

고관절 치환술 환자에 적용한 전침치료: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

오은미 · 홍수민 · 김호걸 · 이은정
대전대학교 한의과대학 한방재활의학과교실

Electoacupuncture for Patients Undergoing Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis

Eun-Mi Oh, K.M.D., Su Min Hong, K.M.D., Ho-Geol Kim, K.M.D., Eun-Jung Lee, K.M.D.
Department of Korean Medicine Rehabilitation, College of Korean Medicine, Daejeon University

RECEIVED September 14, 2020
REVISED September 26, 2020
ACCEPTED September 30, 2020

CORRESPONDING TO
Eun-Jung Lee, Pain &
Rehabilitation Center, Dunsan
Korean Medicine Hospital of
Daejeon University, 75
Daedeok-daero, 176 beon-gil,
Seo-gu, Daejeon 35235, Korea

TEL (042) 470-9128
FAX (042) 470-9005
E-mail jungkahn@hanmail.net

Copyright © 2020 The Society of
Korean Medicine Rehabilitation

Objectives The objective of this study is to assess the effectiveness of electroacupuncture for patients with hip arthroplasty.

Methods According to participants, intervention, comparison, outcome, study design, we searched for clinical studies that conducted electroacupuncture for patients with hip arthroplasty.

Results Finally 11 randomized controlled trials were chosen for systemic review and meta-analysis. The frequently used evaluation tools were Incidence of postoperative cognitive dysfunction (POCD), heart rate, blood pressure. Almost studies showed electroacupuncture has effects for patients with hip arthroplasty. Through meta analysis, Electroacupuncture showed statistically significant effect of reducing the anesthetic dosage and incidence of postoperative psychonosema and adverse reactions in intra-operation period, reducing the incidence of POCD in peri-operation period, incidence of deep venous thrombosis in post-operation period.

Conclusion 11 studies reported that electroacupuncture has significant effects on hip arthroplasty. But, many studies were assessed in a probable high risk of bias. And all studies published in one overseas country. So, it requires attention to comprehend this study. To make up for this limitaion, more well designed clinical research are needed. (J Korean Med Rehabil 2020;30(4):105-117)

Key words Electroacupuncture, Hip replacement arthroplasty

서론»»»»

고관절 치환술은 강직성 척추염으로 유발된 고관절 골성 강직, 골다공증으로 인한 고관절 골절, 류마티오이드 혹은 퇴행성 관절염의 진행이 과도한 경우, 대퇴골 두 무혈성 괴사로 퇴행성 변화가 일어났거나 골두의 함몰이 심한 경우¹⁾ 등을 포함하여 동통 및 기능장애가 보

존적 처치로 호전되지 않을 때 시행하는 최종적인 수술 방법이다. 고관절 치환술의 경우 수술 시 조직손상의 정도가 심하고 수술시간이 길어 회복과 재화에 필요한 시간이 비교적 긴 편으로 그 주요한 원인으로는 술 후 유발된 내과적인 문제, 건측의 관절 구축, 울혈성 심부전, 염증, 지속적인 동통 등이 있으며¹⁾ 골시멘트 삼입, 확공, 인공물 삼입 시 발생하는 심부정맥 혈전증, 지방 및

혈전 색전증 등과 같은 합병증의 위험성²⁾이 있다. 또한 고령화 시대에 진입함에 따라 고관절 치환술을 시행하는 만성질환을 동반한 고령의 환자가 많으므로 수술 후 이환율과 사망률을 증가시킬 위험성이 있어 적절한 마취방법을 선택³⁾하는 것이 중요하다. 고관절 전 치환술 후 합병증 발생 빈도는 다양하게 보고되고 있는데 6.1%의 이환율⁴⁾과 약 7%의 이환율⁵⁾이 보고되었으며 합병증의 이환율이 1.1%인 폐색전증부터 70% 이상의 심정맥혈전증까지 다양하다는 보고⁶⁾가 있어 고관절 치환술 후의 동통 관리, 약제에 대한 부작용, 합병증에 대한 관리가 중요하다 할 수 있다. 최근 국내 연도별 고관절 치환술 환자 수는 2015년 26,194명, 2016년 26,853명, 2017년 27,510명, 2018년 28,188명으로 2014년 이후 연평균 2.8%씩 지속적으로 증가하는 추세⁷⁾이나 국내에 발표된 한의학적 연구는 적은 편이다. 국내에서 발표된 임상논문은 증례보고 3편에 불과하며 해외 임상연구를 바탕으로 고관절 치환술 환자에 적용된 침치료에 대한 체계적 문헌고찰 연구가 선행되어 침치료는 고관절 치환술 수술 주위기 환자 관리에 유효하다는 결과를 보고한 바 있다⁸⁾. 하지만 완과침, 이침, 전침, 일반 침치료 등의 각 중재방식에 따라 분석에 포함된 연구 수가 적어 결과를 일반화하기 어렵다는 한계를 보였다⁸⁾. 이에 저자는 이를 보완하기 위해 상기 연구 이후 발표된 국내외 임상연구를 추가적으로 수집하였고 전침치료가 일반 침치료에 비해 진통효과가 뛰어나며⁹⁾ 국내 임상에서 보편적으로 사용한다는 점에 착안하여 침치료 중 전침치료의 객관적인 임상 치료 근거를 알아보기 위해 고관절 치환술 환자에 적용한 전침치료의 효과에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 시행하였다.

연구방법»»»»

1. 연구대상 선정 및 배제 기준

체계적 문헌고찰을 수행하기 위해 National Evidence-based healthcare Collaboration Agency (NECA)¹⁰⁾의 지침에 따라 participants, intervention, comparison, outcome, study design 형식으로 질문을 구성하였다.

1) 연구 대상(participants)

인공 고관절 치환술을 받은 환자를 대상으로 선정하였으며 고관절 치환술을 시행하게 된 선행질환 및 환자의 연령과 성별에 제한을 두지 않았다.

2) 중재 방식(intervention)

중재방식으로 ‘전침치료’ 또는 ‘전침치료와 병행된 수술 주위기에 시행되는 통상적인 치료’를 포함하였다. 전침치료의 시기는 수술 전, 수술 중, 수술 후 등의 수술 주위기를 모두 포함하였으며, 침술마취로 시행된 경우도 포함하였다. 수술 주위기에 시행되는 통상적인 치료에는 수술 시 투여되는 약제, 기본적인 운동 및 재활치료를 포함하였다.

3) 비교 중재(comparison)

전침치료와 다른 치료를 비교한 연구를 모두 포함하였다.

4) 중재 결과(outcome)

치료 시행 후 고관절의 동통 및 기능, 부작용 발생, 약제 투여량, 활력 징후 등에 대해 점수화가 가능한 평가도구를 측정값으로 설정하였다.

5) 연구 설계(study design)

연구대상을 임상논문으로 한정하였으며 무작위 배정 대조군 임상연구(randomized controlled trial, RCT)만을 대상으로 하였다. 메타분석, 증례보고, 동물 실험, 종설 등은 모두 제외하였다.

2. 문헌 검색

2020년 6월부터 7월까지 문헌검색을 진행하였으며 2020년 5월까지 국내외 학술지에 게재된 논문을 대상으로 하였다. 국내 데이터베이스로 National Digital Science Library (NDSL), Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System, Koreanstudies Information Service System를 활용하였으며 해외 데이터베이스로 Cochrane Library, PubMed, EMBASE, China National Knowledge Infrastructure (CNKI)를 사용하였다. 국내 문헌에서는 ‘고

관절 치환술'을 검색 후 '전침' 및 '침술마취'를 재검색하였고, 국외 문헌 검색으로 Cochrane Library, PubMed, EMBASE의 경우 'Hip replacement OR Hip arthroplasty' AND 'electroacupuncture OR acupuncture anesthesia OR acupuncture analgesia'의 검색식을 사용하였으며 CNKI의 경우 '(SU='大腿' OR SU='髋关节' OR SU='股关节') AND (SU='置换术') AND (SU='电针') OR (SU='麻醉' AND SU='针')'의 검색식을 활용하였다.

