

만성폐쇄성폐질환자의 수중운동중재 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

안민희¹, 김윤희^{2*}

¹송원대학교 간호학과 조교수, ²국립목포대학교 간호학과 부교수

Effectiveness of Water based Exercise Training in COPD Patients: A Systematic Review and Meta-analysis

Min-Hee An¹, Yun-Hee Kim^{2*}

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Songwon University

²Associate Professor, Department of Nursing, Mokpo National University

요약 본 연구는 만성폐쇄성폐질환자에게 수중운동 중재의 효과를 파악하기 위해 체계적 문헌고찰 및 메타 분석하였다. 선정된 문헌은 2013년부터 2018년 7월까지 8개 검색엔진(Cochrane central, EMBASE, Cinahl, Pubmed, Riss4U, NDSL, DBPIA, Koreamed)으로 체계적으로 문헌 검색하였다. 2명의 연구자가 문헌을 선정하고, 질 평가하였다. 총 5개의 문헌이 선정되었으며, 문헌의 질 평가 결과가 우수하지 않았다. 또한 수중운동 중재와 일반적인 간호를 메타 분석한 결과 6분 보행거리, 삶의 질에서 효과가 큰 것으로 나타났다. 본 연구는 COPD 환자를 대상으로 수중 내에서 이뤄지는 다양한 형태의 운동 중재를 소개하여 프로그램 적용에 유용한 자료가 될 것으로 생각된다. 그러나 문헌의 수가 적어 일반화에 어려움이 있다.

주제어 : 만성폐쇄성폐질환, 수중운동 중재, 메타분석, 체계적인 문헌고찰, 융합

Abstract This study has been conducted by a systematic review of literature and a meta-analysis in order to identify the effect of water based exercise training for COPD(Chronic obstructive pulmonary disease). Two researchers selected relevant literature, and extracted the date and assessed the quality of literature. A total of 5 studies met the inclusion criteria, and the outcome of methodological quality of the literature was not positive. According to the result of meta-analysis of water based exercise and usual care, it was considerably effective in 6 MWT and quality of life. This study introduces various types of water based exercise for COPD patients, which is considered useful for application of the program. However, it experiences difficulty to generalize due to lack of the number of literature in relation to the water based exercise.

Key Words : COPD(Chronic obstructive pulmonary disease), Water based exercise, Meta-analysis, Systematic literature review, Convergence

*This study was supported by research fund from Songwon University(A2019-102)

*Corresponding Author : Yun-Hee Kim(kimyunhee@mokpo.ac.kr)

Received April 6, 2021

Revised June 4, 2021

Accepted July 20, 2021

Published July 28, 2021

1. 서론

1.1 연구의 필요성

만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease (COPD))이 속한 만성하기도 질환은 국내 사망률 9위로 성별에 따른 사망률은 남자 15.8%, 여자 8.2%로 나타나[1] 효율적인 질환 관리가 필요하다. COPD 환자의 치료 목적은 호흡곤란과 같은 증상 완화를 통해 삶의 질을 높이는 것이다. COPD 환자는 장기간의 치료가 필요하며 약물치료와 더불어 비약물적 치료에 해당하는 호흡 재활 증재에 참여한다. COPD 환자가 호흡 재활 증재에 참여했을 때 호흡곤란의 완화, 운동능력 및 삶의 질이 향상되며[2] 병원 재입원 수를 줄이는[3] 긍정적인 효과가 있다.

이러한 호흡 재활 증재는 교육, 운동, 심리·사회적 증재로 구성되어 있는데[4] 운동 증재는 COPD 환자의 신체 활동량을 늘려 근력 및 운동능력을 향상하며[5] 의료기관 이용률과 및 의료비용의 감소로 경제적 손실을 줄이고, 환자의 삶의 질을 향상하는 것으로 보고되었다[6].

운동 증재는 유산소 운동, 근력운동, 유연성 운동 등으로 있으며, COPD 환자의 특성에 따라 증재가 이루어진다[7]. 이러한 운동 증재를 실시하는데 COPD 환자에게 관절염, 고혈압, 당뇨와 같은 합병증이 있는 경우 신체활동에 제한이 있어 운동 증재에 이행하는 데 어려움이 있다[6]. 따라서 이를 보완하기 위해 수중운동 증재를 소개할 수 있겠다.

COPD 환자에게 수중운동 증재를 적용한 메타분석의 결과 신체적으로는 호흡곤란 및 피로도를 낮추고, 운동능력을 향상해 삶의 질을 높이는 데 효과가 있다[8]. 또한 대상자에게 동기부여 및 성취감을 주어, 참여자의 89%가 수중운동 증재를 지속했으며[2] 근력 및 지구력을 향상하는[9] 장점이 있다. 뿐만 아니라 수중운동 증재는 지상운동 증재에서 제한되는 동작이 가능하고, 부력으로 인해 유연성 및 심폐기능을 향상하는 데 효과적인 것으로 보고되었다[10]. 게다가 수중운동 증재는 부력과 저항등을 이용하여 신체에 무리 없이 관절 가동범위를 증가시키며 결과적으로 근력 및 균형 능력의 향상으로 보행능력을 향상한다고 나타났다[11].

이러한 수중운동 증재는 경험이 없는 대상자에게도 어려움 없이 수행되며, 안전하게 운동을 수행할 수 있어 [12] 안전하고 효과적인 운동이라 하겠다.

그동안 수중운동 증재에 관한 연구로 국내의 경우 여성 노인[13], 무릎관절염[14] 환자를 대상으로 이루어졌

으나 COPD 환자를 대상으로 이루어진 것은 없었다.

국외의 경우 COPD 환자를 대상으로 수중운동증재를 한 체계적인 문헌고찰은 이미 5년이 지났고, 수중운동의 종류, 빈도, 기간, 강도에 대한 구체적인 고찰이 제시되지 않아 COPD 환자를 대상으로 한 수중운동증재에 대한 근거자료로 활용하는데 제한적이고, 최신지식을 위해 체계적 문헌고찰된 연구가 필요하다. 이에 본 연구는 COPD 환자 대상의 수중운동 효과를 확인한 무작위대조 실험연구(Randomized Controlled trial;RCT)를 대상으로 수중운동 증재의 종류, 빈도, 기간, 강도에 대한 체계적 문헌고찰을 시행하고, 신체적 심리적 효과에 대한 효과크기를 확인하여 COPD 환자를 대상으로 한 수중운동 증재의 효과를 확인하고자 한다.

1.2 연구 목적

본 연구 목적은 COPD 환자를 대상으로 한 수중운동 증재의 효과를 보고한 국내·외 RCT를 체계적으로 검토하고 수중운동 증재의 효과 크기를 산출하여 통계적 유의성을 검증하는 것이다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 COPD 환자에게 실시된 수중운동 증재의 효과를 검증한 RCT 문헌으로 체계적인 문헌고찰 및 메타분석 한 연구로 코크란 연합의 체계적 문헌고찰 핸드북[15]과 PRISMA(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 그룹이 제시한 체계적 문헌고찰 보고지침[16]에 따라 수행하였다.

