDL-C

Of the studies that reported HDL-C levels of the experimental and control groups who were involved in the intervention programs, studies composed of exercise-only program and combined intervention (exercise/education/diet) were selected and analyzed. Homogeneity testing for the exercise-only program yielded Q (Chi^2)= 18.90 , $df=10$ ($p=0.040$); $I^2=47\%$. The effect size of HDL-C was 1.87 (95% CI: 0.47 to 3.28), showing a significant difference in HDL-C between the experimental and control groups ($Z=2.61$, $p=0.009$). However, homogeneity testing for combined intervention (exercise/education/diet) yielded Q (Chi^2)= 1.64 , $df=3$ ($p=0.650$); $I^2=0\%$. The effect size of HDL-C levels was 0.10 (95% CI: -3.35 to 3.56), showing no significant difference in HDL-C levels between the groups ($Z=0.060$, $p=0.950$).

When the intervention programs were conducted twice or less per week, the effect size was 6.25 (95% CI: 1.92 to 10.58), showing a statistically significant difference in HDL-C levels between the groups ($Z=2.83$, $p=0.005$). When the intervention

programs were conducted three times or more per week, the effect size was 1.16 (95% CI: -0.20 to 2.53), showing that there was no statistically significant difference in HDL-C levels between the groups ($Z=1.67$, $p=0.100$).

When the intervention programs were conducted for at least 12 weeks, the effect size of HDL-C levels was 1.62 (95% CI: 0.31 to 2.93), showing that there was a statistically significant difference in HDL-C levels between the experimental and control groups ($Z=2.42$, $p=0.020$). When the intervention programs were conducted for 6 weeks, the effect size of HDL-C levels was 1.71 (95% CI: -8.67 to 12.09), showing that there was no significant difference in HDL-C levels between the groups ($Z=0.32$, $p=0.750$) (Figure 7).

3. Publication bias

To detect publication bias, a funnel plot was used to identify visual symmetric distribution. Funnel plots were not deviated from symmetry based on the middle line (Figure 8).

Discussion

MetS is associated with insulin resistance and can lead to type 2 diabetes mellitus, hypertension, and coronary artery disease. Prime clinical manifestations include dyslipidemia (elevated triglyceride, low HDL-C, and high low-density lipoprotein cholesterol levels), abdominal obesity, hypertension, impaired glucose tolerance, and atherosclerosis [26]. MetS is a key issue for management of chronic diseases. For active management especially for dyslipidemia and abdominal obesity, desirable lifestyle management (a healthy diet, regular exercise, and quitting smoking) is more important [26]. Thus, in this work, we conducted a systemic literature review and meta-analysis to

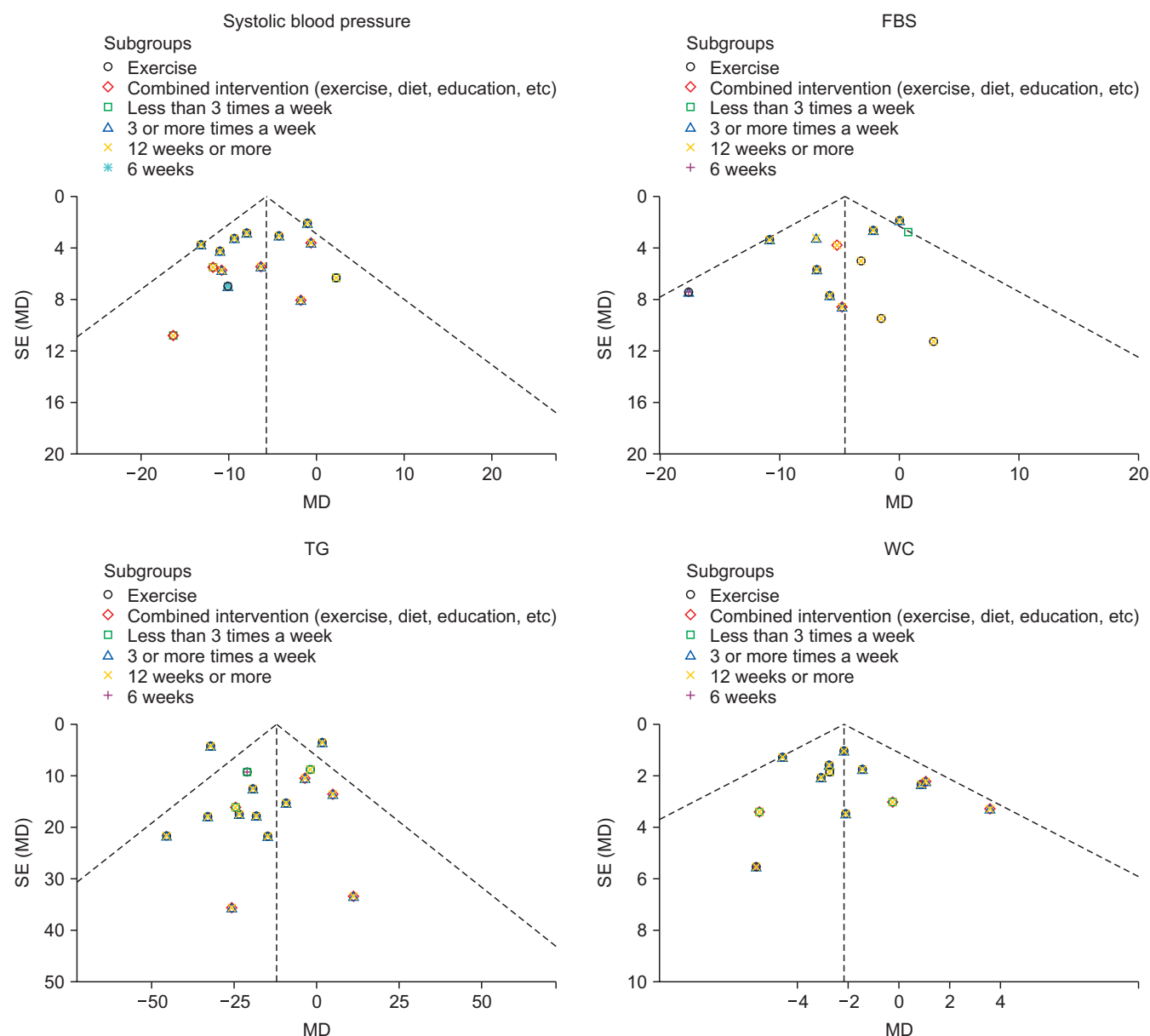


Figure 8. Publication bias.

SE=standard error, MD=(standardised) mean difference, FBS=fasting blood sugar; TG= triglyceride, WC=waist circumference.

evaluate which Korean intervention programs are effective in managing MetS. This study showed positive effects of interventions, such as exercise, counseling, and diet, on blood pressure, triglyceride levels, waist circumference, fasting glucose levels, and HDL-C levels, which are important MetS indicators. Our findings were consistent with those of a previous meta-analysis of 13 non-randomized controlled intervention programs [27].