3. 자료 선택

두 명의 연구자가 자료 선정 및 배제기준에 따라 자료 검색과 선별을 시행하였다. 문헌 검색 후 연구의 제목과 초록으로 1차 선정을 진행하였고 원문을 검토하며 두 연구자 간 의견을 주고받아 동일한 선정 및 배제 기준에 부합하도록 2차 선정을 진행하였다. 연구자 간의 의견이 맞지 않는 경우는 제3 연구자의 개입을 통하여 해결하였다.

4. 자료 추출

최종적으로 선정된 문헌들을 바탕으로 문헌정보(발표 시기, 출판 지역), 연구 대상(참여자 수, 연령, 수술 원인 질환), 중재방법(치료 시기, 치료 횟수 및 기간, 혈위), 결과(평가도구, 결과 값) 등의 자료를 추출하였다.

5. 비뚤림 위험 평가

본 연구에 포함된 자료들은 모두 RCT로 NECA의 지침¹⁰⁾대로 Cochrane 그룹의 Risk of bias (RoB) 도구를 이용하여 비뚤림 위험 평가를 하였다. 해석으로 유발된 의견 차를 줄이기 위해 국문으로 번역된 RoB 도구를 이용하였다. 두 명의 연구자가 평가를 수행하였으며 의견이 맞지 않는 경우 논의를 거쳐 결론을 도출하거나 제3 연구자의 개입을 통하여 해결하였다.

6. 메타 분석

고관절 치환술 환자에 적용한 전침치료의 임상적 효과를 확인하기 위해 메타분석을 수행하였다. Cochrane 연

합의 Review Manager 5.3 version (Copenhagen, Denmark) 분석 프로그램을 사용하였다.

연구에 포함된 11편의 RCT 논문 중 중재방법과 평가 도구 등의 연구 디자인이 동일한 논문을 선정하여 메타 분석을 수행하였다. 그 결과 수술 시(intra-operation) 전침 치료를 시행하여 마취제 추가 투여량을 비교한 그룹¹¹⁻¹³⁾, 부작용 발생률을 비교한 그룹^{13,14)}, 정신질환 발생률을 비교한 그룹^{11,12)}, 수술 전후(peri-operation)에 전침 치료를 시행하여 술 후 인지장애 발생률을 비교한 그룹^{15,16)}, 수술 후(post-operation)에 전침 치료를 시행하여 심부정맥 혈전증 발생률을 비교한 그룹^{17,18)}으로 나누어 총 다섯 그룹의 메타분석을 수행하였다.

연속형 자료는 최종값의 평균(mean)과 표준편차(standard deviation) 값을, 이분형 자료는 상대위험도(risk ratio, RR)를 이용해서 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)으로 메타분석을 실시하였다. 이질성은 Higgin's I² statistics를 통하여 검정하였는데 I²값이 50% 미만인 경우 각 연구가 동질하다 판단하여 고정효과모형을 사용하였고 I²값이 50% 이상으로 이질성이 있다 판단되는 경우 변량효과모형을 사용하였다.

결과»»»»

1. 연구 선택

선정기준에 따라 문헌 검색을 진행하였고 그 결과, PubMed 10편, Cochrane Library 20편, EMBASE 1편, CNKI 23편으로 국외 데이터베이스에서 54편의 논문이 검색되었으며 NDSL 1편으로 국내 데이터베이스에서 1편의 논문이 검색되었다.

검색된 55편의 논문 중 중복 게재된 7편을 제외한 총 48편의 논문을 대상으로 두 명의 연구자가 제목과 초록을 통해 1차 선별을 진행하였다. 중재방법이 전침치료가 아닌 16편, 연구대상이 고관절 치환술 시행 환자가 아닌 9편, 논문 형식이 RCT 형식이 아닌 1편, 임상시험이 아닌 2편을 제외하여 1차적으로 총 20편의 논문을 선별하였다.

1차 선별을 마친 20편의 논문은 전문을 찾아 검토하였다. 어떠한 접근 방법으로도 전문을 찾을 수 없는 2편

을 제외하여 18편의 논문 중에서 중재방법이 전침치료가 아닌 4편, 주 중재방법으로 다른 치료법을 포함한 3편을 제외하였다. 최종적으로 CNKI에서 검색된 11편의 논문을 선정하여 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 시행하였다(Fig. 1).

2. 자료 분석

1) 문헌 정보

발표시기로는 모든 연구가 2010년 이후에 게재되었다. 2019년에 6편^{12-14,17-19}), 2017년^{15,20})과 2018년^{11,16})에 각 두 편씩 발간되었으며 2016년²¹)에 1편이 발간되었다. 최근 5년 사이에 모든 논문이 발표되었다(Table I). 모든 연구는 중국에서 출판되었다.

2) 연구 대상

연구 참여자 수는 총 1,128명으로 중재군이 534명, 대조군이 594명이었다. 평균 연구 참여자 수는 102.5±31.1 (70~180)명이었다. 70명 이상 100명 미만은 6편^{11-15,18}), 100명 이상 130명 미만은 4편^{16,19-21}), 130명 이상은 1편¹⁷)이었다.

연구 참여자의 평균 연령은 70대가 6편^{11-14,19,21})으로 가장 많았고 60대가 3편¹⁵⁻¹⁷), 80대가 1편²⁰), 60대 미만이 1편¹⁸)이었다(Table I).

수술 원인이 된 질환을 명시한 연구는 4편^{11,12,14,20})이었으며 포함된 환자 수는 350명이었다. 대퇴골 경부골절이 313명으로 가장 많았고 대퇴골두 무혈성 괴사 15명, 고관절 관절염 13명, 강직성 척추염 6명, 관절 성형술 실패 3명 순이었다.

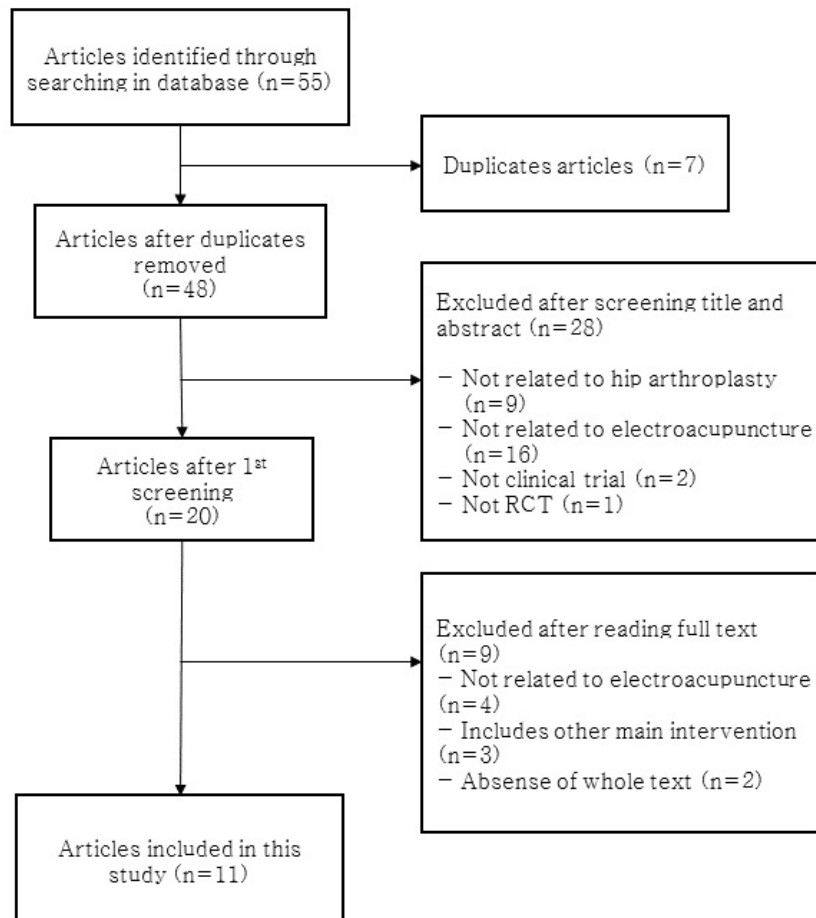


Fig. 1. A flow chart of the study. RCT: randomized controlled trial.