2.2 문헌선정 기준 및 배제기준

본 연구는 문헌 선정을 위하여 COPD 를 위한 수중운동 증재에 대한 핵심질문(Participants, Intervention, Comparisons, Outcomes, Study design (PICO-SD))을 선정하였으며 구체적인 기준은 다음과 같다.

2.2.1 선정기준

연구대상은(P) 수중운동 증재를 받는 COPD 환자로서 GOLD(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) stage I, II, III, IV 단계이며, 19세 이상이다. 증재(I)는 수중운동 증재이며 걷기, 에어로빅과 같

은 유산소운동과 근력운동 및 유연성 운동으로 단일 혹은 복합중재가 포함되었다. 본 연구에서는 COPD 환자를 대상으로 유산소 운동, 근력운동 및 유연성 운동 등을 중재로 제공하는 것을 의미한다.

대조군은(C) 병원에서 일반적인 간호를 받은 경우와 지상운동 중재를 받는 COPD 환자이다. 중재결과(O)는 일차변수는 운동능력, 삶의 질, 우울이고 이차변수는 폐 기능으로 단일 혹은 2개 이상의 변수가 포함된 문헌을 선정하였다. 연구설계(SD): RCT로 제한하였다.

2.2.2 배제기준

구체적인 배제 기준은 다음과 같다. 초록만 있는 연구, 인간 대상이 아니고 COPD 환자가 아닌 연구, RCT 가 아닌 연구, 수중운동 중재가 아닌 것, 결과변수가 측정되지 않는 연구, 2차 결과 분석자료 연구는 제외하였다.

2.3 문헌 검색 전략수립

2.3.1 자료검색

본 연구의 자료수집과 분석은 2018년 7월 9일부터~2018년 7월 12일까지 진행되었다. 연구 진행 절차는 체계적인 문헌검색 절차에 따라 임상 질문의 구조화, 문헌검색 데이터베이스 선정, 검색어 선정, 검색 전략 수립, 문헌검색, 문헌검색 선정 및 배제를 통해 최종 선택된 문헌을 분석하였다.

국외는 Ovid-Medline, Embase, Cochrane, CINAHL, 국내는 RISS4U, KISS, DBpia, KoreaMed로 검색하였다. 검색어는 의학 주제 표목(Medical Subject Headings (Mesh)), Text word, 논리 연산자의 검색 기능과 제한 기능을 활용하여 검색하였다. 연구 유형에 따른 검색 필터는 SIGN(Scottish Intercollegiate Guidelines Network)의 웹사이트에 제시된 RCT 검색전략을 활용하였다. 검색 시 검색어는 “pulmonary disease, chronic obstructive”(Mesh), “Water based exercise”(Mesh)를 조합하여 검색하였다. 국외 검색엔진으로 검색 시 제한 기능은 연구 설계가 RCT, Human, 언어는 English로 하였고, 선행연구[8] 이후인 2013년 이후 문헌으로 제한하였다. 국내 문헌 검색 시에는 만성폐쇄성폐질환, 수중운동 중재, 아쿠아 중재로 하였고, 연도는 제한하지 않았다. 문헌의 선택은 기존에 수립된 문헌 배제 기준에 따라 진행하였다. 검색된 문헌은 연구자 1인이 평가하고, 평가한 자료를 다른 연구자 1인이 검토한 후 의견을 통해 최종 선택하였다.

2.3.2 자료수집과 선별

자료수집과 선별과정은 문헌의 질 평가를 수행할 수 있도록 훈련된 연구자 2인이 독립적으로 검토하였다. 자료 선정 및 배제조건에 대한 의견이 불일치할 경우 재검토하여 논의를 통해 합의된 결과를 적용하였다. 검색 문헌은 Endnote X7를 통해 정리하고, 중복된 문헌의 경우 Endnote X7를 이용하여 제거하고, Endnote X7로 제거되지 않은 중복 문헌은 연구자가 수기로 확인하여 추가로 중복 문헌을 제거하였다. 제목과 초록을 1차로 점검하여 선정기준에 부합되지 않는 문헌은 제거하였다. 2차로 선정된 문헌의 원문을 보고 선정기준과 배제 기준에 따라 제거하고, 배제 사유를 남겼다. 최종 선정된 문헌은 저자, 출판연도, 출판 국가, 연구대상자 유형, 수중운동 중재, 중재 기간, 빈도, 강도, 결과변수, 결과 측정 도구를 추출하여 코딩 표에 기록하였으며, Fig. 1과 같다.

2.4 문헌의 질 평가

선정된 문헌을 평가한 연구자들은 체계적 문헌고찰과 관련한 워크숍을 3회 이상 이수했다. 질 평가는 Cochrane's risk of bias RoB 2.0 도구로 비뚤림 평가했으며, 연구자 2인이 독립적으로 평가하고 평가 결과가 일치하지 않는 항목은 해당 문헌의 원문을 보고 검토하여 논의 후 결론을 도출하였다. 2016년 개정된 RoB 2.0의 평가영역은 6항목으로, ‘무작위 과정에서 발생하는 비뚤림’, ‘원래 의도된 중재로부터의 변화로 인한 비뚤림’, ‘결과자료의 결측으로 인한 비뚤림’, ‘결과측정의 비뚤림’, ‘선택적 결과보고의 비뚤림’, ‘전반적인 비뚤림’으로 구성되어 있다. 점수체계는 각 항목의 문항에 따라 분석 후 전체점수체계가 평가되었다. 각 문항의 평가는 Y/PY= “Yes” or “Probably yes”; N/PN=“No” or “Probably no”; NI=“No information”; NA=Not applicable로 이루어진다. 각 영역 평가 후 RoB 2.0에서 제시하는 전체적인 질 평가 기준에 따라 비뚤림 위험이 ‘낮음’(low), ‘다소 우려’(some concern), ‘높음’(high)으로 평가한다. 문헌의 질 평가 분석은 영역별로 비뚤림 정도의 차이를 빈도와 백분율을 산출하고, 개별 문헌을 영역별로 비뚤림 정도를 표로 작성하였다.

2.5 자료추출

문헌의 일반적 특성인 저자, 출판, 연령, FEV₁(Forced Expired Volume in 1 second)(%), GOLD Stage, 중재, 중재 기간, 결과변수, 결과변수 측정 시점을 자료 추

출양식에 따라 제시하였다. 분석내용 중 저자들에게 회신이 없었던 문헌은 선행연구[8] 문헌 자료를 추출하여 분석하였다.

2.6 자료분석방법

본 연구에서 선정된 5편의 연구 정보를 추출하여 코딩하고 RoB 2.0을 이용하여 2명의 연구자가 문헌의 질 평가를 실시하였다. 또한 연구특성을 코딩한 정보를 바탕으로 정성적 합성 및 메타분석을 실시하였다. 자료 분석은 Review manager version 5.3 프로그램을 사용하여 분석하였다.

2.6.1 중재의 효과크기 산출

본 연구결과는 양적 합성이 가능한 것만 정성적 합성 및 메타분석을 수행하였다. 수중운동 중재의 효과크기를 산출한 변수는 운동능력, 삶의 질, 우울이었으며, 해당 결과는 Revman 5.3으로 메타 분석하였다. 본 연구에서 COPD 환자를 모집단으로 대상자 및 중재의 이질성을 고려하여 고정효과 모형(fixed effect model)으로 분석하였다. I^2 이 25%이면 이질성이 작은 것으로 해석하며, 50%이면 중간크기 정도로, 그리고 75% 이상이면 이질성이 매우 큰 것으로 해석하게 된다. 메타변수의 결과변수별 2편 이상의 연구가 있을 때 수행하였으며, 중재별 하위그룹 분석에서는 2편 이상인 경우 시행하였다. 결과변수 중 연속형 변수인 경우 측정 도구 및 측정단위가 동일한 경우 가중평균치(Weighted mean difference), 측정 도구 또는 측정단위가 다른 경우 표준화된 평균 차(Standardized mean difference)로 분석하였다. 연속형 변수인 경우는 추적관찰 종료 기간에 두군 간의 평균 차가 제시되었을 때, 이 결과값을 역분산방법(Inverse variance method)를 이용하여 메타분석 하였다. 출판 비뚤림은 문헌의 수가 적어 실시하지 않았다.

2013년~2018년으로 제한하였다. 국내의 경우 출판연도에 제한을 두지 않았다. 본 연구에서 국외의 경우 2013년 메타분석이 이루어진 이후 프로그램을 진행하는 환경 변화 및 과거 연구와 질적 차이가 있을 것이라 생각되어 실시되었다. 2013년의 선행연구 자료를 문헌과 검색된 문헌을 포함하여 선정 및 배제를 통해 최종 문헌을 선정하였다. 일차적으로 국외 검색엔진에서 Mesh 용어, Text Word, 논리 연산자의 검색 기능과 제한 기능을 활용하여 검색하고, 추가로 수기 검색하였다.

국외의 경우 Ovid 1,037편, Embase 196편, Cinahl 11편, Cochrane 69편으로 총 1,313편이 검색되었다. 국내 데이터베이스에서 검색한 결과 0편이었다. 검색된 문헌은 Endnote X7으로 124편, 수기로 2편 총 126편의 중복 문헌을 제거하였다. 1차로 초록 및 제목을 보고 112편을 제거하고, COPD 환자가 아닌 문헌 338편, 무작위대조군 실험설계가 아닌 것 139편, 수중운동 중재가 아닌 것 544편, 인간을 대상으로 한 중재가 아닌 것 12편을 제외하여 총 1,145편을 제거하였다. 수기 검색된 문헌을 6개 추가한 후에 2차로 원문을 보고 수중운동중재가 아닌 것 41편을 제거하고, 결과변수가 없는 것 1편, 이차 분석 결과를 분석한 문헌 1편 총 43편을 제거하여 최종적으로 5편의 문헌을 선정하였으며, Fig. 1과 같다.

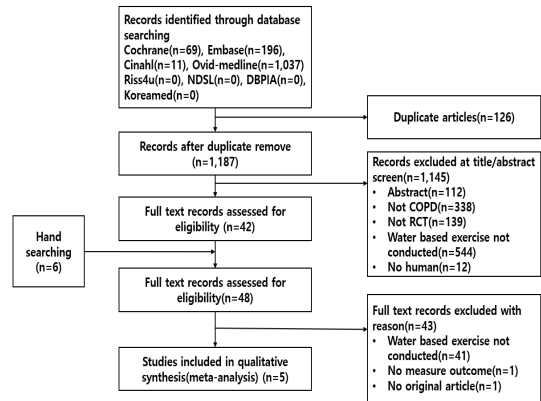


Fig. 1. Flow diagram for study selection

3. 연구결과

3.1 자료 선정

체계적인 문헌검색 절차에 따라 임상 질문의 구조화, 문헌검색 데이터베이스 선정, 검색어 선정, 문헌검색, 문헌검색 선정 및 배제를 통해 최종 선택된 문헌을 분석하였다. 국외검색 시 검색 제한 기능으로 연구설계는 RCT, 대상은 Human 언어는 English와 한국어, 출판연도는

3.2 문헌의 질 평가

무작위 과정에서 발생하는 비뚤림 영역은 '비뚤림 위험이 낮음' 2편(40.0%)이었다. 원래 의도된 중재로부터의 변화로 인한 비뚤림 영역은 '비뚤림 위험이 낮음' 2편(40.0%)이었다. 결과자료의 결측으로 인한 비뚤림 영역은 '비뚤림 위험이 낮음' 3편(60.0%)이었다. 결과측정의

비뚤림 영역에서는 '비뚤림 위험이 낮음' 2편(40.0%)이었다. 선택적 결과보고의 비뚤림 영역은 '비뚤림 위험이 낮음' 3편(60.0%)이었다. 이상의 결과를 바탕으로 RoB 2.0의 알고리즘에 따라 평가한 결과 2편(40.0%)의 연구에서 비뚤림 위험이 낮은 것으로 평가되었다. 문헌의 질 평가 비뚤림 정도별 결과는 '비뚤림 위험이 낮음'이 가장 높은 항목은 결과자료의 결측으로 인한 비뚤림, 선택적 결과보고에서의 비뚤림 영역 3편(60.0%)이었고, 가장 낮은 항목은 무작위 과정에서 발생하는 비뚤림, 원래 의도된 중재로부터의 변화로 인한 비뚤림, 결과측정의 비뚤림 영역이었다. 문헌의 질 평가 결과(RoB 2.0)를 종합했을 때 총 '비뚤림 위험이 낮음'은 14개(46.7%)이었다. 2명의 리뷰어 일치도는 백분율로 환산한 결과 75%였으며, 불일치 항목은 연구자들이 본문과 확인하여 논의한 후 최종 결과를 Table 1과 같이 기술하였다.

Table 1. Methodological qualities in included studies (RoB 2.0) (N=5)

Author	Randomization process	Deviations from intended interventions	Missing outcome data	Measurement of the outcome	Selection of the reported result	Overall bias
Risk of bias judgement						
de Souto Araujo 2012	high	some concern	high	some concern	low	some concern
Felcar 2017	low	some concern	low	low	low	low
Macnamara 2013	some concern	low	high	low	some concern	low
Ozdemir 2010	low	low	low	some concern	high	some concern
Wadell 2004	high	some concern	low	some concern	low	some concern

3.3 문헌의 일반적 특성

본 연구에서 최종 선정된 문헌은 5편으로 일반적인 특성은 다음과 같다. 수중운동 중재의 내용은 유산소 운동, 근력운동, 유연성 운동, 시작 운동, 정리 운동, 호흡운동으로 총 6가지였는데, 5편의 문헌에서 중복 사용되어 총 30개였다.

유산소 운동은 자전거가 2편(6.7%), 걷기, 조깅, 점핑, 편칭, 킥, 버니흡, 크로스컨트리 스키가 각각 1개(3.3%)이었으며, 운동 중재가 기술되지 않은 것이 1개(3.3%)이었다.

근력운동으로는 상체 근력운동과 하체 근력운동으로 2가지로 상체 근력운동으로는 대각선운동(Diagonal exercise)과 halter의 하중을 이용한 것은 1개(3.3%), 플라스틱병 혹은 폼 덤벨을 이용한 것은 1개(3.3%) 누들(Noodles)과 고무 역기(foam barbell)을 이용한 것은 1개(3.3%)이었다. 하체 근력운동으로는 자전거를 이용한 문헌 1편(3.3%), 언급되지 않는 문헌 1편(3.3%)이었다. 유연성 운동으로는 스트레칭과 시작 운동이 포함된 문헌은 각각 4편(13.3%)이었고, 정리 운동이 포함된 것은 3편(10.0%), 호흡운동은 1편(3.3%)이 문헌에 포함되었으며, Table 2와 같이 제시하였다.

Table 2. Analysis of Water Based Exercise in Included Studies (N=5)

Variable	Type	Categories	n(%)		
Intervention	Exercise (n=30)	Aerobic exercise	cycle	2(6.7%)	
			walking	1(3.3%)	
			jogging	1(3.3%)	
			jumping	1(3.3%)	
			punching	1(3.3%)	
			kicking	1(3.3%)	
			bunny hops	1(3.3%)	
			cross-country ski	1(3.3%)	
			not mentioned (endurance exercise)	1(3.3%)	
		Strength exercise	upper muscle exercise	diagonal movement & weight of halter	1(3.3%)
				plastic bottle or foam dumbbell	1(3.3%)
				noodles & foam barbells	1(3.3%)
			lower muscle exercise	not mentioned	2(6.7%)
				bicycle	1(3.3%)
				not mentioned	2(6.7%)
Flexibility exercise	stretching		4(13.3%)		
			4(13.3%)		
			3(10.0%)		
Warm up		3(10.0%)			
		1(3.3%)			
Cool down		3(10.0%)			
		1(3.3%)			
Breathing exercise		1(3.3%)			
		1(3.3%)			

QoL=Quality of life; PFT=Pulmonary Function Test; 6MWT=6-minute walk test; ISWT=Incremental Shuttle Walk Test; ESWT=Endurance Shuttle Walking Tests; SGRQ=St. George's Respiratory Questionnaire; CRDQ=Chronic Respiratory Disease Questionnaire; SF-36=The Generic Short Form 36; HAD=Hospital Anxiety and Depression Scale

선정된 연구의 총 대상자수는(수중운동 중재 86명, 지상운동 중재 64명, 일반적인 간호 64명)이었다. 출판연도 별로 보면 2004년 1편, 2010~2013년 3편, 2018년 1

편으로 나타났다. 연구가 시행된 국가는 브라질이 2편, 호주, 터키, 스웨덴이 각각 1편으로 확인되었고, 국내 연구는 없었다. 수중운동 중재군의 평균 연령은 60.9세에서 72.0세이며 1초 강제 호기량(FEV1(%)) 제시된 문헌은 총 5편으로 평균 43.9%~60.0%이었다. 수중운동 중재군의 증증도를 나타내는 GOLD 단계는 5편 중 2편에서만 보고되었는데, 경증부터 증증환자를 모두 포함하여 대상자를 모집하였고, 주로 GOLD II, III 단계가 많았다.

수중운동 중재 기간은 4주 1편, 8주 2편, 12주 2편으로 최저 4주에서 최고 12주였다. 운동 중재의 빈도는 분석된 문헌 5편 모두 1주일에 3회로 나타났다. 총 운동 시간은 35분 1편, 45분 1편, 60분 2편, 62분 1편으로 최저 35분에서 최고 62분이었다. 운동 강도를 제시한 문헌은 총 3편으로 최대부하(Max load), Borg, 심박동수(Heart rate:HR) 3개로 측정되었다. 최대부하 50%와 심박동수(HR(80~100%))이 각각 1편, Borg 3편으로 최저 Borg 3 최고 Borg 5로 측정되었다. 수중운동 중재 시 수온은 최저 32°C 최고 34°C 로 측정되었다.

중속변수로는 크게 신체적 측면, 증상, 심리적 측면으로 측정되었다. 신체적 측면의 중속변수는 주로 6분 보행거리(6MWT), 점증부하 서틀보행검사(ISWT), 일정부하 서틀보행검사(ESWT), VO2 peak 로 측정되었고, 증상은 폐기능검사(PFT)로 측정되었다. 심리적인 측면에서 삶의 질은 SGRQ, CRDQ, SF-36으로 측정되었고, 우울은 HAD로 측정되었으며, Table 3에 제시되었다.

3.4 수중운동 중재의 효과 크기

3.4.1 수중운동 중재와 일반적인 간호중재 효과크기 비교

수중운동 중재의 6분 보행거리에 대한 효과크기는 1.22로(95% CI= 0.78~1.66) 큰 효과가 있었다($Z=5.40$, $p<.000$). 효과크기 이질성은 $I^2=60\%$ ($\chi^2=5.00$, $df=2$, $p=.08$)으로 중간 수준의 이질성이 있었다. 수중운동중재의 삶의 질에 대한 효과크기는 -0.97 로(95% CI= $-1.57\sim-0.37$) 두군 간에 큰 효과가 있었다($Z=3.17$, $p=.002$). 효과크기 이질성은 $I^2=0\%$ ($\chi^2=0.00$, $df=1$, $p=1.00$)으로 이질성이 없었으며, Fig. 2에 제시되었다.

3.4.2 수중운동 중재와 지상운동 중재의 효과크기 비교

6분 보행거리에 대한 효과크기는 0.19로(95% CI= $0.23\sim0.62$) 두군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z=0.89$, $p=.37$). 효과크기 이질성은 $I^2=0\%$ ($\chi^2=1.16$,

$df=2$, $p=.56$)으로 이질성이 없었다.

점증부하 서틀보행검사(ISWT)에 대한 효과크기는 -0.01 로(95% CI= $-0.42\sim0.40$) 두군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z=0.03$, $p=.98$). 효과크기 이질성은 $I^2=63\%$ ($\chi^2=5.37$, $df=2$, $p=.07$)으로 중간 정도의 이질성이 있었다.

일정부하 서틀보행검사(ESWT)에 대한 효과크기는 1.33으로(95% CI= 0.74~1.93) 두군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($Z=4.36$, $p=.003$). 효과크기 이질성은 $I^2=89\%$ ($\chi^2=9.00$, $df=1$, $p=.00$)으로 큰 정도의 이질성이 있었다.

삶의 질에 대한 효과크기는 -0.16 로(95% CI= $-0.54\sim0.21$) 두군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z=0.85$, $p=.39$). 효과크기 이질성은 $I^2=53\%$ ($\chi^2=6.41$, $df=3$, $p=.09$)으로 중간 정도의 이질성이 있었다.

불안에 대한 효과크기는 0.07로(95% CI= $-0.42\sim0.55$) 두군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z=0.27$, $p=.78$). 효과크기 이질성은 $I^2=0\%$ ($\chi^2=0.38$, $df=1$, $p=.54$)로 이질성이 없었다. 우울함에 대한 효과크기는 0.08로(95% CI= $-0.40\sim0.57$) 두군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z=0.33$, $p=.74$). 효과크기 이질성은 $I^2=0\%$ ($\chi^2=0.13$, $df=1$, $p=.71$)로 이질성이 없었으며, Fig. 3과 같다.

3.5 하위군 분석 및 민감도 분석

본 연구에서는 하위군 분석 및 민감도 분석을 시행하고자 하였으나, 각 메타분석에 포함된 연구 수의 부족으로 수행하지 못했다.

4. 논의

4.1 일반적인 특성 및 문헌의 질 평가

COPD 환자에게 적용된 수중운동중재의 종류, 빈도, 기간, 강도에 대해 체계적으로 고찰하고, 결과변수의 효과크기를 확인하기 위해 메타분석을 시행하였다. 문헌의 질 평가 결과 문헌의 질은 우수하지 못했는데, 이는 선행연구[8]와 유사한 결과를 보였다. 본 연구에서는 무작위 과정에서 발생하는 비뮌림 영역에서 2편의 문헌[17,18]과 결과자료의 결측으로 인한 비뮌림 영역에서 2편의 문헌[6,17]에서 비뮌림 위험이 높음(high risk)으로 나타나 연구결과에 영향이 있었다. 선택적 결과보고의 비뮌림

Table 3. Descriptive Summary of the Included Studies

(N=5)

Author, Year, Country	Participant number (I/C1/C2)	Age(±SD)	FEV1(%)	GOLD Stage (I/II/III/IV)	Intervention		Intervention period	Outcome			Time of measurement
					I	C		Exercise capacity	Symptoms	QoL	
de Souto Araujo, 2012, Brazil	8/13/11	I: 62.40±9.90 C1: 56.90±7.90 C2: 71.10±10.10	I: 43.90±10.30 C1:39.20±11.40 C2:45.10±12.60	not mentioned	<ul style="list-style-type: none"> strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper limb: diagnal movement and weight(2min) -lower limb: bicycle(30min) -warm up(15min) -cool down(15min) -pharmacological therapy -water temperature: 32.00±2.00°C 	<ul style="list-style-type: none"> C1: Land based exercise <ul style="list-style-type: none"> -strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper limb: diagnal movement -weight of halter(2min) -lower limb: bicycle(30min) -warm up(15min) -cooling down(15min) -pharmacological therapy C2: no exercise training 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise <ul style="list-style-type: none"> -period: 8wks -frequency: 3times/wks -duration: 24session (62min) -Intensity: <ul style="list-style-type: none"> -upper(50% max load) -lower(borg 5) 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise capacity <ul style="list-style-type: none"> 6MWT Symptoms <ul style="list-style-type: none"> PFT QoL <ul style="list-style-type: none"> SGRQ symptoms activity impact total 	<ul style="list-style-type: none"> 8wks 8wks 8wks 		
Felcar, 2017, Brazil	20/16	I: 69.00±9.00 C1: 68.00±8.00	I: 48.00±17.00 C1:46.00±14.00	I: 1/9/7/3 C1: 0/8/5/3	<ul style="list-style-type: none"> aerobic exercise: <ul style="list-style-type: none"> -cycling & walking strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper & lower limbs flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching -warm up 	<ul style="list-style-type: none"> C1: Land based exercise <ul style="list-style-type: none"> -aerobic exercise: <ul style="list-style-type: none"> -cycling & walking -strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper & lower limbs -flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching -warm up 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise <ul style="list-style-type: none"> -period: 12wks -frequency: 3sessions/wks -duration: 60min -Intensity: not mentioned 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise capacity <ul style="list-style-type: none"> 6MWT ISWT VO2 peak Symptoms <ul style="list-style-type: none"> PFT QoL <ul style="list-style-type: none"> CRDQ dyspnea fatigue emotional self-control total 	<ul style="list-style-type: none"> 12wks, 24wks 12wks, 24wks 12wks, 24wks 12wks, 24wks 12wks, 24wks 12wks, 24wks 		
					<ul style="list-style-type: none"> education: <ul style="list-style-type: none"> -disease feature and treatment -water temperature: 33°C 	<ul style="list-style-type: none"> education: <ul style="list-style-type: none"> -disease feature and treatment 	<ul style="list-style-type: none"> Education <ul style="list-style-type: none"> -period: 12wks -frequency: 8sessions /2wks -duration: 15min 	<ul style="list-style-type: none"> Depression <ul style="list-style-type: none"> HAD 	<ul style="list-style-type: none"> 12wks, 24wks 		
Manamara, 2013, Australia	18/20/15	I: 72.00±10.00 C1: 73.00±7.00 C2: 70.00±9.00	I: 60.00±10.00 C1:62.00±15.0 C2:55.00±20.00	I: 0/13/2/0 C1: 0/13/1/1	<ul style="list-style-type: none"> aerobic exercise: <ul style="list-style-type: none"> -jogging & cycling(50min) -jumping, punching, kicking, bunny hops, cross country ski -breathing control and hydration strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper limb(using plastic bottle & foam dumbbells) flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching(10min) -warm up and cool down (10min) -water temperature: 34°C 	<ul style="list-style-type: none"> C1: Land based exercise <ul style="list-style-type: none"> -aerobic: <ul style="list-style-type: none"> -walking(ground or treadmill) -punching, kicking, marching, cycling -breathing control and hydration -strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper limb(using bottle & dumbbells) -flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching(10min) -warm up & cool down (10min) C2: Usual medical care and no exercise training 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise <ul style="list-style-type: none"> -period: 8wks -frequency: 3times/wks -duration: 60min -Intensity: borg(3-5) 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise capacity <ul style="list-style-type: none"> 6MWT ISWT ESWT QoL <ul style="list-style-type: none"> CRDQ dyspnea fatigue emotion masterly Depression <ul style="list-style-type: none"> HAD 	<ul style="list-style-type: none"> 8wks 8wks 8wks 8wks 8wks 		
Ozdemi, 2010, Turkey	25/0/25	I: 60.90±8.80 C2: 64.10±8.90	I: 54.50±15.60 C2:54.10±20.20	not mentioned	<ul style="list-style-type: none"> strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper limb <ul style="list-style-type: none"> • floatation devices(using noodles & foam barbells) flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching medical therapy -water temperature: 32°C 	<ul style="list-style-type: none"> C2: Medical therapy 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise <ul style="list-style-type: none"> -period: 4wks -frequency: 3times/wk -duration: 35min -Intensity: not mentioned 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise capacity <ul style="list-style-type: none"> ISWT ESWT VO2 peak QoL <ul style="list-style-type: none"> SGRQ Symptoms Activity Impact Total 	<ul style="list-style-type: none"> 12wks 12wks 12wks 12wks 		
Wadell, 2004, Sweden	15/15/13	I: 65.00±4.00 C1: 65.00±7.00 C2: 63.00±7.00	I: 56.00±11.00 C1:53.00±12.00 C2:49.00±12.00	not mentioned	<ul style="list-style-type: none"> aerobic exercise: <ul style="list-style-type: none"> -endurance exercise strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper: arm, torso -lower: leg flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching -warm up -cool down -water temperature: 33-34°C 	<ul style="list-style-type: none"> C1: Land based exercise <ul style="list-style-type: none"> -aerobic exercise: <ul style="list-style-type: none"> -endurance exercise -strength exercise: <ul style="list-style-type: none"> -upper limbs: arm, torso -lower limbs: leg -flexibility exercise: <ul style="list-style-type: none"> -stretching -warm up -cool down C2: no exercise training 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise <ul style="list-style-type: none"> -period: 12wks -frequency: 3times/wks -duration: 45min -Intensity: <ul style="list-style-type: none"> -HR(80-100%), borg 5 	<ul style="list-style-type: none"> Exercise capacity <ul style="list-style-type: none"> ISWT ESWT VO2 peak QoL <ul style="list-style-type: none"> Symptoms Activity Impact Total QoL <ul style="list-style-type: none"> SF-36 (total) 	<ul style="list-style-type: none"> 12wks 12wks 12wks 12wks 12wks 		

I=intervention group C1=land based group C2: usual care. wks=weeks, Dependent variable (IG = CG : no difference, IG > CG: Improve in IG than CG, IG < CG: reduction in IG than CG: GOLD=Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; Min=Minute; QoL=Quality of life; PFT=Pulmonary Function Test; 6MWT=6-minute walk test; FEV1= Forced Expiratory Volume in 1 sec; ISWT=Incremental Shuttle Walking Test; ESWT=Endurance Shuttle Walking Tests; SGRQ=St. George's Respiratory Questionnaire; CRDQ=Chronic Respiratory Disease Questionnaire; SF-36=The Generic Short Form 36; HAD=Hospital Anxiety and Depression Scale

영역에서 1편[19]으로 나타났다. 연구의 타당도를 높이기 위해 연구계획서부터 PRISMA에 따라 진행하여 질평가를 높이기 위해 워크숍 참여 및 연구회 조직 등의 연구자의 노력이 필요하다.

4.2 정성적 합성결과

본 연구는 COPD 환자를 대상으로 RCT 설계로 이루어진 수중운동 증재 효과를 정성적 합성하여 증재 특성 및 증재 효과를 제시하였다.

수중운동 증재의 종류는 자전거, 걷기, 조깅, 점핑, 편칭, 크로스컨트리, 스키 등이었다. 근력운동으로는 스펀지 바벨 및 덤벨 등의 기구를 이용했는데, 이는 지상운동 증재에서는 없었던 새롭고 다양한 운동 종류였다.

특히, 5편 중 3편[5,6,17]에서 자전거 운동이 이루어졌는데, 이는 선행연구[8]에서 선호한 수중운동 종류와 일치하였다.

COPD 환자 중 비만 혹은 관절염 등의 합병증으로 인해 움직임에 제한이 있을 때, 수중운동 증재는 신체 부담을 줄이고, 운동 참여에 쉬운 장점이 있다. 또한 달리기, 스키 같은 운동을 수중에서 가능하여 환자가 흥미 있어 하는 운동에 참여함으로써 지속해서 운동 참여를 유도할 수 있다. COPD 환자에게 운동 증재를 교육하는 것만으로 환자의 신체 활동량을 늘리는 것은 어렵기 때문에 다

각적인 접근이 필요하다.

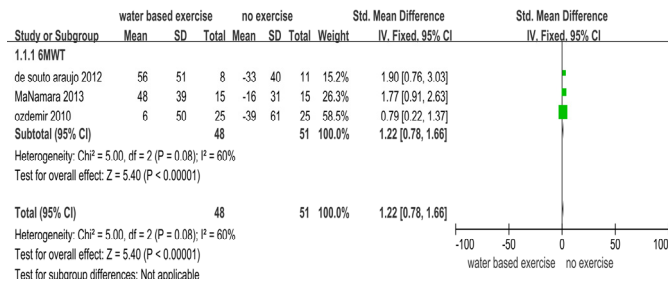
본 연구에서 COPD 환자의 수중운동 증재를 분석함으로써 운동 증재의 종류 및 공간을 다양화하고, 치료적 증재뿐만 아니라 놀이와 오락의 형태로 접근하여 환자에게 운동 증재에 대한 선택의 폭을 넓힐 수 있었다. 이를 통해 COPD 환자가 스스로 지속적인 증상관리를 함으로써 환자의 질병 악화를 예방하고, 결과적으로 삶의 질에 긍정적인 영향을 줄 것으로 생각된다.

종속변수에서 다양한 측정도구(삶의 질: CRDQ, SGRQ, SF-36)로 보고되어 해석에 주의가 필요하며, 임상적인 특성을 반영한 다양한 결과변수를 측정할 것을 제안한다.

일반적인 특성을 분석한 결과 60세 이상이 많았고, GOLD 2, 3단계가 80% 이상이었고, 수온은 최저 32°C에서 최고 34°C로 평균 33.1°C이었다. 본 연구결과 COPD 환자를 대상으로 수중운동 증재를 적용할 때 60세 이상의 고령자, GOLD 2단계 이상, 수온은 33.1°C 이상의 온도로 분석되었다.

수중운동 증재 기간으로 평균 8.8주, 주 3회, 1회 최저 35분 최고 62분으로 평균 52.4분 실시되었고, 강도는 평균 Borg 4.67이었다. 이러한 결과는 국내 호흡재활지침[7]에서 제시하는 주 3회 이상, 8주 이상, 강도는 Borg 5~6으로 유산소 운동 및 근력운동을 권장했던 것과 동일했다.

6MWT



Quality of life

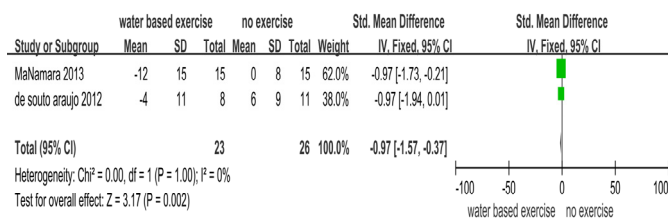
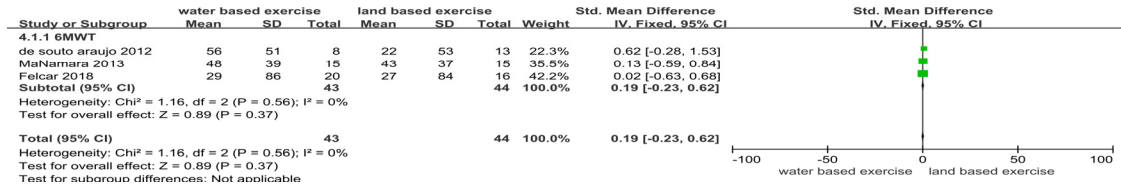
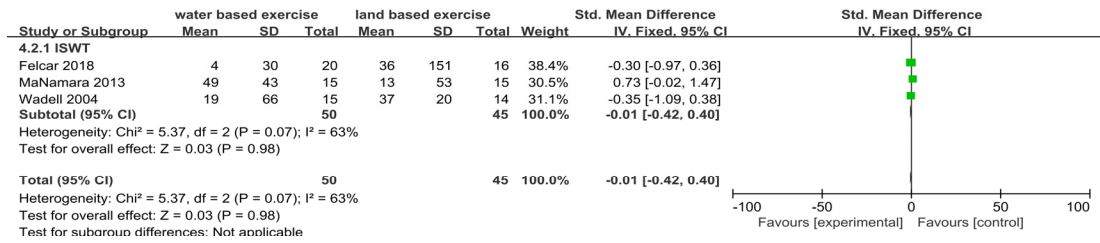


Fig. 2. Forest plot of comparison: Water based exercise versus no exercise

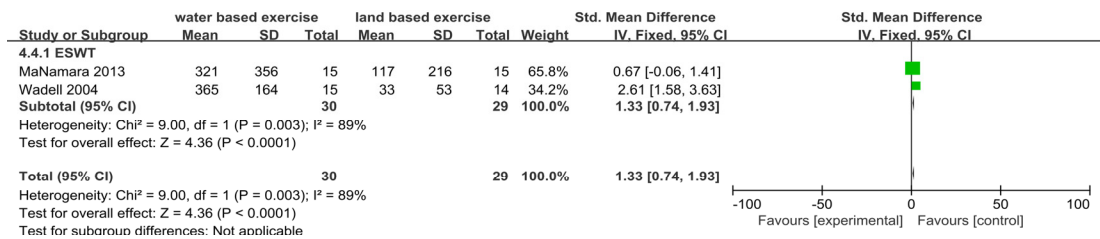
6MWT



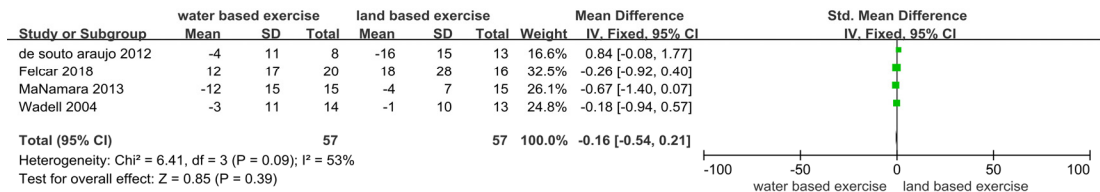
ISWT



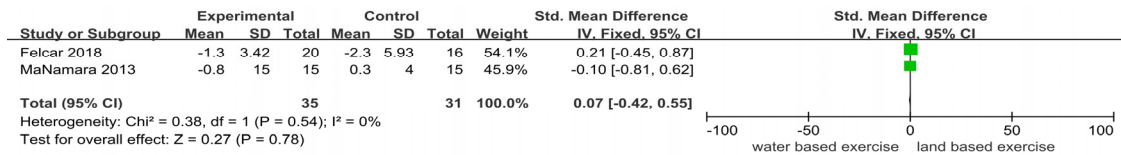
ESWT



Quality of life



Anxiety



Depression

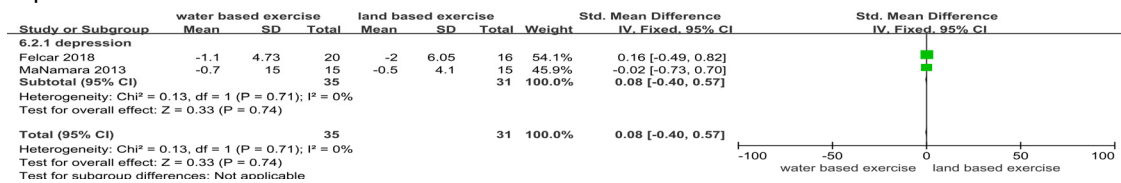


Fig. 3. Forest plot of comparison: Water based exercise versus land based exercise

결론적으로, 본 연구결과를 바탕으로 COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재 시 60세 이상, GOLD 2단계 이상, 유산소 운동과 근력운동을 병용한 복합중재로 8주 이상, 주 3회 이상, 50분 이상, 강도는 Borg 4 이상으로 나타났으나, 문헌 수가 적어서 일반화하기 어렵다. COPD 환자에게 운동 적용 시 선호하는 운동을 조사하여 개인별 맞춤형 운동 설계를 통해 지속적인 운동이 이뤄질 수 있도록 하는 것이 필요하다. 더불어 COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재를 운영할 때 가정, 지역사회, 병원에 따른 물리적 환경을 고려한 수중운동 유형, 강도, 빈도 및 기간 등을 반영하여 반복 연구할 것을 제언한다.

4.3 메타분석 결과

본 연구에서 COPD 환자의 운동능력, 삶의 질, 우울 변수로 수중운동 중재 전후 결과를 비교하여효과크기를 분석하였다.

본 연구결과 수중운동 중재와 일반적인 간호를 비교 분석한 결과 6분 보행거리의 효과크기는 1.22(95% CI=0.78~1.66)였고, 삶의 질에서 -0.97로(95% CI=-1.57~-0.37) 큰 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 선행연구결과와[8] 동일하게 나타나 수중운동 중재가 일반적인 간호에 비해 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재와 지상운동 중재를 비교한 결과 운동능력에 결과변수인 6분 보행거리(6MWT), 점증부하 셔틀보행검사(ISWT)에서 통계적으로 유의한 차이가 없었는데[6,17] 이는 선행연구결과와 동일했다[8]. 수중운동 중재와 지상운동 중재가 통계적으로 유의한 차이가 없었던 것은 COPD 환자에게 운동 중재를 실시하는 것만으로도 긍정적인 효과의 결과라고 생각한다.

그렇지만 일반 노인을 대상으로 수중운동 중재와 지상운동 중재를 비교하여 28개 문헌을 메타분석한 결과 수중운동 중재에서 지상운동 중재에 비해 신체기능 즉 최대 근력, 호흡근 기능, 유연성, 보행능력 등에 효과크기가 0.70으로 큰 효과가 있는 것으로 나타나[20] 수중운동 중재에 대한 반복 연구가 필요하다.

다음으로 우울은 수중운동 중재와 지상운동 중재를 메타분석한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없었는데, 이는 선행연구결과[20]와 동일했다. 그렇지만 수중운동 중재가 지상운동 중재보다 우울 점수가 낮게 측정되어 우울함에 도움이 되었을 것으로 생각된다.

결론적으로 COPD 환자에게 지속해서 운동 중재 이

행을 위해 환자의 임상적, 개인적 특성에 따른 물리적, 심리적인 환경에 대한 지원이 필요하다[21].

본 연구는 COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재로 체계적인 문헌고찰하고 메타분석 한 국내 첫 문헌이다. 또한 COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재의 다양한 운동 종류를 소개했다는 것과 선행 연구에서 없었던 우울 변수를 추가 분석했으며, 문헌의 질 평가 도구인 RoB 2.0으로 평가하여 기존 연구와 차이가 있어 논문의 의의가 있겠다. 그렇지만 문헌의 수가 적어 일반화하기 어려우며, 문헌의 이질성이 있어 연구의 타당도를 높이기 위한 연구자의 노력이 필요하겠다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 체계적 문헌고찰을 통해 COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재의 효과를 평가하였다. 최종 선택된 5개의 문헌의 질 평가 결과 우수하지 않아 추후 문헌의 질 평가를 높이기 위한 연구자의 훈련과정이 필요하다. 메타분석 결과 수중운동 중재와 일반적인 간호를 비교한 결과 6분 보행거리와 삶의 질에서 큰 효과가 있었으나, 분석된 문헌이 소수여서 연구 결과를 일반화하기에 주의가 필요하다. 따라서, COPD 환자를 대상으로 수중운동 중재 효과검증을 위한 반복 연구를 제언한다.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

윤리적 고려

본 연구를 위해 5개 문헌의 저자에게 이메일로 연락했으나 1명의 저자만이 회신하였다.

REFERENCES

- [1] Statistic Korea. (2019). *Annual report on the causes of death statistics [internet]*. Seoul : Statistic Korea.
- [2] B. McCarthy, D. Casey, D. Devane, K. Murphy, E. Murphy & Y. Lacasse. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane database of systematic reviews*, 2. DOI : 10.1002/14651858.CD003793.pub3.
- [3] M. Katajisto & T. Laitinen. (2017). Estimating the effectiveness of pulmonary rehabilitation for COPD

- exacerbations: Reduction of hospital inpatient days during the following year. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 12, 2763-2769. DOI : 10.2147/COPD.S144571
- [4] M. Spruit et al. (2013). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), e13-e64. DOI : 10.1164/rccm.201309-1634ST.
- [5] J. M. Felcar et al. (2018). Effects of exercise training in water and on land in patients with COPD: A randomised clinical trial. *Physiotherapy*, 104(4), 408-416. DOI : 10.1016/j.physio.2017.10.009.
- [6] R. J. McNamara, Z. J. McKeough, D. K. McKenzie & J. A. Alison. (2013). Water-based exercise in COPD with physical comorbidities: a randomised controlled trial. *European Respiratory Journal*, 41(6), 1284-1291. DOI : 10.1183/09031936.00034312
- [7] The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. (2015). *Consensus Document on Pulmonary Rehabilitation in Korea 2015*. Seoul : The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases.
- [8] R. J. McNamara, Z. J. McKeough, D. K. McKenzie & J. A. Alison. (2013). Water based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane database of systematic reviews*, 12. DOI : 10.1002/14651858.CD008290.pub2.
- [9] B. O. Lim & S. S. Kang. (2016). Review of Aquatic Exercise Program in Patients with Knee Osteoarthritis. *Korean Journal of Sports Science*, 25(3), 1507-1519. DOI : G704-001369.2016.25.3.056
- [10] B. G. Choi & H. K. Yoon. (2020). The effect of Aquarobic Exercise Program on Health-Related Physical Fitness and Immune Functions in Elderly Women. *The Korea Journal of Sports*, 29(3), 1097-1104. DOI : 10.35159/kjss.2020.06.29.3.1097
- [11] K. J. Kang, J. S. Lee & J. O. Yang. (2020). Effect of Aquatic Walking Exercise on Gait and Balance Parameters of Elderly Women. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 30(1), 73-81. DOI : 10.5103/KJSB.2020.30.1.73
- [12] Y. J. Choi, S. M. Ha, J. S. Kim, S. H. Koh & D. Y. Kim. (2020). Effects of Combined Aquatic Exercise on Blood Lipids, Atherogenic Index, and Amyloid-beta in Elderly Women. *Journal of Korean Association of Physical Education and Sports for Girls and Women*, 34(2), 121-136. DOI : 10.16915/jkapesgw.2020.6.34.2.121
- [13] K. J. Kang, J. S. Lee, J. O. Yang, J. S. Park. & K. H. Han. (2020). Effect of Aquatic Walking Exercise on Gait and Balance Parameters of Elderly Women. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 30(1), 73-81. DOI : 10.5103/KJSB.2020.30.1.73
- [14] H. K. Park & E. K. KIM. (2020). The effect of Aquatic Exercise Program on Pain and Physical Function for Patients with Knee Arthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Global Health & Nurse*, 10(2), 141-152. DOI : 10.35144/ghn.2020.10.2.141
- [15] J. Higgins & G. Sally. (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. John Wiley & Sons [internet]. www.handbook.cochrane.org
- [16] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. G. Altman & Prisma Group. (2009). Reprint—preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Physical Therapy*, 89(9), 873-880.
- [17] Z. T. de Souto Araujo, P. A. Nogueira, E. E. Cabral, L. dos Santos, I. S. da Silva & Ferreira. (2012). Effectiveness of low-intensity aquatic exercise on COPD: a randomized clinical trial. *Respiratory Medicine*, 106(11), 1535-1543. DOI : 10.1016/j.rmed.2012.06.022.
- [18] K. Wadell, G. Sundelin, K. Henriksson-Larsén & R. Lundgren. (2004). High intensity physical group training in water—an effective training modality for patients with COPD. *Respiratory Medicine*, 98(5), 428-438.
- [19] E. P. Özdemir et al. (2010). The effect of water-based pulmonary rehabilitation on anxiety and quality of life in chronic pulmonary obstructive disease patients. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 30(3), 880-887.
- [20] B. Waller et al. (2016). The effect of aquatic exercise on physical functioning in the older adult: a systematic review with meta-analysis. *Age and Ageing*, 45, 594-602. DOI : 10.1093/ageing/afw102
- [21] R. J. McNamara, Z. J. McKeough, D. K. McKenzie & J. A. Alison. (2015). Acceptability of the aquatic environment for exercise training by people with chronic obstructive pulmonary disease with physical comorbidities: Additional results from a randomised controlled trial. *Physiotherapy*, 101(2), 187-192. DOI : 10.1016/j.physio.2014.09.002

〈Appendix〉

*메타분석에 분석된 문헌

- *A1. J. M. Felcar et al. (2018). Effects of exercise training in water and on land in patients with COPD: A randomised clinical trial. *Physiotherapy*, 104(4), 408-416. DOI : 10.1016/j.physio.2017.10.009.
- *A2. R. J. McNamara, Z. J. McKeough, D. K. McKenzie & J. A. Alison. (2013). Water-based exercise in COPD with physical comorbidities: a randomised controlled trial. *European Respiratory Journal*, 41(6), 1284-1291.

DOI : 10.1183/09031936.00034312

- *A3. Z. T. de Souto Araujo, P. A. Nogueira, E. E. Cabral, L. dos Santos, I. S. da Silva & Ferreira. (2012). Effectiveness of low-intensity aquatic exercise on COPD: a randomized clinical trial. *Respiratory Medicine*, 106(11), 1535-1543.
DOI : 10.1016/j.rmed.2012.06.022.
- *A4. K. Wadell, G. Sundelin, K. Henriksson-Larsén & R. Lundgren. (2004). High intensity physical group training in water—an effective training modality for patients with COPD. *Respiratory Medicine*, 98(5), 428-438.
- *A5. E. P. Özdemir et al. (2010). The effect of water-based pulmonary rehabilitation on anxiety and quality of life in chronic pulmonary obstructive disease patients. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 30(3), 880-887.

안 민 희(Min-Hee An)

[정회원]



- 2017년 8월 : 전남대학교 간호대학(박사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : 송원대학교 간호학과
- 관심분야 : 만성폐쇄성폐질환자
- E-Mail : 6084493@hanmail.net

김 윤 희(Yun-Hee Kim)

[정회원]



- 1995년 2월 : 전남대학교 간호학과 (간호학사)
- 2005년 8월 : 성균관대학교 간호대학 임상간호대학원(석사)
- 2010년 2월 : 전남대학교 간호대학(박사)
- 2011년 3월 ~ 2014년 8월 : 동신대학교 간호학과 교수
- 2014년 9월 ~ 현재 : 목포대학교 간호학과
- 관심분야 : 근거기반간호, 간호교육, 간호서비스 디자인
- E-Mail : kimyunhee@mokpo.ac.kr