In that study, an application of diet-exercise intervention for at least 6 months had high effects on abdominal obesity and SBP [27]. However, our findings showed that an application of intervention for at least 12 weeks had a higher effect on MetS indicators. Especially, chronic diseases, such as blood pressure, abdominal obesity, or dyslipidemia, require a long-term management since they cannot be resolved within a short period.

Interventions identified in this study did not include vigorous exercises, such as walking, muscle strengthening, and aqua aerobics, because interventions were determined based on the current physical conditions of older adults aged ≥ 65 years. Most studies included especially exercise program for efficient management for MetS, showing that regular exercise can control blood glucose and prevent complications [28]. Muscle contraction increases glucose uptake, and glucose concentration can be maintained by using glycogenolysis and gluconeogenesis [28]. Thus, exercise intervention analyzed in this study was found to maximize the effects of insulin.

Conclusion

This study investigated the effects of intervention programs on MetS indicators in older adults aged ≥ 65 years and compared the effects by interventions. Exercise-only program and combined intervention (exercise/diet/education) were compared and analyzed, which showed that there was a significant effect. Exercise-only program included walking, muscle strengthening, pool exercise, and resistance exercise, while combined interventions were composed of exercise, education, counseling, and diet education. This systemic literature review and meta-analysis demonstrated that an implementation of interventions for at least 12 weeks was more effective for MetS indicators compared to the implementation of interventions for ≤ 6 weeks. If older adults aged ≥ 65 years use these programs to effectively manage MetS indicators, which can lead to chronic diseases and life-threatening, they may prevent deterioration of the quality of their lives.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SHL, SG, SHB. Data curation: SHL, YMS. Formal analysis: SG. Investigation: SHL, YMS. Methodology: SHL, SG, SHB. Writing – original draft: SHL, YMS. Writing – review & editing: SHL, SG, SHB. Supervision: SHB.

References

1. Korean Statistical Information Service. Future population estimation [Internet]. Statistics Korea; 2023 [cited 2023 Jun 18]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA002&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1&docId=02795&markType=S&itmNm=%EC%A0%84%EA%B5%AD
2. Asan Medical Center. Metabolic syndrome [Internet]. Asan Medical Center [cited 2023 Jun 18]. Available from: <https://www.amc.seoul.kr/asan/healthinfo/disease/diseaseDetail.do?contentId=32084>
3. Seoul National University Hospital. Metabolic syndrome [Internet]. Seoul National University Hospital [cited 2023 Jun 18]. Available from: <http://www.snuh.org/health/nMedInfo/nView.do?category=DIS&medid=AA000261>
4. Adjei NK, Samkange-Zeeb F, Kebede M, Saleem M, Heise TL, Zeeb H. Racial/ethnic differences in the prevalence and incidence of metabolic syndrome in high-income countries: a protocol for a systematic review. *Syst Rev* 2020;9:134.
5. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol* 2009;62:1006-12.

6. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. NECA's guidance for assessing tools of risk of bias. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2021.
7. Higgins J, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4 [Internet]. Cochrane; 2023 [cited 2023 Jun 18]. Available from: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
8. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2011. p. 206-65.
9. Kuk DH. Effects of aquatic exercise program on body composition and cardiovascular factors in elderly females. *J Korean Soc Study Phys Educ* 2020;24:197-204.
10. Kwon SJ, Park JB. Effect of strength exercise program on health-related fitness and the factor of metabolic syndrome in the aged. In: Korea Entertainment Industry Association Fall Conference; 2018 Nov 9-10; Daejeon.
11. Kim NJ. The effects of long term dance exercise program on body composition and metabolic syndrome risk factors in elderly hypertension. *Korean J Sports Sci* 2011;20:985-94.
12. Kim HJ, Kim YM. The effect of 20-weeks' aquarobics exercise on the body composition, physical fitness, blood lipid and glucose in obese elderly women. *Korean J Sports Sci* 2014;23:1263-72.
13. Kim DI, Min JH, Choi DS, Lee HD, Won YS, Jeon JY. Effects of 6 weeks resistance exercise and combined exercise using outdoor exercise equipment on body composition, fitness and metabolic syndrome in elderly women. *J Korean Soc Living Environ Syst* 2013;20:309-17.
14. Song CH, Yang C, Ko MS. The effects of aquarobics on body composition, physical fitness using SFT, and metabolic syndrome risk factors in obese elderly women. *Korean J Growth Dev* 2017;25:237-44.
15. Lee EG. Effects of a walking program on metabolic syndrome risk factors in older people in rural areas. *J Korean Acad Rural Health Nurs* 2007;2:51-9.
16. Cho KO, Han SW, Jeon CB. The effects of the line dance on metabolic syndrome risk factors, blood inflammatory markers, and senior living fitness factors in elderly men. *Korean J Sports Sci* 2014;23:1007-16.
17. Lee KO. The effect of the step box and muscular strength circuit exercise on activity fitness and metabolic syndrome index in elderly women. *Korean J Sports Sci* 2012;21:851-63.
18. Ha SM, Kim DY, Kim JS, Hyun SJ, Kim JH, Kim JW. Effects of combined exercise on SFT, metabolic syndrome risk factors and insulin resistance in obese elderly women. *J Korean Assoc Phys Educ Sport Girls Women* 2018;32:113-29.
19. Kim TK. Effects of combined exercise program and low-sodium diet education on body composition, senior fitness, metabolic syndrome, vascular compliance in elderly women [master's thesis]. Pusan National University; 2016. p. 67.
20. U KS. The effects of 12 weeks yoga exercise program on metabolic syndrome in elderly women [dissertation]. Wonkwang University; 2018. p. 89.
21. Sung KW, Lee JH. The effects of regular walking exercise on metabolic syndrome, cardiovascular risk factors, and depressive symptoms in the elderly with diabetic mellitus. *J Korean Acad Community Health Nurs* 2010;21:409-18.
22. Son HJ, Kang JH. Effect of resistance exercise training on metabolic syndrome and depression in elderly women. *J Sport Leis Stud* 2010;42:947-55.
23. Kim JI, Kim SA, Park K, et al. Effects of BeHaS program on health behavior, physiologic index and self-esteem of the elderly living alone with metabolic syndrome based on community based participatory research. *J Korean Acad Nurs* 2020;50:571-82.
24. Shin WT, Kwon OS. The effects of aged women's participation in Korean dance on their physical strength and risk factors for metabolic syndrome. *J Korean Dance* 2018;36:151-69.
25. Chung JW, Sung SC. The effect of applying u-health system on metabolic syndrome management of elderly. *J Digit Policy Manag* 2013;11:553-60.
26. Ko KS, Rhee BD. Insulin resistance and metabolic syndrome. *J Korean Diabetes Assoc* 2005;29:501-6.
27. Lee G, Choi HY, Yang SJ. Effects of dietary and physical activity interventions on metabolic syndrome: a meta-analysis. *J Korean Acad Nurs* 2015;45:483-94.
28. Kim SH. Effect of exercise on glucose metabolism. *J Korean Diabetes* 2011;12:21-4.

