

무릎 골관절염 환자를 대상으로 한 수중 운동과 지상운동 비교: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

김영일¹, 최효신¹, 한정화¹, 김주영², 김가은^{3*}

¹계명대학교 대학원 간호학과, ²한국건강증진개발원, ³계명대학교 간호대학·계명대학교 간호과학연구소

Aquatic exercise for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review & meta analysis

Young-il Kim¹, Hyo-Shin Choi¹, Jung-haw Han¹, Juyoung Kim², Gaeun Kim^{3*}

¹Department of Nursing, Graduate School, Keimyung University, ²Korea Health Promotion Foundation,

³College of Nursing, Keimyung University·Research Institute of Nursing Science.

요약 본 연구는 무릎 골관절염 환자를 대상으로 수중운동과 지상운동의 효과를 비교하기 위해 수행된 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다. 문헌은 Ovid-Medline, Cochrane Library CENTRAL, CINAHL과 국내 DB인 RISS와 KISS를 통해 ((osteoarthritis* OR OA) AND (aqua* OR water OR hydrotherap*)), (골관절염 AND 수중운동) 등을 주요어로 조합하여 검색하였으며, 선택배제과정을 거쳐 최종 7편(n=449)의 문헌이 분석에 포함되었다. 문헌에 대한 질 평가는 SIGN의 무작위임상시험 평가도구를 사용하였으며, 질 평가 결과는 6편에서 ++, 1편에서 +로 평가되어 전반적으로 비뚤림 위험은 없는 것으로 판단하였다. 메타분석결과 운동 중재 후 수중운동군과 지상운동군의 통증변화에 대한 차이는 Standardized mean difference (SMD) -0.26(95% CI -0.49, -0.03, p=0.03, I²=14%)으로 수중운동군이 지상운동군에 비해 통증이 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났으나, 그 외 두 군간 골곡 관절가동범위, 신전 관절가동범위, 신체기능, 삶의 질의 SMD는 각각 -0.12(95% CI -0.51, 0.27, p=0.53, I²=0%), -0.04(95% CI -0.55, 0.48, p=0.89, I²=43%), -0.12(-0.44, 0.19, p=0.44, I²=0%), -0.15(-0.54, 0.24, p=0.46, I²=0%)로 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 현재 시점에서 무릎 골관절염환자를 대상으로 수중운동과 지상운동의 효과를 분석한 무작위 대조군 실험 연구 수가 비교적 적어 효과크기에 대한 확증적 결과를 얻는 데에는 다소 제한이 있었으므로 향후 이와 관련된 무작위 임상시험연구와 장기적인 효과검증에 대한 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

Abstract This study was a systematic review and meta-analysis comparing the effects of aquatic exercise and land-based exercise in the treatment of knee osteoarthritis. 7 studies (n=449) met selection and exclusion criteria out of 287 potential studies obtained from the literature search via Ovid-Medline, Cochrane Library CENTRAL, CINAHL, RISS and KISS. The overall risk of bias of selected studies using SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) checklist for randomized controlled trials (RCT) was regarded as low. As a result of meta analysis, Standardized Mean Difference (SMD) for pain was -0.26(95% CI -0.49, -0.03, p=0.03, I²=14%), which implies that aquatic exercise groups had significant less pain than land-based exercise groups. On the other hand, there was no significant difference between aquatic exercise groups and land based exercise groups for flexion Range of Motion (ROM) (-0.12, 95% CI -0.51, 0.27, p=0.53, I²=0%), extension ROM (-0.04, 95% CI -0.55, 0.48, p=0.89, I²=43%), physical function (-0.12, 95% CI -0.44, 0.19, p=0.44, I²=0%), Quality of Life (QOL) (-0.15, 95% CI -0.54, 0.24, p=0.46, I²=0%). This study has some limitations due to few RCTs comparing aquatic exercise groups and land-based exercise groups in the treatment of knee osteoarthritis. Therefore, further RCTs should be conducted along with long-term outcomes.

Keywords : Exercise, Aquatic, Knee Osteoarthritis, Meta-Analysis, Systematic Review

*Corresponding Author : Gaeun, Kim(Keimyung University)

Tel: +82-53-580-3920 email: gaeunkim0325@gmail.com

Received June 17, 2015

Revised July 7, 2015

Accepted September 11, 2015

Published September 30, 2015

1. 서론

1.1 연구의 필요성

골관절염은 가장 흔한 만성 관절질환으로, 침범된 관절에 통증, 강직, 부종, 기능저하 등을 주호소로 하며, 적절한 중재가 이루어지지 않을 경우 관절의 변형, 신체상 장애 및 일상생활에 제한을 초래한다[1,2,3].

최근 인구 고령화와 비만환자 등의 증가로 골관절염 유병률은 지속적인 증가추세에 있으며, 국민건강영양조사를 기초로 한 보고에 따르면 2008년 한국 성인 중 10.7%가 해당되는 것으로 보고되고 있다.

[4,5,6]. 특히, 남자의 경우 50, 60, 70대에서 각각 1.8%, 8.1%, 10.9%, 여자의 경우 50, 60, 70대에서 각각 9.5%, 25.3%, 41.5% 발생하는 것으로 나타나 연령에 따라 발병률이 증가함을 알 수 있다[7].

뿐만 아니라, 국내 관절염에 의한 직접의료비용은 2003년 1,377억 원에서 2006년 2,210억 원으로 1.6배 증가하였고, 관절염을 포함한 근골격계 관련 의료비용은 2005년의 경우 총 진료비의 11.6%(1조 9천 억 원)를 차지하여 사회경제적 비용면에서도 부담이 되고 있다[8].

특히, 무릎 골관절염은 관절모양의 변형과 함께 걸음 걸이의 이상, 통증 뿐 아니라, 일상생활에 장애를 초래하고 운동량이 적어지기 때문에 고혈압, 비만, 심혈관계 질환의 위험을 높여 건강의 악순환을 반복시키고 있다.

건강보험심사평가원에 따르면 무릎 골관절염은 2013년 65세 이상 노인의 입원이나 외래진료 사유 중 다섯 번째에 해당되는 것으로 보고되고 있고, 무릎 관절 치환술 건수도 2004년 23,789건에서 2006년 41,598건으로 1.7배 정도 증가한 것으로 나타났다[8].

이러한 무릎 골관절염에 대한 치료나 중재의 일차적 목표는 통증과 강직의 경감, 관절운동능력 유지 및 개선, 장애의 최소화해 있으며 추가적으로 관절의 손상을 억제하고 삶의 질을 개선시키는데 있다.

치료나 중재방법으로는 수술, 약물치료, 비약물적 중재 등으로 나뉘볼 수 있으며, 대부분의 경우 환자의 상태와 위험요소를 고려하여 이러한 방법들을 병용하여 적용하는 것이 추천되고 있다[9].

