



무릎 골관절염 환자에게 적용된 운동 프로그램이 통증 및 삶의 질에 미치는 영향: 체계적 문헌고찰과 메타분석

윤청구¹⁾ · 안창식²⁾

¹⁾수원삼성블루윙즈 축구단 의무트레이너, ²⁾울지대학교 물리치료학과

The Effect of Exercise Program on Pain and Quality of Life for Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis

Yun, Cheonggu¹⁾ · An, Changsik²⁾

¹⁾Athletic Trainer, Suwon Samsung FC, Suwon

²⁾Department of Physical Therapy, Eulji University, Seongnam, Korea

Purpose: This study examined the effects of exercise programs on the pain and quality of life in patients with knee osteoarthritis. **Methods:** Electronic bibliographic databases of KiSTi, KoreaMed, KISS and KERIS were searched to identify studies of randomized controlled trials and non-randomized controlled trials. As a result, 1213 publications identified and 16 studies met inclusion and exclusion criteria. All studies examined for quality assessment of studies using Cochrane's risk of bias. **Results:** The 16 studies were eligible for inclusion criteria, then the meta-analysis was conducted to examine effectiveness of exercise programs on pain and quality of life in patients with knee osteoarthritis. The meta-analysis based on the random effect model showed that the exercise program was beneficial in decreasing pain (effect size .69; 95% confidence interval 0.45~0.91). Also, the exercise programs have been shown to be effective in significantly improving the quality of life. However, it was not statistically significant due to severe deviations of studies (effect size 1.06; 95% confidence interval -0.34~2.46). **Conclusion:** Exercise programs had positive effects on pain relief and improvement of the quality of life in patients with knee osteoarthritis, although the quality of life was not statistically significant due to severe deviations of studies.

Key Words: Osteoarthritis, Exercise, Pain, Quality of life

서론

1. 연구의 필요성

오늘날 우리나라는 의료, 경제의 발전과 더불어 출산율의 저하에 따른 급격한 고령화로 2000년도에 고령화 사회에 진입하여 2020년에는 고령사회, 2030년에는 초고령 사회에 이미 진입할 것으로 예상되면서 유례없는 빠른 고령화 속도를 보이고 있다(Statistics Korea, 2012). 이에 따라 전과 달리 현대사회는 사회 구성원 중 노인인구의 비율이 증가하고 있으

며, 신체적인 노화, 활발한 취미활동의 참여, 서구화된 식습관으로 인한 비만의 증가에 따라 근골격계의 질환이 증가하고 있는 추세이다. 근골격계 질환 중에서도 골관절염은 퇴행성으로 오는 경우가 많기 때문에 노인인구 비율 증가에 따라 이에 대한 연구가 다양하게 이뤄지고 있다. 골관절염은 '관절에 발생하는 염증 증상으로 관절에 종창, 동통, 국소열, 발적과 함께 운동 제한을 일으키는 상태'로 정의되며(Kang, 2008), 체중 부하를 많이 받는 관절에 유병률이 높기 때문에 무릎관절에서 가장 빈도가 높다(Choi, 2009).

이러한 무릎 골관절염은 가장 흔한 골관절염으로 통증과 관

주요어: 골관절염, 운동, 통증, 삶의 질

Corresponding author: An, Chang-Sik

Department of Physical Therapy, Eulji University, 553 Sanseong-daero, Sujeong-gu, Seongnam 461-713, Korea.
Tel: +82-31-740-7232, Fax: +82-31-740-7367, E-mail: acsik@eulji.ac.kr

투고일: 2014년 7월 15일 / **수정일:** 2014년 10월 5일 / **게재확정일:** 2014년 10월 14일

절양의 감염을 유발하고, 이로 인해 관절가동범위 제한, 근 안정성 손상, 일상생활 동작의 실행 제한을 유발시킨다(Gil, 2010). 즉, 무릎 골관절염의 임상적 증상은 만성적이며, 걷기, 뛰기, 계단 오르내리기 등의 활동 제한으로 일상생활에 영향을 미치기 때문에 환자의 삶의 질을 저하시키는 주된 원인으로 대두되고 있다(Kim et al., 2012).

무릎 골관절염의 중재로 주로 물리치료와 약물치료가 시행되고 있으며, 심각한 경우 관절치환술을 권유하여 실시하고 있다(Lauche, Langhorst, Dobos, & Cramer 2013). 그러나 무릎 골관절염의 증상은 일시적인 것이 아니라 만성적이기 때문에 완치보다는 증상완화를 중점적으로 하는 장기적인 관리가 필요하고, 이에 따라 환자들에게는 약물치료뿐만 아니라 운동이 병행되는 것이 필요하다(Kim et al., 2012). 그렇기 때문에 무릎 골관절염 환자에 대한 지속적인 운동에 대한 연구가 이뤄지고 있으며, 운동은 제한되었던 관절 가동범위를 향상시키고 근력, 지구력, 민첩성의 향상과 골밀도의 증가 등에 효과적인 것으로 보고되고 있다(Choi, Kim, & Kim, 2009). 그러므로 무릎 골관절염 환자에 대한 운동 중재는 일상생활활동 제한을 줄이기 때문에 전반적인 삶의 질을 증진시키는데 효과적이라고 할 수 있다.

현재까지 무릎 골관절염 치료에 있어 기존의 연구들은 운동 외적인 중재방법으로서 전기치료, 레이저 치료, 침술, 웃음치료 등을 제시하고 있으며, 운동으로는 수중운동, 타이치 운동 등이 제시되고 있다(Choi, 2009; Kim et al., 2012).

그러나 이러한 기존의 국내 연구들은 무릎 골관절염 환자를 대상으로 단편적이고 독립적인 운동에 대한 운동 효과를 제시하였기 때문에 전반적인 운동 효과에 대해서는 종합적인 결론을 내기에 어려움이 있었다. 이에 본 연구에서는 통합적인 관점에서 분석이 필요하다고 사료되었다.

따라서 본 연구에서는 관절염 중에서도 빈도수가 잦은 무릎 골관절염 환자를 대상으로, 관절염 증상완화를 위해 운동을 중점으로 환자의 통증과 삶의 질에 미치는 영향에 대해서 메타분석 연구를 하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 무릎 골관절염 환자에게 적용된 운동 프로그램이 통증 및 삶의 질에 미치는 영향을 확인하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 무릎 골관절염 환자를 대상으로 하는 운동이 통증과 삶의 질에 미치는 효과를 확인한다.