제3차 감염병의 예방 및 관리에 관한 기본계획, 2023-2027

하진*, 최문선, 유지연

질병관리청 감염병정책국 감염병정책총괄과

초 록

감염병 예방 및 관리에 관한 기본계획(이하 “감염병 기본계획”)은 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제7조에 따라 질병관리청장이 보건복지부장관과 협의하여 매 5년마다 수립하고 있다. 제3차 감염병 기본계획은 2023년부터 2027년까지 ‘감염병 위기 대비 및 대응 고도화’, ‘선제적·포괄적 감염병 예방 및 관리’, ‘감염병 관리를 위한 연구 및 기술혁신’, ‘감염병 대응 인프라 견고화’ 4가지 전략하에 5년간 추진할 16개 핵심과제와 55개 세부과제로 구성되어 있다.

주요 검색어: 전염병; 전염병 예방과 관리; 전염병 관리; 감염병; 기본계획

서 론

감염병 기본계획은 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 질병관리청장이 보건복지부장관과 협의하여 매 5년마다 수립하여야 한다[1]. 제2차 감염병 기본계획이 2022년으로 종료되어 질병관리청에서는 차기 5년간 우리나라 감염병 관리의 방향과 구체적 성과를 포함하는 제3차 감염병 기본계획을 수립하였다. 계획수립에 앞서 제2차 감염병 기본계획의 성과를 평가하고 제3차 감염병 기본계획 수립을 위한 추진여건 및 정책환경 분석을 실시하였다.

제2차 감염병 기본계획은 추진 기간 중 발생한 코로나바

이러스감염증-19(코로나19) 대유행으로 예방접종률, 역학조사 실시율 등 일부 과제¹⁾ 추진에 영향을 주었음에도 79개 성과지표 중 71개 지표에서 목표를 달성(89.9%) (표 1)하였다. 특히 감염병 위기 대비·대응 인프라 강화, 원헬스 협력체계 구축, 상시 감염병 예방·관리체계 공고화 등의 분야에서 성과를 이룬 것으로 평가된다. 다만, 과제 선정에 있어 주요 관리대상 감염병, 취약계층의 보호 등이 미비한 것으로 나타났으며 성과지표 중도 변경 등으로 성과관리에 일부 제약이 있었다. 또한, 감염병 기본계획을 중심으로 수립·추진 중인 감염병별·관리체계별 종합계획과 과제·성과지표가 서로 상호 포괄할 수 있도록 연계성을 강화할 필요가 있다고 평가하였다.

1) 수인성·식품매개질환 역학조사실시율, 신종감염병 대응 전담인력 배치, 의료기관 정보제공횟수, 어린이 인플루엔자 예방접종률 및 어르신 인플루엔자 예방접종률, B형 간염 주사기감염 예방조치 실패율, 국가 감염병 관련 연구 논문발표, 특허등록 및 기술료 등

Received September 5, 2023 Revised October 18, 2023 Accepted October 26, 2023

*Corresponding author: 하진, Tel: +82-43-719-7120, E-mail: trevi99@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

표 1. 제2차 기본계획 중점과제별 성과지표 달성현황

중점과제(세부과제 수)	지표 수		목표 달성 지표 수	달성률(%)
	당초(2018년)	최종(2022년)		
제(24)	63	79	71	89.9
□ 감염병 대응·대비체계 강화(5)	17	14	12	85.7
□ 원헬스 협력체계 구축(5)	9	18	15	83.3
□ 감염병 예방관리 대책 강화(4)	13	12	11	91.7
□ 감염병 대응 기술혁신 플랫폼 구축(5)	13	23	21	91.3
□ 감염병 대응·대비 인프라 강화(5)	11	12	12	100.0

표 2. 제3차 감염병 예방관리 기본계획 포럼 진행과 논의 내용

진행	일시	주제 및 논의내용
1차 포럼	2022.04.28.	제2차 감염병 기본계획 평가, 향후 진행 방향 및 일정
2차 포럼	2022.06.02.	감염병 기본계획 관련 정책목표 감염병별·관리체계별 기본계획과의 연계성 검토 제3차 감염병 기본계획 틀(안) 제시
3차 포럼	2022.06.29.	제3차 감염병 기본계획 비전, 원칙, 중점과제(안) 검토
4차 포럼	2022.08.04.	제3차 감염병 기본계획의 비전, 원칙, 중점과제 마련 핵심과제 및 세부과제 제시
5차 포럼	2022.09.06.	Top-down 방식 세부 과제 도출 성과지표 작성 원칙 및 방법 논의
심포지엄	2022.10.16.	대한예방의학회 심포지엄 학계 의견수렴 1) 국가 감염병 기본계획의 성과와 평가 2) 제3차 감염병 기본계획의 비전과 기본전략 3) 제3차 감염병 기본계획의 핵심과제와 성과지표 개발
공청회	2022.12.09.	제3차 감염병 기본계획(안) 공청회 및 의견수렴 1) 제3차 감염병 기본계획 수립지원(안) 발표 2) 지정토론 및 종합토론

제3차 감염병 기본계획 수립 여건으로, 예기치 못한 신종 감염병(Disease X) 출현 대비 국제사회의 공조와 함께 보다 고도화된 공중보건 역량이 요구되며, 기후변화로 인한 물·토양·매개체 등 환경의 영향, 여행의 증가 등 네트워크 확장으로 수인성·인수공통·매개체 감염병의 발생 위험이 증가되고 있음을 분석하였다(제1차 기후보건영향평가 보고서, 2022. 3월). 고령 및 면역저하환자 증가, 침습적 의료기술 사용 확대로 항생제 내성균을 포함한 의료관련 감염이 지속적으로 증가²⁾하고 있으며, 사람-동물-환경 인터페이스에서의 비

정상적인 질병·병원체 순환을 줄이기 위한 원헬스 관점 정책이 세계적 공동행동으로 연결되고 있는 시점이다. 또한, 빅데이터 및 인공지능 기술을 활용한 감염병의 감시 및 유행예측, 원인분석 등 감염병 관리의 모든 영역에서 감염병 대응 수단이 다양화하고 있으며, 기존 매스미디어·활자매체에서 인터넷방송·소셜미디어 등이 주요 매체로 등장함에 따라 가짜뉴스·인포데믹³⁾으로 인한 국민건강 피해 최소화를 위한 대책 마련이 필요한 상황이다.

2) 카바페넴내성장내세균속균종(CRE) 감염증 발생/사망이 5년 동안 약 2.6/3.7배 증가(2018년) 11,954/141명→(2022년) 30,522/527명

3) 우리나라 코로나19 예방접종 관련 약 6,500건의 허위·조작정보 대응(2022.12월 기준)

방 법

제2차 감염병 기본계획에 대한 평가를 위해 감염병 기본계획의 구성(비전, 중점과제, 세부 과제, 성과지표)과 성과지표 달성도, 변경률 및 세부 과제와의 연계성 등을 점검하였다. 이러한 제2차 감염병 기본계획에 대한 평가를 바탕으로 관계전문가, 질병관리청, 관련 부처 및 지자체가 참여하는 공개포럼, 대한예방의학회 심포지엄, 공청회 및 담당 부서별 협의를 통해 기본 틀을 마련하였고(표 2), 감염병 관리위원회 심의를 거쳐 「제3차(2023-2027) 감염병 예방 및 관리에 관한 기본계획」을 수립하였다.