수술적 중재방법으로는 관절 치환술, 관절내시경 수술, 뼈 재배열, 골융합 등이 있으며 통증이나 기능장애가 심해 삶의 질이 떨어진 환자에게서 효과적인 것으로 보고되고 있으나, 혈전 생성, 마취 등으로 인한 부작용 발

생 등의 단점이 있다[4,10].

약물치료의 경우 관절통증을 개선하기 위한 1차 약제로 아세트아미노펜이 추천되며, 아세트아미노펜에 비해 통증개선 효과가 높아 NSAIDS (Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs)가 흔히 사용된다. 또한, 아세트아미노펜이나 NSAIDS로 조절되지 않거나 NSAIDS 사용이 금지된 환자에게는 마약성 진통제가 사용될 수 있으나 약물에 의한 부작용이 흔히 발생하기 때문에 치료의 어려움이 있는 것으로 보고되고 있다[4].

비약물적 중재 방법으로 운동을 통해 관절 주변의 근력을 강화하거나 관절보호대, 지팡이 등을 이용하는 것이 증상개선에 도움이 되며, 체중 감량이나 무리한 활동을 줄이는 것이 효과적인 것으로 제시되고 있다[9]. 특히 무릎이나 고관절의 관절염인 경우 운동능력을 회복하는 것이 중요하므로 관절의 운동범위를 유지하는 운동, 근력강화운동 등이 통증과 육체적 활동능력을 개선시키는데 도움이 되는 것으로 알려져 있으나, 운동이 오히려 관절통을 악화시킬 수 있다는 견해도 제시되고 있으며 [11-15], 젊은 여성들을 중심으로 무릎 골관절염환자가 증가하고 있으며 운동량의 급격한 증가가 원인으로 제시되고 있다.

특히, 수중에서 운동을 시행하는 것이 무릎이나 고관절에 기계적 부하를 감소시킬 수 있어 지상운동을 힘들어 하는 환자에게 도움이 되는 것으로 알려져 있으나, 장소의 제한점, 안전사고 등의 문제가 지적되고 있을 뿐 아니라, 가장 효과적인 운동방법에 대해 명확히 규명되지 않은 상황이다[11,17].

이에, 무릎 골관절염 환자를 대상으로 최상의 운동방법을 교육하고 중재하기 위해서는 현존하는 문헌적 근거를 토대로 객관적인 효과비교가 선행되어야 할 것이다.

기존에 고관절 환자를 대상으로 한 수중운동과 지상운동을 비교한 체계적 문헌고찰 연구[17]나 지상운동과 비치료군을 비교한 체계적 문헌고찰 및 메타분석연구 [17-19]는 수행된 바 있다. 그러나, 수중운동과 비치료군을 비교했거나 고관절 환자만을 대상으로 하였기 때문에 기존 연구결과를 토대로 무릎 골관절염 환자의 지상운동과 수중운동 효과를 비교 적용하는 데에 한계가 있다. 고관절과 무릎관절은 하지의 관절이지만 그 형태와 부하에 있어서 차이가 있으므로 무릎관절과 고관절에 영향을 미치는 운동 효과는 분리되어 측정하는 것이 이상적이며 [18], 비치료군보다는 수중운동과 지상운동을 비교하여

검토하는 것이 환자에게 적절한 운동을 추천함에 있어 실질적 도움이 될 것이다.

이에, 본 연구에서는 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 통해 무릎 골관절염에 대한 수중운동과 지상운동의 효과를 비교하여 검토해 보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 무릎 골관절염 환자를 대상으로 수중운동과 지상운동을 비교하여 관절통증, 관절가동범위, 신체기능, 우울, 삶의 질에 미치는 효과를 검증한 무작위 대조군 실험연구를 토대로 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 수행한 연구이다. Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis (PRISMA) 그룹이 제시한 Reporting guideline을 참고하여 수행되었다[20].

2.2 문헌의 선택 및 배제기준

무릎 골관절염 환자의 수중운동과 지상운동 효과비교 분석에 포함할 문헌의 선택기준은 (1) 무릎 골관절염 환자를 대상으로 한 연구, (2) 무작위 대조군 실험설계연구, (3) 수중운동을 실험군, 지상운동을 대조군으로 비교한 연구, (4) 관절통증, 관절가동범위(Range of Motion, ROM), 신체기능(Physical function), 우울, 삶의 질(Quality of Life, QOL) 등의 결과 지표가 포함된 연구로 하였으며, 배제기준은 (1) 원저가 아닌 연구, (2) 한글이나 영어 이외의 언어로 저술된 연구로 하였다.

2.3 문헌검색

문헌검색은 Ovid-Medline, CINAHL, Cochrane Library CENTRAL에서 검색어 ((osteoarthritis* OR OA) AND (aqua* OR water OR hydrotherap*))를 이용하였고 국내 DB 한국학술정보(Korean Studies Information Service System, KISS), 학술연구정보서비스(Research Information Sharing Service, RISS)에서 검색어 ‘관절염’과 ‘수중운동’을 이용하였다. 추가적으로 Google Scholar를 이용하여 검색하였으며 최종 검색일은 2014년 3월 30일이였다. 문헌 선택 과정은 연구자 3인에 의하여 수행되었으며 의견이 다를 경우 논의를 통해 의견을

을 수렴하였다.

문헌 검색결과 CINAHL 68편, Cochrane Library CENTRAL 69편, Ovid-Medline 48편, KISS 44편, RISS 57편, Google Scholar 1편으로 총 287편의 문헌이 검색되었으며, 중복 문헌(55편) 제거 후 문헌선택배제기준에 따라 232편이 배제되어 최종 7편의 문헌이 분석에 포함되었다[Fig 1].

2.4 문헌의 질 평가

문헌에 대한 질 평가는 SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network)에서 제시한 무작위 임상시험 평가도구를 사용하였다[21]. 연구자 2인이 독립적으로 시행하였으며, 연구자 간 합의를 이루지 못한 경우 제 3자의 의견을 반영하였다. 본 도구는 연구문제 규명, 무작위 유무, 맹검법, 연구방법, 실험군과 대조군의 동질성, 측정의 타당성 및 신뢰성, 환자 탈락률 등에 대한 평가를 포함하고 있으며 SIGN의 지침에 따라 ‘예’, ‘아니오’, ‘다루어지지 않음’으로 평가하도록 되어있다. 필수항목이 모두 적절하게 수행되었을 경우에는 ‘++’로, 일부항목이 불충분할 경우는 ‘+’로, 대부분의 항목이 충족되지 않았을 경우에는 ‘-’로 판정하였다.