- 무릎 골관절염 환자에게 약물치료 뿐만 아니라 운동을 병행하였을 때의 효과에 대한 근거를 제공하기 위한 기초자료를 제시한다.
- 무릎 골관절염 환자를 지도, 교육하는 보건 의료인에게 운동 프로그램의 근거를 제시한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 무릎 골관절염 환자에게 적용된 운동 프로그램이 통증 및 삶의 질에 미치는 영향을 검증하기 위해 수행된 체계적 문헌고찰과 메타분석 연구이다.

2. 연구진행

1) 검색전략 수립

본 연구는 코크란 연합(Cochrane Collaboration)의 중재법에 대한 체계적 문헌고찰 핸드북 및 Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) 그룹이 제시한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 보고지침(Byun et al., 2011; Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & the PRISMA Group, 2009)에 따라 수행되었다. 문헌검색은 본 연구자 및 관련 전문가가 검색전략에 따라 1차적으로 수행하였고 두 연구자간 합의를 통해 최종 평가에 포함될 연구를 선택하였다(Byun et al., 2011; Lauche et al., 2013).

2) 문헌검색 데이터베이스

문헌검색은 국내 150여개 학술지를 수록하고 있는 Korea Med와 10,455편 원문을 제공하는 과학기술학회마을, 10,455편의 원문을 제공하는 한국교육학술정보원(Korea Education & Research Information Service, KERIS), 한국학술정보(Korean Studies Information, KSI)의 학회지 원문서비스(Koreanstudies Information Service System; KISS) 데이터베이스를 활용하여, 선행연구를 참고한 연구논문의 선정기준을 최근 15년간 출판된 연구로 한정된 후 2000년 1월부터 2014년 5월까지의 연구를 대상으로 2014년 6월 1일에 최종 연구자료 검색을 실시하였다.

3) 검색어 선정

과학기술 학회마을, 한국학술정보, 한국교육학술정보원의

국문 검색어로는 ‘무릎’, ‘관절염’, ‘운동’의 단어로 검색하였으며, KoreaMed의 데이터베이스는 영문 검색만 가능하기 때문에 영문 검색어로는 ‘Knee’, ‘Arthritis’, ‘Exercise’를 주요 검색어로 사용하였다(Giné-Garriga, Roqué-Fíguls, Coll-Planas, SitjaRabert, & Salvà, 2014; Negm, Lorbergs, & Macintyre, 2013).

3. 연구대상

1) 선정기준

본 연구에서는 다음 조건들을 충족하는 연구들을 선정하였다.

(1) 연구 유형

무작위배정 비교임상시험연구(randomized controlled trial)와 비무작위 배정 비교임상시험연구(non-randomized controlled trial)

(2) 대상자 유형

의사로부터 무릎 골관절염 진단을 받은 남녀 환자를 대상으로 시행된 연구

(3) 중재 유형

하지운동을 포함한 운동 및 운동 프로그램만으로 구성된 연구

(4) 결과평가 유형

최소한 한 개 이상의 환자중심의 연구결과(통증, 삶의 질)를 측정한 연구

2) 배제기준

- 중복 게재된 연구
- 원문을 확인할 수 없는 연구
- 적절한 연구결과가 제시되지 않은 연구

3) 연구 선정 과정

본 연구에서 정한 검색어 및 검색전략을 이용하여 무릎 골관절염 환자에게 적용된 운동 프로그램 효과에 대한 연구들을 각 데이터베이스별로 검색한 결과 과학기술학회마을에서는 281건, KoreaMed에서는 161건, 한국학술정보에서는 161건, 한국교육학술정보원에서는 610건으로 2000년부터 2014

년까지 총 1213건의 연구가 검색되었다. Endnote를 이용하여 321개 연구의 중복 여부를 확인하였으며, 1차 선택 과정에서 연구의 제목과 초록을 검토하여 818건의 연구가 배제되었다. 2차 선택과정에서는 운동 프로그램의 효과성에 관한 연구만을 선정하기 위하여 앞에서 기술한 선정배제 기준에 따라 연구를 선정 배제한 결과, 원문이 없는 연구는 6건, 무작위 배정 임상시험연구와 비 무작위 배정 임상시험연구설계가 아닌 연구는 26건, 적절한 의료결과가 보고되지 않은 연구는 15건, 정해진 운동 프로그램 이외의 중재로 진행된 연구는 9건, 그 외에 2건의 연구를 포함하여 총 58건의 연구가 배제되어, 최종적으로 16건의 연구가 분석에 포함되었다(Figure 1, Table 1).

4) 연구의 비뒤림 위험 평가

선정된 16편의 연구는 Cochrane의 Risk of Bias도구를 이용하여 질 평가를 시행하였다. 질 평가는 RoB도구에서 제시하고 있는 7개의 항목에 대한 각각의 비뒤림을 평가하고 그 평가내용을 바탕으로 연구 간의 비뒤림을 평가하였다. ‘비뒤림 위험 낮음’은 심각할 것 같지 않은 비뒤림 가능성을 의미하고 ‘비뒤림 위험 높음’은 결과의 신뢰도를 심각하게 약화시키는 비뒤림 가능성이 있음을 의미한다. 그리고 ‘비뒤림 위험 불확실’은 결과에 대한 의심을 불러일으키는 비뒤림 가능성이 있다고 평가할 수 있다(Byun et al., 2011).

4. 자료분석

1) 선정된 연구의 측정도구

통증의 정도를 평가하는 측정도구로는 시각적 상사 척도(Visual Analog Scale, VAS), 숫자 척도(Numeric Rating Scale, NRS), 기능적 평가지수(Wester Ontario and McMaster Osteoarthritis Index Score, WOMAC)를, 삶의 질을 평가하는 측정도구로는 Short form (SF)-36, SF-8, World Health Organization Quality of Life Assessment Instrument (WHOQOL), EuroQol Instrument (EQ-5D), Sickness Impact Profile (SIP), Lancashire Quality of life Prolife (LQOLP), General Health Questionnaire (GHQ)와 국내 측정도구로는 Noh's QOL과 Kim's QOL이 사용되었다.

2) 효과 크기

본 연구에서는 선정기준을 만족시키는 연구들의 결과를 이용하여 무릎 골관절염 환자에게 적용된 운동 프로그램이 통증 및 삶의 질에 미치는 영향을 비교 분석하기 위해 Com-

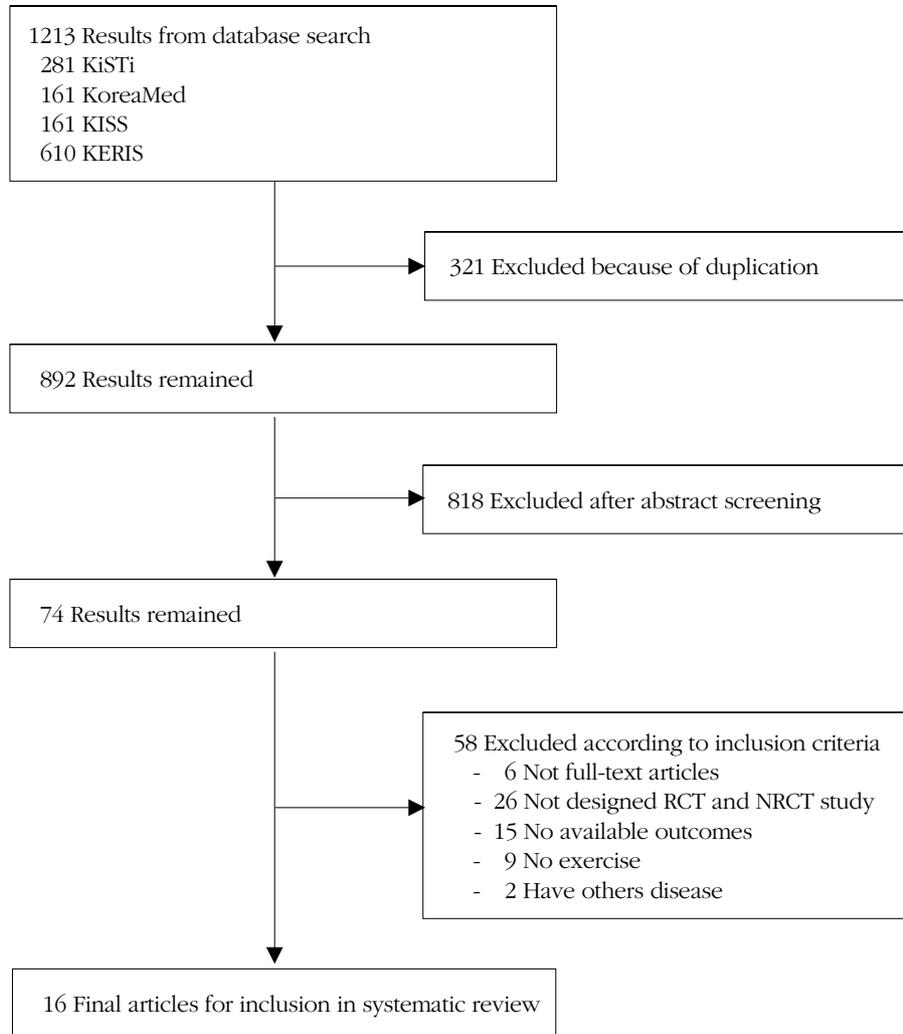


Figure 1. Flowchart of the results of the literature search.

prehensive Meta-Analysis (Version 2.0)를 통해 효과 크기를 산출하였으며, Glass (1976)가 제시한 효과크기를 통하여, 두 집단 간에 존재하는 차이나 시험의 효과에 대하여 파악하였다. 메타 분석에서는 평균 효과크기(d)를 산출할 때에는 개별 연구들이 모집단의 특성을 고려할 수 있는 가중치를 사용하여 계산하게 된다. 이에 따라 본 연구에서는 표본수가 많은 연구의 결과를 좀 더 반영하는 역분산 가중으로 평균 효과크기를 산출하였다. 평균 효과크기의 산출 방법은 Rosenthal (1991)의 평균효과크기 산출 공식을 이용하였다. 본 연구에서는 아래와 같이 효과 크기를 해석하였다. 첫째, 평균 효과크기의 95% 신뢰 구간을 제시하여 0을 포함하는지 아닌지를 통하여 유의도를 확인하였다. 둘째, Cohen (1988)의 효과크기 해석 기준에 따라서 표준화 평균차이에서 효과크기가 .2보다 작거나 같으면 작은 효과크기로, .5이면 중간 효과크기

로, .8보다 크거나 같으면 큰 효과크기로 해석하였다. 셋째, 정규분포곡선 하에서 통제집단의 평균을 50%로 할 때 시험 집단의 평균을 살펴보고 통제 집단과 시험 집단의 차이를 해석하였다.

3) 동질성 및 안정화 계수

본 연구에서는 메타분석의 제한점을 극복하고자 동질성 검사와 안정화 계수 측정을 시행하였다. 제한점과 이를 최소화하기 위한 동질성 검사, 안정화 계수 측정에 대한 내용은 다음과 같다.

(1) 동질성 검사

메타분석은 서로 비교하기 어려운 연구결과들을 종합하려고 한다. 따라서 연구의 성격이나 방법이 현격히 다른 연구 즉,

Table 1. Characteristics of the Studies

No.	Author, (year)	Journal, Vol.(No.)	Exercise				Outcome measures 1) Pain 2) Quality of life
			Type	Length of Intervention (weeks)	1 weeks of day	Main exercise time of minute	
Subject							
1	Kim et al, (2012)	Journal of Muscle and Joint Health, 19(2)	Taekwondo Exercise	12	3	60	1) WOMAC 2) SF-8
Effects of taekwondo exercise program in women with osteoarthritis.							
2	Choi et al, (2010)	The Journal of Muscle and Joint Health, 17(1)	Stretching Exercise	6	2	40	1) NRS 2) WHO QOL
A comparative study of the effects of stretching exercise and aquatic exercise program.							
3	Lee et al, (2010)	The Korean Journal of Fundamentals of Nursing, 17(2)	Tai Chi Exercise	12	2	70	1) WOMAC 2) NA
The effects of tai chi exercise on physical function, stress and depression in middle aged women with osteoarthritis							
4	Kang et al, (2010)	The Journal of the Korean Society of Physical Medicine, 3(5)	Quadriceps Muscle Strengthening Exercise	12	3	20	1) WOMAC 2) NA
Effect of a modified maneuver for quadriceps muscle setting with co-contraction of the hamstrings on patients with knee joint osteoarthritis.							
5	So et al, (2010)	The Journal of Korean Academy Community Health Nurs, 1(21)	Tai Chi Exercise Program	12	2	40	1) WOMAC 2) EQ-5D
The effects of a tai chi exercise program for patients with arthritis in rural areas.							
6	Lee et al, (2009)	The Korean Gerontological Nursing Society, 11(2)	Social Networks Program	8	3-5	30	1) WOMAC 2) NA
Effects of an Exercise program using social networks on elders with osteoarthritis							
7	Kim et al, (2009)	Exercise Science, 18(4)	Nordic Walking Exercise	8	4	40	1) VAS 2) NA
Effect of nordic walking and aquatic exercise on oxidative stress and pain in women with degenerative arthritis							
8	Song et al, (2009)	The Journal of Muscle and Joint Health, 1(16)	Tai Chi combined with Self-help Program	15	1	60	1) WOMAC 2) NA
Effects of tai chi combined with self-help program on arthritic symptoms and fear of falling in women with osteoarthritis							
9	Jang et al, (2008)	Journal of Muscle and Joint Health, 2(15)	Tai Chi Exercise Program	8	2	40	1) VAS 2) NA
The effects of tai chi exercise on lower strength, grip strength, flexibility, pain, depression, self-efficiency in osteoarthritis patients							
10	Jo et al, (2007)	Journal of Muscle and Joint Health, 14(1)	Tai Chi Exercise Program	6	2	40	1) WOMAC 2) NA
Comparing effects of tai chi exercise, tai chi self-help program, and self-help management program for osteoarthritis patients							
11	Kim et al, (2007)	The Korean Journal of Fundamentals of Nursing, 14	BeHaS Exercise Program	8	2	20	1) NRS 2) NA
Effects of BeHaS exercise program on pain, balance and fall efficacy in elderly with osteoarthritis							

No.=Number; Vol.=Volume; VAS=Visual Analog Scale; NRS=Numeric Rating Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WHO QOL=World Health Organization Quality of Life Assessment Instrument; EQ-5D=EuroQol Instrument; SF-8=Short form-8; NA=Not assessed.

Table 1. Characteristics of the Studies (Continued)

No.	Author, (year)	Journal, Vol.(No.)	Type	Exercise			Outcome measures 1) Pain 2) Quality of life
				Length of Intervention (weeks)	1 weeks of day	Main exercise time of minute	
Subject							
12	Park et al, (2006)	Korean Journal of Sports Science, 15(2)	Stretching and Rhythm Exercise Program	13	3	20	1)VAS 2)NA
The effects of stretching and rhythm exercise program on the knee pain of osteoarthritis, blood lipid profile and brachial-ankle pulse wave velocity in elderly							
13	Cheon et al, (2005)	Journal of Korean Academy of Nursing, 35(3)	Self-Management Program	8	5~6	30	1)WOMAC 2)Kim of QOL
The effects of a self-management program on physical function and quality of life of patients with knee osteoarthritis							
14	Park et al, (2004)	The Journal of Muscle and Joint Health, 11(1)	Self Help Program	6	1	180	1)VAS 2)NA
Effects of self help program for pain, ADL, exercise self-efficacy and knowledge about arthritis in patients with osteoarthritis							
15	Lee et al, (2004)	Journal of Rheumatology Health, 11 (1)	Tai Chi ExerciseProgram	8	1	40	1)VAS 2)NA
Effects of a 8-week tai chi exercise program on the risk factors for falls in the elderly with osteoarthritis							
16	Choi et al, (2001)	Journal of Community Health Nursing, 2 (12)	Health Promotion Program	6	1	180	1)NRS 2)NA
The effects of health promotion program on health of the clients with arthritis in primary health care center							

No.=Number; Vol.=Volume; VAS=Visual Analog Scale; NRS=Numeric Rating Scale; WOMAC=Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; QOL=Quality of Life Assessment Instrument.

극단적인 자료는 제외하는 것이 바람직하다. 효과 크기의 동질성 여부와 관련하여 이를 검정할 수 있는 방법은 동질성검정 통계 Q 방법을 적용하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 다음 공식에 의거하여 동질성 검사를 실시하여 Q값을 해석하였다.

$$Q = \sum (Wd^2) - \frac{(\sum Wd)^2}{\sum W}$$

동질성계수: Q
역변량가중치: W
효과크기: d

본 연구의 Q값은 $\chi^2=4.56$ 로 유의수준 .05에서 카이제곱의 한계 값 9.48 보다 작으므로 자료들이 동질적인 것으로 판명되었다. 이는 본 연구에서 선정된 연구들이 같은 특성과 군집들이어서 결과를 합할 수 있음을 의미한다.

(2)안정화 계수

본 연구에서는 Orwin (1983)이 고안한 안정성 계수를 측정하여 발생할 수 있는 자료의 편의(publication bias) 문제를 최소화하였다. 안정화 계수는 일반적으로 유의하게 나타난 연구결과를 유의하지 않은 것으로 번복시키는데 필요한 연구물의 개수를 말하는 것으로, 예컨대 안정성계수가 10이면 장

차 효과 크기가 0인 연구물이 10편 추가될 경우 이 연구의 결과가 낮은 효과 크기로 바뀐다는 것을 의미한다. Orwin이 제안한 안정성계수 산출 공식은 다음과 같다.

$$N_{fs} = \frac{N(d - d_c)}{d_c}$$

안정성계수: N_{fs}
사례수: N
효과크기: d
효과크기: d_c

본 연구의 안정성 계수는 40.6으로 나타나 결과 값이 유효한 것을 의미한다. 즉, 이는 40편의 연구가 추가되기 이전에는 본 연구의 결과 값이 유효하다는 것을 의미한다. 그러나 41편의 이상의 연구가 추가될 경우에는 효과크기 재검토가 필요하다는 것을 의미한다.

연구결과

1. 선정된 연구의 일반적인 특성

본 연구에서 선정된 총 16편의 논문의 일반적인 특성은 다음과 같다. 연구 발표 별 분포는 2011년 1편(6.5%), 2010년 4편

(25%), 2009년 3편(18.8%), 2008년 1편(6.5%), 2007년 1편(6.5%), 2006년 1편(6.5%), 2005년 1편(6.5%), 2004년 2편(12.5%), 2001년 1편(6.5%)이었다. 연구의 출처는 간호학계에서 출간된 연구가 4편(25%), 비 간호학계에서 출간된 연구가 12편(75%)이었다. 이 중 간호학회지 논문이 4편(25%), 근관절건강학회지 논문이 6편(37.5%), 기타 학회지 논문이 5편(31.3%),

비 간호 석사논문이 1편(6.5%)이었다. 연구설계 유형은 16편(100%) 모두 무작위임상 대조군 연구이며, 총 연구참여자는 실험군이 321명, 대조군이 294명이었다. 운동 효과는 통증과 삶의 질로 두 가지 항목을 측정하였다. 먼저 통증 개선 효과를 위해서는 WOMAC이 8개(25%), VAS는 5개(15.6%), NRS 3개(9.4%)의 연구에서 사용되었다. 삶의 질 개선 효과를 위해서는 측정하지 않은 연구가 12개(37.5%), SF-8 1개(3.1%), EQ-5D 1개(3.1%), Kim of QOL 1개(3.1%), WHO QOL 1개(3.1%)가 사용되었다.

2. 연구의 비뚤림 위험 평가결과

질 평가 결과 ‘무작위 배정 순서 생성’은 13편(81.3%)의 논문이 불확실로 평가되었으며, ‘배정 순서 은폐’도 13편(81.3%)의 논문이 불확실로 판정된 것으로 보아 선택 비뚤림은 ‘비뚤림 위험 불확실’로 평가하였다. 실행 비뚤림은 4편(25.0%)을 제외하고는 불확실로 판정되어 ‘비뚤림 위험 낮음’으로 평가되었다. 결과확인 비뚤림 또한 ‘불확실’로 평가된 논문이 1편(6.3%)으로 평가되어 ‘비뚤림 위험 낮음’으로 평가되었다. 탈락 비뚤림은 모두 ‘비뚤림 위험 낮음’으로 평가되었고, 보고

비뚤림의 경우 ‘불확실’로 평가된 논문이 2편(12.5%)으로 평가되어 ‘보고 비뚤림 낮음’으로 평가되었다. 그 외의 비뚤림은 모두 ‘비뚤림 위험 낮음’으로 평가되었다(Figure 2).

3. 운동 프로그램의 효과 크기

1) 통증 개선 효과

운동 프로그램 후 통증에 미치는 영향은 16건의 연구에서 측정하였다. 통증 개선 효과 크기는 .68로 나타났으며, 효과 크기에 대한 백분위 U3지수는 70.3 percentile인데, 이것은 표준정규분포 하에서 통제집단의 평균점수를 50.0 percentile로 했을 때, 시험 집단의 percentile로 통제집단 보다 20.3 percentile만큼 증가 효과가 있음을 의미한다. 또한 이것을 Cohen (1988)이 제안한 효과 크기 해석 기준으로 보면 .20 보다 크므로 중간 효과 크기에 해당되고, 95% 신뢰구간에서 하한 값 .45, 상한 값 .91로 0을 포함하지 않아 유의한 효과를 갖는 것으로 나타났다. 효과 크기를 분석 한 결과는 Figure 3과 Table 2에 나타난 바와 같다.

2) 삶의 질 개선 효과

운동 프로그램 후 삶의 질에 미치는 영향은 4건의 연구에서 측정하였다. 삶의 질 개선 효과 크기는 1.06으로 나타났으며, 효과 크기에 대한 백분위 U3지수는 68.7 percentile인데, 이것은 표준정규분포 하에서 통제집단의 평균점수를 50.0 percentile로 했을 때, 실험집단의 percentile로 통제집단 보다 18.7 percentile만큼 증가 효과가 있음을 의미한다. 또한 이것을 Cohen (1988)이 제안한 효과 크기 해석 기준으로 보면 .20

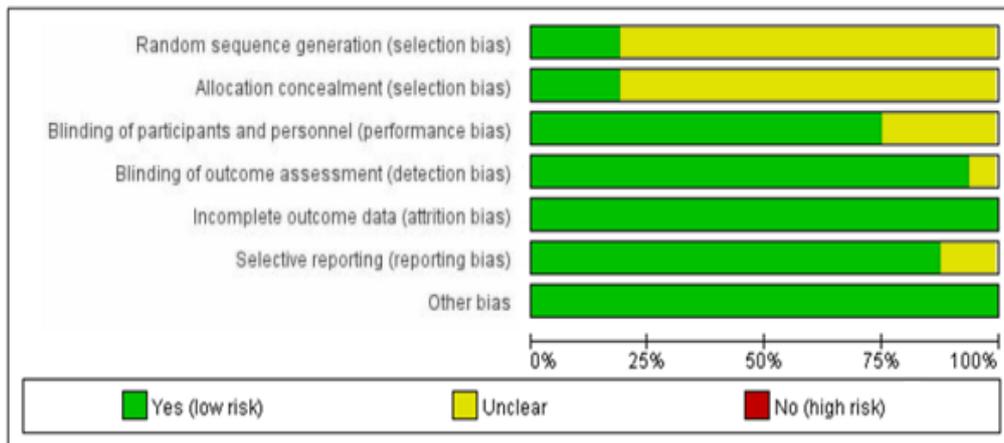


Figure 2. Risk of bias graph (reporting bias).

보다 작으므로 작은 효과 크기에 해당되고, 95% 신뢰구간에서 하한 값 -.34, 상한 값 2.46로 0을 포함하므로 유의한 효과가 없는 것으로 해석할 수 있다. 효과가 크나 연구마다 편차가 심해 유의하지 않게 나타났다. 효과 크기를 분석 한 결과는 Figure 4와 Table 3에 나타난 바와 같다.

논 의

무릎 골관절염 환자를 치료하기 위한 다양한 운동 프로그램에 대한 연구는 국내외에서 많이 이뤄지고 있다(Choi, 2009; Kim et al., 2012; Lauche et al., 2013). 그러나 기존의 연구들은 일반적으로 무릎 골관절염 환자를 대상으로, 하나의 운동만을 중심으로 독립적인 운동 프로그램에 대한 효과만을 입증하였다. 그렇기 때문에 무릎 골관절염 환자를 대상으로 하

나의 운동 프로그램이 아닌 통합적인 운동 프로그램의 효과에 대한 연구는 미흡한 실정으로 종합적인 효과를 입증하기 어려웠다. 이에 본 연구에서는 총 22개 항목의 무릎 골관절염 대상자에 대한 운동 프로그램 관련 연구를 메타 분석하여 이를 토대로 전반적인 운동의 효과에 대해서 논의하였다.

무릎 골관절염은 대표적인 만성질환으로 완치가 어렵기 때문에 치료의 주목적은 질환이 더욱 악화되지 않도록 관리하고, 생활하는데 있어서 불편을 겪지 않도록 돕는 것이다. 이를 기준으로 보았을 때 치료의 가장 중점적인 부분은 통증의 완화와 삶의 질의 개선이다. 따라서 본 연구에서는 그 두 가지 측면으로 나누어 연구 성과를 종합하는 차원에서 분석하였다.

본 연구에서는 운동 프로그램을 통한 통증 개선 효과 관련 연구에는 총 16건의 연구가 선정되어 17개의 항목으로 분석하였다. 선정된 연구를 살펴보면 Brismee 등(2007)은 무릎

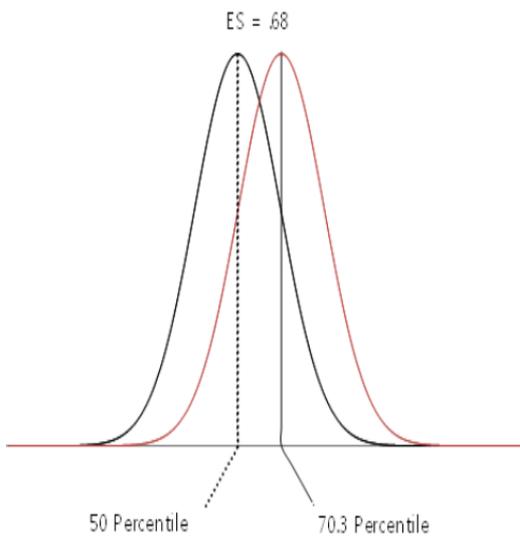


Figure 3. Pain relief.

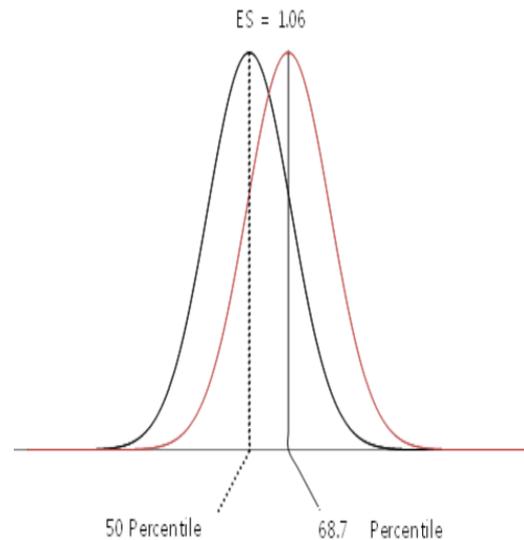


Figure 4. The improvement of quality of life.

Table 2. The Size of Pain Relief

Variable	n	Mean effect size (D)	U3	95% CI	
				Lower bounds	Upper bounds
Pain	17	.68	70.3	.45	.91

Table 3. The Size of Improvement of the Quality of Life

Variable	n	Mean effect size (D)	U3	95% CI	
				Lower bounds	Upper bounds
Quality of life	4	1.06	68.7	-.34	2.46

골관절염 환자를 대상으로 6주의 타이치 운동 프로그램을 실행하고, 그 다음 6주 동안 가정 내에서 스스로 타이치 동작 수련을 하는 중재 후 실험군의 관절의 통증 및 관절기능이 유의하게 향상되어, 일상생활의 수행이 매우 쉬워졌다고 제시한바 있다. 무릎 골관절염에게 자조관리 과정을 적용한 Park, Son, Park, Lee와 Kim (2004)은 통증이 유의하게 감소하였다고 보고하고 있다. 반면 Lee와 Lim (1997)은 만성관절염 환자인 실험군에게 4주간의 단기 자조관리교육을 적용하여 대조군과 비교하였을 때, 통증 감소의 효과를 얻을 수 없었다고 하였으며, 1994년 12월부터 1997년 2월까지 총 39회에 걸쳐 실시한 무릎 골관절염 환자의 자조관리 과정을 단일군 전후 실험설계를 통하여 분석한 결과, 자조관리 과정이 통증 감소에는 효과적이지 않았던 것으로 보고하였다. Lee, Lee와 Song (2002)은 여성 무릎 골관절염 환자에게 타이치 운동을 중재하여 관절 부위의 통증이나 뻣뻣함 등과 같은 관절염 관련 증상에서 유의한 변화를 보이지 않았다고 보고하고 있다. 1997년부터 2000년까지 수행된 무릎 골관절염 자조관리과정의 효과를 분석한 연구(Lee et al., 2002)를 보면, 관절염 자조관리 과정은 대상자의 통증과 피로를 감소시킨다고 보고하고 있다. Kim과 Roh (2009)도 퇴행성 무릎관절염 환자들을 대상으로 수중과 지상에서 수행된 신체적 활동이 통증 반응에 미치는 영향을 비교한 결과 통증의 차이에 있어서 수중과 지상 운동 모두에서 유의한 감소 현상을 보였다고 보고하고 있다. 이러한 현상은 Matsuno 등(2008)의 연구에서 주장하고 있는 NOX1/NADPH oxidase 활성에 의한 활성 산소 유리기 증가가 염증 반응 및 통증에 직접적으로 관여 한다고 하는 주장을 뒷받침하고 있는 결과라고 볼 수 있다. Cheon과 Lee (2009)의 경우 8주간 자가 관리 프로그램에 참여한 무릎관절염 환자의 통증은 중재 4주후 크게 감소되어 감소된 통증이 중재 8주후까지 지속되었다. 본 연구에서 측정된 일상생활 수행의 어려움 또한 통증과 마찬가지로 중재 4주후에 크게 감소되어 8주째에도 유지되는 양상을 보였다. 유산소 운동과 함께 근력강화 운동 및 등장성/등척성 운동이 퇴행성 무릎관절염으로 인해 약화된 넵다리 내갈래근을 강화시켜 통증을 감소시킨다고 보고하고 있다. Park, Son, Park, Lee와 Kim (2004)도 자조관리 과정을 실시한 실험 군과 자조관리 과정을 실시하지 않은 대조군의 통증 점수는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다고 보고하고 있다. 반면 Choi (2001)의 연구에서는 피로와 통증은 6주후에 실험군과 대조군 모두에서 감소하였으나, 이러한 감소의 차이는 유의하지 않았다고 보고하고 있다. 이상과 같이 본 연구대상논문들에서 제시된 17개 연구결과에

서 통증개선 효과 항목이 분석되었으며, 효과크기는 .68로 나타나 운동요법이 통증개선에 효과가 있다고 할 수 있다.

더불어 삶의 질 개선 측면에서는 총 4건의 연구가 선정되어 5개의 항목으로 분석하였으며, 운동 프로그램의 삶의 질 개선 관련 선행연구는 다음과 같다.

Messier, Loser와 Mitchell (2000)의 연구결과, 무릎 골관절염이 있는 과체중 여성노인들에게 체중감량과 걷기운동을 시행하였을 때 삶의 질이 증진되었다고 보고하였다. 또한 Baker, Felson, Layne, Nelson과 Roubenoff (1999)가 무릎 골관절염 환자를 대상으로 하지근력 강화운동을 실시한 결과 삶의 질이 유의하게 증진되었음을 보고하고 있다. 삶의 질에 관한 다른 선행연구를 살펴보면 Hopman과 Westhoff (2000)는 환자를 위한 교육과 운동이 무릎 골관절염 환자의 통증과 삶의 질, 근력과 자기효능감 등을 증진시켰다고 보고하고 있으며, Choi, Kang, Kim과 Kim (1997)의 경우 퇴행성관절염 환자가 수중운동을 한 후 삶의 질이 증가하였다고 보고하고 있다. 본 연구의 대상 논문에서 Cheon과 Lee (2009)의 경우 무릎 골관절염 환자의 삶의 질 역시 사전 점수에 비해 중재 4주 후와 8주 후 계속 점진적으로 상승하는 양상을 보여, 자가 관리 프로그램이 신체기능을 향상시키고 삶의 질에 영향을 준 것으로 해석된다고 보고하고 있다. Kim 등(2012)의 경우도 태권도운동 프로그램은 무릎 골관절염 환자의 삶의 질에 있어서 긍정적인 효과를 가져다주는 것으로 보고하고 있으며, So, Lee, Choi와 Lee (2010)의 경우 타이치 운동 프로그램의 효과를 분석한 결과 관절 삶의 질 향상이 유의하게 증가하였다고 보고하고 있다.

반면, Choi 등(2009)은 수중운동 후 삶의 질이 변화가 없었다고 보고하였으나, Park, Son, Park, Lee와 Kim (2004)의 경우 자조관리 과정을 실시한 실험군과 자조관리 과정을 실시하지 않은 대조군의 일상활동 기능 점수는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 선정하여 메타분석을 실시한 무릎 골관절염 환자를 위한 스트레칭운동과 수중운동 프로그램의 효과 비교 연구 등에서도 삶의 질에는 유의한 차이를 보이지 않았다는 결과가 나오고 있다. 선정 연구들에서 삶의 질 측면의 효과 차이가 있다는 연구결과와 뚜렷한 효과 차이가 없다는 연구결과가 둘 다 제기되고 있으며, 실험군들이 효과크기에 있어 대조군 또는 통제 군과 유의한 차이는 없다는 결과가 도출된 것과 일치한다.

본 연구에서 Quality of life, EQ-5D index, Effect of Self-Management program on QOL 등 5개의 삶의 질 관련 항목으로 분석되었으며, 효과크기는 1.06으로 나타나 통계적으로

유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 운동요법이 삶의 질 개선에 미치는 효과는 효과가 있으나 연구마다 편차가 심해 유의하지 않게 나타난 것으로 사료된다.

즉, 본 연구결과를 바탕으로 보았을 때 운동 프로그램은 무릎 골관절염 대상자에게 통증완화 효과가 있었다. 그러나 삶의 질 개선 측면에서는 많은 논문에서 삶의 질 개선 효과를 언급했으나 연구마다 효과에 대한 평가 차이가 있으므로 통계적으로 유의하지는 않으며, 긍정적 평가와 효과 없다는 평가가 공존하고 있다.

이러한 삶의 질 개선 측면의 결과는 동질성 분석결과, 연구 대상에 있어서는 선정된 연구가 동질적이라고는 분석되었으나, 시험 설계에서 골관절염 환자들의 신체적, 물리적인 증상 부분은 호전되었으나 심리적인 행복감 증진은 주관적인 요소로써 연구마다 다소 다른 결과가 나와 이견이 나온 것으로 사료된다. 또한 질 평가 부분 보강 결과, 대상 논문들이 자기주변의 임상 환자들을 분석대상으로 삼아 무작위성 배정의 경우는 불확실로 진단되고 있었기 때문에, 향후 실험자의 무작위성 배정이 명확하게 명시된 연구가 이루어지고, 그러한 연구를 토대로 결과 보완이 필요할 것으로 사료된다.

더불어 본 연구는 무작위 임상 대조군 연구인 국내 문헌으로 체계적 문헌 고찰을 시행한 것으로 1차적으로 제목을 기준으로 스크린 한 후 연구방법에 제시한 배제 기준에 의거하여 2차 선별하였다. 그렇기 때문에 많은 연구들이 제외되어 연구자료의 수가 제한적이었다. 이에 향후에는 특정 연구방법으로 한정하지 않은 다양한 자료의 연구도 필요할 것으로 사료된다.

또한 본 연구에서는 연구결과 중에서도 통증과 삶의 질만을 보았는데, 이는 본 연구에서 전반적인 운동을 보고자 한 것이 지속적인 자가 관리를 통한 효과를 보고자 했으므로 무엇보다 지속적인 참여가 중요하였는데, Choi (2009)가 대부분의 환자들이 통증을 느끼게 되면 시간과 의욕부족 등으로 운동을 중단하고, 운동 참여가 낮아진다고 하였기 때문에 운동참여의 가장 큰 동기부여가 통증이라 사료되었기 때문이다. 그리고 통증은 삶의 질의 관련 요인으로 일상생활 활동, 지각된 건강 상태, 건강증진 행위와 함께 제시되었기 때문에(Kim et al., 2012) 통증과 밀접한 관련이 있는 삶의 질도 함께 보았다. 즉, 웰빙의 시대를 살아가고 있는 현대 사회에서 통증과 삶의 질은 치료의 가장 궁극적인 목표일 것이라 사료되어 두 가지 요인을 중점적으로 연구하였다. 그러나 추후 연구에서는 통증과 삶의 질뿐만 아니라 일상생활 활동에 영향을 주는 신체적 기능, 근력, 균형 등을 포함한 분석이 필요할 것이다.

본 연구는 무릎 골관절염 대상자의 통증 완화측면에서 일반

자조관리 프로그램, 타이치, 태권도 등 운동을 통해서 통증완화가 가능하다는 것을 무릎 골관절염 분야 16건의 연구 성과를 종합하여 입증하였다. 그러므로 본 연구를 통해 수많은 무릎 골관절염 환자를 치료 시 다른 어떠한 중재방법보다 운동을 권유하는데 있어서 근거 토대를 제시함으로써 양질의 환자 관리와 치료 계획에 도움이 될 것이다. 더불어 환자들에게 운동 효과에 대한 근거 있는 정보의 제공함으로써 환자의 적극적인 참여를 도모할 수 있을 것으로 예상된다.

결론

본 연구는 운동 프로그램이 무릎 골관절염 환자의 통증과 삶의 질에 미치는 영향을 규명하기 위하여 무작위배정 비교임상시험연구와 비 무작위 배정 비교임상시험연구 16건을 선정하여 분석을 시행하였다. 연구결과 운동 프로그램이 통증 감소에 효과적인 것으로 나타났고, 삶의 질 개선의 효과에 있어서는 삶의 질 향상에 효과적이라는 연구도 있었으나, 연구마다 편차가 심해 통계학적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

따라서 본 연구의 결과에 따라 앞으로 무릎 골관절염 환자를 치료함에 있어서 약물치료 뿐만 아니라 운동까지 병행되었을 때 증상 개선에 효과적임을 명시해주고, 운동 교육과 지속적인 참여를 독려하는 것이 필요할 것이다. 이와 더불어 이후 연구에서는 삶의 질 개선에 있어서 객관적이고 거시적인 연구를 실시하여 삶의 질 개선에 대한 운동 프로그램의 효과를 다시금 연구할 필요가 있고, 무릎 골관절염 환자 이외의 다양한 대상자에게 운동 프로그램이 통증과 삶의 질 개선에 미치는 효과를 규명하기 위한 반복연구가 시행되어야 한다.

REFERENCES

- Baker, K. R., Felson, D. T., Layne, J. E., Nelson, M. E., & Roubenoff, R. (1999). The efficacy of home-based progressive strength training for knee osteoarthritis (KOA). *Arthritis Rheum*, 28(7), 1655-65.
- Brismee, J. M., Boatright, J. D., Chyu, M. C., Frenq, D., Hagar, J. M., McCaleb, J. A., et al. (2007). Group and home-based tai chi in elderly subjects with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 21(2), 99-111. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215506070505>
- Byun, H. S., Choi, H. S., Hong, H. P., Ko, Y. G., Kim, S. C., Lim, S. G., et al. (2011). Effect of gender on moderate to severe traumatic brain injury: A meta-analysis and systematic review. *Journal of The Korean Society of Emergency Medi-*

- cine, 22(3), 206-216.
- Cheon, E. Y., & Lee, M. S. (2009). Effects of an exercise program using social networks on elders with osteoarthritis. *Journal of Korean Gerontological Nursing Society*, 11(2), 152-161.
- Choi, H. J., Kang, H. S., Kim, I. J., & Kim, J. I. (1997). The effect of aquatic exercise program on pain, physical index, self-efficacy, and quality of life in patients with osteoarthritis. *Journal of Rheumatology Health*, 4(1), 15-25.
- Choi, H. K., Kim, H. S., & Kim, N. S. (2009). Effects of water exercise program on the physical stiffness, pain, and quality of life in patients with osteoarthritis. *Journal of Muscle and Joint Health*, 16(1), 55-65.
- Choi, H. K. (2009). *Effects of water exercise on physical fitness, pain and quality of life in patients with osteoarthritis*. Unpublished master's thesis. Seoul National University of Science and Technology, Seoul.
- Choi, S. H. (2001). The effects of health promotion program on health of the clients with arthritis in primary health care center. *Journal of Community Health Nursing*, 2(12), 344-360.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Gil, M. S. (2010). *Analgesic effects of acupuncture and physical treatments for knee osteoarthritis: A meta-analysis of placebo-controlled randomized trials*. Unpublished master's thesis, Kyung Hee University, Seoul.
- Giné-Garriga, M., Roqué-Figuls, M., Coll-Planas, L., Sitjà-Rabert, M., & Salvá A. (2014). Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(4), 753-769.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.11.007>
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.
- Hopman, R. M., & Westhoff, M. H. (2000). The effects of a health educational and exercise program for older adults with osteoarthritis for the hip or knee. *Journal of Rheumatology*, 27(8), 1947-1954.
<http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>
- Kang, Y. H. (2008). *Encyclopedia of life science*. Seoul, Korea: Academy Pub.
- Kim, J. K., & Roh, S. K. (2009). Effect of Nordic walking and aquatic exercise on oxidative stress and pain in women with degenerative arthritis. *Exercise Science*, 18(4), 549-558.
- Kim, Y. J., Seo N. S., Lim, Y. N., Kim, H. S., Kim, Y. S., & Kim, S. J. (2012). Effects of taekwondo exercise program in women with osteoarthritis. *Journal of Muscle and Joint Health*, 19(2), 210-222. <http://dx.doi.org/10.5953/jmjh.2012.19.2.210>
- Lauche, R., Langhorst, J., Dobos, G., & Cramer, H. (2013). A systematic review and meta-analysis of Tai Chi for osteoarthritis of the knee. *Complementary Therapies in Medicine*, 21(4), 396-406. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2013.06.001>
- Lee, E. O., Lee, I. O., & Song, R. Y. (2002). Pre-post comparisons on physical symptoms balance, muscle strength, physical functioning and depression in women with osteoarthritis after 12 weeks tai chi exercise. *Journal of Rheumatology Health*, 9(1), 28-39.
- Lee, E. O., Suh, M. J., Kim, K. S., Kang, H. S., Han, S. S., Lim, N. Y., et al. (2002). The effects of self-help health promotion program for arthritis patients from year 1997 to 2000. *Journal of Rheumatol Health*, 9(1), 5-17.
- Lee, E. Y., & Lim, N. Y. (1997). Effect of short term self-help education on pain, depression, self-efficacy, and quality of life in patients having chronic arthritis. *Journal of Rheumatology Health*, 4(2), 249-261.
- Matsuno, K., Ibi, M., Shiba, D., Katsuyama, M., Iwata, K., Kahehi, T., et al. (2008). Reactive oxygen species derived from NOX1/NADPH oxidase enhance inflammatory pain. *Journal of Neuroscience*, 28(38), 9486-9494.
<http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1857-08.2008>
- Messier, S. P., Loeser, R. F., & Mitchell, M. N. (2000). Exercise and weight loss in obese older adults with knee osteoarthritis: A preliminary study. *Journal of American Geriatric Society*, 48, 1062-1072.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & the PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151, 264.
- Negm, A., Lorbergs, A., & Macintyre, N. J. (2013). Efficacy of low frequency pulsed subsensory threshold electrical stimulation vs placebo on pain and physical function in people with knee osteoarthritis: Systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21(9), 1281-1289.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2013.06.015>
- Orwin, R. (1983). A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 8(2), 157-159.
- Park, S. Y., Son, J. T., Park, S. H., Lee, K. H., & Kim, J. S. (2004). Effects of self help program for pain, ADL, exercise self-efficacy and knowledge about arthritis in patients with osteoarthritis. *Journal of Muscle and Joint Health*, 11(1), 31-41.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research*. Beverly Hills, CA: Sage.
- So, A. Y., Lee, K. S., Choi, J. S., & Lee, E. H. (2010). The effects of a tai chi exercise program for patients with arthritis in rural areas. *Journal of Korean Acad Community Health Nursing*, 1(21), 118-127.
<http://dx.doi.org/10.12799/jkachn.2010.21.1.118>
- Statistics Korea. (2012). *Statistics of the elderly*. Seoul: Social Statistics Planning Division.