결 과

제3차 감염병 기본계획은 ‘감염병으로부터 모두가 안전한 사회’라는 비전을 설정하고, ‘코로나19를 넘어 Disease X까지 대비’, ‘민·관 및 국제협업으로 감염병 예방관리 고도화’를 목표로 ‘근거기반’, ‘형평성’, ‘혁신’, ‘국내·외협력’, ‘소

통·참여’라는 보편적 가치를 기본원칙으로 설정하였다. 이러한 5가지 원칙을 바탕으로 ‘감염병 위기 대비 및 대응 고도화’, ‘선제적·포괄적 감염병 예방 및 관리’, ‘감염병 관리를 위한 연구 및 기술혁신’, ‘감염병 대응 인프라 견고화’ 4개의 추진 전략을 선정하였고, 전략의 충실한 이행을 위하여 핵심과제 16개와 55개의 세부과제를 도출하였다(표 3) [2].

1. 전략1: 감염병 위기 대비 및 대응 고도화

코로나19 대응 경험을 기반으로 감염병 공중보건위기 대비 체계 및 대응 역량을 고도화하고 고위험병원체 관리 등 생물안보를 강화할 계획이다.

이를 위해 국제기구 네트워크를 통한 국가 간 감염병 감시정보교류 활성화, 검역 정보 사전 입력시스템(Quarantine COVID-19 Defence, Q-CODE) 활용 범위 확대로 국외 감염병 유입을 대비하는 등 감염병 위기 대비 태세를 확립한다. 감염병 현장 대응 인력 교육을 법정 의무화하고 위기 시 즉시 진단검사 가능한 검사기관 인증제를 도입하여 진단검사 신속 대응체계를 마련하며, 시나리오 기반 다부처 위기 대응 훈련 정

표 3. 제3차 감염병 예방관리 기본계획 추진전략 및 핵심과제

추진전략	핵심과제
I. 감염병 위기 대비 및 대응 고도화	<ol style="list-style-type: none"> ① 감염병 위기 대비 태세 확립 ② 감염병 위기 대응 역량 강화 ③ 생물안보 및 고위험병원체 관리철저
II. 선제적·포괄적 감염병 예방 및 관리	<ol style="list-style-type: none"> ① 원헬스 기반 감염병 관리체계 구축 ② 상시 감염병 예방 관리 ③ 만성 감염병 퇴치 추진 ④ 고위험군 보호·관리 강화
III. 감염병 관리를 위한 연구 및 기술혁신	<ol style="list-style-type: none"> ① 근거중심 방역체계 강화 ② 감시·조사체계 다각화 ③ 감염병 진단기술 고도화 ④ 백신 및 치료제개발 연구 주도
IV. 감염병 대응 인프라 견고화	<ol style="list-style-type: none"> ① 다부처, 지자체 및 민관 협업 확대 ② 지역사회 참여, 역량 및 소통 강화 ③ 감염병 위기 대비·대응 인프라 구축 ④ 감염병 대응 글로벌 협력체계 구축 ⑤ 감염병관리 R&D 기반 공고화

례화로 감염병 위기 대응 역량을 강화한다. 탄저백신의 국내 생산 및 비축을 추진 기간 내 완료하고, 고위험병원체 차등관리제도를 통해 위해도를 분류하는 등 생물안보 및 고위험병원체 관리를 강화한다.

2. 전략2: 선제적·포괄적 감염병 예방 및 관리

결핵 관리 종합계획, 인수공통감염병 관리계획, 바이러스 간염(B형·C형) 관리 기본계획 등 상시 감염병 예방관리를 위한 선제적 접근, 원헬스 정책 활성화(인간-동물-환경간 다분야·다학제 접근) 및 감염병 고위험군에 대한 건강 형평성 제고를 포함한다.

부처 간 원헬스 협력체계 구축을 위한 총리 훈령 제정을 추진하고, 사람-동물 간 감염실태조사 및 인수공통감염병에 대한 공동위험평가 실시, 의료기관 항생제 적정 사용관리 프로그램 확대, 수인성·식품매개감염병 집단 발생·확산 방지를 위한 중앙-권역-지역 간 실시간 대응체계를 긴밀히 유지하는 등 원헬스 기반 감염병 관리체계를 구축한다. 감염관리 취약기관 감시지표 개발, 호흡기감염병 감시체계 강화, 레지오넬라 집단발생 예방 가이드라인 개발 및 말라리아 위험지역 관리 강화 등의 다양한 정책을 통해 상시 감염병 예방관리를 강화한다. 결핵 전파 위험군 및 발병 위험군 대상 검진비 및 확진검사비 지원, 에이즈예방지원센터 등 조기발견·조기치료 지원, 국가건강검진 내 C형간염 도입 추진 및 간염 검진 사후관리 및 치료연계로 퇴치 대상 만성감염병을 최소화할 계획이다. 감염병 고위험군 보호·관리 강화를 위해 장애인·노인 등 감염 취약계층 거주시설 감염병 예방관리 매뉴얼을 정비하고, 관리자·종사자 대상 교육체계 마련, 교정시설 감염병관리지원단 구성 및 종사자 교육, 군부대 감염병 감시지원시스템 개발 및 국군의학연구소 생물안전3등급(Biosafety Level 3, BL3) 연구시설 확충, 학교의 감염병 예방·위기 대응 매뉴얼 보완 및 학교-가정 간 감염병 예방·관리 소통 강화 등을 추진한다.

3. 전략3: 감염병 관리 연구 및 기술혁신

분절적으로 수집·관리되던 감염병 관련 데이터를 통합·연계하고, 다양한 감시·조사 결과를 정책 수립의 근거로 활용하며, 이를 기반으로 질병관리청이 감염병 진단기술 및 백신·치료제 연구를 주도할 수 있도록 다각도의 업무를 추진한다.

검역부터 신고·역학조사 등 감염병 대응 전 과정의 데이터를 통합·연계하고, 대규모 접촉자의 체계적 추적·관리를 위한 역학조사 시스템의 고도화를 추진하며, 감염병 특성별 발생 규모·유행양상 등 감염병 위기 대응 예측모형을 개발하는 등 근거 중심 방역체계를 강화한다. 코로나19를 포함한 호흡기 통합발생감시체계 운영, 항생제 내성균, 수인성·식품매개감염병 병원체, 의료관련감염 감시 등 병원체 감시를 확대하고, 하수(下水)감시체계 운영, 생활하수 검사기관 확충 및 대유행 가능성이 높은 감염병의 예방접종 효과분석을 위한 정기 혈청조사체계 마련으로 감시·조사체계를 다각화한다. 미래감염병 및 원인불명 감염병에 대한 진단검사법 및 다중진단검사법 구축 등으로 진단검사의 정확도 및 신속성을 향상하여 감염병 진단기술을 고도화한다. mRNA 등 백신 개발 핵심기술을 확보하고, A형간염, 일본뇌염 등 해외의존도가 높은 필수 예방접종 백신의 국산화·자급화 기술 개발 지원, 신종 변이 가능성이 높은 RNA바이러스의 공통감염기전을 억제하는 항바이러스 치료제 개발을 지원하는 등 백신 및 치료제 개발 연구를 주도한다.