2.5 자료분석 방법

종합적인 효과크기 분석은 Cochrane Review Manager software (RevMan 5.3)을 이용하여 메타분석을 수행하였다. 자료 분석 시 연속변수의 경우, 중재 결과의 평균값과 표준편차를 사용하였으며, 종속변수를 측정하는 척도가 다른 경우 표준화된 평균차이(Standardized Mean Differences, SMDs)로 평가하였다. 개별 연구들의 동질성 여부는 I^2 로 확인하였고, 평균효과 크기는 각 연구의 연구방법, 표본, 중재방법, 평가도구 등이 서로 다양하다는 점을 인정하여 임의효과모형(random effect model)을 적용하여 산출하였다. 종속변수인 통증, 관절가동범위, 신체기능, 우울, 삶의 질의 효과크기(Effect Size, ES)는 SMD와 95% 신뢰구간(Confidence Interval, CI)으로 산출하였다. 전체 연구결과와의 타당성을 평가하기 위한 출판비뒤림 위험(publication bias)은 funnel plot으로 검토하였다.

3. 연구결과

최종 선택 문헌의 비뮌림 위험을 평가해 본 결과 모든 문헌에서 연구주제가 명확하였고, 무작위 추출방법, 실험군 및 대조군의 동질성 확보, 타당도와 신뢰도가 확보

된 도구 사용, 탈락률 20%이하 등을 근거로 6편 [16,22,24-27]은 ‘++’, 1편[23]은 ‘+’로 판정하였다 [Table 1]. 따라서 선택문헌의 비뮌림 위험은 전반적으로 낮은 것으로 판단하였다.

Table 1. General characteristics of included studies

First author	Year	Country	Participants			Intervention	Control	Intensity			F/U	Outcome index					
			Age (year)	Experiment (n)	Control (n)			Aquatic exercise	Land-based exercise	Min/session		Session/wk	Period	Pain	ROM (flexion)	ROM (extension)	Physical function
Lim [16]	2008	Korea	52-77	24	22	AE, RS	AE, RS, S/ROM	40	3	8	8wk	BPI	knee isokinetic test_flexion	knee isokinetic test_extension	WOMAC_function	-	SF-36
Lund [22]	2010	Denmark	I) 65.00±12.60 C) 68.00±9.50	26	20	AE, BP, RS, S/ROM	AE, BP, RS, S/ROM	50	2	8	8wk	VAS	-	-	-	-	KOOS_QOL
Wyatt [23]	2001	USA	45-70	21	21	AE, RS, S/ROM	AE, RS, S/ROM	-	3	6	6wk	VAS	-	-	-	-	-
Foley [24]	2005	Australia	50-88	35	35	AE, RS, S/ROM	AE, RS, S/ROM	30	1	6	6wk	WOMAC_pain	-	-	WOMAC_function	-	SF-12
Silva [25]	2008	Brazil	I) 59.00±7.60 C) 59.00±6.08	31	26	AE, RS, S/ROM	AE, RS, S/ROM	50	3	18	18wk	VAS	-	-	-	-	-
Wang [26]	2011	Taiwan	54-81	28	28	AE, BP, S/ROM	AE, BP, S/ROM	60	3	12	12wk	KOOS_pain	ROM_flexion	ROM_extension	-	-	KOOS_QOL
Fransen [27]	2007	Australia	59-85	55	56	AE, BP, RS, S/ROM	AE, BP, RS, S/ROM	60	2	12	12wk	WOMAC_pain	-	-	WOMAC_function	DASS21	SF-12

AE: Aerobic/Endurance, BP: Balance/Proprioceptive, BPI: Brief Pain Inventory, DASS21: Depression Anxiety Stress Scale-21, F/U: Follow up, KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, MCS: Mental Component Summary, PCS: Physical Component Summary, QOL: Quality of Life, ROM: Range of Motion, RS: Resistance/Strengthening, SF-12: The Short Form-12, S/ROM: Stretching/ROM, VAS: Visual Analogue Scale, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

Table 2. Methodological quality of included studies

Author	Focus question	Randomization	Concealment	Blinding	Similarity of groups	Treatment difference	Validity	Dropped out	Random allocation	Results comparable	Quality
Lim JY (2008)[16]	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES	12%	YES	YES	++
Lund H (2010)[22]	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	10.1%	YES	YES	++
Wyatt FB (2001)[23]	YES	YES	Can't say	Can't say	YES	YES	YES	8.6%	Can't say	Can't say	+
Foley A (2005)[24]	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	18%	YES	YES	++
Silva EL (2008)[25]	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	12%	NO	YES	++
Wang TJ (2011)[26]	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	7%	YES	YES	++
Fransen M (2007)[27]	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	7.2%	YES	YES	++

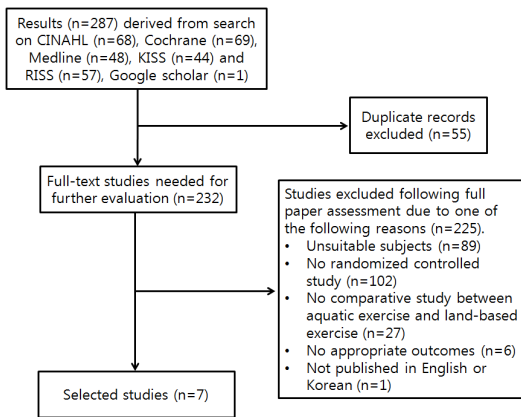


Fig. 1. Flow chart of study selection

3.1 분석에 포함된 연구의 일반적 특성

최종 선택문헌 7편[16,22-27]의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 문헌이 출판된 기간은 2001~2011년이었고, 연구가 수행된 국가는 호주 2편, 브라질, 대만, 덴마크, 미국, 한국 각 1편이었다. 연구에 포함된 총 대상자수는 449명이었으며, 연령의 분포는 45~88세였다.

개별 연구에서 제시되고 있는 운동의 유형은 American College of Sports Medicine에서 제시하고 있는 분류에 따라 유산소(Aerobic/Endurance) 운동, 저항(Resistance/Strengthening) 운동, 균형감각(Balance/Proprioceptive), 유연성(Stretching/Range of Motion)으로 구분하여 제시하였다[Table 1] [12]. 최종 선택된 7편[22-28]의 문헌 모두에서 유산소 운동을 포함하고 있었으며, 저항 운동은 6편[16,22-25,27]에서 포함하고 있었다. 실험군과 대조군의 운동 유형은 7편[16,22-27] 모두 수중과 지상의 차이만 있을 뿐 유산소, 저항, 균형감각, 유연성 등을 포함하여 동일하거나 유사한 운동을 적용하고 있었다[Table 1].

운동 빈도는 주 1~3회로 4편[16,23,25,26]의 문헌에서는 주 3회, 2편[22,27]에서는 주 2회, 1편[24]에서 주 1회 적용하였다. 운동시간은 30~60분/회당으로 4편[22,25-27]에서는 회당 50~60분, 1편[16]에서는 40분, 1편[24]에서 30분 적용하였다. 운동 기간은 6~18주로 1편[25]에서는 18주, 각 2편의 문헌에서는 12주[26,27], 8주[16,22], 6주[23,24]였다.

수중운동의 효과를 지상운동과 비교하기 위해 사용된 결과변수로는 통증, 관절가동범위, 신체기능, 우울, 삶의 질 등이 사용되었다.