3) 중재 치료방법

(1) 치료 시기

중재방법은 11편의 논문에서 각각 수술 시, 수술 전후, 수술 후의 세 시기에 시행되었다. 수술 시에 시행된 논문은 5편^{11-14,19)}, 수술 전후에 시행된 논문은 4편^{15,16,20,21)}, 수술 후에 시행된 논문은 2편^{17,18)}이었으며 수술 시에 시행된 경우 모든 논문에서 전침치료는 마취약물 투입 전 침술마취의 목적으로 시행되었다(Table I).

(2) 치료 횟수 및 시간

중재방법의 치료 횟수는 평균 3.9±2.9 (1~7)회로 7회^{15-18,20)}, 1회^{11-14,19)}가 5편씩이었으며 3회가 1편²¹⁾이었다. 치료가 1회인 경우 치료시기가 모두 수술 시에 침술마취의 목적으로 시행되었으며, 3회의 경우 수술 전후에 시행되었고²¹⁾, 7회의 경우 치료시기가 수술 전후 3편^{15,16,20)}, 수술 후 2편^{17,18)}이었다.

회당 치료시간은 1편¹⁹⁾을 제외하고 언급되었으며 30분이 9편^{11-18,21)}, 20분이 1편²⁰⁾이었다(Table I).

(3) 혈위

치료에 활용된 혈위에 대해서는 11편의 논문에서 총 18종류의 혈위가 34회 사용되었다. 빈용된 경혈은 습곡(LI4)이 5회, 太衝(LR3)이 4회, 內關(PC6)이 3회였으며, 소속 경락으로는 足少陽膽經(gallbladder meridian), 手陽

明大腸經(large intestine meridian), 足厥陰肝經(liver meridian), 督脈(governor vessel), 足陽明胃經(stomach meridian)순이었다(Table II).

(4) 평가도구

고관절 치환술 환자에 적용된 전침치료의 효과를 평가하기 위해 11편의 연구에서 34개의 평가도구가 사용되었다. 가장 빈용된 평가도구는 술 후 인지장애 발생률(incidence of postoperative cognitive dysfunction)^{15,16,19,21)}, 심박동수^{11,13,15,19)}, 혈압^{11,13,15,19)}으로 각 4편의 연구에서 사용되었다. 이어서 진통제 투여량¹¹⁻¹³⁾과 혈중 cortisol 농도^{11,12,16)}가 각 3편에서 사용되었다. 평가도구로는 합병증 및 부작용의 발생률, 약제 투여량, 고관절의 기능 및 통증에 대한 평가, 수술기의 활력징후, 수술 후 회복 정도, 혈액응고인자, 혈청 호르몬 및 면역인자 농도 등과 관련된 항목들이 사용되었다(Table I).

(5) 치료 효과

11편의 연구 모두 전침치료가 고관절 치환술 환자에게 유의한 효과가 있음을 나타냈다. 1편의 연구²⁰⁾에서 모든 평가도구에서 중재군의 효과가 대조군에 비해 통계적으로 유의함을 나타냈으며, 포함된 평가도구는 술 후 섬망 발생률과 혈청 S100 β 농도로 수술 후 부작용 및 면역반응과 관련하여 효과가 있음을 제시하였다.

나머지 10편^{11-19,21)}의 연구에서는 부분적으로 유의함

Table I. Summary of RCTs of Electroacupuncture for Hip Arthroplasty

Author (Year)	Intervention (sample/average age)	Period frequency	Outcome	Main results
	Control (sample/average age)			
Gu ¹¹⁾ (2018)	EA+CT (n=40/78.3±5.6)	Intra-OP 1 time/30 min	1. Anesthetic dosage 2. Cortisol level 3. Heart rate, blood pressure 4. Incidence of POP 5. Harris score	1. p<0.05 2. p>0.05 3. p<0.05 (Systolic pressure: before 5 min of EX, EX) (HR: EX, after recovery), p>0.05 (Others) 4. p<0.05 5. p>0.05
	CT (n=40/77.5±5.8)			
Li ¹²⁾ (2019)	EA+CT (n=36/70.6±2.3)	Intra-OP 1 time/30 min	1. Anesthetic dosage 2. Cortisol level 3. Incidence of POP 4. Efficacy rate	1. p<0.05 2. p>0.05 3. p<0.05 4. p>0.05
	CT(n=36/70.4±2.8)			
Qu ¹³⁾ (2019)	EA+CT (n=43/71.09±8.26)	Intra-OP 1 time/30 min	1. Heart rate 2. Mean arterial pressure 3. Anesthetic dosage 4. VAS 5. Incidence of adverse reaction	1. p<0.05 2. p>0.05 3. p<0.05 4. p<0.05 5. p<0.05
	CT (n=43/72.13±8.27)			

Table I. Continued

Author (Year)	Intervention (sample/average age)		Period frequency	Outcome	Main results
	EA+CT	Control			
Bai ¹⁴⁾ (2019)	EA+CT (n=35/70.38±7.46)	CT (n=35/70.13±7.40)	Intra-OP 1 time/30 min	1. Conditions during OP (time of ex/duration of eye opening/ length of stay in recovery room/Prince-Henry score/ Steward score) 2. WAIS score 3. Incidence of adverse reaction	1. p<0.05 2. p<0.05 (after op 1 d), p>0.05 (others) 3. p<0.05
Liu ¹⁵⁾ (2017)	EA+CT (n=40/66±7)	CT (n=40/67±6)	Peri-OP 7 times/30 min	1. Heart rate/mean arterial pressure 2. Incidence of POCD 3. Serum S100 β, NSE, IL-1β, TNF-α level	1. p<0.05 2. p<0.05 3. p<0.05 (S-100β, NSE: after OP, 24 h) (IL-1β, TNF-α: after OP 24, 48, 72 h), p>0.05 (Others)
Liu ¹⁶⁾ (2018)	EA+CT (n=60/65±8)	CT (n=60/66±5)	Peri-OP 7 times/30 min	1. Incidence of POCD 2. Serum IL-1β, TNF-α, cortisol, epinephrine, norepinephrine level 3. CD3+, 4+, 8+, 16+, 56+, T cells	1. p<0.05 2. p<0.05 (after OP 6, 12, 24 h), p>0.05 (Others) 3. p<0.05 (CD3+, CD8+, CD16+, CD56+: after OP 1, 3 d) (CD4+: after OP 1, 3, 7 d), p>0.05 (Others)
Zhang ¹⁷⁾ (2019)	EA+CT (n=60/68.17.9±7.06)	Acu+CT (n=60/67.35±8.02)	Post-OP 7 times/30 min	1. Incidence of DVT 2. VAS 3. Daily walking time, getting out of bed time 4. TEG	1. p<0.05 (EA/Acu vs. CT), p>0.05 (EA vs. Acu) 2. p<0.05 (EA/Acu vs. CT: after OP 48 h), p>0.05 (Others) 3. p<0.05 (EA/Acu vs. CT) 4. p<0.05 (R/min, K/min, α, MA/m)(EA/Acu vs. CT: after OP 3, 7 d)(EA vs. Acu: after OP 7 d)(G/d/sc)(EA vs. Acu: after OP 7 d)
Xu ¹⁸⁾ (2019)	EA+CT (n=45/48.96±13.90)	CT (n=47/50.23±13.18)	Post-OP 7 times/30 min	1. Incidence of DVT 2. Incidence of hematoma 3. Incidence of ecchymosis 4. Whole blood viscosity 5. PT/APTT/fibrinogen/ D-dimer/PLT	1. p<0.05 2. p>0.05 3. p<0.05 4. p>0.05 5. p<0.01 (D-dimer, PLT: after OP 5 d), p<0.05 (Fibrinogen: after OP 3, 5 d), p>0.05 (others)
Xu ¹⁹⁾ (2019)	EA+CT (n=51/77.02±6.25)	CT (n=49/78.38±5.51)	Intra-OP 1 time NR	1. Incidence of POCD 2. Heart rate/mean arterial pressure 3. Serum HIF-1α	1. p<0.05 (after OP 1, 3 d), p>0.05 (others) 2. p<0.05 (EX, IN), p>0.05 (others) 3. p<0.05
Yang ²⁰⁾ (2017)	EA+CT (n=64/81±9)	CT (n=64/82±8)	Peri-OP 7 times/20 min	1. Incidence of POD 2. Serum S100 β protein concentration	1. p<0.05 2. p<0.05
Xie ²¹⁾ (2016)	EA+CT (n=60/71.9±7.2)	CT (n=60/70.8±7.7)	Peri-OP 3 times/30 min	1. Anesthesia awakening quality 2. PQRS scores 3. Incidence of POCD	1. p<0.05 (except time for spontaneous breathing) 2. p<0.01 3. p<0.01 (except after OP 7 d)