4. 전략4: 감염병 대응 인프라 견고화

감염병 예방관리 현장의견을 반영하여 법·제도를 정비하고, 의료시설·방역물자 등 감염병 대응에 필요한 인프라를 견고히 구축할 계획이다. 또한 글로벌·다부처·민관 협력체계를 강화하고 연구개발 기반을 다질 예정이다.

감염병 대응 주관기관(보건복지부·질병관리청) 및 관계기관, 지자체 간 위기단계별 역할 정비, 위기관리기구 개선을

표 4. 감염병별 및 관리체계에 대한 종합계획 현황

감염병별 및 관리체계에 대한 종합계획

I. 감염병 관리

국가 인수공통감염병 관리계획
말라리아 재되지 5개년 실행계획
결핵관리종합계획
후천성면역결핍증 예방관리대책
성매개감염병 예방관리대책
의료관련감염 예방관리 종합대책
국가 항생제 내성 관리대책
바이러스 간염(B형·C형) 관리 기본계획

II. 관리체계

감염병 위기관리 대책
검역관리 기본계획
병원체자원관리종합계획 및 시행계획
감염병 진단검사 종합계획
신종감염병 대비 국가 비축물자 증장기 계획

III. R&D 분야

질병관리 R&D 증장기 발전계획
국가감염병위기대응기술개발 추진전략

통한 거버넌스를 정립하고, 현장요구·인권보호 강화 등을 반영하여 「감염병예방법」 체계를 정비하고 국가감염병 위기대응자문위원회 등 유관협의체 및 현장 전문가와 협업을 강화한다. 권역별 질병대응센터를 중심으로 지역협력체계를 강화하고, 허위조작정보 피해를 최소화하기 위한 인포데믹 통합 정보센터를 구축·운영하는 등 국민소통 참여 활성화로 지역사회 참여, 역량 및 소통을 강화한다. 신속대응체계 구축 및 장기유행 대응방안 등을 포함한 「신종감염병 대유행 대비·대응증장기계획(2023)」을 추진하고, 중앙 및 권역 감염병병원 확충 및 위기대비 물자·장비 수급관리시스템 구축으로 감염병 위기 대비·대응 기반을 구축한다.

글로벌 보건안보(Global Health Security) 조정사무소 설치, 해외감염병 정보수집 네트워크 구축, 대륙별 거점국가 대상 감염병 감시 및 위협평가, 실험실진단, 역학조사 등 글로벌 기술지원 확대, 국외 병원체자원은행 협력체계를 통한 자원 교류 및 생물안전4등급(BL4)시설 글로벌 네트워크 참여 등을

통해 감염병 대응 글로벌 협력체계를 구축한다. 국가적 대응이 시급한 핵심 병원체 설정, 진단-치료-백신 연구성과를 위한 혁신원천기술 확보 방안 등 R&D 총괄기획, 현장수요에 기반한 감시-예측-차단-진단-방역물품 증점 개발 기술 연구 추진, 국내 보유 병원체자원의 제출 의무화로 자원의 다양성을 확보하고, 병원체자원은행을 통한 민간 분양 활성화 등 감염병 관리 R&D 기반을 공고화한다.

결론

제3차 감염병 기본계획은 주요 감염병별, 관리체계별 수립된 대책들과의 연계성을 가지고 관리 목표와 성과지표들과 어울려서 동일한 방향성을 가지고 효과적으로 이끌 수 있도록 설계되었으며, 각 분야별 성과지표는 구체적인 감염병별 관리 체계에 대한 종합계획들(표 4)의 관리목표와 상호 일관성 있게 설정되었다[3]. 또한 계획수립 과정에서 매월 다기관이 참여하는 공개 포럼을 통하여 기존에 없었던 소통과 건강형평성에 대한 정책적 방향성을 주요 과제로 이끌어 낼 수 있었다. 중앙정부의 감염병 기본계획은 지자체에 공유되어 광역 및 기초자치단체 단위 감염병 예방관리 시행계획의 수립과 추진의 근간을 이루게 된다.

이번 제3차 감염병 기본계획의 수립으로 향후 5년간의 정책목표와 추진 방향을 제시함으로써 중앙-지자체와 감염병별 관리대책을 유기적으로 연계하여 효과적이고 통합적인 감염병 예방·관리 정책을 추진하고자 한다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of

interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: JH. Data curation: JYY. Formal analysis: MSC, JYY. Resources: MSC, JYY. Supervision: JH. Visualization: JYY. Writing – original draft: JH. Writing – review & editing: JH, MSC.

References

1. Article 7 of the Infectious Disease Prevention and Management Act [Internet]. National Health Insurance Service; 2022 [cited 2023 Jun 30]. Available from: https://www.nhis.or.kr/lm/lmxsrv/law/lawFullView.do?SEQ=187&SEQ_HISTORY=24046
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Announcement of the 「Third Master Plan for the Prevention and Management of the Infectious Disease」 ('23~'27) [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2023 Jun 30]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list_no=722708
3. Korean Society of Epidemiology. National planning for prevention and management of infectious disease, 2023–2027 [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2023 Jun 30]. Available from: <https://library.nih.go.kr/ncmiklib/synap/skin/doc.html?fn=e5878f7dc60fd0eab90a855bef794529d2ee80344e345bcb8ce5944db2fdb0f5&rs=/roms/ncmik/st1/synap/202312&fileKey=164164>

The 3rd Master Plan for the Prevention and Control of Infectious Disease, 2023–2027

Jin Ha*, MoonSun Choi, Jiyeon Yoo

Division of Infectious Disease Policy Coordination, Bureau of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Master Plan for the Prevention and Control of Infectious Diseases is established every five years by the Commissioner of the Korea Disease Control and Prevention Agency in consultation with the Minister of Health and Welfare in accordance with Article 7 of the Infectious Diseases Control and Prevention Act. The 3rd Master Plan for the Prevention and Control of Infectious Diseases consists of 16 key tasks and 55 detailed tasks to be carried out over five years from 2023 to 2027 under four strategies: 'Advance national preparedness for and response to infectious disease emergency', 'Respond with preemptive and comprehensive measures for infectious disease control and prevention', 'Reform infectious disease R&D', 'Solidify foundation for infectious disease response.'