통증은 최종 선택문헌 7편[16,22-27] 모두에서 제시되고 있었으며 통증 측정에 사용된 도구는 Visual Analogue Scale (VAS)가 3편[22,23,25], Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) 2편[24,27], Brief Pain Inventory (BPI)와 Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)가 각 1편[16,26]이었다.

관절가동범위는 2편[16,26]의 연구에서 활용되었으며 Knee Isokinetic Test와 Range Of Motion (ROM)이 각각 사용되었고, 신체적 기능은 3편[16,24,27]의 연구에서 WOMAC의 신체기능지표를 사용하여 측정되었다. 우울은 1편[27]의 연구에서 Depression Anxiety Stress Scale-21 (DASS 21)을 사용하여 측정되었고, 삶의 질은 5편[16,22,24,26,27]에서 제시하고 있었으며 측정도구는 KOOS가 2편[22,26], SF-12가 2편[24,27], SF-36이 1편[16]에서 적용되었다[Table 1].

3.2 무릎 골관절염 환자를 대상으로 한 수중 운동의 효과

무릎 골관절염 환자를 대상으로 수중운동과 지상운동의 효과를 종합적으로 검토한 메타분석에는 총 6편[16,22,23,25-27]의 문헌이 포함되었다. 중재 후 실험군과 대조군의 통증 차이는 SMD -0.26(95% CI -0.49, -0.03)으로 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였으며(p=0.03), I²=14%로 분석에 포함된 문헌은 동질적이라고 할 수 있다[Fig. 2 (a)].

관절가동범위는 2편[16,26]의 문헌이 분석에 포함되었으며, 중재 후 실험군과 대조군의 굴곡 관절가동범위 차이는 SMD -0.12(95% CI -0.51, 0.27, p=0.53, I²=0%)로 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었고, 중재 후 실험군과 대조군의 신전 관절가동범위 차이에도 SMD -0.04(95% CI -0.55, 0.48, p=0.89, I²=43%)로 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없었다[Fig. 2 (b, c)].

신체기능은 2편[16,27]의 문헌이 분석에 포함되었으며, 중재 후 실험군과 대조군의 신체기능 차이는 SMD -0.12(-0.44, 0.19, p=0.44, I²=0%)로 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 우울은 1편[23]의 문헌에서 실험군 4.70±6.10, 대조군 7.00±8.30으로 실험군이 대조군에 비해 우울이 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다(p=0.10)[Fig. 2 (d)].

삶의 질은 4편[16,22,26,27]의 문헌이 분석에 포함되

었으며, 삶의 질 지표 중 KOOS를 사용한 연구의 경우 중재 후 실험군과 대조군의 삶의 질 차이가 SMD -0.15(-0.54, 0.24, $p=0.46$, $I^2=0\%$)로 두 군간 통계적으로

유의한 차이는 아니었고, SF-12나 SF-36을 사용한 연구에서도 신체요소점수(PCS)의 경우 중재 후 실험군과 대조군의 삶의 질 차이가 SMD -0.19(-0.05, 0.13,

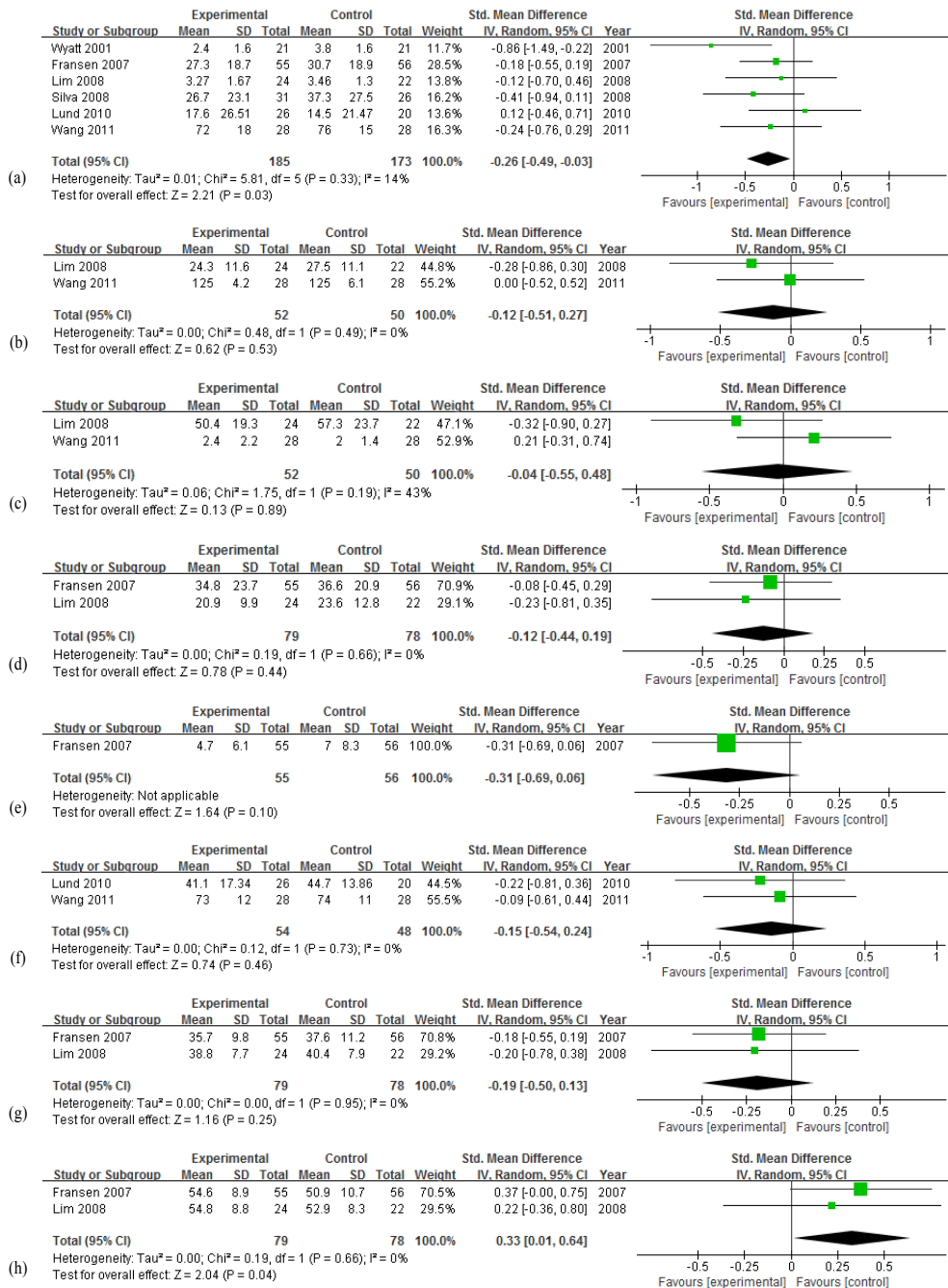


Fig. 2. Forest plots of the effects of aquatic exercise vs. land based exercise (a) Pain (b) ROM flexion (c) ROM extension (d) Physical function (e) Depression (f) QOL (KOOS) (g) QOL (SF PCS) (h) QOL (SF MCS)

$p=0.25$, $I^2=0\%$)로 두 군간 유의한 차이가 없었으나, 정신요소점수(MCS)의 경우에는 중재 후 실험군과 대조군의 삶의 질 차이가 SMD 0.33(0.01, 0.64, $p=0.04$,

$I^2=0\%$)로 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다[Fig. 2 (f,g,h)].

