기본간호학회지 제24권 제3호, 2017년 8월
J Korean Acad Fundam Nurs Vol.24 No.3, 167-180, August, 2017
ISSN 1225-9012 (Print) ISSN 2287-1802 (Online)
https://doi.org/10.7739/jkafn.2017.24.3.167

제왕절개 환자에서 적극적 가온 요법의 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

최정은[1] · 김미선[2] · 송진란[2]

Effectiveness of Active Warming Intervention for Women Undergoing Cesarean Section: A Systematic Review and Meta-analysis

Choi, Jung Eun[1] · Kim, Mee Sun[2] · Song, Jin Ran[2]

1) Graduate School, College of Nursing, Korea University, Seoul
2) Department of Nursing, Korea University Anam Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was to synthesize the best available evidence for active warming interventions during cesarean section. **Methods:** A database search was done for randomized controlled trials utilizing active warming interventions. Maternal temperature, shivering and neonatal temperature were evaluated as outcome variables. Data were analyzed using Cochrane Review Manager software Version 5.3. **Results:** Thirteen studies including 1306 patients were reviewed. The degree of lowering of maternal temperature decreased in the warmed fluids (MD 0.51; p=.004) and warming mattress interventions (MD 0.22; p<.001) compared with control groups. Incidence of shivering was also lower in the active warming group (OR 0.55; p=.003). There was no statistically significant difference in maternal temperature with a forced air warming intervention (MD 0.64; p=.15) or in neonatal temperature (MD 0.12; p=.26). **Conclusion:** Findings show that with warmed fluids and warming mattresses applied during cesarean sections maternal temperature decline was reduced and also the incidence of shivering declined, but no significant effect was observed for forced air warming interventions. These findings provide a basis for developing a warming guideline for women having a cesarean section and will help to improve the quality of care for cesarean section patients.

Key Words: Cesarean section, Hypothermia, Temperature, Shivering, Review

**This paper was supported by the research fund of evidence based nursing practice team in the nursing department of Korea university Anam hospital.*

주요어: 제왕절개, 저체온, 체온, 전율, 고찰
*본 논문은 고려대학교 안암병원 간호부 근거기반연구비 지원으로 수행되었음.
1) 고려대학교 간호대학 대학원
2) 고려대학교 안암병원
Received May 26, 2017 **Revised** July 28, 2017 **Accepted** August 15, 2017
Corresponding author: Kim, Mee Sun
Korea University Anam Hospital
73 Inchon-ro, Seongbuk-gu, Seoul 02841, Korea
Tel: +82-2-920-5628, Fax: +82-2-920-5631 , E-mail: matilda33@korea.ac.kr

ⓒ 2017 Korean Academy of Fundamentals of Nursing

서 론

1. 연구의 필요성

수술 중 저체온은 심부 체온이 36℃ 미만으로 저하되는 것으로, 수술 환자의 60~70%에서 저체온이 발생하는 것으로 보고되고 있다[1]. 이는 차가운 실내 환경, 찬 용액 주입, 체내 장기의 노출과 같은 물리적 환경 요인과 마취 약제의 시상하부 억압으로 인한 체온조절 중추 기능 장애, 대사율의 감소, 근이완제의 전율 억제와 말초혈관 확장 등이 원인이 되어 발생한다[2]. 수술 중 저체온은 마취 회복의 지연, 환자의 불편감 호소, 전율 발생과 함께 상처 감염의 증가, 응고 장애로 인한 출혈의 증가, 심혈관계 합병증과 같은 마취 및 회복기에 다양한 합병증을 발생시킬 수 있다[3]. 이에 수술 중 체온은 제 6의 활력 징후로 환자 안전을 위한 관리 지표로 간주되고 있다[4].

수술 중 가온 요법은 수술 중 정상 체온 유지와 저체온 예방을 목적으로 시행되는 일련의 중재로 Kumar 등[2]은 가온 요법 전략에 따라 소극적 가온 요법(passive warming)과 적극적 가온 요법(active warming)으로 구분하였다. 소극적 가온 요법은 더 이상의 열 손실을 막아 체내의 열을 보유할 수 있도록 해주는 중재로 이불을 덮어주거나 양말, 장갑 등으로 신체 노출을 최소화하는 방법이 주로 사용된다. 적극적 가온 요법은 열 생산을 증가시키거나 외부의 열을 전달시켜 체내 온도를 증가시키는데 목적이 있으며 물순환 담요, 전기담요, 강제공기가온 등을 사용하여 체열을 증가시키는 적극적 외부 전신 가온 요법(active external systemic warming), 복사열 드레싱, 발열 드레싱 등을 사용한 적극적 외부 국소 가온 요법(active external local warming), 아미노산 등을 직접 혈관을 통해 주입하는 적극적 중심부 내적 가온 요법(active core endogenous warming) 그리고 가온수액을 혈관에 주입하거나 가온 흡입, 가온 수액으로 체강을 세척하는 등의 적극적 중심부 외적 가온 요법(active core exogenous warming)이 사용된다. 그 중 아미노산, 포도당 등을 직접 혈관을 통해 주입하는 약물중재보다는 비약물적 중재를 통한 가온 요법이 보편적으로 사용되고 있다[2,5].

적극적 가온 요법의 효과를 검증하는 비약물적 중재 연구들을 살펴보면 각기 고관절, 슬관절 치환술, 복부 수술 등 다양한 수술을 시행 받는 성인을 대상으로 강제공기가온, 수액가온, 가온매트리스 등의 방법을 적용하고 있다. 이러한 적극적 가온 요법은 수술 중환자의 체온 유지 및 저체온 발생을 예방하는 하는 효과가 있음이 제시되고 있다. 확인된 과학적 근거를 바탕으로 The American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPAN)와 The Association of periOperative Registered Nurses (AORN)는 수술 중 저체온 예방을 위한 가이드라인을 제시하였고[6,7], 이러한 연구들과 가이드라인 확산을 바탕으로 적극적 가온 요법이 수술 환자 간호중재의 주요 영역으로 대두되었다.

제왕절개 환자 간호는 산모뿐 아니라 태아의 안녕도 함께 돌봐야 하는 특징을 가지고 있다. 태아의 체온은 산모와 연결되어 있기 때문에 제왕절개 환자의 수술 중 저체온은 환자 본인 뿐 아니라 신생아에게 있어서도 체온저하와, 제대 pH의 감소, Apgar score의 감소와 같은 부정적 영향을 줄 수 있음이 보고되고 있다[8]. 따라서 제왕절개 환자 뿐 아니라 신생아의 안녕과 수술 후 합병증을 예방하는 바람직한 수술 중 가온 요법에 대한 실무적 지식이 요구된다. 그러나 기존의 수술 중 체온관리 가이드라인은 산모를 제외하고 개발되어 제왕절개 환자에게 일괄적으로 적용하기에는 한계가 있다. 제왕절개 환자에서의 적극적 가온 요법에 대한 선행 연구들을 살펴보면 마취종류, 가온 요법의 종류, 적용시기, 효과변수 등이 연구자에 따라 다양하게 시도되었지만, 중재의 효과가 일치하지 않고 효과 정도에서도 차이가 있어 연구 결과를 실무에 직접적으로 적용하기에는 한계가 있다[9]. 이에 제왕절개 환자의 근거기반 간호중재 전략 수립 시 기초자료를 제공하기 위한 체계적 분석의 필요성이 대두되고 있다. 그러나 그간 관련 분석 연구를 살펴보면 Munday 등[10]의 연구는 중재 효과 분석에 포함된 연구가 2편이내로 부족하고 Sultan 등[11]의 연구는 강제공기가온과 수액가온 요법만을 분석대상으로 포함하고 있어, 선행 연구 이후 연구들을 포함하여 분석대상 연구와 연구중재를 확대한 통합적인 제왕절개 환자에서 적극적 가온중재에 대한 체계적 분석이 필요하다.

이에 본 연구는 제왕절개 환자에서 적극적 가온 요법에 대한 국내외의 가이드라인과 간호실무지침이 개발되어 있지 않은 상황에서, 제왕절개 환자를 대상으로 적극적 가온 요법에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 시행하였다. 본 연구를 통해 최신의 신뢰할 수 있는 과학적 결과를 합성하여 제왕절개 환자에 있어서 바람직한 가온 요법 지침 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 통해 제왕절개 환자에서 적극적 가온 요법에 대한 효과를 검증함으로서 바람직한 가온 요법 지침 마련을 위한 기초자료를 제공하기 위

한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 체계적 문헌고찰을 통해 선별된 연구의 일반적 특성을 파악한다.
- 메타분석에 포함된 연구를 중심으로 적극적 가온 요법이 산모와 신생아에게 미치는 효과크기를 산출하고 유의성을 검정한다.