Key words: Infectious diseases; Communicable diseases, prevention & control; Communicable disease control; Communicable diseases; Master plan

*Corresponding author: Jin Ha, Tel: +82-43-719-7120, E-mail: trevi99@korea.kr

Introduction

According to the Infectious Disease Control and Prevention Act, the Commissioner of the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) must establish a Master Plan for Infectious Diseases (the following is referred to as a Master Plan) in collaboration with the Ministry of Health and Welfare [1]. With the conclusion of the Second Master Plan in 2022, the KDCA has created the Third Master Plan, outlining the

strategy and specific goals for managing infectious diseases in the Republic of Korea over the next five years. Before developing this plan, an assessment of the achievements of the Second Master Plan, along with an analysis of the conditions and policy environment that are necessary for the Third Master Plan, were conducted.

Despite challenges encountered in some tasks, including the vaccination and epidemiological survey rates¹⁾, during the implementation of the Second Master Plan owing to

1) Rate of epidemiological investigations for waterborne and foodborne diseases, allocation of dedicated personnel for responding to emerging infectious diseases, frequency of providing information by healthcare institutions, influenza vaccination rates for children and older adults, rate of failure in the prevention of perinatal HBV infection, publication of research papers related to national infectious diseases, patent registrations, and technology royalties.

the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, 71 out of 79 performance indicators were successfully met (89.9%) (Table 1). Notably, progress was made in areas, such as strengthening the response and preparedness for infectious diseases, establishing a One Health cooperation system, and standardizing the infectious disease prevention and management system. However, some shortcomings have been identified both in the selection of major infectious diseases for management and in safeguarding vulnerable populations. Additionally, limitations were observed in performance management due to changes in performance indicators. Furthermore, there is a need to improve coordination among comprehensive plans for each infectious disease and management system and the tasks and indicators based on the Third Master Plan.

An analysis of the conditions required to establish the Third Master Plan revealed the need for advanced public health capabilities as well as collaboration with the global community in preparation for the emergence of unforeseen novel infectious diseases (referred to as Disease X). Further, the analysis also

highlighted the elevated risk for waterborne diseases, zoonoses, and vector-borne diseases owing to the effects of environmental changes, such as water, soil, and vectors driven by climate change, as well as the expansion of networks through increased travel (First Climate Change Health Risk Assessment, March 2022). Additionally, the incidence of healthcare-associated infections, including antibiotic-resistant bacterial infections, is continuing to rise because of the increasing older adult population and the expanded use of invasive medical technologies²⁾. Moreover policies framed from a One Health perspective are becoming a part of global collaborative efforts to reduce abnormal disease and pathogen circulation at the human-animal-environment interface. Furthermore, the diversification of infectious disease response measures is evident across all domains of infectious disease management, including surveillance, prediction of epidemics, and cause analysis, owing to the utilization of big data and artificial intelligence technologies. As traditional mass media and print media give way to Internet broadcasting and social media as primary communication channels,

Table 1. Achievement status of performance indicators by key tasks of the 2nd Master Plan

Core task (number of basic task)	Number of indicator		Number of objective achievement indicator	Achievement rate (%)
	Originally (2018)	Final (2022)		
Total (24)	63	79	71	89.9
☐ Strengthening the response and preparation system for infectious diseases (5)	17	14	12	85.7
☐ Establishment of a One Health cooperation system (5)	9	18	15	83.3
☐ Strengthening measures to prevent and manage infectious diseases (4)	13	12	11	91.7
☐ Establishing a technological innovation platform for responding to infectious diseases (5)	13	23	21	91.3
☐ Strengthening infrastructure for responding to infectious diseases (5)	11	12	12	100.0

2) Incidence and mortality of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) infections have increased by approximately 2.6 and 3.7 times over five years, respectively. From 11,954/141 cases in 2018 to 30,522/527 cases in 2022.

there is a pressing need to formulate strategies for minimizing the adverse impact of fake news and infodemics³⁾ on public health.

Method

To evaluate the Second Master Plan, the structure of the plan (including its vision, core tasks, sub tasks, and performance indicators), achievement of performance indicators, revisions, and linkage with specific projects were assessed. Based

on the evaluation of the Second Master Plan, a foundational framework was established through the participation of relevant experts; open forums involving the KDCA, related ministries, and local governments; symposiums organized by the Korean Society for Preventive Medicine; public hearings; and discussions among relevant departments. After deliberation by the Infectious Disease Management Committee, the “Third Master Plan for the Prevention and Management of Infectious Diseases (2023–2027)” was formulated (Table 2).

Table 2. Progress and discussion topics in the 3rd Master Plan for the prevention and control of infectious disease forum

Progress	Date	Theme and discussion topic
1st Forum	2022.04.28.	Evaluation of the 2nd Master Plan for infectious disease, future directions, and schedule
2nd Forum	2022.06.02.	Policy objectives related to the Master Plan for infectious disease Review of the alignment with Master Plans for specific infectious diseases and management systems Presentation of the framework (draft) for the 3rd Master Plan for infectious disease
3rd Forum	2022.06.29.	Review of the vision, principles, and key objectives (draft) for the 3rd infectious disease basic plan
4th Forum	2022.08.04.	Finalization of the vision, principles, and key objectives for the 3rd Master Plan for infectious disease Presentation of core tasks and performance indicators
5th Forum	2022.09.06.	Deriving performance indicators using a top-down approach Discussion on principles and methods for developing performance indicators
Symposium	2022.10.16.	Input gathering from the academic community during the symposium of the Korean Society of Preventive Medicine 1) Evaluation of the outcomes and performance of the national Master Plan for infectious disease 2) Discussion on the vision and basic strategies for the 3rd Master Plan for infectious disease 3) Development of core tasks and performance indicators for the 3rd Master Plan for infectious disease
Public hearing	2022.12.09.	Public hearing and opinion collection for the draft of the 3rd Master Plan for infectious disease 1) Presentation of support for the establishment of the 3rd Master Plan for infectious disease (draft) 2) Designated discussions and comprehensive debates

3) Approximately 6,500 cases of false or manipulated information related to COVID-19 vaccination in Republic of Korea have been addressed (as of December 2022).

Results

Under the vision of fostering ‘A Society Safe and Secure from infectious diseases,’ the Third Master Plan sets the universal values of ‘Evidence-based,’ ‘Equity,’ ‘Innovation,’ ‘Domestic and international Cooperation,’ and ‘Communication and Engagement’ as the fundamental principles to achieve the goals of ‘Prepare for Disease X beyond COVID-19’ and ‘Strengthen infectious disease prevention and control capabilities through public-private and international collaboration.’ Based on these five principles, the Master Plan outlines the following four strategies: ‘Advance national preparedness for and response to

infectious disease emergency,’ ‘Respond with preemptive and comprehensive measures for infectious disease control and prevention,’ ‘Reform infectious R&D,’ and ‘Solidify foundation for infectious disease response.’ To ensure smooth implementation of these strategies, 16 core and 55 sub tasks were identified (Table 3) [2].