연구결과와 타당성을 검증하기 위한 출판 비뮌림의

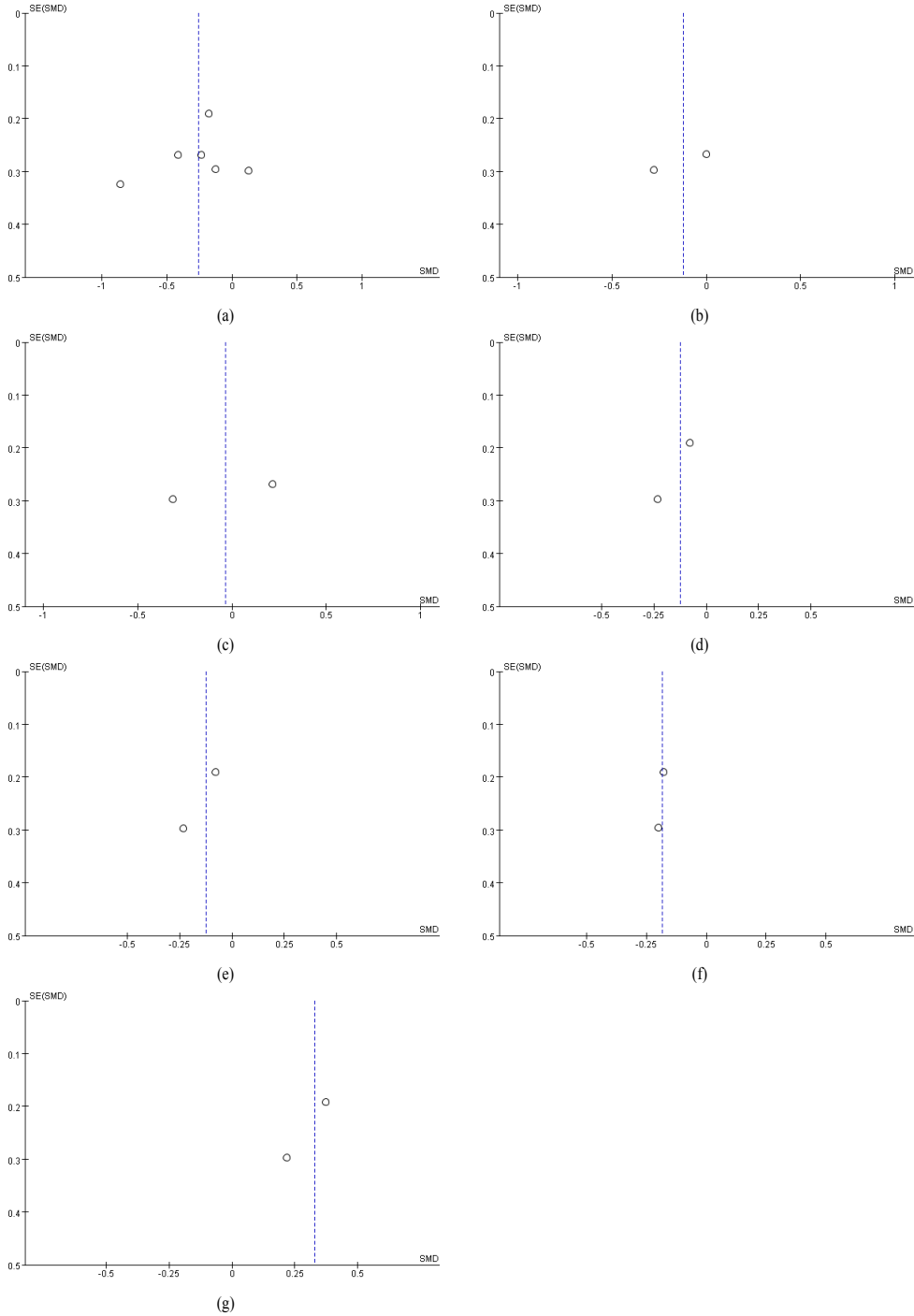


Fig. 3. Funnel plot (a) Pain (b) ROM flexion (c) ROM extension (d) Physical function (e) QOL (KOOS) (f) QOL (SF PCS) (g) QOL (SF MCS)

위험에 대한 분석으로는 일반적으로 권장되고 있는 funnel plot 분석을 통해 확인하였으며, 문헌의 수가 적은 제한점이 있으나 Fig. 3과 같이 시각적으로 좌우 대칭적이라 볼 수 있어 심각한 출판 비뮌림은 없는 것으로 판단하였다.

개별연구에 대한 검토결과는 다음과 같다. 수중운동의 통증에 대한 효과비교는 최종 선택된 7편[16,22-27]의 문헌에서 모두 제시하고 있었으며, 2편[22,24]을 제외한 5편[16,23,25-27]에서 중재 후 수중운동군과 지상운동군의 통증 평균±표준편차가 각각 2.40~72.00±1.60~23.10, 3.46~76.00±1.30~27.50로 제시되어 수중운동군의 통증이 낮은 것으로 나타났다. 반면, 2편[22,24]의 연구에서는 지상운동군의 통증이 수중운동군에 비해 더 낮은 것으로 보고되었는데, 1편[24]의 연구에서는 중재 후 수중운동군과 지상운동군의 통증 중앙값(사분위수)이 각각 10.00(4.00), 8.00(5.00)로 제시되었고, 다른 1편[22]의 연구에서도 수중운동군과 지상운동군의 통증

평균±표준편차가 각각 17.60±26.51, 14.50±21.47로 제시되어 지상운동군의 통증이 더 낮은 것으로 보고되었다.

관절가동범위는 2편[16,26]의 연구에서 굴곡과 신전 관절가동범위로 나뉘어 제시되고 있었다. 굴곡 관절가동범위는 수중운동군과 지상운동군의 평균±표준편차가 각각 24.30~125.00±4.20~11.60, 27.50~125.00±6.10~11.10으로 지상운동군이 더 컸으며[16,26], 신전 관절가동범위는 1편의 연구[16]에서는 수중운동군과 지상운동군의 값이 각각 50.40±19.30, 57.30±23.70으로 지상운동군의 가동범위가 더 컸으나, 다른 한 편[26]에서는 수중운동군(2.40±2.20)이 지상운동군(2.00±1.40)에 비해 관절가동범위가 큰 것으로 나타나 상반된 결과가 제시되었다.