EA: Electroacupuncture, CT: Conventional treatment, OP: operation, POP: postoperative psychonosema, EX: extubation, HR: heart rate, VAS: visual analog scale, WAIS: wechsler adult intelligence scale, d: day, POCD: postoperative cognitive dysfunction, NSE: neuron-specific enolase, IL-1β: interleukin-1β, TNF-α: tumor necrosis factor-α, h: hour, Acu: acupuncture, TEG: thromboelastogram, DVT: deep venous thrombosis, PT: prothrombin time, APTT: activated partial thromboplastin time, PLT: platelet, NR: not reported, HIF-1α: hypoxia inducible factor-1α, IN: intubation, POD: postoperative delirium, PQRS: postoperative quality recovery scale.

Table II Frequency in Use of Acupoints and Meridian

Frequency	Acupoints	Meridian
10		Gallbladder meridian
5	LI4	Large intestine meridian
4	LR3	Liver meridian, governor vessel, stomach meridian
3	PC6	Pericardium meridian
2	GB31, GB26, GB41, GV24, GV20, ST36, Ashi-point	
1	BL63, GB13, GB30, GB34, GB36, SP6, ST31, ST34	Bladder meridian, spleen meridian

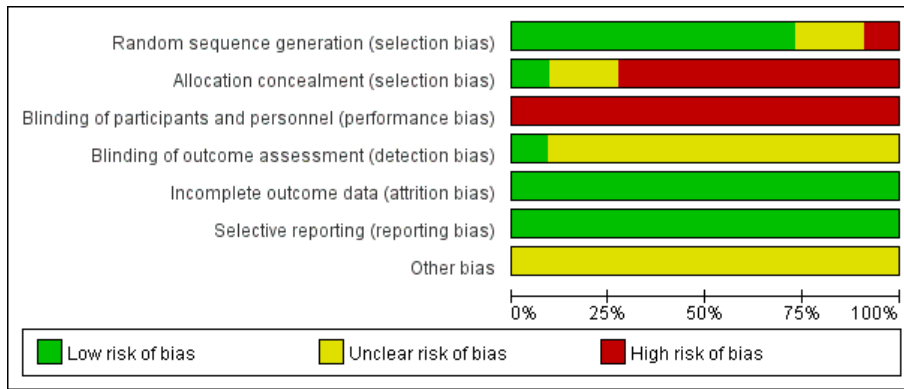


Fig. 2. Risk of bias graph.

을 보였으며 마취제 투여량¹¹⁻¹³, 술 후 정신장애 발생률^{11,12}, 심박수^{13,15}, visual analog scale (VAS)¹³, 부작용 발생률^{13,14}, 혈압¹⁵, 술 후 인지장애 발생률^{15,16}, 심부정맥 혈전증 발생률^{17,18}, postoperative quality recovery scale (PQRS) score²¹의 평가도구에서 중재군이 대조군에 비해 통계적으로 유의한 효과를 보였다. 대조군과 비교하여 통계적으로 유의하지 않은 결과를 나타낸 평가 지표로는 Gu 등¹¹의 혈청 cortisol 농도와 Harris score, Li와 Zhang¹²의 혈청 cortisol 농도와 efficacy rate, Qu 등¹³의 혈압, Xu¹⁸의 혈중 발생률과 전혈점도였다. 하지만 4편의 연구의 상기 해당 평가지표는 secondary outcome으로 main outcome의 경우 모두 유효한 결과를 나타냈다 (Table I).

3. 비뚤림 위험 평가

본 연구에 포함된 11편의 논문 모두 RCT로 국문화된 Cochrane 연합의 RoB 도구를 이용하여 비뚤림 위험 평가를 시행하였다(Figs. 2, 3).

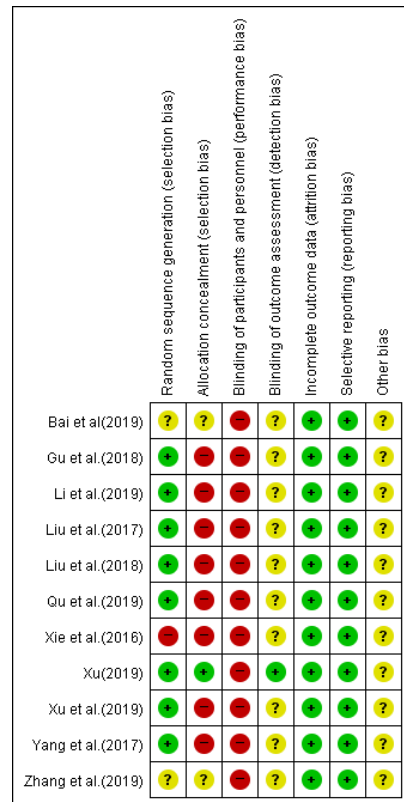


Fig. 3. Risk of bias summary.

‘무작위 배정순서 생성’에서는 난수표를 이용한 7편^{11-13,15,16,19,20}), 블록 무작위화를 이용한 1편¹⁸)을 비뿔림 위험이 낮은 것으로 평가하였고 Xie 등²¹⁾의 연구에서는 수술시간 순서에 따라 배정순서를 생성하여 비뿔림 위험이 높은 것으로 평가하였다. 2편^{14,17)}에서는 관련 내용을 서술하지 않아 비뿔림 위험 불확실로 평가하였다.

‘배정순서 은폐’에서는 Xu¹⁸⁾의 연구에서 불투명 봉투를 사용하여 비뿔림 위험이 낮은 것으로 평가하였고 난수표 방식을 이용한 7편^{11-13,15,16,19,20})과 Xie 등²¹⁾의 연구는 배정순서가 은폐될 수 있는 방법을 사용하지 않아 비뿔림 위험이 높은 것으로 평가하였다. 2편^{14,17)}에서는 관련 내용의 언급이 없어 비뿔림 위험 불확실로 평가하였다.

‘연구 참여자, 연구자에 대한 눈가림’에서는 모든 논문에서 전침치료 시 눈가림을 채택하지 않아 비뿔림 위험이 높은 것으로 평가하였다.

‘결과 평가자에 대한 눈가림’에서는 Xu¹⁸⁾의 연구에서 눈가림을 시행하여 비뿔림 위험이 낮은 것으로 평가하였고, 그 외의 연구에서는 관련 언급이 없어 비뿔림 위험 불확실로 평가하였다.

‘불완전한 결과자료’에서는 Xu¹⁸⁾의 연구에서 실험군 2명이 탈락하였으나 임상적으로 유의한 영향을 미치지

않을 것으로 생각되었고 나머지 연구에서는 결측치가 없어 비뿔림 위험 낮음으로 평가하였다.

‘선택적 보고’에서는 모든 논문에서 프로토콜은 없으나 예상되는 모든 결과를 보고한 것으로 생각하여 비뿔림 위험이 낮은 것으로 평가하였다.

‘그 외 비뿔림’에서는 추가 비뿔림의 여지가 있는 것으로 보이나 평가할 충분한 근거가 없는 것으로 생각하여 비뿔림 위험이 불확실한 것으로 평가하였다.

4. 메타분석

1) 수술 시 적용된 전침치료+통상치료군과 통상치료 대조군

수술 시 전침치료를 시행한 4편¹¹⁻¹⁴⁾의 연구에 대하여 마취제 투여량¹¹⁻¹³⁾, 부작용 발생률^{13,14)}, 술 후 정신장애 발생률^{11,12)}의 세 가지 평가도구에 따라 메타분석을 시행하였다.

메타분석 결과 수술 시 적용된 전침치료와 통상치료 병행은 통상치료보다 fentanyl (mean difference [MD] -40.99; 95% CI -44.78~-37.20; p<0.00001)(Fig. 4)과 propofol (MD -51.22; 95% CI -58.28~-44.15; p<0.00001)(Fig. 5)

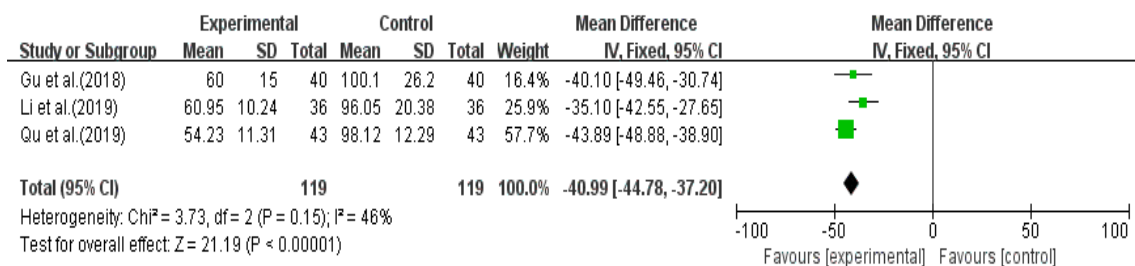


Fig. 4. Meta analysis outcome of anesthetic dosage (fentanyl) between electroacupuncture with conventional treatment and conventional treatment in intra-operation period.

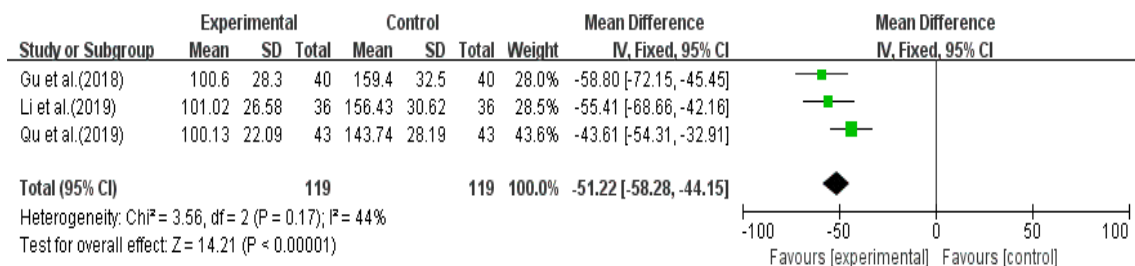


Fig. 5. Meta analysis outcome of anesthetic dosage (propofol) between electroacupuncture with conventional treatment and conventional treatment in intra-operation period.

두 가지 마취제 투여량에 있어서 통계학적으로 유의한 결과를 보였다.

또한 전침치료와 통상치료 병행은 통상치료에 비해 부작용 발생률(RR 0.19; 95% CI 0.06~0.62; p=0.006)(Fig. 6)과 술 후 정신장애 발생률(RR 0.30; 95% CI 0.14~0.61; p=0.0009)(Fig. 7)에 있어서 통계적으로 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다.

2) 수술 전후 적용된 전침치료+통상치료군과 통상치료 대조군

수술 전후 전침치료를 시행한 2편^{15,16)}의 연구에 대하여 메타분석을 시행하였다.

메타분석 결과 수술 전후에 시행된 전침치료와 통상치료 병행은 통상치료에 비해 술 후 인지장애 발생률에 있어 통계적으로 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다(RR 0.56; 95% CI 0.32~0.98; p=0.04)(Fig. 8).

3) 수술 후 적용된 전침치료+통상치료군과 통상치료 대조군

수술 후 전침치료를 시행한 2편^{17,18)}의 연구에 대하여 메타분석을 시행하였다.

메타분석 결과 수술 후에 시행된 전침치료와 통상치료 병행은 통상치료에 비해 술 후 심부정맥 혈전증 발생률에 대해 통계적으로 유의한 효과가 있는 것으로 나

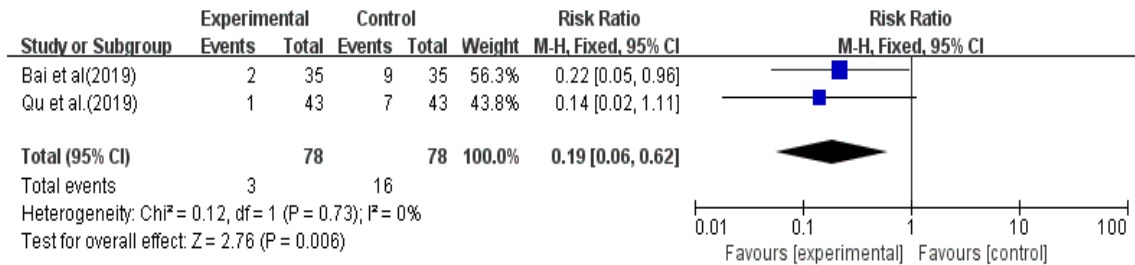


Fig. 6. Meta analysis outcome of incidence of adverse reactions between electroacupuncture with conventional treatment and conventional treatment in intra-operation period.

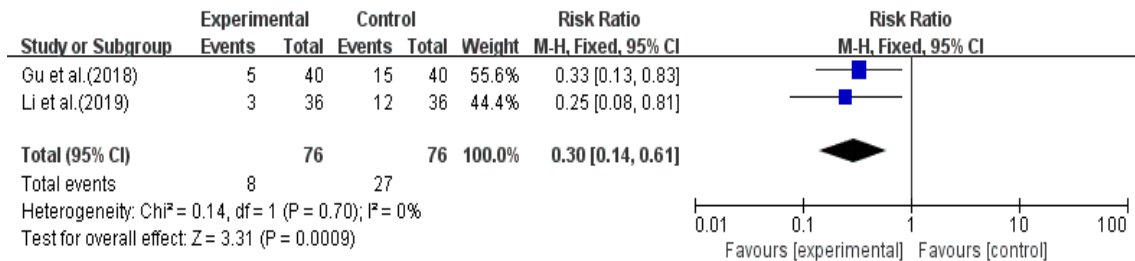


Fig. 7. Meta analysis outcome of incidence of postoperative psychonosema between electroacupuncture with conventional treatment and conventional treatment in intra-operation period.

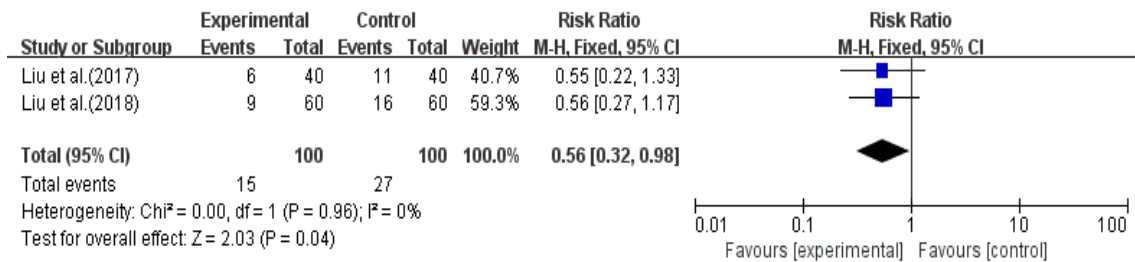


Fig. 8. Meta analysis outcome of incidence of postoperative cognitive dysfunction between electroacupuncture with conventional treatment and conventional treatment in peri-operation period.

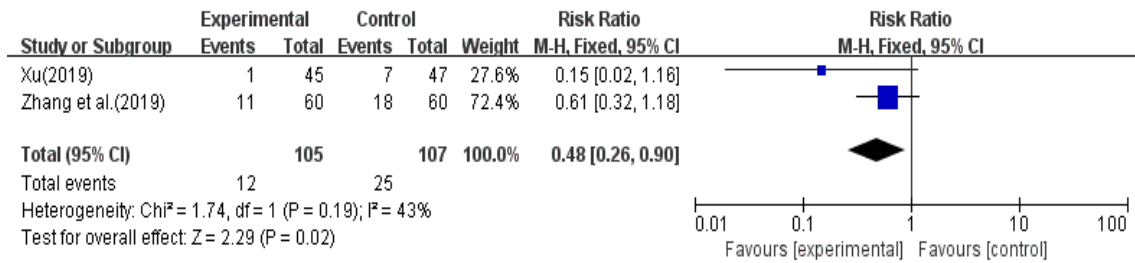


Fig. 9. Meta analysis outcome of incidence of deep venous thrombosis between electroacupuncture with conventional treatment and conventional treatment in post-operation period.

타났다(RR: 0.48; 95% CI 0.26~0.90; p=0.02)(Fig. 9).

고찰»»»»»

고관절 치환술은 보존적 치료에도 심한 동통으로 일상생활에 지장을 받는 환자에게 시행하는 인공관절 수술법으로 성공적으로 행해져 왔으며 수술의 주요 병인 중 하나가 노화임을 고려했을 때 정형외과적 수술에 있어 노인환자의 중요한 계획 수술로 자리 잡고 있다^{2,22}. 고관절 치환술은 2018년 기준 80대 이상의 상위 5개 수술현황 중 3위에 해당하였으며 수술 건당 입원일수는 20.0일로 상위 2위⁷⁾에 해당하여 노년층에서 시행 빈도가 높으며 수술 회복 및 재활기간이 긴 수술법임을 알 수 있다. 고령의 환자들에게 술 후 심부정맥 혈전증 및 부정맥의 발생 위험이 증가하는 것으로 알려져 있으며, Mantilla 등의 연구²³⁾에서는 5,233명의 고관절 치환술 환자 중 심부정맥혈전증 1.3% (69명), 폐색전증 0.6% (29명)의 발생률을 보고한 바 있다. 또한 연령은 술 후 섬망 발생의 위험인자이며 대부분 65세 이상의 연령에서 섬망 발생이 유의하게 증가한다고 보고하고 있다²⁴⁻²⁷. 섬망의 경우 환자의 인지기능을 저하시키고 입원기간 및 심각한 내과적 합병증의 발생 가능성, 사망률을 증가시킨다²⁸. 또한 수술을 받은 환자의 과반수 이상에서 적절한 통증 조절을 받지 못하였다는 보고와 함께^{29,30} 여러 통증 치료 방법들의 우수한 진통 효과에도 불구하고 오심, 구토, 저혈압, 호흡부전, 신경차단에 의한 근육조절 부전 및 배뇨장애 등의 증상을 보고하기도 하였다³¹⁻³⁷. 고관절 치환술 후 성공적인 회복은 통증 및 합병증 관리에 달려있다고 볼 수 있다.

고관절 치환술에 대한 한의학적 치료법은 수술 후 통증 및 기능장애와 동반된 합병증 등에 따라 접근할 수 있다. 고관절 치환술 후 상태를 氣血의 순환장애, 정상적인 조직과 經脈의 손상 및 장애로 보아³⁸⁾ 수술부위 혹은 통처에 해당하는 經筋과 經絡에 침치료를 시행할 수 있는데 대표적 經絡으로는 足少陽膽經, 足陽明胃經, 足厥陰肝經 등이 있다. 또한 고관절 치환술 후 주요 합병증인 심부정맥 혈전증, 진통제 투여로 인한 부작용, 술 후 섬망 및 인지장애를 한의학적으로 접근해보면 심부정맥 혈전증의 경우 그 병인을 瘀血으로 보아 活血祛瘀와 行氣止痛하는 치법을 적용할 수 있다. 진통제 투여로 인한 주요 부작용인 구토는 한의학적으로 胃失和降하고 氣가 역상하여 발생한다고 보았으며 기본 치료 혈위로는 內關(PC6), 中脘(CV12), 足三里(ST36) 등이 있다⁹⁾. 오심의 경우 胃口有熱, 有痰 혹은 有虛를 원인으로 보았으며 健脾化痰, 清熱降逆하는 치법을 사용한다⁹⁾. 술 후 섬망 및 인지장애는 呆病的 범주로 보아 그 병인을 久病이나 血虧氣弱으로 心神失養하거나 肝腎不足으로 腦髓不充하여 유발한다고 하였으며 健脾養心, 益氣補血, 滋陰清熱, 清心安神, 補益腎精하는 치법을 적용한다⁹⁾.

전침요법이란 2개 이상의 경혈에 자침 후 침병에 약한 전류를 통과시켜 침자극과 함께 전기적 자극을 주는 치료방법이다. 진통효과가 단순 침요법보다 우수하다는 보고가 있으며 수술 후, 분만 시, 급·만성 통증의 통증 완화를 위해 응용되며 침술마취에도 사용된다⁹⁾.

본 연구에서 고관절 치환술 환자에 적용된 전침치료에 대한 임상근거를 알아보기 위해 국내외 데이터베이스를 검색하였고 총 11편의 RCT 논문을 선정하여 이를 분석하였다.

모든 연구가 2016년 이후에 발표되어 최근 고관절

치환술 후 전침치료 적용에 대한 관심이 대두되었음을 알 수 있었다. 연구 대상에 대해서는 다수의 연구(63.6%)^{11-14,19-21}가 평균연령이 70대 이상으로 주로 고령의 환자에게 고관절 치환술이 시행됨을 파악할 수 있었다.

중재 치료방법인 전침치료는 각각 수술 시, 수술 전후, 수술 후에 시행되었는데 수술 시는 침술마취의 목적으로 시행되었으며, 주로 약물 투여 전 1회 30분동안 진행되었다. 침술마취는 침자극이 진통작용이 있으며 인체의 생리기능을 조절한다는 것에 근거하여 시행되며 자침 후 득기를 얻은 후 수기법, 전침기를 통한 전기자극, 소량의 약물 주입 등으로 경혈을 자극하여 그 효과를 얻는다. 침술마취와 함께 수술 전과 수술 중 진정제, 진통제, 항콜린제제, 국소 마취약물 등의 일정량의 적당한 보조약물이 함께 사용된다⁹. 그 외 수술 전후와 수술 후 시행된 경우는 치료 횟수는 3회²¹ 혹은 7회^{15-18,20}였으며 20분²⁰ 혹은 30분^{15-18,21}동안 시행되었다. 치료에 활용된 혈위는 대부분 고관절 치환술의 수술부위와 유주방향이 유사하거나 주요 합병증 혹은 부작용의 치료와 연관된 足少陽膽經, 手陽明大腸經, 足厥陰肝經, 督脈 등의 경락에 소속된 혈위가 많았다.

전침치료의 효과를 알아보기 위해 사용된 평가도구로는 술 후 인지장애 발생률^{15,16,19,21}, 심박동수^{11,13,15,19}, 혈압^{11,13,15,19}, 진통제 투여량¹¹⁻¹³, 혈중 cortisol 농도^{11,12,16}, 술 후 정신장애 발생률^{11,12}, 부작용 발생률^{13,14}, 혈청 S100 β^{15,20}, interleukin 1β, tumor necrosis factor-α^{15,16} 농도, VAS^{13,17} 등이 순서대로 빈용되었다. 이를 통해 술 후 합병증 발생 및 수술 주위 환자의 활력징후와 염증활성상태 등과 관련하여 전침치료의 효과를 평가하고자 함을 알 수 있었다.

본 연구에 포함된 11개의 논문 모두 고관절 치환술 환자에게 적용된 전침치료의 효과가 있음을 나타냈다. 모든 평가도구에서 대조군에 비해 통계적으로 유의한 효과를 보인 Yang 등의 연구²⁰를 제외한 나머지 연구에서는 전침치료의 효과가 통계적으로 부분적으로 유효함을 보였으나 주 평가지표에서는 모두 전침치료 실험군이 대조군에 비해 유의한 효과가 있음을 나타냈다. 수술 시 침술마취로 전침치료를 시행한 5편의 연구^{11-14,19}에서는 마취제 투여량¹¹⁻¹³, 술 후 정신장애 발생률^{11,12}, VAS¹³, 부작용 발생률^{13,14}, 혈청 hypoxia inducible factor-1α 농

도¹⁹에서 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 수술 전후 전침치료를 시행한 4편의 연구^{15,16,20,21}에서는 술 후 섬망²⁰ 혹은 인지장애^{15,16,21} 발생률, 혈청 S100 β 농도²⁰, 심박동수 및 혈압¹⁵, PQRS score²¹에서 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 수술 후 전침치료를 시행한 2편의 연구^{17,18}에서는 심부정맥 혈전증 발생률^{17,18}, 보행시간 및 술 후 침상에서 내려와 활동하기까지 소요되는 시간¹⁷, 어반 발생률¹⁸에서 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의한 효과를 보였다. Zhang 등의 연구¹⁷에서는 전침치료와 통상치료 병행군을 침 치료와 통상치료 병행군 및 통상치료 대조군과 비교하였는데 심부정맥 혈전증 발생률에 있어 전침 및 침 치료와 통상치료 병행군은 대조군에 비해 유의한 효과가 있었으나 전침치료 및 통상치료 병행군과 침 치료 및 통상치료 병행군과의 비교에서는 통계적으로 유의성이 없었다.

메타분석 결과 고관절 치환술 시 침술마취로 이용된 전침치료는 마취제 투여량, 부작용 발생률, 술 후 정신장애 발생률에 대해 통상치료 대조군에 비해 통계적으로 유의한 효과를 보였다. 또한 수술 전후 시행된 전침치료는 통상치료 대조군에 비해 인지장애 발생률이 통계적으로 유의한 효과가 있었으며, 수술 후 시행된 전침치료는 심부정맥 혈전증 발생률에 있어 통상치료 대조군에 비해 통계적으로 유효하였다.

비뚤림 위험 평가에서 본 연구의 몇 가지 한계점이 발견되어 해석에 주의가 필요할 것으로 생각된다.

첫 번째로, 무작위 배정순서 생성에 있어 대부분의 연구에서 난수표 방식을 채택하였으나 관련 서술내용이 없거나^{14,17} 수술시간 순서에 따라 배정²¹한 경우가 있어 무작위 배정 방식을 명시해야 하며 비뚤림 위험이 낮은 방법을 채택할 필요가 있을 것으로 생각된다.

두 번째로, 배정순서 은폐에 있어 불투명 봉투를 사용한 Xu¹⁸의 연구 외에 배정순서가 은폐될 수 있는 방법을 사용하지 않았다^{11-13,15,16,19,20}. 이는 선택 비뚤림을 야기할 위험성이 있으므로 이에 대한 명시가 필요할 것으로 보인다.

세 번째로, 모든 연구에서 연구 참여자에 대해 눈가림이 시행되지 않았으며 결과 평가자에 대한 눈가림은 Xu¹⁸의 연구에서만 시행되었다. 이는 실행 비뚤림을 유발하므로 추후 연구에서 보완해야 할 것으로 생각된다.

총 11편의 논문을 대상으로 체계적 문헌고찰을 한 결과 고관절 치환술 환자에게 전침치료 시행 시 통상치료만 시행한 대조군에 비해 수술 시 마취제 총 투여량과 수술 후 부작용 발생률, 수술 전후 인지장애 발생률, 수술 후 정신장애 발생률을 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 이에 수술 주위기의 고관절 치환술 환자에게 전침치료를 제안해보는 바이다.

하지만 본 연구에 포함된 연구는 11편으로 수가 많지 않고 선택 및 실행 비뉘림 위험 가능성이 높았으며 국내에서 시행된 RCT 연구가 전무하여 모두 중국의 연구를 바탕으로 진행되었다는 한계점이 있었다. 향후 이를 보완하기 위해 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론»»»»

고관절 치환술 환자에 대한 전침치료의 임상적인 근거를 마련하기 위해 11편의 RCT 논문을 체계적 문헌고찰 및 메타분석한 결과 전침치료는 수술 주위기의 고관절 치환술 환자에게 유효한 치료방법이 될 수 있음을 알 수 있었다. 하지만 본 연구에 포함된 논문의 수가 11편으로 많지 않았으며 모두 한 데이터베이스에 편중되었고 발행이 국외의 한 국가로 편향되어 국내의 실정을 반영하지 못한 한계가 있었다. 또한 연구 방법에 있어 선택 및 실행 비뉘림 위험이 높아 이는 내적 타당도 저하를 유발하여 근거의 일반화에 대한 주의가 필요할 것으로 생각된다. 그리고 본 연구의 메타분석에 포함된 논문은 모두 전침치료와 통상치료를 병행한 실험군과 통상치료 대조군을 비교한 것으로서 전침치료를 통상치료에 병행 시 고관절 치환술 환자에 유효한 것을 알 수 있었으나 다른 한의치료와의 유효성 비교는 알 수 없는 한계가 있었다. 또한 메타분석에 포함된 논문들이 중재 적용시기에 따라 평가도구가 상이하여 수술기를 포괄하는 증상에 대한 효과는 파악할 수 없다는 한계점이 있었다. 이에 이러한 한계를 보완하기 위해 높은 근거 수준의 국내외 연구들이 추가적으로 시행될 필요가 있다고 생각한다.