3. 용어 정의

적극적 가온 요법: 열 생산을 증가시키거나 외부에서 열 이동을 시켜 체내 열을 증가시키는 방법을 말한다. 본 연구에서는 수술 중 정상체온 유지와 저체온 방지를 목적으로 시행되는 일련의 중재 중 강제공기가온 요법과 수액가온, 그리고 가온매트리스를 수술 전, 중, 후에 시행한 것을 뜻한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 국내외 제왕절개 환자에게 시행된 적극적 가온 요법의 효과를 검증하기 위한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다.

2. 자료 검색

본 연구는 코크란 연합(Cochrane Collaboration)의 중재법에 대한 체계적인 문헌고찰 핸드북 및 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 그룹이 제시한 체계적인 문헌고찰 보고 지침에 따라 수행되었다.

연구의 대상이 되는 문헌들을 선택하기 위해 PICO (Population - Intervention - Comparison - Outcome)의 정의를 이용하여 핵심질문을 설정하였다. 연구 대상자(P)는 척추마취, 경막외마취, 전신마취 모두 포함하여 마취 종류에 관계없이 제왕절개를 시행 받는 여성을 대상으로 정의하였다. 중재(I)는 제왕절개 환자에게 적극적 가온 요법을 시행한 것으로 강제공기가온, 수액가온, 가온매트리스를 수술 전, 중, 후에 시행한 것을 포함하였다. 간호사의 독자적 수행이 어려운 체온조절을 위한 약물중재(아미노산, 포도당, morphine sulfate 등)는 제외하였다. 비교중재(C)는 제왕절개 환자에게 가온 요법을 시행하지 않거나 소극적 가온 요법을 시행한 것으로 정의하였다. 소극적 가온 요법은 체내의 열을 보유할 수 있도록 해주는 중재로 양말과 담요를 덮어주는 것을 포함하였다. 이는 윤리적 이유로 추위를 호소하는 환자에게 완전하게 비처치를 시행할 수 없으며 대부분의 실험연구에서 비처치군과 소극적 가온군을 대조군으로 배정하고 있기 때문이다. 결과(O)에서는 적극적 가온 요법의 주된 결과를 수술 종료 시 산모의 체온으로 정의하였고, 부수적인 결과로는 산모측면에서는 산모의 전율, 신생아의 측면에서는 출생 시 신생아의 체온으로 정의하였다.

문헌검색은 시작일에 제한을 두지 않고 2016년 12월까지 발행된 국내외의 학술논문, 학위논문, 학술대회 발표, 초록집 등을 포함한 전자 문헌을 대상으로 검색하였다. 국내 데이터베이스는 한국교육학술정보원의 학술연구정보서비스(RISS), 한국학술정보(KISS)와 DBpia (DataBase Periodical Information Academic)를 이용하여 검색하였다. 국내 데이터베이스는 통제어휘(Controlled vocabulary) 검색 기능이 없어 자연어(Free text term)로 하여 검색식을 구성하였다. 검색식은 연구대상자로는 '제왕절개', 중재로는('가온' OR '저체온')를 검색하였다. 국외 데이터베이스는 MEDLINE, EMBASE, Cochrane Library, CINAHL, Web of science를 이용하여 각 데이터베이스의 통제어휘인 Medical Subject Heading (MeSH)와 EMTREE, 자연어로 검색하여 병합하였다. 또한 무작위 대조군 실험연구 문헌을 검색하기 위하여 Cochrane Handbook에서 제시한 검색식 또는 데이터베이스의 필터기능을 이용하여 병합하였다. 검색식은 연구 대상자인 제왕절개 관련하여('cesarean section'/exp OR 'cesarean section') OR ('cesarean delivery'/exp OR 'cesarean delivery'), 가온 요법 관련하여서는('hypothermia'/exp OR hypothermia) OR ('heating'/exp OR heating) OR ('warming'/exp OR warming)을 선정하였다. 인터넷 검색을 통해 누락될 수 있는 문헌들은 주제 검색을 통해 확인된 문헌의 참고문헌 목록에 의거하여 수작업을 통해 검색을 병행하였다.

문헌 선정 과정은 연구자 3인에 의하여 수행되었으며 의견이 다를 경우 논의를 통해 의견을 수렴하였다. 각 과정은(1) 논문 제목을 통한 검색, (2) 초록을 통한 검색, (3) 논문 전문을 검토하여 선정 및 배제기준을 적용하여 단계적으로 진행되었다. 문헌 선택기준으로는 제왕절개 환자에게 수술 전, 중, 후 적극적 가온 요법을 시행한 무작위 대조군 실험연구(Randomized Controlled Trials, RCT)를 선정하였고, 배제기준으로는 간호사의 독자수행이 어려운 약물중재를 시행한 경우, 연구의 목적과 주요 결과인 산모 측 요인을 제시하지 않은 경우, 원문이 제공되지 않은 경우, 영어나 한국어로 기술되어 있지 않은 경우, 적절한 통계 값이 제시되지 않은 경우로 선정하였다.

3. 최종 분석대상 선정 및 문헌의 질평가

검색결과, 국내 데이터베이스인 KISS와 RISS는 각 1편씩, 국외 데이터베이스 별로는 Cochrane Library 37편, Medline 16편, CINAHL 50편, Embase 30편이, 그리고 수작업에 의해 확인된 문헌이 5편으로 총 140편의 문헌이 확인되었다. 중복 검색된 57편을 제외한 후 일차로 논문제목과 초록을 검토하여 주제와 관련이 없는 문헌 45편, 제목과 초록으로만 제시된 문헌 5편, 영어나 한국어로 기술되지 않은 문헌 1편, 중재로서 적극적 가온이 아닌 문헌 2편, 결과변수로 산모의 체온이 제시되지 않은 문헌 5편, 약물적 중재를 포함하는 문헌 5편 등 선정기준에 부합하지 않은 문헌 63편을 제외하였다. 남은 총 20편의 문헌 중 원문검색을 통해 연구 방법이 무작위 대조군 실험연구가 아닌 문헌 7편을 제외하였다. 이렇게 선별된 13편의 문헌을 최종 분석대상 문헌으로 선정하였다(Figure 1).

문헌의 질 평가는 Cochrane's Risk of Bias 도구를 이용하였다. 이는 무작위 대조군 실험연구에 대한 질 평가 방법으로서 무작위 배정순서 생성, 배정순서 은폐, 참여자와 연구자 눈가림, 결과 평가자의 눈가림, 불완전한 결과의 처리, 선택적 결과 보고, 기타 타당도를 위협하는 잠재적 편중 위험의 7가지 영역을 평가하는 문항으로 이루어져 있다. 각 항목은 문헌에 기술된 내용에 따라 low risk, high risk, unclear risk로 나뉘어 평가한다. 연구자 3인이 독립적으로 평가하여 평가 결과가 일치되지 않은 문항들에 대해서는 논의를 거쳐 함께 재평가함으로써 문헌의 질을 최종 평가하였다. 평가결과, 무작위 배정순서 생성은 모두 무작위 대조군 실험연구로 위험이 낮은 것으로 평가되었다. 배정순서 은폐는 7편[9,13,16,17,19,21,22]의 논문에서 위험이 낮았고, 5편[14,18,20,23, 24]의 논문에서 언급이 되지 않았으며, 나머지 1편[15]의 논문에서만 위험이 높은 것으로 나타났다. 참여자와 연구자의 눈가림은9편[9,13,16,17,19,20,21,23,24]의 논문에서 위험이 낮은 것으로 평가되었고, 4편[14,15,18,22]의 논문에서는 언급되지 않았다. 결과 평가자의 눈가림은 6편[9,16,19,20,21,22]의 논문에서 위험이 낮았고, 5편[14,17,18,23,24]의 논문에서는 언급되지 않았고, 2편[13,15]의 논문에서 위험이 높은 것으로 나타났다.

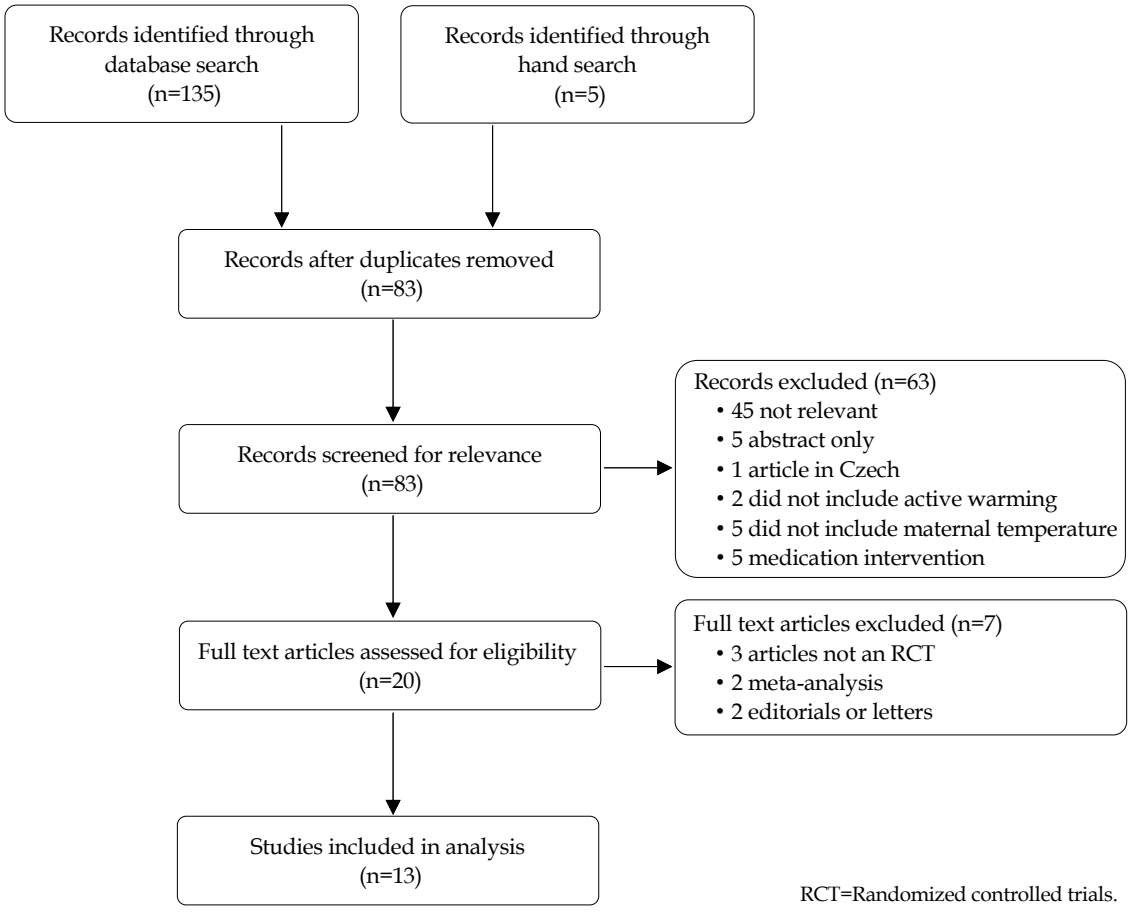


Figure 1. Flow diagram for inclusion and exclusion of selected studies.

4. 자료 분석

최종 선정된 13편의 문헌에 대해 연구자 3인이 독립적으로 근거표를 작성하여 그 결과를 서로 교차 확인하는 과정을 수행하였다. 근거표에는 대상자 수와 연구 대상 선택기준, 마취방법, 중재내용과 결과 변수를 추출하여 코딩하였고 불일치되는 경우 원문의 재검토를 시행하여 해결하였다.

최종 검토 후 분석을 실시하였으며 본 연구에서는 주요 결과인 산모의 체온과 부수적인 결과인 산모 전율, 신생아 체온에 대한 결과를 추출하여 Cochrane Review Manager software Version 5.3 (RevMan 5.3)과 Comprehensive Meta Analysis Version 3을 이용하여 분석을 시행하였다. 본 연구에서 효과 추정치는 중재군과 대조군의 사후 결과를 기초로 분석하였으며, 측정단위가 동일한 연속형 변수인 산모의 체온과 신생아의 체온은 평균 차이(Mean Difference, MD)로, 이분형 변수인 산모의 전율은 교차비(Odds Ratio, OR)로 구하였다. 효과추정치의 통계적인 의미는 전체효과검정과 95% 신뢰구간(CI)으로 판단하였고, 유의수준 5%를 기준으로 하였다. 추가로 산모의 체온과 신생아의 체온은 표준화된 효과크기(standardized mean difference: d)를 산출하여 Cohen의 기준에 따라 효과크기가 .20 이하의 경우 작은 크기, .50의 경우 중간크기, .80 이상의 경우 큰 크기로 해석하였다.

문헌간 이질성은 숲그림(forest plot)을 통해 신뢰구간 및 효과추정치에 공통적인 부분이 있는지 시각적으로 확인하였고, 정량적 분석을 위해 유의수준 5% 미만으로 하여 Higgins의 I^2 이질성 검정을 시행하였다. I^2의 판단기준은 I^2가 25.0% 이하이면 이질성이 낮은 것으로, 25.0% 초과 75.0% 이하는 중간정도의 이질성이 있는 것으로, 75.0% 이상은 이질성이 높다고 판단하였다[12]. 이질성 검정 결과에 따른 전체 효과크기 산출 시 분석문헌들이 동질한 경우에는 고정효과 모형을, 이질한 경우에는 랜덤효과 모형을 사용하였다. 분석 상 이질성이 있는 경우에는 원인을 조사하기 위해 자료를 재확인하였으며, 하위분석과 meta-regression을 고려하였다. 그러나 회귀분석에 포함된 문헌수가 부족하여 가온 요법 중재별로 하위분석만을 수행하였다.

마지막으로 출판편향(publication bias)을 분석하기 위해 Funnel plot을 사용하여 분석하였고 삼각형 모양의 기준선을 중심으로 대칭적으로 분포되어 있으면 출판편향이 발생하지 않은 것으로 해석하였다. 또한 Egger's linear regression asymmetry test를 이용하여 통계적 검정을 시행하였다. 검정결과에 대한 신뢰도는 안전계수(Fail-safe N, Nfs)로 판단하였다. 이는 출판된 연구 결과들로 확인된 효과크기가 출판되지 않은 결과들로 인해 유의하지 않게 나타나는지를 확인하는 분석으로, 추가되는 논문수(Nfs)가 큰 경우에는 숨겨진 논문수가 많지 않으므로 메타분석에 의해 산출된 효과가 신뢰도를 가진 것으로 판정한다. 따라서 Nfs가 클수록 산출된 효과크기의 신뢰도가 높은 것으로 해석하였다.

연구 결과

1. 체계적 문헌고찰 대상 문헌의 특성

선정된 문헌은 1989~2016년까지의 무작위 대조군 실험연구로 모두 학술지에 게재된 문헌이었다. 문헌에서 시행된 마취방법으로는 척추마취 10편[9,13-21], 경막외마취 1편[22], 전신마취 1편[23], 전신마취과 부위마취를 모두 대상자로 한 연구가 1편[24]이었다. 연구 대상자는 정규수술을 시행 받는 ASA (American Society of Anesthesiology Classification) I-III인 마취에 무리가 없고 특별한 질환이 없는 임산부이며, 연령은 15세 이상 재태기간 37주 이상의 산모였다. 각 문헌당 연구 대상자 수는 최소 30명에서 최대 484명이었다(Table 1).

선정된 문헌에서 시행한 가온중재로는 강제공기가온 요법이 4건[9,15,17,22], 수액가온 요법이 7건[14,15,18-21,23], 가온매트리스 요법이 3건[13,19,24], 강제공기가온과 수액가온을 혼합 적용한 요법이 1건[16]으로 분석되었다. 각 가온중재별 설정 온도를 살펴보면, 강제공기가온 요법은 5건 문헌 모두 43℃로 설정하여 중재를 제공하였으나 수액가온 요법에서는 36.5℃에서 42℃까지 다양하게 나타났다. 가온매트리스 요법의 경우는 37.0~40.3℃로 가온을 시행하였다. 가온중재의 적용시기와 부위를 분석한 결과, 마취 15분 전부터 사전가온을 시행한 연구는 2건[15,22]으로 확인되었으며 강제공기가온 요법의 경우 적용 부위를 상체에 적용하는 연구 3건[15,17,22]과 하체에 적용하는 연구 2건[9,16]이 제시되었다. 강제공기가온 요법과 수액가온 요법을 대조군과 비교 제시한 Chung 등[15]과 수액가온 요법과 가온매트리스 요법을 대조군과 비교 제시한 Paris 등[19]의 연구는 각 중재법을 분리하여 효과를 분석하였다.

선정된 문헌에서 측정된 결과 변수를 살펴보면 산모에 대한 변수와 신생아에 대한 변수로 구분되었다. 산모에 대한 변수로는 산모의 체온, 전율, 온도 안위감, 입원기간, 실혈량 등이 측정되었고, 신생아에 대한 변수로는 신생아 체온, Apgar score, 제대 동정맥혈 pH 등이 제시되었다. 결과변수 관련하여 주요 결과인 산모의 체온을 살펴보면 총 13편의 문헌 중 12편이 중재

Table 1. Characteristics and Outcomes of Selected Studies

No.	Author	Country	Anaesthetic technique	Patient	Intervention	Time when active warming was applied	Outcome	
							Maternal	Neonatal
1	Butwick AJ. (2007)	USA	Spinal	ASA I-II, BMI: ≤ 40 Age: 18~40 yrs GA: ≥ 37 weeks Elective CS excluding uncontrolled medical conditions	Forced air warming (n=15) - Bair Hugger placed on the upper thighs, just distal to the inguinal fold, set at 43°C Control group (n=15) - as above, but switched off	From after induction of spinal anesthesia, until the end of surgery	Oral temperature, shivering, thermal comfort	Umbilical cord blood gases, Apgar scores
2	Chakladar MJ. (2014)	UK	Spinal	ASA I-III Age: ≥ 16 yrs Elective CS	Warming mattress (n=57) - Inditherm α Systems covered with a cotton sheet (40℃) Control group (n=57) - as above, but switched off	After entering the operating room and throughout surgery	Incidence of hypothermia, shivering, total blood loss, fall in haemoglobin	Apgar scores
3	Chan VW. (1989)	Canada	Spinal	ASA I Elective CS excluding phenothiazine use, thyroid dysfunction, fever, ear conditions	Warmed fluids (n=21) - through a Fenwal blood warmer (36.5℃) and Cleansing solution of the back and abdomen (38~42℃) Control group (n=19) - room temperature crystalloid and prep solution	After intravenous line was established	Aural temperature, shivering	
4	Chung SH. (2012)	Korea	Spinal	ASA I-II GA: 38~42 weeks Elective CS excluding contraindication to spinal anesthesia	Forced air warming (n=15) - Bair Hugger to upper body (43℃) and room temperature Hartmann's solution (10ml/kg) preload Warmed fluids (n=15) - a warming cabinet Hartmann's solution (10ml/kg) preload set at 40℃ (the distal end was 37~38℃) and switch-off Bair Hugger Control group (n=15) - room temperature Hartmann's solution (10ml/kg) preload and switch-off Bair Hugger	During the 15 minutes before spinal anesthesia	Aural temperature, shivering, thermal comfort	Umbilical vein pH, Apgar scores
5	Cobb B. (2016)	USA	Spinal	ASA I–II Age: 18~40 yrs GA: ≥ 37 weeks Low-risk pregnant Elective CS, singleton	Warmed fluids and forced air warming (n=22) - through 3M Ranger Fluid Warmer (41°C) and 3M Bair Hugger to the lower extremities (set to "high-43℃") Control group (n=22) - room temperature IV fluid through 3M Ranger Fluid Warmer set to "off." and applied with 3M Bair Hugger set to "ambient"	After spinal anesthesia and Foley urinary catheter placement	Incidence of hypothermia, shivering, thermal comfort	Umbilical vein pH, Apgar scores
6	Fallis WM. (2006)	Canada	Spinal	Age: ≥ 18 yrs GA: ≥ 37 weeks Low-risk pregnant Elective CS	Forced air warming (n=32) - Bair hugger applied over the upper torso and arms (43℃) Control group (n=30) - warmed cotton blankets	After spinal anesthesia (no prewarming prior to spinal anesthesia) until mother exited OR	Oral temperature, shivering, pain	Rectal temperature, umbilical vein pH, Apgar scores, hypoglycemia within first 3 hours in birth
7	Goyal et al. (2011)	India	Spinal	ASA I-II Elective CS	Warmed fluids (n=32) - through a Asotherm plus AP220 set at 39°C Control group (n=32) - room temperature fluids (22°C)	30 minutes before establishment of the subarachnoid block	Aural temperature, shivering	

ASA=American Society of Anesthesiologists; GA=Gestational Age; CS=Cesarean Section; BMI=Body Mass Index (kg/m^2); OR=Operating Room.

Table 1. Characteristics and Outcomes of Selected Studies (Continued)

No.	Author	Country	Anaesthetic technique	Patient	Intervention	Time when active warming was applied	Outcome	
							Maternal	Neonatal
8	Grant EN. (2015)	USA	Neuraxial General	All women presenting for CS, excluding those with an intra-uterine fetal death	Warming mattress (n=243) - PerfecTemp (37℃) Control group (n=241) - as above, but switched off	After entering the operating room and throughout surgery	Oral & bladder temperature, shivering, thermal comfort, pain	Rectal temperature, Apgar scores, umbilical arterial pH
9	Horn EP. (2002)	Germany	Epidural	Age: ≥18 yrs Healthy pregnant women undergoing elective CS excluding eclampsia, clotting disorder. taking any chronic medications	Forced air warming (n=15) - Bair hugger placed on upper body set to 43°C Control group (n=15) - a single cotton blanket	During 15 minutes before insertion of the epidural catheter and continued throughout surgery	Aural temperature, shivering, thermal comfort, pain, vasoconstriction, vasodilation	Rectal temperature, umbilical vein pH, Apgar scores
10	Oshavandi K. (2014)	Iran	General	GA: 37~42 weeks Elective CS excluding intra-operative blood transfusion, surgery length more than 1h, receiving medications, intraoperative hypotension or therapeutic program changes	Warmed fluids (n=31) - received Ringer' lactate at 37°C kept in Bon Marry serological water bath for up to 24h before surgery Control group (n=31) - room temperature fluids (25.5°C)	Immediately after arrival at the OR and intravenous line was established	Aural temperature	
11	Paris LG. (2014)	USA	Spinal	Planned singleton CS Exclusion criteria included failure to receive post-operative Duramorph, or planned post-partum tubal ligation during CS	Warmed fluids (n=73) - fluids set to 41°C via infusion pump and fluid warmer (three fluid warmers were used in this study and product name not mentioned) and standard hospital linens on standard hospital mattresses Warming mattress (n=77) - PerfecTemp (40.3°C) and room temperature fluids via infusion pump Control group (n=76) - standard hospital linens on standard hospital mattresses and room temperature fluids via infusion pump	Began intervention in the preoperative unit immediately and continued treatments for 2 hours after CS	Bladder temperature, shivering, pain, thermal comfort, estimated blood loss, maternal-neonatal bonding	Axillary temperature, umbilical cord pH, Apgar scores
12	Woolnough J. (2009)	UK	Epi-spinal	GA: ≥37 weeks Healthy women with uncomplicated single pregnancies, due for elective CS	Warmed fluids_Cabinet (n=25) - fluids stored in a warming cabinet (QED Scientific) set at 45°C (distal end 37~38°C) through Hotline warmer switched off Warmed fluids_Hotline (n=25) - the Hotline (42℃) Control group (n=25) - room temperature fluids through Hotline warmer switched off	Infused over 15 minutes before spinal-epidural anesthesia until arrival in the recovery room	Aural temperature, Shivering, Thermal comfort, Pain	Umbilical cord acid-base status, Apgar scores
13	Yokoyama K. (2009)	Japan	Spinal	Elective CS	Warmed fluids (n=15) - fluids heated for 3 days at 41°C and then infused through Hakko blood warmer HBW-5 set at 38°C Control group (n=15) - room temperature fluids through the water-bath warmer switched off (25°C)	15 minutes before spinal anesthesia was initiated		Rectal temperature, Apgar scores, umbilical arterial pH

ASA=American Society of Anesthesiologists; GA=Gestational age; CS=Cesarean section; BMI=Body Mass Index (kg/m^2); OR=Operating room.

에 대한 유의한 효과를 보고하고 있었다. 산모 체온의 측정시점은 문헌에 따라 상이하나 마취 전, 마취로 인한 체온 재분배가 시작되는 마취 직후, 수술시작 후 매 15분간, 수술 종료 시, 회복실 도착 시 등으로 제시되어 있었다. 적극적 가온중재 효과 분석을 위한 산모 체온의 중재값으로는 수술 전후 변화된 체온 차이의 평균값을 제시한 논문이 4건이며 수술 종료 시 체온의 평균값을 제시한 논문이 9건으로 상대적으로 많아 수술 종료 시 측정된 체온의 평균과 표준편차를 이용하여 효과 추정치를 산출하였다.

2. 적극적 가온 요법의 효과

1) 수술 종료 시 산모의 체온

9건의 중재를 통합한 결과, 적극적 가온 요법을 적용한 중재군의 수술 종료 시 산모 체온은 평균차이가 0.44℃로 대조군에 비해 체온 향상에 효과적이었다(p <.001). 표준화된 효과크기(d)는 0.95로 Cohen's d로 해석하면 큰 효과를 보이는 것으로 나타났다. I^2=90%로 Higgins I^2 판단기준으로 문헌들 간 상당한 이질성이 확인됨에 따라 이질성의 원인을 확인하기 위해 가온 요법별로 하위분석을 수행하였다(Figure 2-A).

가온 요법별 하위분석을 시행한 결과, 먼저 강제공기가온 요법을 적용한 2건의 중재를 통합한 두 군 간 평균 차이는 0.64℃이고(p=.15) 표준화된 효과크기(d)는 1.40으로 Cohen's d로 해석하면 큰 효과크기를 나타냈지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 다음으로 수액가온 요법을 적용한 4건의 중재를 통합한 결과, 두 군간 평균 차이는 중재군이 대조군에 비하여 0.51℃ 높게 나타났고(p=.004), 표준화된 효과크기(d)는 1.31로 Cohen's d의 분류기준에 따르면 큰 효과크기를 보였다. 이질성 검정결과, 연구들이 이질적인 분포를 나타내었다(I^2=91%, p <.001). 마지막으로 가온매트리스 요법을 적용한 3건의 중재를 살펴본 결과, 두 군간 평균 차이는 중재군이 대조군에 비하여 0.22℃로 높게 나타나며 통계적으로 유의하였고(p <.001), 표준화된 효과크기(d)는 0.51로 Cohen의 기준에 따라 중간정도의 효과크기를 보였다. 이질성 검정결과에서는 연구들이 동질적인 분포를 나타내었다(I^2=0%, p <.001).

2) 산모의 전율

적극적 가온 요법이 전율에 미치는 효과를 측정한 11건의 중재를 통합한 결과 중재군과 대조군간의 교차비는 0.55로 중재군의 전율 발생이 더 낮은 것으로 나타났다(p=.003). 문헌들 간의 이질성 검정결과 연구들이 동질적인 분포를 나타내었다(I^2=8%, p=.37)(Figure 2-B).

3) 신생아 체온

신생아 체온을 제시한 5건의 중재를 통합한 결과, 분석대상 환자수는 중재군인 가온 요법군이 212명이고, 대조군인 일반적 치료를 받은 대상자는 135명이었다. 문헌들 간의 이질성 검정결과 연구들이 이질적인 분포를 나타내었다(I^2=84%, p <.001). 랜덤효과 모형으로 분석된 중재군과 대조군 간 평균 차이는 0.12℃이고(p=.26), 표준화된 효과크기(d)는 0.27이었으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Figure 2-C).

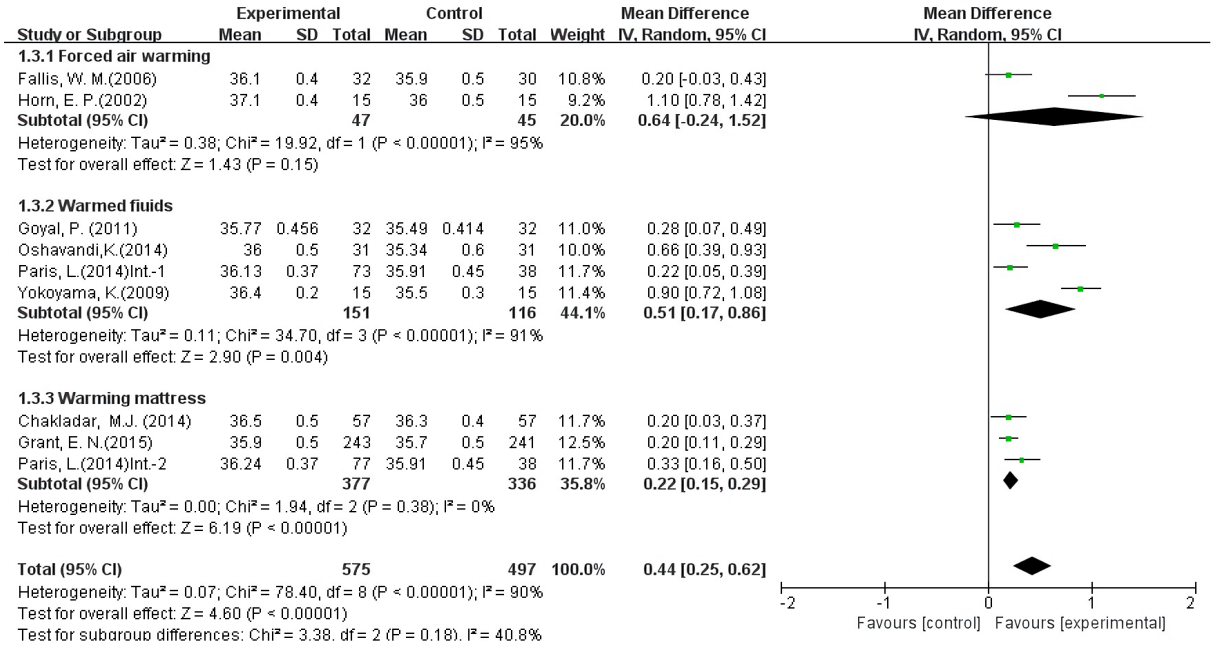
3. 출판편향 및 효과크기에 대한 신뢰도 검정

Funnel plot을 그려 육안으로 대칭정도를 확인한 후, 비대칭 정도가 통계적으로 유의한지 여부를 판단하기 위하여 Egger's regression test를 실시하였다(Figure 3). 산모의 전율(p <.001)과 산모의 체온(p=.005)은 출판편향이 있는 것으로 나타났으나 신생아 체온(p=.19)은 출판편향이 없는 것으로 분석되었다. 그러나 분석에 포함된 연구가 수가 적어 본 분석에 대한 검정력은 낮다고 볼 수 있다. 한편 메타분석 결과를 기각하기 위해 필요한 논문의 수인 Nfs는 산모의 체온 276편, 산모의 전율은 23편이었다.

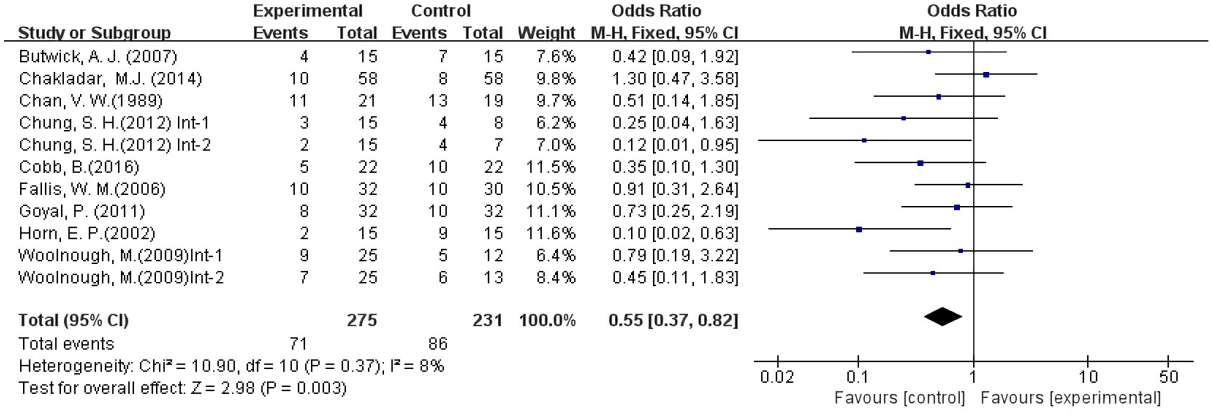
논 의

본 연구는 제왕절개 환자에서 적극적 가온 요법의 효과를 규명하기 위해, 13편의 문헌 총 1,306명의 산모를 대상으로 그 효과를 체계적 고찰하고 분석하였다. 적극적 가온 요법의 중재방법은 강제공기가온, 수액가온, 가온매트리스로 분류되었으며 그 효과와 대상자, 중재방법, 설정 온도, 적용 부위, 측정시점 등이 다양하였다.

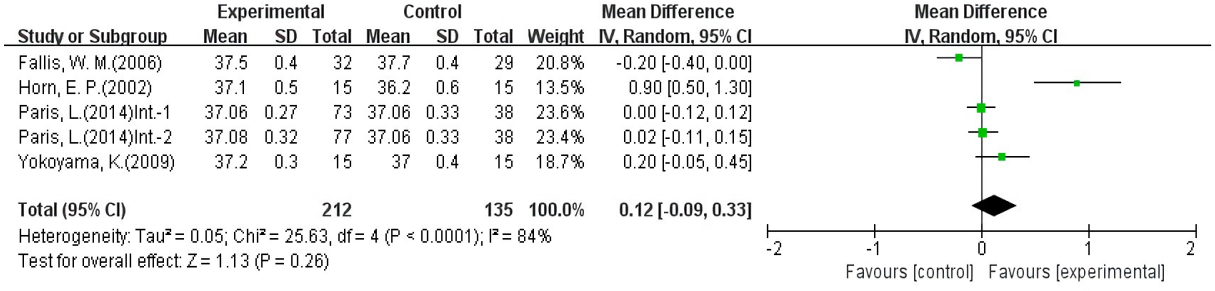
선정된 문헌을 분석한 결과, 연구 대상자는 정규수술을 시행받는 비교적 건강한 여성을 대상으로 하였으며 마취방법으로는 전신마취를 시행한 환자를 포함한 연구가 2편으로 대다수의 연구에서는 부위마취를 시행하고 있었다. 부위마취인 척추마취와 경막외마취의 경우, 말초 교감신경과 운동신경의 차단으로 인해 하지의 체온조절을 위한 혈관수축이 방해되고 체온 재분배가 가속화되어 수술 중 저체온을 악화시킨다[15]. 따라서 기저질환을 동반한 환자와 전신마취 하에 진행되는 제왕절개의 경우 본 연구 결과를 일반화하는 것에 제한이 있을 수 있으므로 결과의 해석에 주의가 요구된다.



A. Comparison of maternal temperature.

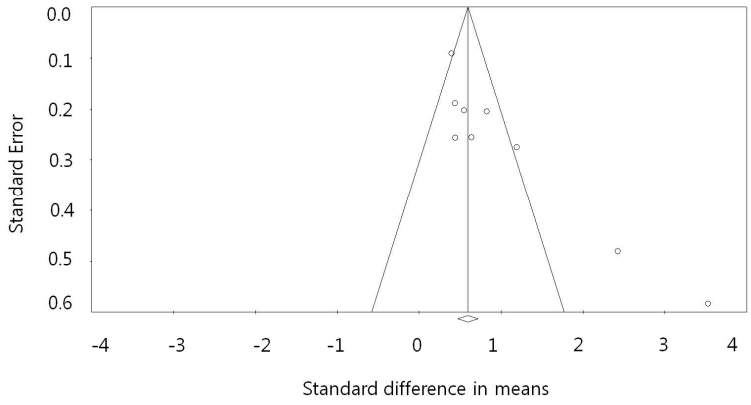


B. Comparison of maternal shivering.

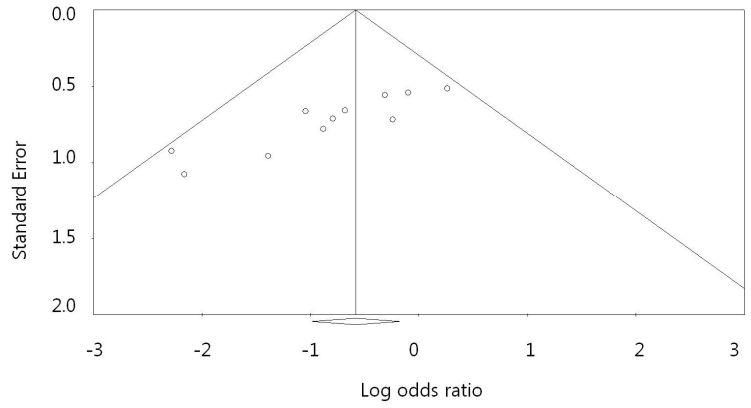


C. Comparison of neonatal temperature.

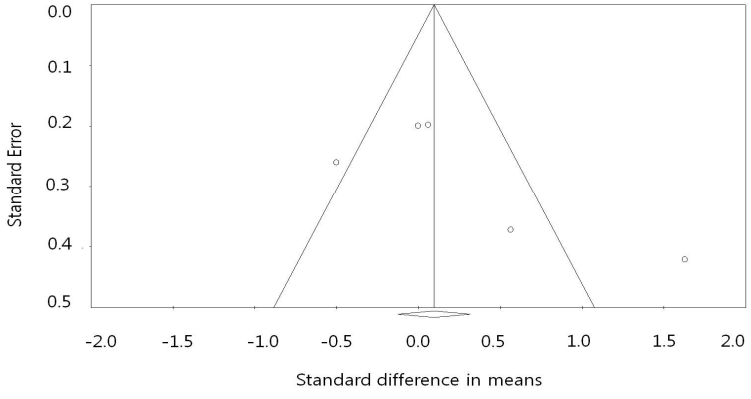
Figure 2. Comparison outcome of active warming intervention for women undergoing cesarean section.



A. Funnel plot of maternal temperature.



B. Funnel plot of maternal shivering.



C. Funnel plot of neonatal temperature.

Figure 3. Funnel plots for publication bias.

분석결과, 제왕절개 환자에게 적극적 가온 요법을 시행하였을 때 수술 종료 시 체온은 중재군이 대조군에 비하여 큰 효과크기를 보이며 유의하게 증가하였음을 확인할 수 있었다. 이러한 효과크기는 Shaw CA 등[25]의 연구에서 척추마취 환자들에게 적극적 가온 요법을 시행한 효과크기인 0.71보다 더 큰 수치이다. 체온은 그 생리적 특성상 변화의 폭이 제한적이므로 이러한 결과는 수술 환자의 체온 관리에 있어서 의미 있는 중재로 판단될 수 있다. 저체온 발생으로 인한 감염, 환자의 불편감,

재원기간 상승을 예방할 수 있다는 임상적 중요성과, 수술 중 환자의 체온이 환자 감염 관리의 질 지표로서 건강보험심사평가원의 평가 지표로도 반영되고 있다는 관리적 중요성 측면에서 산모에 대한 적극적 가온 요법이 체온 관리의 적절성을 위해 임상에서 의미 있는 중재임을 확인할 수 있었다.

문헌들 간의 이질성이 높아 해석에 한계는 있지만 적극적 가온 요법으로 제시된 강제공기가온, 수액가온, 가온매트리스의 중재별로 나누어 하부 그룹 분석을 시행한 결과, 수액가온 요법의 효과크기는 큰 효과크기를 나타내어 가장 효과적인 중재로 분석되었고 가온매트리스 요법은 중간 효과크기로 분석되었다. 강제공기가온 요법은 큰 효과크기를 나타냈으나 통계적으로 유의한 효과를 나타나지 않았다. 이는 Sultan 등[11]이 시행한 체계적 분석에서 강제공기가온 요법이 제왕절개 환자에게는 유의하지 않다는 결과와 유사하다. 강제공기가온 요법은 외부로부터 따뜻한 외기를 환자에게 전달하여 1시간당 0.75℃ 정도의 체온 증가 효과가 있으나, 피부 표면을 가온하기 때문에 말초 조직들의 확장으로 인해 심부의 가온이 30여분 정도 지연되는 특성을 가지고 있다[26]. 따라서 제왕절개가 한 시간 이내로 짧게 진행된다는 특성 상 강제공기가온 요법이 기존 수술 대상자를 대상으로 한 연구와 달리 산모의 경우 유효하지 않은 결과를 보인 것으로 추측할 수 있다.

한편 강제공기가온의 적용 부위를 상체에 적용하는 연구 3건[15,17,22]과 하체에 적용하는 연구 2건[9,16]이 제시되었으나, 아직까지 제왕절개 환자에서 상체 공기가온과 하체 공기가온을 직접 비교한 연구는 제시되지 않고 있다. 강제공기가온 요법의 적용 부위에 대한 연구에서 Horn 등[22]의 연구와 Chung 등[15]의 연구에서는 상체가온이 효과적이었으나 Fallis 등[17]의 연구에서는 상체가온이 효과가 없었다. Cobb 등[16]의 연구에서는 하체가온이 효과적이었으나 이와 반대로 Butwick 등[9]의 연구에서는 하체가온이 유의한 효과가 없다고 제시하였다. 기존의 연구분석을 통해서는 제왕절개에서 최적의 강제공기가온 적용 부위에 대한 명료한 결론을 아직까지 확인할 수 없었으며, 강제공기가온 적용 부위의 이질성이 중재 효과에 미치는 영향을 확인할 필요가 있다. 따라서 향후 강제공기가온 적용을 위한 효과적인 부위가 상체일지 하체일지를 확인할 수 있는 잘 설계된 무작위 임상시험연구가 요구되며, 효과 차이에 대한 근거가 확립될 때까지는 실무 적용의 용이성 측면을 고려하여 간호중재의 우선순위를 결정해야 할 것으로 판단된다.

강제공기가온 요법이 외부로부터 환자를 따뜻하게 하는 반면, 수액가온 요법은 중심 체온의 재분배로 인한 환자의 체온 저하를 방지한다. 실온 수액 주입이 1L당 환자의 체온을 0.2 5℃ 감소시키지만 가온된 수액의 주입은 환자의 심부 체온을 0.5~0.7℃씩 증가시켜 저체온의 위험을 감소시킬 수 있다는 연구 결과[27]를 바탕으로 The National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)는 수술 중 저체온을 예방하기 위해 500ml 이상 수액 투여 시 37℃까지의 수액가온을 시행할 것을 가이드라인에서 제시하고 있다[1]. 그러나 이는 임신하지 않은 환자만을 적용대상으로 한다는 제한점을 가지고 있다. 본 연구의 결과 수액가온 요법이 제왕절개 환자에 있어서도 가장 큰 효과크기를 보이고 있어 수액가온 요법이 제왕절개를 시행 받는 환자들의 정상 체온을 유지하기 위한 간호실무로 표준화되어야 함을 확인할 수 있었다. 제왕절개가 단시간에 많은 출혈이 발생하고 이에 대한 보상으로 다량의 수액을 주입한다는 점, 제왕절개의 주요 마취로 적용되는 척추 마취가 마취 후 빠르게 다량의 수액을 주입한다는 점을 고려할 때, 수액가온 요법이 제왕절개 환자의 체온 유지의 주요 중재로 적용되어야 할 것으로 판단된다.

수액가온 요법을 시행함에 있어서 설정되는 온도는 선정된 문헌에서 다양하게 나타났다. 이는 NICE가 수액가온 시 37℃의 온도를 권고한 것과 대조되며 임상실무에서 수액가온 시 온도설정에 대해 어려움을 가지는 것으로 추정할 수 있다. 수액가온 요법 적용 시 수액가온 장비종류와 수액 종류, 수액 속도, 적용 위치에 따라 실제 환자에게 전달되는 최종주입 수액의 온도는 달라지나 아직까지 이에 대한 체계적 고찰 및 권고는 제시되지 않고 있다[28]. 따라서 향후 수액가온 요법의 중재간 이질성을 통제한 실험연구와 이를 기반으로 한 고찰 연구가 필요할 것으로 사료된다. 한편, Woolnough 등[21]과 Oshavandi 등[23]은 수액가온에 대한 중재법으로 Hot line과 같은 기구를 이용한 방법과 온장고에 수액을 보관하여 미리 가온된 수액을 사용하는 방법을 비교하였다. 그 결과 두 방법에 있어서의 효과크기에 차이가 없으며 온장고를 통해 미리 가온된 수액을 이용하는 수액가온 요법이 비용 효과적이라고 제시하였다. 국내에서 제왕절개술이 포괄수가제에 해당되고 있음을 감안할 때, 추가적 비용을 지출해야 하는 Hot line과 같은 기구를 이용한 수액가온 요법보다는 온장고를 통해 미리 가온 된 수액을 이용하는 수액가온 요법이 비용 효과적이라 사료된다.

가온매트리스 요법은 수술 침대 위에 설치하여 마취 전, 중, 후에 지속적으로 환자의 피부를 가온 할 수 있는 장점을 가지고 있으며, 본 연구의 분석 결과 대조군에 비해 유의하게 체온을 높여주어 저체온을 방지할 수 있는 중재로 확인되었다. Chung 등[15]과 Horn 등[22]은 말초 조직들을 마취 전에 중심체온과 비슷한 온도로 가온하면 중심체온과 피부온도의 차이

를 줄여주어 마취 초기의 체온 재분배로 인한 중심체온의 급격한 저하를 예방하고 수술 중 저체온 발생을 줄여준다고 보고하였다. 그러나 마취 15분 전 강제공기가온 요법을 제공하는 것은 임상현장에서 실무적으로 적용하기에 현실적인 어려움이 있다. Grant 등[24]은 강제공기가온 요법이 마취 전에 적용하기에는 임상적으로 비현실적일 뿐만 아니라 수술 중에도 산모에게 불안감을 유발하고 신생아 출생 직후 모아결속에 방해가 되는 단점이 있다고 하였다. 이에 임상적용이 용이하고 환자 입실 시부터 가온을 시행할 수 있는 가온매트리스 요법이 제왕절개 환자의 체온유지를 위해 적합한 중재이며 간호실무에 반영되어야 할 것으로 판단된다. 한편 산모 체온의 하부 그룹 분석 후에도 가온매트리스를 제외한 강제공기가온과 수액가온 요법에서 이질성이 높게 나타났다. 그 이유로는 가온 부위와 가온 시점, 측정 변수의 이질성에 기인한 것으로 사료되어 이를 표준화한 향후 연구가 필요한 것으로 판단된다.

제왕절개 환자에게 수술 후 전율은 산모의 60~80%의 비율로 나타날 만큼 빈번하게 발생된다. 전율은 수술 부위에 긴장을 주어 환자에게 심한 고통과 피로감을 유발할 수 있고 안압 및 두개강 내압 증가, 산소 소모량을 증가시키는 부정적 영향을 발생시키므로[29] 이를 예방할 수 있는 간호중재가 요구된다. 수술 환자에 있어서 전율은 마취약제와 국소마취제의 사용, 불안과 같은 정서반응과 같은 다양한 원인을 발생할 수 있지만 심부체온의 저하가 주요원인으로 여겨지고 있다[14]. 본 연구 결과, 적극적 가온 요법을 시행 받은 환자에게 있어서 전율의 발생빈도가 유의하게 감소한 것으로 분석되었다. 이는 적극적 가온 요법이 마취 중 체온저하를 예방하여 전율의 발생 빈도를 유의하게 감소시킨 것으로 여겨진다.

산모의 체온과 전율발생에 있어서 적극적 가온 요법이 중간 크기 이상의 효과크기를 나타내며 유의한 효과를 보인 반면, 신생아 측면 효과인 신생아 체온에 대하여는 작은 효과크기를 나타냈으며 유의한 효과 또한 확인할 수 없었다. Horn 등[22]의 연구에서는 신생아의 체온을 증가시키는 효과가 보고되었으나 Paris 등[19]과 Grant 등[24]에서는 신생아의 체온에서 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하고 있다. 신생아 체온에서의 효과크기는 Mori 등[30]이 연구한 산모와 신생아간의 피부접촉 중재의 가중 효과크기인 0.22와 유사한 효과로 나타났다. 따라서 신생아 체온에 효과적인 중재에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

전문화, 개별화된 치료적 접근이 강조되는 시점에서 체온 관리 중재에 있어서도 제왕절개의 특성을 감안한 전문화된 간호실무표준이 필요하다. 제왕절개 환자에서 적극적 가온 요법의 향후 간호실무는 제왕절개가 포괄수가제의 대상이라는 점, 단시간에 진행되는 수술 과정에 있어 다양한 중재를 시행하는 것에 대한 물적, 인적 비용의 측면을 고려해야 한다는 점을 감안한 비용 효과적 측면에서 최적의 간호실무로 표준화되어야 할 것이다. 본 연구 결과, 제왕절개 환자에게 적극적 가온 요법은 산모의 저체온을 예방하고 전율을 감소시키는 효과가 있는 간호중재라는 과학적 근거를 확인할 수 있었다. 또한 현재까지 제왕절개 환자의 수술 중 정상체온을 유지하기 위한 가이드라인이 없는 상황에서 강제공기가온 요법을 권고하고 있는 기존의 가이드라인 적용이 산모에 경우 유효하지 않을 수 있음을 추측할 수 있었다. 제왕절개 환자의 수술 중 체온관리 간호실무에는 적극적 가온 요법이 신뢰할 수 있게 권고되며, 가온매트리스 요법을 통한 수술 전 가온과 수액가온 요법이 간호실무표준에 포함되어야 할 것으로 제안한다.

이와 같은 연구 결과에도 불구하고 본 연구는 다음의 측면에서 제한적이므로 연구 결과 해석 시 고려해야 한다. 첫째, 적극적 가온중재 요법과 결과 측정 방법의 다양성으로 인해 이질성이 높게 분석되어 이 고찰을 통한 해석에 주의가 요구된다. 둘째, 분석에 포함된 문헌 수가 적어 출판 편향을 평가하기 어려웠고 이로 인해 적극적 가온 요법의 중재효과에 대한 출판편향 가능성을 배재할 수 없다. 셋째, 대부분의 연구가 척추마취를 시행 받은 환자군을 대상으로 하고 있어 전신마취를 시행한 환자에게 있어서도 동일한 효과를 보일 것인지에 대한 추후 연구가 필요하다.

결 론

본 연구는 제왕절개 환자에게 적극적 가온 요법 적용에 대한 효과를 체계적 고찰하고 분석하여 바람직한 가온 요법 지침 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 시도되었다. 연구 결과 제왕절개 환자에 있어서 적극적 가온 요법은 산모의 저체온을 예방하고 전율을 낮추는 효과를 보였으나 신생아의 체온에는 유의한 효과를 나타내지 못하였다. 가온 요법의 중재별로 효과를 분석해보면 수액가온 요법이 가장 큰 효과크기를 나타내었고 가온매트리스 요법도 체온 향상에 효과적이었으나 강제공기가온 요법은 유의한 효과가 없는 것으로 분석되었다. 그러나 전율을 제외하고 산모의 체온과 신생아 체온의 분석 시 이질성이 높게 나타나고 있어 이를 바탕으로 다음을 제언하고자 한다.

첫째, 무작위 대조군 실험연구를 통한 추후 연구 결과 축적 후, 제왕절개 환자에 있어서 강제공기가온 요법의 적용 부위를 체계적으로 비교분석한 연구가 필요하다.

둘째, 마취종류, 중재종류와 결과측정 방법을 표준화한 무작위 대조군 실험연구의 반복을 통해, 권고할 만한 과학적 근거를 수립하여 향후 제왕절개 환자에서 적극적 가온 요법의 실무 표준 확립이 필요하다.

REFERENCES

1. National Institute for Health and Care Excellence. Clinical practice guideline: The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults [Internet]. UK: National Collaborating Centre for Nursing and Supportive Care commissioned by National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE); 2008 [cited 2017 May 18]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53788/
2. Kumar S, Wong PF, Melling AC, Leaper DJ. Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. International Wound Journal. 2005;2(3):193-204. https://doi.org/10.1111/j.1742-4801.2005.00102.x
3. Andrzejowski J, Hoyle J, Eapen G, Turnbull D. Effect of prewarming on post-induction core temperature and the incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anaesthesia. British Journal of Anaesthesia. 2008;101(5):627-631. https://doi.org/10.1093/bja/aen272
4. Health Insurance Review & Assessment Service. Clinical quality indicators: Percentage of patients maintaining normal body temperature during and after surgery [Internet]. Korea: Health Insurance Review & Assessment Service; 2014 [cited 2017 May 18]. Available from: http://www.hira.or.kr/re/invst/getInvstInfo.do?pgmid=HIRAA030085000000.
5. John M, Ford J, Harper M. Peri-operative warming devices: Performance and clinical application. Anaesthesia. 2014;69(6):623-638. https://doi.org/10.1111/anae.12626
6. Hooper VD, Chard R, Clifford T, Fetzer S, Fossum S, Godden B, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: Second edition. Journal of Perianesthesia Nursing. 2010;25(6):346-365. https://doi.org/10.1016/j.jopan.2010.10.006
7. AORN Recommended Practices Committee. Recommended practices for the prevention of unplanned perioperative hypothermia. Association of Perioperative Registered Nurses Journal. 2007;85(5):986-988. https://doi.org/10.1016/j.aorn.2007.04.015
8. Petsas A, Vollmer H, Barnes R. Peri-operative warming in caesarean sections. Anaesthesia. 2009;64(8):921-922. https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.06026.x
9. Butwick AJ, Lipman SS, Carvalho B. Intraoperative forced air-warming during cesarean delivery under spinal anesthesia does not prevent maternal hypothermia. Anesthesia and Analgesia. 2007;105(5):1413-1419. https://doi.org/10.1213/01.ane.0000286167.96410.27
10. Munday J, Hines S, Wallace K, Chang AM, Gibbons K, Yates P. A systematic review of the effectiveness of warming interventions for women undergoing cesarean section. Worldviews on Evidence-based Nursing. 2014;11(6):383-393. https://doi.org/10.1111/wvn.12067
11. Sultan P, Habib AS, Cho Y, Carvalho B. The effect of patient warming during caesarean delivery on maternal and neonatal outcomes: A meta-analysis. British Journal of Anaesthesia. 2015;115(4):500-510. https://doi.org/10.1093/bja/aev325
12. Higgins JPT, Green S, editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration; 2011. https://handbook.cochrane.org
13. Chakladar A, Dixon MJ, Crook D, Harper CM. The effects of a resistive warming mattress during caesarean section: A randomised, controlled trial. International Journal of Obstetric Anesthesia. 2014;23(4):309-316. https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2014.06.003
14. Chan VW, Morley-Forster PK, Vosu HA. Temperature changes and shivering after epidural anesthesia for cesarean section. Regional Anesthesia. 1989;14(1):48-52.
15. Chung SH, Lee BS, Yang HJ, Kweon KS, Kim HH, Song J, et al. Effect of preoperative warming during cesarean section under spinal anesthesia. Korean Journal of Anesthesiology. 2012;62(5):454-460. https://doi.org/10.4097/kjae.2012.62.5.454
16. Cobb B, Cho Y, Hilton G, Ting V, Carvalho B. Active warming utilizing combined IV fluid and forced-air warming decreases hypothermia and improves maternal comfort during cesarean delivery: A randomized control trial. Anesthesia and Analgesia. 2016;122(5):1490-1497. https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001181
17. Fallis WM, Hamelin K, Symonds J, Wang X. Maternal and newborn outcomes related to maternal warming during cesarean delivery. Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing. 2006;35(3):324-331. https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.2006.00052.x
18. Goyal P, Kundra S, Sharma S, Grewal A, Kaul TK, Singh MR. Efficacy of intravenous fluid warming for maintenance of core temperature during lower segment cesarean section under spinal anesthesia. Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care. 2011;1(2):73-77. https://doi.org/10.4103/2249-4472.93990
19. Paris LG, Seitz M, McElroy KG, Regan M. A randomized controlled trial to improve outcomes utilizing various warming techniques during cesarean birth. Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing. 2014;43(6):719-728. https://doi.org/10.1111/1552-6909.12510

20. Yokoyama K, Suzuki M, Shimada Y, Matsushima T, Bito H, Sakamoto A. Effect of administration of pre-warmed intravenous fluids on the frequency of hypothermia following spinal anesthesia for cesarean delivery. Journal of Clinical Anesthesia. 2009;21(4):242-248. https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2008.12.010
21. Woolnough M, Allam J, Hemingway C, Cox M, Yentis SM. Intra-operative fluid warming in elective caesarean section: A blinded randomised controlled trial. International Journal of Obstetric Anesthesia. 2009;18(4):346-351. https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2009.02.009
22. Horn EP, Schroeder F, Gottschalk A, Sessler DI, Hiltmeyer N, Standl T, et al. Active warming during cesarean delivery. Anesthesia and Analgesia. 2002;94(2):409-414. https://doi.org/10.1213/00000539-200202000-00034
23. Oshvandi K, Shiri FH, Fazel MR, Safari M, Ravari A. The effect of pre-warmed intravenous fluids on prevention of intraoperative hypothermia in cesarean section. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research. 2014;19(1):64-69.
24. Grant EN, Craig MG, Tao W, McIntire DD, Leveno KJ. Active warming during cesarean delivery: Should we SCIP it? American Journal of Perinatology. 2015;32(10):933-938. https://doi.org/10.1055/s-0034-1543986
25. Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, Schweizer ML. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of Clinical Anesthesia. 2017;38:93-104. https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.01.005
26. Sessler DI, Moayeri A. Skin-surface warming: Heat flux and central temperature. Anesthesiology. 1990;73(2):218-224.
27. Smith CE, Fisgus JR, Kan M, Lengen SK. Efficacy of IV fluid warming in cesarean section patients undergoing regional anesthesia. Anesthesiology. 1999;91(3A):U437.
28. John M, Ford J, Harper M. Peri-operative warming devices: Performance and clinical application. Anaesthesia. 2014;69(6):623-638. https://doi.org/10.1111/anae.12626
29. Wrench IJ, Singh P, Dennis AR, Mahajan RP, Crossley AW. The minimum effective doses of pethidine and doxapram in the treatment of post-anaesthetic shivering. Anaesthesia. 1997;52(1):32-36. https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1997.006-az006.x
30. Mori R, Khanna R, Pledge D, Nakayama T. Meta-analysis of physiological effects of skin-to-skin contact for newborns and mothers. Pediatrics International. 2010;52(2):161-170. https://doi.org/10.1111/j.1442-200X.2009.02909.x