신체기능은 3편[16,24,27]의 연구에 제시되었으며 2편[16,27]의 연구에서 신체기능 점수는 수중운동군(20.90~34.80±9.90~23.70)보다 지상운동군(23.60~

Table 3. Outcomes in individual studies

Outcome	Study	Tool(range)	Experiment	Control	
Pain	Wyatt [23]	VAS(0-10)	2.40±1.60	3.80±1.60	
	Lund [22]	VAS(0-100)	17.60±26.51	14.50±21.47	
	Silva [25]	VAS(0-100)	26.70±23.10	37.30±27.50	
	Foley [24]	WOMAC_pain(0-20)	median(IQR) 10.00(4.00)	median(IQR) 8.00(5.00)	
	Fransen [27]	WOMAC_pain(Total 0-100)	27.30±18.70	30.70±18.90	
	Lim [16]	BPI(0-10)	3.27±1.67	3.46±1.30	
	Wang [26]	KOOS_pain(0-100)	72.00±18.00	76.00±15.00	
ROM	Flexion	Lim [16]	knee isokinetic test(°/s)	24.30±11.60	27.50±11.10
		Wang [26]	ROM(Degree)	125.00±4.20	125.00±6.10
	Extension	Lim [16]	knee isokinetic test(°/s)	50.40±19.30	57.30±23.70
		Wang [26]	ROM(Degree)	2.40±2.20	2.00±1.40
Physical function	Lim [16]	WOMAC_function(Total 0-96)	20.90±9.90	23.60±12.80	
	Foley [24]	WOMAC_function(0-68)	median(IQR) 33.00(17.00)	median(IQR) 27.00(12.00)	
	Fransen [27]	WOMAC_function(Total 0-100)	34.80±23.70	36.60±20.90	
Depression	Fransen [27]	DASS21_depression(Total0-42)	4.70±6.10	7.00±8.30	
QOL	Lund [22]	KOOS_QOL(NR)	41.10±17.34	44.70±13.86	
	Wang [26]	KOOS_QOL(NR)	73.00±12.00	74.00±11.00	
	Lim [16]	SF-36(PCS/MCS)	38.80±7.70/54.80±8.80	40.40±7.90/52.90±8.30	
	Foley [24]	SF-12(PCS/MCS)(41-127)	median(IQR) 37.10(12.70)+53.30(15.50)	median(IQR) 31.40(12.70)+57.90(19.50)	
	Fransen [27]	SF-12(PCS/MCS)	35.70±9.80/54.60±8.90	37.60±11.20/50.90±10.70	

BPI: Brief Pain Inventory, DASS21: Depression Anxiety Stress Scale-21, IQR: Interquartile Range, KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score, MCS: Mental Component Summary, PCS: Physical Component Summary, QOL: Quality of Life, ROM: Range of Motion, SF-12: The Short Form-12, VAS: Visual Analogue Scale, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

36.60±12.80~20.90)이 높은 것으로 보고된 반면 1편 [24]에서는 수중운동군(median(IQR): 33.00(17.00))이 지상운동군(27.00(12.00))보다 높은 것으로 보고되어 상반된 결과가 제시되었다.

우울은 1편[27]의 연구에서 제시되었으며, 수중운동군(4.70±6.10)보다 지상운동군(7.00±8.30)에서 우울이 높은 것으로 보고되었다.

삶의 질은 5편[16,22,24,26,27]의 연구에서 제시되었으며 3편[16,24,27]에서는 신체요소점수(Physical Component Scale, PCS)와 정신요소점수(Mental Component Scale, MCS)로 구분하여 제시하였으며 2편 [22,26]에서는 KOOS로 제시하였다. PCS는 2편[16,27]에서 수중운동군(35.70~38.80±7.70~9.80)보다 지상운동군(37.60~40.40±7.90~11.20)에서 높게 나타났으나, 다른 1편[24]에서는 수중운동군(median(IQR): 37.10(12.70))이 지상운동군(31.40(12.70))보다 높은 것으로 나타났다. MCS는 2편[16,27]에서 수중운동군(54.60~54.80±8.80~8.90)이 지상운동군(50.90~52.90±8.30~10.70)보다 높게 나타났으나 다른 1편[24]에서는 수중운동군(median(IQR): 53.30(15.50))이 지상운동군(57.90(19.50))보다 낮게 나타났다. KOOS 삶의 질 점수는 2편[22,26] 모두에서 수중운동군(41.10~73.00±12.00~17.34)이 지상운동군(44.70~74.00±11.00~13.86)보다 낮게 나타났다.

4. 논의

본 연구는 국내 및 국외에서 발표된 무릎 골관절염 환자를 대상으로 수중운동과 지상운동의 효과를 비교한 무작위 대조군 실험 연구 7편[16,22-27]을 토대로 종합적으로 분석하여 무릎 골관절염 환자와 의료진이 더 적절한 운동을 선택하는데 있어 합리적 근거와 기초자료를 제공하고자 시도되었다. 2014년 3월까지 문헌 데이터베이스에 수록된 수중운동과 지상운동의 효과를 비교한 287편의 문헌이 1차적으로 검색되었으나 선택배제기준에 따라 최종 7편[16,22-27]의 문헌이 본 연구의 메타분석에 포함되었다. 수중운동 프로그램의 효과에 대해서는 여러 연구결과가 보고되고 있으나, 거의 대부분은 류마티스 관절염 환자를 대상으로 하고 있고, 골관절염 환자를 대상으로 한 연구는 거의 없는 실정이며, 게다가 지상

운동과 수중운동을 비교한 문헌은 매우 적었다.

분석에 포함된 연구에서 사용된 운동의 유형은 크게 4가지로 유산소(aerobic/endurance) 운동, 저항(resistance/strengthening) 운동, 균형감각(balance/proprioceptive), 유연성(stretching/ROM)으로 구분해 볼 수 있었으며, 대부분의 문헌에서 네 가지 운동을 병합하여 적용하고 있었고 실험군과 대조군의 차이는 대부분 수중과 지상이라는 공간의 차이만 있었다.

무릎 골관절염의 중재목표가 대상자의 통증과 강직경감, 관절운동능력 유지 및 개선, 장애의 최소화, 삶의 질 개선 등에 있으며, 관절운동범위 유지나 근력강화운동 등은 무릎이나 고관절 관절염 환자의 통증이나 활동능력을 개선시키는 것으로 알려져 있어[11-15] 통증, 관절가동범위, 신체기능, 삶의 질 등을 결과변수로 하여 중재효과를 비교분석하였다.

본 분석에 포함된 연구에서 운동효과를 측정하기 위해 사용된 척도는 모두 11가지였으며, 이중 통증에 대한 측정도구는 총 4개로 즉, Visual Analogue Scale (VAS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Brief Pain Inventory (BPI), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)였다. 관절가동범위는 총 2개로 Knee Isokinetic Test와 ROM이 사용되었고, 신체적 기능은 총 1개로 WOMAC의 신체기능지표가 사용되었다. 우울은 1개로 Depression Anxiety Stress Scale-21 (DASS 21)이, 삶의 질은 총 3개로 KOOS, SF-12, SF-36이 사용되었다.

본 연구에서 수행된 총 7편[16,22-27]의 수중운동과 지상운동의 효과는 통증의 경우 수중운동이 지상운동에 비해 통계적으로 유의하게 통증을 감소시키는 것으로 나타났다. 이는 수중운동이 지상운동 및 운동을 실시하지 않는 것보다 통증에 효과가 있다고 보고한 기존의 연구와 유사한 결과이다[17-19]. 그러나, 본 분석에 포함된 연구 중 수중운동이 지상운동에 비해 통증감소 효과가 없는 것으로 제시된 경우가 2편[22,24] 있었는데, 이는 수중운동 중재기간이 6~8주로 다른 연구에 비해 중재기간이 비교적 짧은 연구들이었으며, 본 연구를 통해 수중운동 효과를 기대할 수 있는 중재기간은 최소 12주 이상인 것으로 사료되었다.

관절가동범위(ROM)의 경우 수중운동과 지상운동 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 수중운동이 관절가동범위가 크며 움직임이 다양하고,

수은의 변화에 따른 관절의 긴장성을 완화시켜 주므로 무릎 관절가동범위 향상을 위해 효과적인 것으로 알려진 기존의 연구결과[28]와는 다른 결과를 제시해주고 있다. 이에 관절가동범위 향상에 도움이 되는 중재 종류, 기간, 강도에 따른 효과 등에 대한 비교연구가 추후 더 필요할 것으로 사료된다.

신체기능의 효과에 있어서는 수중운동이 운동을 시행하지 않은 대조군에 비교해 효과적인 것으로 나타난 메타분석연구[20]도 있었으나, 본 연구에서 수중운동과 지상운동을 비교한 결과 신체기능에 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 지상운동과 수중운동 모두 신체기능을 향상시키기에 유용하지만, 사두근 강화운동은 지상운동에서 더 유의한 효과가 있음을 보고한 연구[24] 등을 고려해볼 때, 분석에 포함된 문헌의 수가 적어 추후 신체기능에 대한 반복적인 후속 연구가 필요한 것으로 사료되며 운동의 방법에 따른 비교도 필요할 것으로 판단된다.

우울에 대한 효과는 수중운동이 지상운동에 비해 효과가 있는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이가 아니었으며, 이에 대해 보고된 문헌은 1편[27]에 불과하므로 추후 후속연구 결과가 누적되어야 할 것이다.

삶의 질에서도 수중운동과 지상운동간 전반적인 효과 차이는 없는 것으로 나타났고, 이는 기존의 연구[29]결과와도 일치한다. 그러나 삶의 질을 측정할 변수 중 정신 요소점수만 구분하여 비교해 볼 때는 수중운동이 지상운동에 비해 효과가 있는 것으로 나타나 정신적인 측면에서의 삶의 질과 운동과의 상관성에 대한 연구도 추후 더 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 수중운동이 지상운동에 비해 무릎 골관절염환자에게 효과적인지 비교하기 위해 메타분석을 실시하였다. 그러나 최종 선택문헌이 7편[16,22-27]에 불과하여 운동의 종류, 횟수, 중재시간 등에 따른 세부분석을 적용하기에는 한계가 있었다. 하지만 국내의 관련 문헌의 효과를 통합적으로 확인하고 임상적 근거를 제시하기 위해 구체적으로 처음 시도된 연구라는 점에서 간호학적 의의가 있다고 하겠다.

체계적 문헌고찰 및 메타분석은 개별 연구결과를 통합하여 체계적으로 분석함으로써 종합적인 결론을 제공할 수 있고, 불필요한 반복 연구를 지양할 뿐 아니라 임상적 의사결정을 하는데 있어 합리적이고 타당한 근거를 제공할 수 있다. 이에 본 연구는 향후 무릎 골관절염 환

자를 위한 중재를 계획하고 의사결정 하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

현재까지 무릎 골관절염환자를 대상으로 수중운동과 지상운동의 효과를 분석한 무작위 대조군 실험설계 연구 수가 비교적 적어 효과크기에 대한 확증적 결과를 얻는데에는 제한이 있었다. 따라서, 무릎 골관절염 환자를 위한 운동중재 프로그램 내용이나 장기적인 효과검증에 대한 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구는 2014년 3월까지 무릎 골관절염 환자를 대상으로 수중운동과 지상운동의 관절통증, 관절가동범위, 신체기능, 우울, 삶의 질에 미치는 효과를 비교 검토하고자 수행된 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구로, 무릎 골관절염 환자의 운동중재를 위한 근거기반 실무적용 및 향후 연구 방향을 제시하기 위하여 이루어졌다. 문헌의 선택배제과정을 통해 최종 7편[16,22-27]이 분석에 포함되어 통증, 관절가동범위, 신체기능, 우울, 삶의 질에 미치는 효과크기를 비교한 결과, 통증은 수중운동이 지상운동에 비해 효과적이었으나, 관절가동범위, 신체기능, 우울, 삶의 질 등은 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 최근 무릎 골관절염 환자를 대상으로 한 수중운동 적용이 증가하고 있는 상황에서 현재 시점에서의 문헌적 근거를 토대로 객관적이고 비판적인 효과검토를 통해 임상 현장이나 지역사회 내 보건의료현장에서 제시할 수 있는 표준적 기준을 세우는데 유용할 것으로 사료된다. 또한 향후 골관절염 환자를 위한 중재 프로그램 개발이나 임상실무에서 근거기반 의사결정 시 활용될 수 있을 것이다.

References

- [1] Y. J. Lee, "A study on the effects of pain, sleep pattern, life satisfaction on depression in elderly women with osteoarthritis", *Journal of the Korean Gerontological Society*, 221(2), pp. 211-222, 2011.
- [2] H. J. Oh, "Investigation on factors influencing the quality of life of arthritis patients", *The Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing*, 12(3), pp.

- 431-451, 2000.
- [3] im, S. O. Choi, S. N., Kim, S. O. Bae, "Effects of tai-chi exercise on ability of lower extremities exercise and mood status in elderly women with osteoarthritis", *Journal of the Korean Society of Maternal and Child Health*, 9(2), pp. 167-178, 2005.
- [4] C. H. Yoon, "Osteoarthritis update", *The Korean Journal of Medicine*, 82(2), pp. 170-174, 2012.
- [5] C. K. Lee, "Osteoarthritis", *The Korean Journal of Medicine*, 59(2), pp. 246-249, 2000.
- [6] H. J. Jhun, K. Ahn, S. C. Lee, "Estimation of the prevalence of osteoarthritis in Korean adults based on the data from the fourth Korea national health and nutrition examination survey", *Anesthesia and Pain Medicine*, 5(3), pp. 1229-1307, 2010.
- [7] K. H. Ryu, C. G. Park, E. H. Jun, K. W. Oh, M. J. Jang, Y. M. Jo, et al., *Korea health statistics 2010: Korea national health and nutrition examination survey, ministry of health and welfare: korea national health and nutrition examination, Report NO: 11-1351158-000027-10*, 2011.
- [8] Ministry of health and welfare, *The National Health Plan 2020*, Ministry of health and welfare, 2011.
- [9] W. Zhang, G. Nuki, R. W. Moskowitz, M. S. Abramson, R. D. Altman, N. K. Arden, et al., *OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. Osteoarthritis Cartilage*, 18, pp. 476-499, 2010.
- [10] ÷Äendleton, N. Arden, M. Dougados, M. Doherty, B. Bannwarth, J. W. Bijlsma, et al., *EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT)*, *Ann Rheum Dis*, 59, pp. 936-944, 2000.
- [11] ÷Äoddy, W. Zhang, M. Doherty, "Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? a systematic review", *Annals of the Rheumatic Disease*, 64, pp. 544-548, 2005.
- [12] ÷Äasser, A. Bailey, "Effects of exercise and physical activity on knee osteoarthritis", *Current Pain and Headache Reports*, 15(6), pp. 423-430, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11916-011-0225-z>
- [13] ÷Ä. Hunter, F. Eckstein, "Exercise and osteoarthritis", *Journal of Anatomy*, 214, pp. 197-207, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7580.2008.01013.x>
- [14] ÷Ä. Gang, "Factors influencing aquatic exercise adherence of patients with arthritis", *The Korean Journal of Fundamentals of Nursing*, 15(3), pp. 350-359, 2008.
- [15] ÷Ä. Park, H. S. Kim, N. H. Kim, "The effect of aquatic exercise program on physical fitness, pain and physiological function in patients with osteoarthritis", *The Journal of Rheumatology Health*, 13(1), pp. 31-42, 2006.
- [16] ÷Ä. Lim, E. Tchai, S. N. Jang, "Effectiveness of aquatic exercise for obese patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial, function and rehabilitation", 2(8), pp. 723-731, 2010.
- [17] ÷Äernandez-Molina, S. Reichenbach, B. Zhang, M. Lavalley, D. T. Felson, "Effect of therapeutic exercise for hip osteoarthritis pain: results of a meta-analysis", *Arthritis Rheumatology*, 59(9), pp. 1221-1228, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/art.24010>
- [18] ÷Ä. Bartels, H. Lund, K. B. Hagen, H. Dagfinrud, R. Christensen, B. Danneskiold-Samsøe, "Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis", *Cochrane Database Systematic Review* (4), 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD005523.pub2>
- [19] ÷Äaller, A. Ogonowska-Slodownik, M. Vitor, J. Lambeck, D. Daly, U. M. Kujala, A. Heinonen, "Effect of therapeutic aquatic exercise on symptoms and function associated with lower limb osteoarthritis: systematic review with meta-analysis", *Physical Therapy*, 94(10), pp. 1383-1395, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20130417>
- [20] ÷Äoher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. G. Altman, the PRISMA Group, "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement", *Annals Internal Medicine*, 151(4), pp. 264-269, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jisu.2010.02.007>
- [21] ÷Äiggins, S. Green, *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, Version 5.1.0, updated March 2011, handbook web site, 2014, Available from: <http://handbook.cochrane.org/>.
- [22] ÷Äund, U. Weile, R. Christensen, B. Rostock, A. Downey, E. M. Bartels, B. Danneskiold-Samsøe, H. Bliddele, "A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis", *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(2), pp. 137-144, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0134>
- [23] ÷Ä. Wyatt, S. Milam, R. C. Manske, R. Deere, "The effects of aquatic and traditional exercise programs on

persons with knee osteoarthritis”, The Journal of Strength and Conditioning Research, 15(3), pp. 337-340, 2001.

- [24] Aoley, J. Halbert, T. Hewitt, M. Crotty, “Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis. a randomized controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme”, Annals of the Rheumatic Disease, 62(12), pp. 1162-1167, 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136%2Fard.2002.005272>
- [25] A. Silva, V. Valim, A. P. C. Pessanha, L. M. Oliveira, S. Myamoto, A. Jones, J. Natour, “Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial”, The American Physical Therapy Association, 88(1), pp. 12-21, 2003.
- [26] A. Wang, S. C. Lee, S. Y. Liang, H. H. Tung, S. F. V. Wu, Y. P. Lin, “Comparing the efficacy of aquatic exercises and land-based exercises for patients with knee osteoarthritis”, Journal of Clinical Nursing, 20(17), pp. 2609-2622, 2011.
- [27] Aransen, L. Naim, J. Winstanley, P. Lam, J. Edmonds, “Physical activity for osteoarthritis management: a randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes”, The American College of Rheumatology, 57(3), pp. 407-414, 2007.
- [28] A. Hinman, S. E. Heywood, A. R. Day, “Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial”, The American Physical Therapy Association, 87(1), pp. 32-43, 2007.
- [29] A. Choi, H. S. Kim, N. S. Kim, “Effects of water exercise program on physical fitness, pain and quality of life in patients with osteoarthritis”, Journal of Muscle and Joint Health, 16(1), pp. 55-65, 2009.

김 영 일(Young-il Kim)

[정회원]



- 2011년 2월 : 계명대학교 일반대학원 간호학과(간호학 석사)
- 2014년 8월 : 계명대학교 일반대학원 간호학과(간호학 박사 수료)

<관심분야>
성인간호학, 근거중심간호

최 호 신(Hyo-sin Choi)

[정회원]



- 2011년 2월 : 계명대학교 일반대학원 간호학과(간호학 석사)
- 2015년 2월 : 계명대학교 일반대학원 간호학과(간호학 박사 수료)

<관심분야>
아동간호학, 근거중심간호

한 정 화(Jung-haw Han)

[정회원]



- 2011년 2월 : 계명대학교 일반대학원 간호학과(간호학 석사)
- 2015년 8월 : 계명대학교 일반대학원 간호학과(간호학 박사 수료)

<관심분야>
성인간호학, 근거중심간호

김 주 영(Juyoung Kim)

[정회원]



- 2002년 2월 : 경북대학교 간호학과 (간호학학사)
- 2014년 11월 : 영국 에든버러 대학교 (국제보건정책석사)
- 2015년 6월 ~ 현재 : 한국건강증진개발원 주임연구원

<관심분야>

보건안보, 국제보건 거버넌스, 체계적문헌고찰, 건강형평성

김 가 은(Gaeun, Kim)

[정회원]



- 1998년 2월 : 연세대학교 간호학과 (간호학 학사)
- 2006년 8월 : 연세대학교 간호학과 (간호학 석사)
- 2011년 2월 : 연세대학교 간호학과 (간호학 박사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 계명대학교 간호학과 교수

<관심분야>

체계적문헌고찰, 메타분석, 아동간호, 인간 성장발달