References»»»»

1. Korean Orthopedic Association. Orthopaedics. 7th ed. Seoul:ChoiSin medical Publishing Co. 2013:266, 308, 314, 949, 956, 1683-4.
2. The Korean Society of Anesthesiologists. Anesthesia. 1st ed. Seoul:Kunja Publishing Inc. 2002:1985-2011.
3. Yu EY, Kim JH, Baik HJ, Kim YJ. The perioperative anesthetic management of total knee or hip replacement arthroplasty: a retrospective study. Korean J Anesthesiol. 2006;51(6):701-8.
4. Thompson R, Kane RL, Gromala T, McLaughlin B, Flood S, Morris N, Borbas C. Complications and short-term outcomes associated with total hip arthroplasty in teaching and community hospitals. J Arthroplasty. 2002; 17(1):32-40.
5. Cushner F, Agnelli G, FitzGerald G, Warwick D. Complications and functional outcomes after total hip arthroplasty and total knee arthroplasty: results from the Global Orthopaedic Registry (GLORY). Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2010;39(9 Suppl):22-8.
6. Saleh KJ, Kassim R, Yoon P, Vorlicky LN. Complications of total hip arthroplasty. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2002;31(8):485-8.
7. National Health Insurance Service. 2018 Major operation statistical yearbook [Internet] 2019 [cited 2019 Dec 19]. Available from: URL: <http://www.nhis.or.kr>.
8. Shin HR. Acupuncture for perioperative care of total hip arthroplasty; a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [dissertation]. Iksan: Wonkwang University; 2019.
9. The Korean Academy of Acupuncture and Moxibustion Medicine. The Acupuncture and moxibustion medicine. Seoul:Hanmi Medical. 2016:142-3, 678-80, 768-9.
10. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. NECA, NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention. Seoul:National Evidence-based healthcare Collaborating Agency. 2011:30, 66, 82-5.
11. Gu XH, Liu PR, Li C, Sun HF, Cao DP, Li SB, Lu HJ, Ma WW, Hong C, Chen XC. Effects of combined acupuncture-drug anesthesia on tolerance and postoperative psychonosema in artificial femoral head replacement of elderly patients. SH J TCM. 2018;52(1): 54-7.
12. Li JF, Zhang K. Effects of combined acupuncture-drug anesthesia on tolerance and postoperative psychonosema in artificial femoral head replacement of elderly patients. Clinical Research. 2019;27(4):137-8.
13. Qu N, Wang XJ, Su YL. Clinical efficacy and safety

- analysis of acupuncture combined with general anesthesia in elderly hip replacement. *Liaoning Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2019;46(4):836-8.
14. Bai D, Zhang H. Study on the application of acupuncture-assisted anesthesia in the elderly hip joint replacement. *China Modern Doctor*. 2019;57(14):108-11.
 15. Liu PR, Peng S, Han ZX, Zhang Y, Diao S. Effect of electroacupuncture at “four close” points on cognitive function in elderly patients with hip replacement. *Journal of Tongji University*. 2017;38(6):67-71.
 16. Liu PR, Han ZX, Zhang Y, Gui M, Diao S. Effects of electroacupuncture on immune function, adrenal stress and cognitive function in elderly patients undergoing hip replacement. *Guiding Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy*. 2018;24(8):95-8, 105.
 17. Zhang LY, Zhang GX, Wang DH, Liang X, Qiu LL, Jin YJ, Dai G, Liu HP, Xue JJ. A study on perioperative TEAS in the prevention of deep venous thrombosis after total hip replacement. *Western Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2019;32(8):104-7.
 18. Xu XK. Clinical research on prevention of DVT after THA by electro-acupuncture and systematic evaluation of prevention by traditional Chinese medicine [dissertation]. Guangzhou:Guangzhou University; 2019.
 19. Xu QG, Jiang L, He X, Chen DQ. Effect of electroacupuncture at “Siguan” points on postoperative cognitive function and serum HIF-1A in elderly patients with hip replacement. *Journal of Guizhou Medical University*. 2019;44(11):1320-4.
 20. Yang LZ, Zhang CL, Zhu HS. Clinical study of perioperative electroacupuncture intervention in postoperative delirium in hip replacement surgery patients. *Shanghai J Acu-mox*. 2017;36(3):300-2.
 21. Xie FL, Xu ZF, Xiong XH. Effect of mental tri-needle electro-acupuncture on postoperative cognitive function in elderly patients after hip joint replacement surgery. *Journal of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine*. 2016;33(6):813-7.
 22. The Korean Academy of Clinical Geriatrics. Practice of geriatrics. 1st ed. Seoul: Hanuri. 2003:467-73.
 23. Mantilla CB, Horlocker TT, Schroeder DR, Berry DJ, Brown DL. Frequency of myocardial infarction, pulmonary embolism, deep venous thrombosis, and death following primary hip or knee arthroplasty. *Anesthesiology*. 2002;96(5):1140-6.
 24. Brauer C, Morrison RS, Silberzweig SB, Siu AL. The cause of delirium in patients with hip fracture. *Arch Intern Med*. 2000;160(12):1856-60.
 25. Flinn DR, Diehl KM, Seyfried LS, Malani PN. Prevention, diagnosis, and management of postoperative delirium in older adults. *J Am Coll Surg*. 2009;209(2):261-8;quiz 94.
 26. Francis J, Martin D, Kapoor WN. A prospective study of delirium in hospitalized elderly. *JAMA*. 1990;263(8):1097-101.
 27. Inouye SK. Prevention of delirium in hospitalized older patients: risk factors and targeted intervention strategies. *Ann Med*. 2000;32(4):257-63.
 28. Marcantonio ER, Goldman L, Mangione CM, Ludwig LE, Muraca B, Hauslauer CM, Donaldson MC, Whittlemore AD, Sugarbaker DJ, Poss R, Haas S, Cook EF, Orav EJ, Lee TH. A clinical prediction rule for delirium after elective noncardiac surgery. *JAMA*. 1994;271(2):134-9.
 29. Filos KS, Lehmann KA. Current concepts and practice in postoperative pain management: Need for a change? *Eur Surg Res*. 1999;31(2):97-107.
 30. Follin SL, Charland SL. Acute management: operative or medical procedures and trauma. *Ann Pharmacother*. 1997;31(9):1068-76.
 31. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA, Wu CL. Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. *JAMA*. 2003;290(18):2455-63.
 32. Burstal R, Wegener F, Hayes C, Lantry G. Epidural analgesia: prospective audit of 1062 patients. *Anaesth Intensive Care*. 1998;26(2):165-72.
 33. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d’Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology*. 1999;91(1):8-15.
 34. Horlocker TT, Cabanela ME, Wedel DJ. Does postoperative epidural analgesia increase the risk of peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty? *Anesth Analg*. 1994;79(3):495-500.
 35. Horlocker TT, Hebl JR, Kinney MA, Cabanela ME. Opioid-free analgesia following total knee arthroplasty—a multimodal approach using continuous lumbar plexus(psoas compartment)block, acetaminophen, and ketorolac. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27(1):105-8.
 36. Horlocker TT, Wedel DJ. Neuraxial block and low molecular-weight heparin: balancing perioperative analgesia and thromboprophylaxis. *Reg Anesth Pain Med*. 1998;23(6 Suppl 2):164-77.
 37. Ready LB. Acute pain: lessons learned from 25,000 patients. *Reg Anesth Pain Med*. 1999;24(6):499-505.
 38. Peilin S. Management of postoperative pain with acupuncture. USA:Elsevier. 2007:13-4, 215-20.