1. Strategy 1: Advance national preparedness for and response to infectious disease emergency

Building upon the experience gained from COVID-19 responses, the plan aims to enhance the system and capacity for preparing and responding to infectious disease public health

Table 3. Strategies and core tasks for implementing the 3rd Master Plan for the prevention and control of infectious disease

Strategy	Core task
I. Advance national preparedness for and response to infectious disease emergency	<ul style="list-style-type: none"> ① Establishment of infectious disease crisis preparedness ② Strengthen ability to respond to infectious disease crisis ③ Biosecurity and management of high risk pathogens
II. Respond with preemptive and comprehensive measures for infectious disease control and prevention	<ul style="list-style-type: none"> ① Establishment of infectious disease management system based on One Health ② Prevention and management of general infectious diseases ③ Promotion of chronic infectious diseases eradication ④ Strengthening the protection and management of high-risk groups
III. Reform infectious disease R&D	<ul style="list-style-type: none"> ① Strengthening the evidence-based infectious diseases prevention and management system ② Diversification of monitoring and investigation systems ③ Advanced infectious disease diagnosis technology ④ Lead research on vaccine and treatment development
IV. Solidify foundation for infectious disease response	<ul style="list-style-type: none"> ① Expanding public-private partnerships with multidepartments, local governments ② Strengthen community engagement, competence and communication ③ Establishment of infrastructure for preparing and responding to infectious disease crisis ④ Establishing a global cooperative system to respond to infectious diseases ⑤ Strengthening the R&D base for infectious disease management

crises and bolster biological security measures, such as the management of highly hazardous pathogens.

To achieve these objectives, the strategy outlines promoting the exchange of infectious disease surveillance information among nations through global organization networks and expanding the use of the Quarantine Information Pre-entry System (Quarantine COVID-19 Defence, Q-CODE) to prepare for the introduction of infectious diseases from other countries. Additionally, mandatory education for frontline infectious disease response personnel and a certification system for testing facilities providing immediate diagnostic testing in times of crisis will be implemented. Regular scenario-based training exercises will be introduced for government departments to enhance the capacity for infectious disease response. The strategy also aims to achieve the domestic production and stockpiling of anthrax vaccines within the designated timeframe. It aims to strengthen biological security and the management of highly hazardous pathogens, including the implementation of a differentiated management system for such pathogens.

2. Strategy 2: Respond with preemptive and comprehensive measures for infectious disease control and prevention

This strategy includes proactive approaches for ongoing infectious disease prevention and management, such as Comprehensive Tuberculosis Control Plans, National Measures for the Prevention and Control of Zoonotic and Vector-borne Infectious Diseases, and the National Strategic Plan for Viral Hepatitis B&C Control. It also emphasizes the promotion of a One Health policy, which involves a multidisciplinary and multisectoral approach spanning human, animal,

and environmental health. Simultaneously, the plan aims to enhance health equity for high-risk groups that could potentially be affected by infectious diseases.

To implement this strategy, the Prime Minister's orders for inter-ministerial collaboration will be implemented for the establishment of a One Health cooperation system across government ministries. A One Health-based infectious disease management system will be created, including joint assessments of the infection status between humans and animals, collective risk assessments for zoonotic infectious diseases, expanded programs for antibiotic stewardship programs in healthcare institutions, and the maintenance of a real-time response system between central, regional, and local levels to prevent outbreaks and spread of waterborne and foodborne infectious diseases. Various policies will be implemented to strengthen ongoing infectious disease prevention and management, such as the development of surveillance indicators for infection-vulnerable institutions, enhancement of the respiratory infectious disease surveillance system, development of guidelines for preventing mass outbreaks of *Legionella* and strengthening of management in malaria-prone areas. Chronic infectious diseases targeted for eradication will be minimized by providing free screening and diagnostic testing for people at risk for developing and transmitting tuberculosis, providing early detection and early treatment support through acquired immunodeficiency syndrome prevention support centers, introducing hepatitis C testing as part of national health examinations, and offering post-screening management and treatment coordination for hepatitis. Furthermore, measures will be taken to enhance protection and management for populations at high risk for infectious diseases, including the development of infectious disease prevention and management manuals for

facilities housing vulnerable populations (including individuals with disabilities and older adults), the establishment of an education system for administrators and staff, formation of infectious disease management support teams in correctional facilities and training of staff, development of an infectious disease surveillance support system for military units, expansion of Biosafety Level 3 research facilities at the Armed Forces Medical Research Institute, improvement of infectious disease prevention and crisis response manuals in schools, and strengthening communication between schools and homes for infectious disease prevention and management.

3. Strategy 3: Reform infectious disease R&D

This strategy outlines solidifying and integrating infectious disease-related data that had previously been fragmented, utilizing various surveillance and investigation results as the basis for policymaking, and facilitating a multifaceted approach to research on infectious disease diagnostic technology, vaccines, and treatments by the KDCA.

Efforts will be made to consolidate and integrate data from all stages of infectious disease response, from quarantine to reporting and epidemiological investigations. It will also establish an evidence-based infection control system, including enhancing the epidemiological investigation system for systematic tracking and management of large-scale contacts and developing predictive models for varying degrees of infectious disease outbreaks and epidemic trends. The strategy also includes expanding pathogen surveillance, including implementing a comprehensive respiratory disease surveillance system, such as COVID-19; and monitoring antibiotic-resistant bacteria, food-borne and waterborne pathogens, and healthcare-associated infections. Surveillance and survey systems will be diversified,

including the implementation of a sewage surveillance system, expansion of laboratories conducting sewage testing, and establishment of a regular serum testing system for analyzing the efficacy of vaccinations against infectious diseases highly likely to progress to a pandemic. To enhance diagnostic accuracy and speed, measures will be taken to develop diagnostic methods and multiplex diagnostic tests for future infectious diseases and infectious diseases of unknown cause. Additionally, the strategy outlines facilitating vaccine and therapeutic research and development, including securing core technologies for mRNA vaccines, supporting the development of technology for domestic production and self-sufficiency of essential vaccines with high foreign dependency (e.g., hepatitis A and Japanese encephalitis vaccines), and supporting the development of antiviral treatments that inhibit common infection mechanisms of RNA viruses with a high likelihood of developing novel mutations.

4. Strategy 4: Solidify the foundation for infectious disease response

This strategy outlines measures to amend laws and regulations in line with the opinions of professionals in the field of infectious disease prevention and management and to establish robust infrastructure required for crisis response, including medical facilities and infection control resources. Additionally, efforts will be made to enhance the global, inter-agency, and public-private cooperation system, as well as strengthen the foundation for research and development.

The roles of key agencies responsible for infectious disease response (Ministry of Health and Welfare and KDCA), relevant organizations, and local governments will be defined by the level of crisis, and governance will be established through improvements in crisis management organizations.

The Infectious Disease Prevention Act will be revamped in reflection of the demands in the field and human rights protection. Collaboration with relevant advisory committees, such as the National Infectious Disease Crisis Response Advisory Committee and experts in the field will be reinforced. The regional disease response centers will play a central role in strengthening regional cooperation, and public communication and community involvement will be facilitated by developing an integrated infodemic information center to minimize damage from false and manipulated information. The 「2023 Mid- to long-term plan for preparation and response to emerging infectious disease pandemics」, including a rapid response system and measures for prolonged outbreaks, will be established, and a foundation for infectious disease crisis preparation and response will be bolstered through the expansion of central and regional infectious disease hospitals and the establishment of a resource procurement management system for crisis preparedness and response.

Measures will be taken to establish a global infectious disease response cooperation system through the installation of the Global Health Security Coordination Office, the establishment of a network to collect overseas infectious disease information, infectious disease surveillance and risk assessment for key countries in each continent, expansion of global technology support (including laboratory diagnostics and epidemiological investigations), resource exchange through cooperation with foreign pathogen resource banks, and participation in the global network for Biological Safety Level 4 facilities. Finally, the foundation for research and development for infectious disease management will be solidified through the designation of pathogens requiring urgent national response, overall research and development planning for diagnosis-treatment-vaccine

research performance, including securing innovative core technologies, promotion of research on the development of products for surveillance, prediction, prevention, diagnosis, and infection control based on on-site demands, diversification of resources through mandatory submission of domestically held pathogen resources, and promotion of private distribution through pathogen resource banks.

Table 4. Status of the plan for each infectious disease and management system

A plan for each infectious disease and management system	
I. Infectious disease management	
	National measures for the prevent and control of zoonotic and vector-borne infectious diseases
	National action plan for malaria re-elimination
	Comprehensive tuberculosis control plans
	National strategy on HIV/AIDS
	National strategy on STI
	National action plan for prevention and control of healthcare-associated infections
	National action plan on antimicrobial resistance
	National strategic plan for viral hepatitis B&C control
II. Management system	
	Plan on emergency preparedness and response for infectious disease
	Master Plans for quarantine
	Comprehensive pathogen resource management plans and annual implementation plan
	Plan for diagnostic tests for infectious diseases
	Medium-term national stockpile strategy for Disease X
III. R&D field	
	Disease management R&D project mid- to long-term development plan
	National research strategy for crisis response to infectious diseases
HIV/AIDS=Human immunodeficiency virus/Acquired immune deficiency syndrome, STI=Sexually transmitted infections.	

Conclusion

The Third Master Plan has been designed to align with the measures established for major infectious diseases and management systems, allowing for effective coordination with management goals and performance indicators. Performance indicators for each field have been consistently set with the objectives of each comprehensive plan for infectious disease management systems (Table 4) [3]. Additionally, communication and health equity have emerged as new major policy targets through monthly public forums involving multiple agencies during the planning process. The Master Plan established by the central government is shared with local governments and serves as the basis for the development and implementation of the Master Plans at the metropolitan and municipal levels.

The Third Master Plan outlines the policy goals and directions for the next five years. This will enable seamless coordination with the central and local governments and management strategies for the effective and integrated implementation of infectious disease prevention and management policies.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: JH. Data curation: JYY. Formal analysis: MSC, JYY. Resources: MSC, JYY. Supervision: JH. Visualization: JYY. Writing – original draft: JH. Writing – review & editing: JH, MSC.

References

1. Article 7 of the Infectious Disease Prevention and Management Act [Internet]. National Health Insurance Service; 2022 [cited 2023 Jun 30]. Available from: https://www.nhis.or.kr/lm/lmxsrv/law/lawFullView.do?SEQ=187&SEQ_HISTORY=24046
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Announcement of the 'Third Master Plan for the Prevention and Management of the Infectious Disease' ('23~'27) [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2023 Jun 30]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list_no=722708
3. Korean Society of Epidemiology. National planning for prevention and management of infectious disease, 2023–2027 [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2023 Jun 30]. Available from: <https://library.nih.go.kr/ncmiklib/synap/skin/doc.html?fn=e5878f7dc60fd0eab90a855bef794529d2ee80344e345bcb8ce5944db2fdb0f5&rs=/roms/ncmik/st1/synap/202312&fileKey=164164>

하루 1회 이상 외식물 추이, 2012-2021년

하루 1회 이상 외식물(만 1세 이상)은 2021년 25.5%로 2019년 이후 감소 경향을 보이고 있으며, 2021년 기준, 남자의 하루 1회 이상 외식물은 31.4%로 여자(19.4%)에 비해 약 10%p 높았다(그림 1).

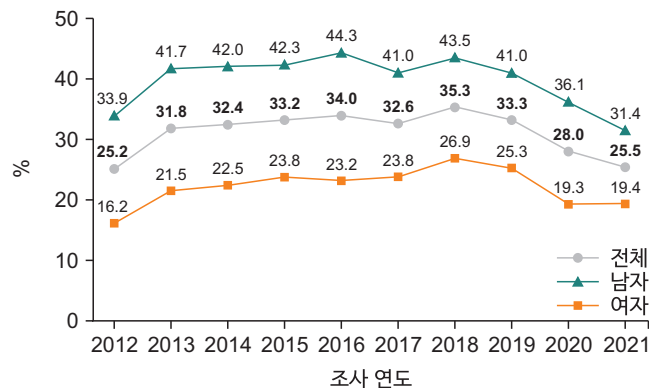


그림 1. 하루 1회 이상 외식물 추이, 2012-2021

*하루 1회 이상 외식물: 외식 빈도가 하루 1회 이상인 분율, 만 1세 이상

†그림 1의 연도별 지표값은 2005년 추계인구로 연령표준화

출처: 2021년 국민건강통계, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

QuickStats

Trends in the Proportion of People Who Eat Out More than Once a Day, 2012–2021

The proportion of people who eat out more than once a day (among those aged 1 year and over) was 25.5% in 2021, and it has been decreasing from 2019. As of 2021, the percentage of men (31.4%) was about 10%p higher than in women (19.4%) (Figure 1).

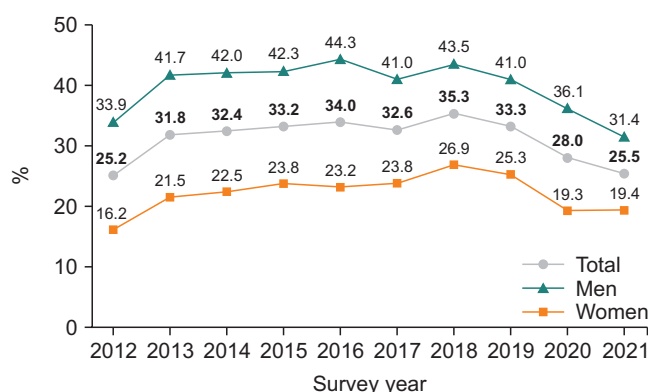


Figure 1. Trends in the proportion of people who eat out more than once a day, 2012–2021

*Proportion of people who eat out more than once a day: proportion of people who eat out more than once a day, among those aged 1 year and over.

[†]The mean in Figure 1 was calculated using age- and sex-specific structures of the estimated population in the 2005 Korea Census.

Source: Korea Health Statistics 2021, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

Reported by: Division of Health and Nutrition Survey and Analysis, Bureau of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency