

성인 뇌 손상 발열 증환자를 위한 체온 중재 지침 개발

이정민¹⁾ · 조용애²⁾ · 윤지현³⁾ · 최혜옥³⁾ · 김남초⁴⁾

¹⁾삼성서울병원 간호사 · 가톨릭대학교 간호대학 박사과정생, ²⁾중앙대학교 직십자간호대학 조교수,
³⁾삼성서울병원 파트장, ⁴⁾가톨릭대학교 간호대학 교수

Development of Evidence-Based Guideline for Fever Management of Critical Adult Patients with Brain Injury

Lee, Jung Min¹⁾ · Cho, Yong Ae²⁾ · Yoon, Ji Hyun³⁾ · Choi, Hye Ok³⁾ · Kim, Nam Cho⁴⁾

¹⁾RN, Department of Nursing, Samsung Medical Center · Doctoral Student, College of Nursing, The Catholic University of Korea

²⁾Assistant Professor, Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University

³⁾Unit Manager, Department of Nursing, Samsung Medical Center

⁴⁾Professor, College of Nursing, The Catholic University of Korea

Purpose: The purpose of this study was to develop an evidence-based guideline for fever management for critically ill adult patients after a brain injury. **Methods:** Development of the guideline process was done according to the De Novo development Korean Medical Guideline Information Center (KoMGI) and consists of 12 steps. **Results:** This developed guideline included 3 domains and 19 recommendations. The number of recommendations for each domain was 7 on measuring temperature, 9 on managing fever, and 3 on managing shivering. The level of evidence was as follows: 58% were at level I, and 42% at level II. Of the recommendations, 58% were graded as A, 37% as B, and 5% as C. **Conclusion:** These findings indicate that this guideline can be used as a guide for nursing in critically ill adult patients with brain injury. This guideline can also contribute to improvements in the quality of nursing care for critically ill adult patients with brain injury.

Key words: Fever, Evidence-Based Practice, Guideline, Brain Injuries

I. 서 론

1. 연구의 필요성

신경계 증환자실에서는 감염 없이 중추신경계 손상 자체로 인하여 발열이 발생하는 경우가 많으며[1] 성인 뇌 손상 환자의 70%에서 매우 흔하게 나타난다[2]. 감염이 없이 발열이 발생한 환자의 경우에 예후가 안 좋은 경우가 많고, 뇌 손상을 입은 성인 환자에게 미치는 영향은 더 심각하며 발열기간이 길수록 예후가 나빠지는 것으로 보고되고 있다[3]. 중심성 발열

은 기전이 정확히 알려지지 않았지만 저산소증, 중추신경계 출혈, 허혈, 부적절한 재관류 등으로 인한 신경계 전달물질의 이상으로 초래된다고 알려져 있다[1].

성인 뇌 손상 환자의 경우 심부 체온이 1 °C 도씩 상승 할 때 마다 뇌 대사 증가, 뇌압 증가, 뇌 부종 증가, 혈액 뇌 장벽 붕괴 등의 뇌 손상이 심화되어 Glasgow Coma Scale (GCS) 점수 저하, 장애 심화, 재원기간의 연장 및 사망률 증가를 야기하여 예후가 좋지 않음이 여러 연구에서 보고되고 있다[1,3-7]. 또한, 일차성 뇌 손상 발생 이후 발열 등의 여러 가지 요인들은 이차성 뇌 손상을 야기시킬 수 있다. 이와 반대로 32 °C에서 34

주요어: 발열, 근거기반간호, 가이드라인, 뇌손상

Corresponding author: Kim, Nam Cho

College of Nursing, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea.
Tel: 82-2-2258-7405, Fax: 82-2-2258-7772, E-mail: kncpjo@catholic.ac.kr

* 본 연구는 2016년 삼성서울병원 간호본부에서 연구비를 지원받아 진행한 연구임.

투고일: 2016년 9월 29일 / 심사요외일: 2016년 10월 4일 / 게재확정일: 2016년 10월 24일

℃ 정도의 너무 낮은 체온은 뇌압을 강하시키거나 응고장애, 전해질 불균형, 감염 등의 위험을 높이기 때문에 장기적으로 낮게 유지시키지는 않는다[8]. 그러므로 성인 뇌 손상 환자에서 정상체온을 유지하고 발열을 적극적으로 치료하는 것은 환자 예후에 있어 매우 중요하다.[5] 그러나 허혈성 경색, 지주막하 출혈, 외상성 뇌 손상 환자 치료에 대한 가이드라인은 있지만 구체적으로 발열 시 중재에 대한 권고안은 미미하여[6] 근거 있는 간호중재를 수행하기는 어렵다. 실제 성인 뇌 손상 환자를 돌보는 간호사들은 환자의 발열을 발견하고 관련 간호를 제공해야 하지만 근거기반 실무지침의 부재로 각기 다른 중재 방법을 제공하며 그 효과를 알 수 없어 최선의 중재방법을 선택할 수 없는 어려움을 호소하고 있는 실정이다[5-7].

현재 임상에서 발열조절을 위해 체온을 자주 측정하고 발열 감소를 위한 여러 전통적인 중재를 수행하고 있으며[7], 중재방법으로는 약물적 중재와 비약물적 중재로 구분할 수 있다. 약물적 중재로 해열제를 사용하는 경우, 체온조절기전이 정상인 경우 매우 효과적이나 외상성 뇌 손상 환자처럼 체온조절기전이 손상된 경우에는 효과가 적다[5]. 하지만 이러한 환자를 대상으로 효과적인 약물적 중재를 연구한 논문들이[9-13] 적어 기존의 약물적 중재방법을 사용하고 있는 실정이다. 비약물적 중재방법으로 알려진 것은 증발을 이용한 미온수 스펀지 목욕(tepid sponge bath), 대류를 이용한 공기순환담요(air-flow blanket), 전도를 이용한 얼음주머니, 젤패드, 물 순환담요(water-flow blanket), 정맥 내 차가운 도관(endovascular cooling catheter)삽입 등이 있다[14]. 그러나 이러한 물리적 중재는 오한, 혈관 수축을 일으키고 이는 에너지소비 및 산소 소모를 증가시킬 수 있는 부작용이 있다[5,7]. 특히, 오한이 발생하면 산소 소모, 대사 요구량 및 뇌압이 증가되어 성인 뇌 손상 환자의 예후에 부정적인 영향을 미칠 수 있으나[15] 손쉽게 이용할 수 있다는 점에서 많이 사용되고 있다. 이처럼 체온 조절을 위해 약물적, 비 약물적인 여러 종류의 중재가 수행되고 있으나 중재에 대한 효과 및 부작용 등에 대한 근거가 부족하고 근거에 기반한 프로토콜이 없어 현실적으로 효과적인 간호중재가 어렵다. 또한 이러한 중재를 수행함에도 쉽게 감소하지 않는 발열에 대하여 간호사들은 심적 부담을 느끼게 된다. 이에 본 연구에서는 체계적 문헌고찰을 통해 성인 뇌 손상 발열 증환자의 체온 중재에 대한 실무지침을 개발하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 성인 뇌손상 환자에게 흔히 발생하는 발열을 효과적으로 관리할 수 있는 임상실무지침을 개발하여,

근거에 기반한 의사결정과 표준화된 실무를 수행함으로써 성인 뇌 손상 환자의 예후를 증진시키고 실무의 효율성을 향상시키기 위함이다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 성인 뇌 손상 발열 증환자의 체온 중재에 대한 근거기반간호실무지침을 개발하는 방법론적 연구이다.

2. 연구진행

한국 임상진료지침 정보센터에서 개발한 한국형 임상진료지침 개발도구[16]의 단계를 참조하여 2015년 5월부터 2016년 3월까지 마지막 진료지침 출판단계를 제외한 11단계로 진행하였다.

1) 1단계: 실무 지침 주제 선정

성인 뇌 손상 발열 환자와 관련된 임상 실무를 수행하는 의사 및 간호사를 대상으로 공급했던 질문내용을 받아 지침의 적용성, 적용범위, 적용 효과에 대한 토의를 통해 체온중재지침을 개발할 것을 결정하였다. 개발된 지침의 적용범위는 뇌 손상(총양, 뇌출혈, 외상성 등)으로 중환자실에 입원하여 진료를 받는 19세 이상의 성인 환자를 대상으로 이미 감염으로 확진 또는 의심하는 대상자는 제외하였고, 지침의 사용자는 발열 관련 중재를 수행하는 의사 및 간호사이다.

2) 2단계: 개발팀 구성

개발팀은 근거기반실무 교육과 개발경험이 있는 석사 3인을 포함한 신경외과 중환자실 실무 경력 5년 이상의 간호사 6인과 신경과 전문의 1인을 포함하여 총 7인으로 구성하였다.

3) 3단계: 기존 지침 검토

국내 및 국외 임상지침 관련 웹사이트에서 성인 뇌 손상 발열 증환자와 관련하여 개발된 근거기반실무지침이 있는지 검토하였다. 그 결과 국내 가이드라인 1개를 포함하여 총 5개의 가이드라인을 검색하였으며 이들 지침에서 본 주제와 관련된 내용이 있는지 확인하였다.

4) 4단계: 개발 계획 수립

개발팀에서 성인 뇌 손상 발열 증환자 관련 실무지침 검색

결과를 논의한 결과 선정된 4개의 가이드라인이 본 연구에서 제시한 임상 질문을 포괄적으로 포함하고 있지 않아 체계적 문헌고찰 방법론을 이용하여 선별된 문헌의 근거의 분석, 합성, 요약의 절차를 거쳐서 산출된 결과를 토대로 지침을 개발하는 De Novo 방법으로 개발하기로 결정하였다.

5) 5단계: 핵심질문 결정

핵심질문은 1단계에서 수집된 질문 내용을 바탕으로 체온 측정, 발열 중재, 오한 중재의 3개 영역을 포함하며 여러 문헌의 성인 뇌 손상 환자 발열 중환자 관련 중재 내용을 참고하여 최종 10개의 핵심질문을 결정하였다. 핵심질문은 Table 1과 같다.

6) 6단계: 근거 검색 및 선별작업

개발팀은 2015년 5월부터 2015년 12월까지 관련 근거 검색을 실시하였다. 검색 사이트는 국외 문헌의 경우 Cochrane Library, PubMed, Medline, CINAHL, NGC, Google scholar를 이용하였고 국내 문헌의 경우 Research Information Sharing Service (RISS, 한국교육학술정보원), Korean studies Information Service System (KISS, 한국학술정보), 국회도서관, KMBase와 학술대회 자료집을 이용하였다. 검색어는 성인 뇌손상 발열 중환자의 발열중재나 중재방법을 검색하기 위하여 P (neurologic, traumatic brain injury, subarachnoid hemorrhage, intracranial hemorrhage, brain injury, critical illness, critically ill patient*, intensive care unit, ICU), I (surface cooling, cooling method*, fever management*, fever treatment, physical cooling, fever control, air cooling, water-flow blanket) 를 사용하여 연구자 4인이 독립적으로 검색을 시행하였다. 검색과정에서 문헌의 포함 및 배제기준에 성인대상 연구를 포함

하였으며, 패혈증 및 심정지 환자를 대상으로 시행한 저체온에 대한 연구, 동물실험이나 실험실 연구, 원문검색이 불가능한 연구, 영어와 한국어 이외의 연구는 배제하였다. 검색된 문헌은 총 1,217편으로 포함 및 배제기준에 따라 1,072개의 문헌을 제외하고 1차로 145개를 선정하였다. 중복 검토 후 총 47개의 문헌을 선정한 후 초록과 문헌의 내용을 평가하여 23편의 문헌을 최종 선정하였다(Figure 1). 문헌의 선정과정에서 평가자의 개인적 편견이 개입되지 않고 객관성과 투명성을 유지하기 위하여 개발팀 7인 중 직접적으로 대상자를 간호하는 4인이 함께 내용을 검증하고 합의하여 제외 및 포함여부를 결정하였다.

7) 7단계: 근거의 비평적 분석 및 질 평가

최종 선정된 연구의 질 평가는 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)에서 제시한 연구유형별 질 평가 도구 [17]를 이용하고, 실무 지침의 질 평가는 Korean Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation II (K-AGREE II) 도구 [18]를 사용하여 평가하였다. K-AGREE II 는 ‘범위와 목적’, ‘이해당사자의 참여’, ‘개발의 엄격성’, ‘표현의 명확성’, ‘적용성’, ‘편집의 독립성’ 등 총 6개 영역, 23개 세부항목으로 구성되어 있다. 평가는 1~7점으로 구분되어있으며, 점수의 의미는 ‘전혀 동의 안 함’ 1점에서 ‘매우 동의함’ 7점이다.

K-AGREE II 평가 결과에 따라 지침을 선택 또는 배제하는 기준으로 개발의 엄격성 점수를 활용할 수 있는데 표준화 점수가 50% 이상이거나, 질 점수가 중앙값보다 큰 점수를 받으면 수용할 수 있다. 하지만 점수가 낮아도 다른 지침에서 찾지 못한 핵심 질문의 존재, 유사성 등이 있으면 지침을 수용할 수 있다. 연구 유형별 질, 근거 등급 평가 과정은 개발팀 중 전문의를 제외한 6명의 평가와 합의에 따라 1** 부터 4까지 총 8개 등급으로 판정하였다. 문헌의 질 평가 결과는 Table 2과 같다.

Table 1. Key Questions

No	Key questions
1.	Measuring temperature of patients with brain injuries
1.1	Which site can accurately measure a temperature that reflects core temperature?
1.2	What are the precautions for measuring body temperature?
1.3	How do we define whether or not brain injury patients have a fever?
1.4	How often should temperature be measured?
2.	Intervention for patients with brain injuries
2.1	Which is the more effective treatment for febrile brain injury patients: pharmacological or non-pharmacological treatments?
2.2	What is the best antipyretic drug for treatment of fever in brain injuries?
2.3	What are non-pharmacological interventions for febrile brain injury patients?
3.	Intervention for shivering
3.1	What intervention could help to control shivering?
3.2	How should the stage of shivering be assessed?
3.3	How do we intervene when there is shivering?

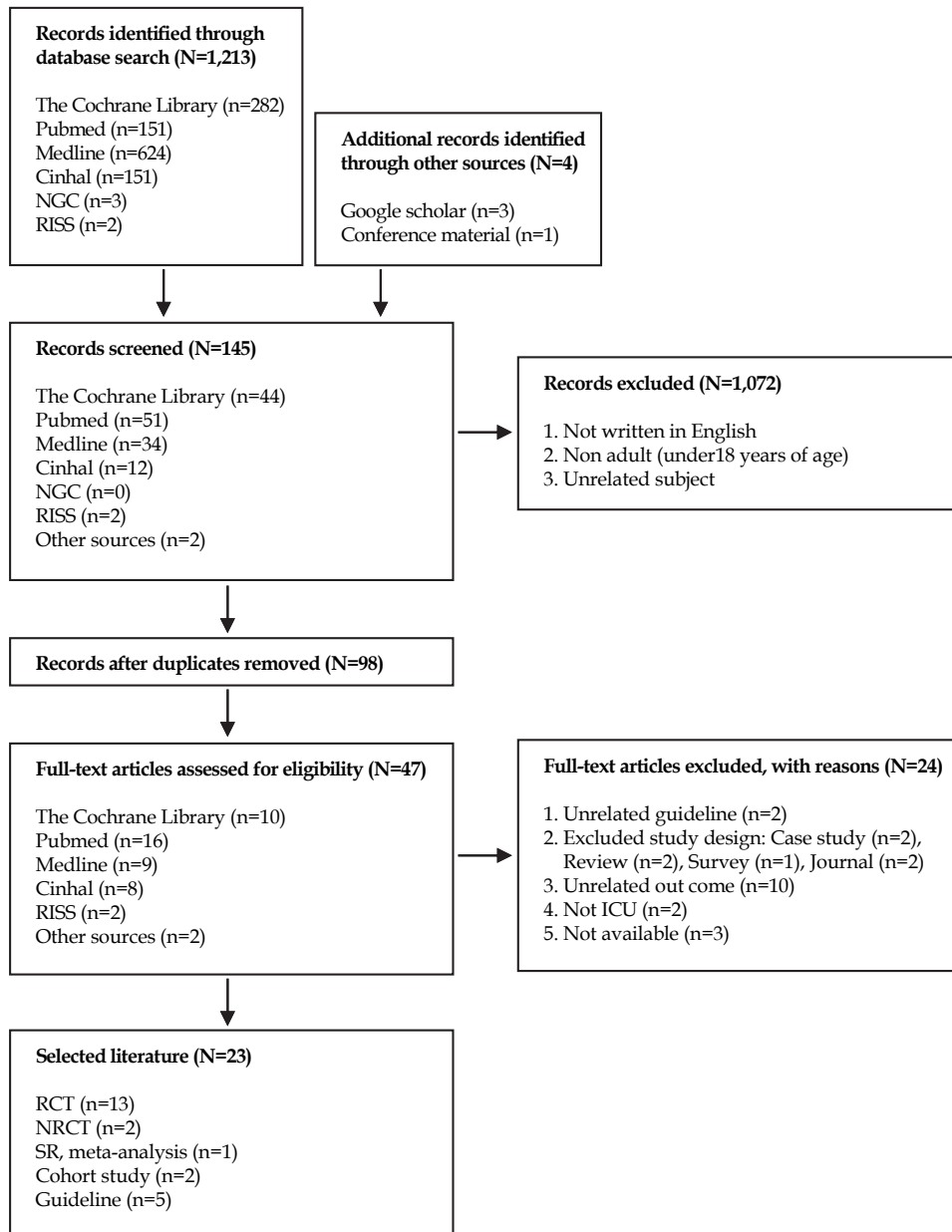


Figure 1. Process of selecting literatures.

8) 8단계: 근거의 종합

근거 수준이 결정된 문헌들은 근거 분석 요약표를 활용하여 각 임상 질문에 해당하는 각 임상 질문에 대한 근거를 분류할 수 있도록 나타내었다.

9) 9단계: 근거수준과 권고등급의 평가

지침의 근거수준과 권고등급을 평가하는 과정에서 각 지침이 서로 다른 등급체계를 사용하고 있으므로 하나의 등급체제로 통일하는 과정이 필요하였다. 본 연구에서는 Infectious Diseases Society of America (IDSA)의 최근 치료 지침에서 사용하는 방법을 사용하여 각 핵심질문 별 권고 강도를 제시

하였다[19]. 등급전환과정은 각 지침의 등급체계를 IDSA 등급체계와 비교하여 똑같은 체계인 경우 그대로 사용하였고, 체계 비교가 불분명한 경우 해당 권고안을 뒷받침하는 지지하는 참고문헌을 검색하여 검색한 후 참고 문헌의 연구설계 비교 및 질 평가를 시행하여 최종 등급을 결정하는 방식으로 전환하였다(Table 3).

10) 10단계: 합의안 도출

본 실무지침의 초안 작성을 위해 10개의 핵심질문과 20개의 권고안을 작성하고 질 평가 결과에 따라 근거등급 및 권고 강도를 제시하였다.

Table 2. List of Selected Literature and Result of Quality Assessment

No	Title	Study designs	Quality assessment
1	Fever management in patients with brain injury	Guideline	Yes
2	Guidelines for evaluation of new fever in critically ill adult patients: 2008 update from the American college of critical care medicine and the infectious diseases society of America	Guideline	Yes, with modification
3	Care of the patient with aneurysmal subarachnoid hemorrhage	Guideline	Yes, with modification
4	Evidence-based guidelines for empirical therapy of neutropenic fever in Korea	Guideline	Yes
5	Development and evaluation of an evidence-based nursing protocol for fever management in adult patients	Guideline	Yes, with modification
6	Antipyretic therapy in febrile critically ill adults: A systematic review and meta-analysis	SR,	1 ⁺⁺
7	A comparison of three methods of managing fever in the neurologic patient	RCT	1 ⁻
8	Comparison of fever treatments in the critically ill: a pilot study	RCT	1 ⁻
9	Cooling by convection vs cooling by conduction for treatment of fever in critically ill adults	RCT	1 ⁺
10	Assessment of the safety and feasibility of administering antipyretic therapy in critically ill adults: a pilot randomized clinical trial	RCT	1 ⁺
11	Effectiveness of an intravascular cooling method compared with a conventional cooling technique in neurologic patients	RCT	1 ⁺
12	Comparison of cooling methods to induce and maintain normo-and hypothermia in intensive care unit patients: a prospective intervention study	RCT	1 ⁺
13	Prophylactic, endovascularly based, long-term normothermia in ICU patients with severe cerebrovascular disease	RCT	1 ⁺
14	Endovascular cooling and endothelial activation in hemorrhagic stroke patients	RCT	1 ⁺
15	Clinical trial of an air-circulating cooling blanket for fever control in critically ill neurologic patients	RCT	1 ⁺⁺
16	Clinical trial of a novel surface cooling system for fever control in neuro-critical care patients	RCT	1 ⁺⁺
17	A prospective randomized study to evaluate the antipyretic effect of the combination of acetaminophen and ibuprofen in neurological ICU patients	RCT	1 ⁺⁺
18	Comparing the effectiveness of two types of cooling blankets for febrile patients	RCT	1 ⁺⁺
19	Is it worth treating fever in intensive care unit patients? Preliminary results from a randomized trial of the effect of external cooling	RCT	1 ⁺⁺
20	Prevention of shivering during therapeutic temperature modulation: The Columbia anti-shivering protocol	NRCT	2 ⁺
21	Acetylsalicylic acid and acetaminophen to combat elevated body temperature in acute ischemic stroke.	Cohort Study	2 ⁺⁺
22	Comparison of oral and tympanic temperatures in adult surgical patients	NRCT	2 ⁻
23	Impact of induced normo-thermia on outcome after subarachnoid hemorrhage	Cohort Study	2 ⁺⁺

SR=Systematic review; RCT=Randomized controlled trials; NRCT=Non-randomized controlled trials.

11) 11단계: 외부 검토 및 최종 지침 확정

(1) 외부 검토(일반 간호사 평가)

개발된 지침의 평가를 위해 경력 3년 미만의 일반 간호사 11명을 대상으로 지침 초안에 기술된 내용 및 용어에 대한 이해

정도를 평가하고 수정의견을 제시하도록 하였다. 설문지는 개발된 지침의 권고안 각각에 대하여 내용 및 용어에 대한 이해 정도를 '이해가 어렵다', '보통이다', '이해가 쉽다'의 3개의 범주 중 선택하도록 하였으며 '이해가 어렵다'를 선택하는 경우

수정의견을 제시하도록 하였다. 외부평가 대상자의 평균 연령은 24.9세(범위 23~28세), 남자 3명과 여자 8명으로 모두 11명이었으며, 학력은 모두 4년제 간호대학 졸업자였다. 총 근무기간은 13.8개월(범위 7~25개월)이었으며, 근무병동은 내과계 중환자실 5명(45%), 신경계 중환자실 6명(55%)이었다. 이해가 어렵다고 한 간호사의 비율이 30% 이상인 경우 수정이 필요하다고 하였는데, 조사결과 20개 항목 모두 ‘이해가 어렵다’는 의견이 30% 미만으로 나와 수정이 필요한 권고안은 없었다.

(2) 외부 검토(전문가 평가)

지침 초안의 적절성 및 적용가능성에 대하여 신경외과 전문의와 신경계 병동 및 중환자실 수간호사와 중환자실 간호사 등 총 9명의 전문가그룹이 평가하였다. 설문지는 전문가가 지침 초안 내용의 적절성 및 적용가능성을 평가하기 위하여 RAND Corporation이 전문가 consensus를 확인하기 위해 개발한 RAND/University of California Los Angeles (UCLA) Appropriateness Method (RAM) 의사결정방법에 따라 1~9점 척도로 평가하도록 구성되었다[20]. 적절성은 대상자의 지식 및 경험을 바탕으로 평가하도록 하였으며, 1점 ‘매우 부적절하다’, 5점 ‘중립이다’, 9점 ‘매우 적절하다’ 이고 적절성을 낮게 평가한 경우 수정의견을 제시하도록 하였다. 적용가능성은 대상자가 권고안을 실제로 실무에서 실행가능 정도를 평가한 것으로, 점수의 의미는 1점 ‘적용가능성이 매우 낮다’ 5점 ‘중립이다’ 9점 ‘적용가능성이 매우 높다’ 이고 적용가능성을 낮게 평가한 경우 수정의견을 제시하도록 하였다. RAM 의사결정 방법에 따라 전문가에 의한 적정성 분류를 시행하여 전문가에 평가에 따른 적정성 분류는 RAM 의사결정방법에 따

라 시행하여 부적절한(inappropriate), 불확실한(uncertain), 적절한(appropriate)것으로 분류하였고, 분류기준은 불일치 없이 패널의 중앙값이 1~3점 사이는 부적절, 불일치이거나 패널의 중앙값이 4~6점 사이는 불확실, 불일치 없이 패널의 중앙값이 7~9점 사이이면 적절로 평가하였다.

전문가그룹의 평균 연령은 40.7세(범위 33~47세)였으며, 남자가 4명(44%), 여자가 5명(56%)이었으며, 신경외과 교수 1명(11%) 신경외과 전문의 3명(33%), 신경계 병동 파트장 3명(33%) 중환자실 간호사 2명(23%)으로 평균 근무기간은 10년(범위 4~22년)이었다. 평가 결과, 지침의 내용이 불확실한 것으로 평가된 권고안은 적절성에서 1개로 ‘얼음 팩과 미온수 마사지의 발열감소 효과는 불확실하다’이며, 적용가능성에서 불확실하다고 평가된 항목은 ‘체온 측정은 폐동맥, 방광, 직장, 식도, 구강, 고막, 액와, 피부 등의 부위에서 한다’ 등 6개 항목이다. 전문가들이 제시한 수정 의견을 반영하여 7개의 지침 초안을 다음과 같이 수정 또는 삭제하였다. 수정한 항목들은 ‘일반적으로 체온 측정은 폐동맥, 방광, 직장, 식도, 구강, 고막, 액와, 피부 등의 부위에서 한다’, ‘발열 시 체온조절을 위해 약물적 증재를 비약물적 증재보다 먼저 사용한다’, ‘약물적 증재 1시간 후에도 발열이 지속되면 비약물적 증재를 추가한다’, ‘정맥 내 찬 도관 삽입(열 교환 도관(heat-exchange catheters)을 이용한 방법): 두 개의 내강을 가진 찬 도관을 중심정맥에 삽입 후 ‘Cool Guard’라는 기계에 연결시켜 찬 증류수를 주입한다’, ‘비약물적 증재 중 내부 냉각이 외부냉각에 비하여 효과적이다’, ‘비약물적 증재 중 가장 효과적인 방법은 정맥 내 찬 도관 삽입냉각(endovascular cooling)이다. 그러나 이는 침습적인 방법이므로 감염, 출혈 등의 위험이 있어 주의하여 사

Table 3. Level of Evidence and Grade of Recommendation Transition

	SIGN	SCCM	AANN	IDSA
Level of evidence	1 ⁺⁺	1	A	I
	1 ⁺			
	1 ⁻			
	2 ⁺⁺	2	B	II
	2 ⁺			
	2 ⁻			
	3	3	C	III
	4			
	Strength of recommendation	A	A	I
B (RCT or SR)			IIa	
B		B	IIb	B
C		C		
D		D	III	C

SIGN=The Scottish Intercollegiate Guideline Network; SCCM=Society of Critical Care Medicine; AANN=American Association of Neuroscience Nurses; IDSA=Infectious Disease Society of America; RCT=Randomized controlled trials; SR=Systematic review.

용한다', 삭제한 항목은 '얼음 팩과 미온수 마사지의 발열감소 효과는 불확실하다'였다.

(3) 2차 검토

일반간호사와 전문가의 의견을 반영하여 지침의 일부를 수정, 삭제하였고 수정된 지침을 11단계에서 참여하였던 전문가 집단에게 2차 검토를 시행하였다. 이 과정에서 전문가들은 추가적인 수정 없이 실무 지침의 권고안이 적절하고 적용 가능하다고 하였다.

(4) 최종 발열 지침 확정

20개의 권고안에서 전문가의 의견을 반영하여 6개 항목은 수정, 1개 항목은 삭제하여 최종적으로 성인 뇌 손상 발열 중환자의 체온중재지침은 체온 측정, 발열 중재, 오한 중재의 3개 영역, 19개 항목으로 확정되었다. 확정된 지침과 등급은 Table 4와 같다.

3. 윤리적 고려

본 연구는 방법론적 연구로서 S병원 기관연구윤리위원회의 승인(NON2016-011) 후 실시하였다.

III. 연구결과

1. 성인 뇌 손상 발열 중환자 체온중재지침 개발

본 연구에서 개발된 성인 뇌 손상 발열 중환자 체온 중재 지침은 체온 측정, 발열 중재, 오한 중재의 3개 영역, 체온 측정을 위한 7개의 권고안, 발열 중재를 위한 9개의 권고안, 오한 중재를 위한 3개의 권고안으로 구성되어 있다(Table 4).

▶ 체온 측정을 위한 권고

1. 일반적으로 체온 측정은 폐동맥, 방광, 직장, 식도, 구강, 고막, 액와, 피부 등의 부위에서 한다.
2. 체온을 측정하는 부위 중 심부 체온을 반영하는 정도는 다음과 같다.
 - 1) 가장 정확함: 폐동맥, 방광, 직장, 식도
 - 2) 믿을만함: 구강, 고막
 - 3) 신뢰도 떨어짐: 액와, 피부
3. 발열은 고막으로 측정할 경우로 정의하고, 불가능한 경우 액와로 측정한다.
4. 성인의 고막체온은 외이도를 수평으로 유지하기 위하여 외이를 후상방으로 잡아당겨 측정한다.

5. 성인의 고막체온 측정 시 측정자의 반대편 또는 베개를 베고 있던 귀로 측정할 온도는 부정확하므로 피한다.
6. 발열은 고막으로 측정 시 38.0℃ 이상, 액와 측정 시 37.5℃ 이상인 경우로 정의한다.
7. 발열 환자의 경우 체온측정은 환자의 임상 상황에 기초하여 주기적으로 측정한다.

▶ 발열 중재를 위한 권고

8. 발열 시 체온조절을 위해 약물적 중재를 비약물적 중재보다 먼저 사용한다.
9. 발열감소를 위해 사용 가능한 약물은 아세트아미노펜, 이부프로펜 등이다.
10. 발열 시 체온 조절을 위해 아세트아미노펜을 4~6시간마다 투약할 수 있다.
11. 약물의 최대 발현시간 1시간 후에도 발열이 지속되면 비약물적 중재를 추가한다.
12. 발열 감소를 위해 다음과 같은 비약물적 중재를 사용할 수 있다.
 - 1) 외부 냉각(external cooling): ① 공기 순환 담요(대류를 이용한 방법): 담요를 환자 위에 위치시키고 그 안으로 찬 공기를 주입한다. ② 물 순환 담요(전도를 이용한 방법): 찬 물이 주입되는 담요를 환자 몸 아래에 위치시킨다. ③ 얼음 팩(전도를 이용한 방법): 얼음 팩을 환자 겨드랑이 또는 서혜부에 위치시킨다. ④ 미온수 마사지(증발을 이용한 방법): 미온수를 적신 거즈나 수건을 가슴, 팔, 다리에 위치시킨다.
 - 2) 내부 냉각(internal cooling): 정맥 내 찬 도관(열 교환 도관: heat-exchange catheters을 이용한 방법): 두 개의 내강을 가진 찬 도관을 중심정맥에 삽입 후 'Cool Guard'라는 기계에 연결시켜 찬 증류수를 주입한다.
13. 비약물적 중재 중 내부 냉각은 외부냉각에 비하여 효과적이다.
14. 비약물적 중재 중 가장 효과적인 방법은 정맥내 찬 도관 삽입냉각(endovascular cooling)이다. 그러나 이는 침습적인 방법이므로 감염, 출혈 등의 위험이 있어 주의하여 사용한다.
15. 공기 순환 담요, 물 순환 담요, 얼음 팩, 미온수 마사지는 얼음 팩, 미온수 마사지에 비해 발열감소에 효과적이므로 우선적으로 사용한다.
16. 외부 냉각 적용 시 오한, 말초혈관수축과 같은 헌팅현상(hunting phenomenon), 냉각중재 적용 부위의 저린감, 불편감 등을 사정해야 한다.

Table 4. Recommendation for Fever Management of Critically Ill Adult Patients with Brain Injury

No	Recommendation	Level	Grade
1.	Generally, the sites where temperature is measured include the pulmonary artery, urinary bladder, esophagus, rectum, oral cavity, tympanic membrane, axillae, and skin	II	B
2.	The accuracy of the following sites for measuring core temperature is as follows 1) Most accurate: pulmonary artery, urinary bladder, esophagus, rectum 2) Acceptable: oral cavity, tympanic membrane 3) Less desirable: axillary skin	II	B
3.	A fever is defined as it is measured through the tympanic membrane. If this is not possible, then measure in the axillary area	I	A
4.	During measurement of the temperature of the tympanic membrane, pull the ear in an upward and backward direction in order to straighten the external auditory canal	II	A
5.	When measuring the temperature of the tympanic membrane in adults, taking measurements on the opposite side of the measurer or the ear that is resting on the pillow is inaccurate and therefore should be avoided	I	A
6.	A fever is defined as when a temperature of 38.0°C or higher is taken from the tympanic membrane, and 37.5°C or higher is taken from the axillae	III	C
7.	For febrile brain injury patients temperature measurement is based on the patient's clinic status and temperature is measured periodically	II	B
8.	In order to regulate the temperature of febrile brain injury patients, pharmacological interventions are used first before using non-pharmacological interventions	I	A
9.	In order to lower the fever, there are pharmacological drugs that can used, such as Acetaminophen and Ibuprofen	I	A
10.	In order to regulate the temperature of febrile brain injury patients, administer Acetaminophen to patients every 4~6 hours	I	A
11.	Should the fever continue even after waiting over an hour after the drug's maximum expression time, supplement treatment with a non-pharmacological interventions	I	A
12.	In order to reduce the fever, the following non-pharmacological interventions may be used 1) External cooling ① Air-flow blanket (method that uses convection): place a blanket above the patient and pump cool air inside ② Water-flow blanket (method that uses conduction): place a blanket that is being pumped with cold water under the body of the patient ③ Ice cooling pack (method that uses conduction): Place a cooling pack in the patient's axillae or groin ④ Tepid massage (method that uses evaporation): place a wet gauze or towel on the patient's chest, arms, or legs 2) Internal cooling ① Endovascular cooling (method that uses heat-exchange catheters): after inserting two-lumen cooling catheters into a central vein, the 'Cool Guard' system is connected and cold sterile saline is injected	I	A
13.	Of the non-pharmacological interventions, internal cooling is more effective than external cooling	I	A
14.	The most effective non-pharmacological intervention is endovascular cooling. But, care must be taken as endovascular cooling is an invasive method and there are risks, such as infection and bleeding may occur	I	A
15.	The air-flow blanket and water-flow blanket should be prioritized over the ice pack and tepid message as they are more effective for lowering fevers	I	A
16.	Side effects such as shivering, tingling sense, hunting phenomenon, or discomfort about cold, should be assessed following the application of external cooling	II	B
17.	Cover the hands, feet, and neck with towel to avoid shivering	I	B
18.	Evaluate shivering level by using the Bedside Shivering Assessment Scale (BSAS) tool	II	B
19.	When the BSAS is 2 points or higher, regulate by using opiates and sedatives (ex. pethidine, dexmedetomidine, propofol)	II	B

▶ 오한 증재를 위한 권고

17. 오한을 예방하기 위하여 손과 발을 감싸 따뜻하게 한다.

18. 오한의 정도는 Bedside Shivering Assessment Scale (BSAS) 도구를 이용하여 평가한다.

19. BSAS 2점 이상인 경우 마약성 진통제(opiate), 진정제 등을 사용하여 조절할 수 있다.

이들 19개 권고안의 근거수준을 보면 근거수준 I이 11개(58%), 근거수준 II가 8개(42%)였다. 권고등급은 A등급이 11개(58%), B등급이 7개(37%), C등급이 1개(5%)였다.

IV. 논 의

본 연구는 성인 뇌 손상 발열 증환자의 체온 증재에 대한 근거 기반 간호실무지침을 개발하고 평가하기 위한 방법론적 연구이다. 미국의 몇몇 의료기관에서 발열에 관한 연구가 시행되었으나 정형화된 지침으로 개발된 것은 없었으며, 성인 뇌 손상 환자를 대상으로 개발된 발열증재지침은 찾기가 어려웠다. 국내에서는 성인 발열 환자를 대상으로 1편의 연구[21]가 있을 뿐이고 관련 연구도 충분하지 않은 실정이다. 특히 성인 뇌 손상 환자를 대상으로 이루어진 발열 지침은 더욱 찾아보기 힘들었으며, 미국 의료기관들에서 제시한 몇몇 발열관리 프로토콜에서도 약물이 주를 이루고 있으며 간호사가 독자적으로 수행할 수 있는 발열증재에 대한 내용은 찾아보기 힘들었다. 본 연구에서 개발한 지침은 발열 시 뇌 손상 심화로 인하여 예후가 악화될 수 있는 성인 뇌 손상 증환자를 대상으로 하였으며, 근거에 기초한 지침에 따라 간호사들이 주도적으로 증재를 수행할 수 있는 내용을 포함하고 있다는 점에서 연구의 의의가 있다. 또한, 발열 증재의 기본이 되는 발열의 정의 및 측정 방법, 간격 등을 정확히 명시함으로써 발열 증재 시 가중되는 혼란을 최소화하고 표준화된 업무를 수행할 수 있을 것이다. 다만, 발열 관련 미국 증환자의학회와 감염학회 가이드라인[22]에서 발열이라 진단되면 혈액 검사 및 배양 검사를 시행하고 항생제를 우선 사용할 것을 권고하고 있으나 본 지침은 감염 없이 중추신경계 손상으로 발열이 나는 성인 뇌 손상 환자들의 중심성 발열을 조절하기 위한 약물적 및 비약물적 증재에 대한 지침이라는 점에서 일반 발열 환자들의 지침과는 차이가 있다.

체온 측정은 앞서 언급한 대로 측정 부위가 다양하는데 대부분의 국외 연구들은[3,11,12,14,23-25] 심부체온을 위하여 폐동맥, 방광, 직장, 식도에서 측정하고 있으나 국내에서는 현실적으로 불가능한 경우가 많아 구강, 고막, 액와, 피부에서 체온을 측정한 경우의 연구들을[15,26-28] 참조하여 국내 임상에

적용 가능하도록 고막, 액와에 중점을 두어 지침을 만들었다. 다만, 액와는 신뢰성이 떨어지는 측정 부위이나 실무에서 발열의 추이를 보이면서 실제로 고막 체온 측정이 불가능한 경우 사용할 수 있는 대안으로 활용 가능하여 추가하였다.

체계화된 지침을 개발하기 위하여 국내외에서 개발된 지침을 수용개발 하려고 하였으나 개발된 지침을 찾을 수가 없어 직접 개발하는 과정을 거치게 되었다. 임상질문에 대하여 근거를 찾아 평가하고 권고문을 작성하는 것이 가장 어려운 과정이었다. 특히 성인 뇌 손상 환자를 대상으로 발열 증재에 관한 체계적 고찰 또는 무작위 대조군 연구가 드물었고, 방법적인 면에서 국내에 도입되지 않은 방법들이 대부분이었다. 발열 증재로 현재 미국에서는 정맥내 찬 도관 삽입 증재인 Cool Guard사용에 관한 연구들이[3,24] 시행되고 있는 추세이며 효과도 입증되었으나 국내에서는 주로 심정지 환자의 저체온증 요법에 사용하며, 방법이 침습적이고 비용이 많이 들어 불편적인 사용이 어려운 실정이다. 그러나 추후 성인 뇌 손상 환자에서의 사용을 권고하기 위하여 본 연구에서 개발한 지침에는 이 항목을 추가하였다.

비약물적 증재 후 발생하는 오한은 비약물적 발열 증재 중 수반되는 임상 문제이므로 그 증재를 추가하여 권고문을 작성하였다. 오한에 관하여 무작위 대조군 연구를 시행하여 가이드라인을 개발한 Columbia대학교의 지침[29]을 사용하였으며 임상에서 현재 사용하는 방법과 유사하여 국내 적용이 용이하다. 다만, 선호하는 약물은 진료과마다 다를 수 있고, 약물의 용량은 환자들의 체형에 따라 다를 수 있기에 이 부분을 고려하여 임상에서 적용하여야 할 것이다.

본 연구는 문헌고찰을 통한 근거에 따라 발열 및 오한 증재에서 약물적 증재를 추가하였고, 비약물적 증재를 보다 구체화시켜 현재 사용되고 있는 여러 방법을 제시하였으며 국내에서 보편화되지 않았으나 추후 사용 가능한 효과적인 방법도 추가적으로 제시하였다는 점에서 성인 발열 환자를 위한 선형 근거 기반 간호지침과는 차별화된다.

본 연구에서 개발한 지침은 실무적용을 전제로 개발하였으므로 내용 타당도에 대하여 일반 간호사와 전문가를 통한 외부검토를 받아 수정·보완 후 재평가를 시행하였다. 그러나 본 연구의 지침이 연구자의 기관 상황에 맞추어 개발되었으므로 모든 임상 현장에 일반화하기에는 제한이 있을 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 성인 뇌 손상을 입은 증환자에게서 발생하는 발열을 증재하는 지침을 개발하는 방법론적 연구이다. 개발된

지침은 근거의 종합과 상급종합병원의 실무자 집단인 신경외과 증환자실에서 실무경력 5년 이상의 간호사 6인과 신경과 전문의 1인을 포함하여 총 7인의 의견이 반영되어 한국형 임상진료지침 개발 도구의 단계에 따라 개발되었다. 본 연구의 지침은 3개의 영역과 19개의 권고안으로 구성되었다. 58%가 근거수준 I, 42%가 근거수준 II였으며, 권고등급 A는 58%, B는 37%, C는 5%였다. 개발된 지침은 체온측정방법의 표준화, 발열 조절의 약물적, 비약물적 증재를 제시하고 발생 가능한 부작용인 오한 증재를 포함함으로써 성인 뇌 손상 발열 환자의 간호 실무의 표준화와 효율성 향상에 크게 기여할 것으로 판단된다.

이러한 결과를 바탕으로 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 본 연구의 지침을 근거로 알고리즘을 개발, 적용하여 효과적인 발열 감소를 확인할 수 있는 실험연구를 제안한다.

둘째, 실무지침의 활용도를 평가하고 지침 확산의 촉진요소, 방해요소를 파악하기 위한 다학제간 연구를 제안한다.

참고문헌

- Mullins ME, Empey M, Jaramillo D, Sosa S, Human T, Diringner MN. A prospective randomized study to evaluate the antipyretic effect of the combination of acetaminophen and ibuprofen in neurological ICU patients. *Neurocritical Care*. 2011;15(3):375-378.
<http://dx.doi.org/10.1007/s12028-011-9533-8>
- Hocker SE, Tian L, Li G, Steckelberg JM, Mandrekar JN, Rabinstein AA. Indicators of central fever in the neurologic intensive care unit. *JAMA Neurology*. 2013;70(12):1499-1504.
<http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2013.4354>
- Hinz J, Rosmus M, Popov A, Moerer O, Frerichs I, Quintel M. Effectiveness of an intravascular cooling method compared with a conventional cooling technique in neurologic patients. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*. 2007;19(2):130-135.
<http://dx.doi.org/10.1097/ANA.0b013e318032a208>
- Thompson HJ, Kirkness CJ, Mitchell PH. Fever management practices of neuroscience nurses, part II: Nurse, patient, and barriers. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2007;39(4):196-201.
- McIlvoy L. Fever management in patients with brain injury. *AACN Advanced Critical Care*. 2012;23(2):204-211.
<http://dx.doi.org/10.1097/NCI.0b013e31824db1c6>
- Rockett H, Thompson HJ, Blissitt PA. Fever management practices of neuroscience nurses: What has changed?. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2015;47(2):66-75.
<http://dx.doi.org/10.1097/jnn.0000000000000118>
- Kiekkas BP, Brokalaki H, Theodorakopoulou G, Baltopoulos GI. Physical antipyresis in critically ill adults. *American Journal of Nursing*. 2008;108(7):40-49.
<http://dx.doi.org/10.1097/01.naj.0000325812.77380.02>
- Broderick J, Connolly S, Feldmann E, Hanley D, Kase C, Krieger D, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage in adults: 2007 update: A guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, High Blood Pressure Research Council, and the Quality of Care and Outcomes in Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*. 2007;116(16):e391-e413.
<http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.183689>
- Niven DJ, Stelfox HT, Leger C, Kubes P, Laupland KB. Assessment of the safety and feasibility of administering antipyretic therapy in critically ill adults: A pilot randomized clinical trial. *Journal of Critical Care*. 2013;28(3):296-302.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2012.08.015>
- Johnston NJ, King AT, Protheroe R, Childs C. Body temperature management after severe traumatic brain injury: Methods and protocols used in the United Kingdom and Ireland. *Resuscitation*. 2006;70(2):254-262.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.02.010>
- Henker R, Rogers S, Kramer DJ, Kelso L, Kerr M, Sereika S. Comparison of fever treatments in the critically ill: A pilot study. *American Journal of Critical Care*. 2001;10(4):276-280.
- Sulter G, Elting JW, Maurits N, Luijckx GJ, De Keyser J. Acetylsalicylic acid and acetaminophen to combat elevated body temperature in acute ischemic stroke. *Cerebrovascular Diseases*. 2004;17(2-3):118-122.
<http://dx.doi.org/10.1159/000075779>
- Diringner MN. Treatment of fever in the neurologic intensive care unit with a catheter-based heat exchange system. *Critical Care Medicine*. 2004;32(2):559-564.
<http://dx.doi.org/10.1097/01.ccm.0000108868.97433.3f>
- Creechan T, Vollman K, Kravutske ME. Cooling by convection vs cooling by conduction for treatment of fever in critically ill adults. *American Journal of Critical Care*. 2001;10(1):52-59.
- Mayer S, Commichau C, Scarmeas N, Presciutti M, Bates J, Copeland D. Clinical trial of an air-circulating cooling blanket for fever control in critically ill neurologic patients. *Neurology*. 2001;56(3):292-298.
- Ministry of Health & Welfare; Korean Academy of Medical Science. Adaptation process for developing Korean clinical practice guidelines [Internet]. Seoul: Korean Medical Guideline Information Center; 2011[cited 2016 September 26]. Available from: <http://www.guideline.or.kr/contents/index.php?code=148>.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Critical appraisal: Notes and checklists [Internet]. Edinburgh: SIGN; 2015 [cited 2016 September 26]. Available from: <http://www.sign.ac.uk/methodology/checklists.html>.
- The AGREE Next Steps Consortium. Korean appraisal of guidelines for research & evaluation II [Internet]. Seoul: Steering Committee for Clinical Practice Guideline; 2010[cited 2016 September 26]. Available from: http://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE_II_Korean.pdf.

19. Lee DG, Kim SH, Kim SY, Kim CJ, Min CK, Park WB, et al. Evidence-based guidelines for empirical therapy of neutropenic fever in Korea. *Infection and Chemotherapy*. 2011;43(4): 285-321. <http://dx.doi.org/10.3947/ic.2011.43.4.285>
20. Fitch K, Bernstein SJ, Aguilar MD, Burnand B, LaCalle JR, Lazaro P, et al. The RAND/UCLA appropriateness method user's manual [Internet]. Santa Monica, CA: RAND Corporation; 2001[cited 2016 September 26]. Available from: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1269.html.
21. Shin YS, Kim SR, Yoo S-H, Kim SH, Kim JH, Kim HJ, et al. Development and evaluation of an evidence-based nursing protocol for fever management in adult patients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2013;25(3):250-262. <http://dx.doi.org/10.7475/kjan.2013.25.3.250>
22. O'Grady NP, Barie PS, Bartlett JG, Bleck T, Carroll K, Kalil AC, et al. Guidelines for evaluation of new fever in critically ill adult patients: 2008 update from the American College of Critical Care Medicine and the Infectious Diseases Society of America. *Critical Care Medicine*. 2008;36(4):1330-1349. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e318169eda9>
23. Broessner G, Beer R, Lackner P, Helbok R, Fischer M, Pfausler B, et al. Prophylactic, endovascularly based, long-term normothermia in ICU patients with severe cerebrovascular disease: Bicenter prospective, randomized trial. *Stroke*. 2009;40(12): e657-e665. <http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.109.557652>
24. Hoedemaekers CW, Ezzahti M, Gerritsen A, van der Hoeven JG. Comparison of cooling methods to induce and maintain normo- and hypothermia in intensive care unit patients: A prospective intervention study. *Critical Care(London, England)*. 2007;11(4):R91. <http://dx.doi.org/10.1186/cc6104>
25. Niven DJ, Laupland KB. Pharmacotherapy of fever control among hospitalized adult patients. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*. 2013;14(6):735-745. <http://dx.doi.org/10.1517/14656566.2013.781154>
26. Loke AY, Chan HC, Chan TM. Comparing the effectiveness of two types of cooling blankets for febrile patients. *Nursing in Critical Care*. 2005;10(5):247-254.
27. Mayer SA, Kowalski RG, Presciutti M, Ostapovich ND, McGann E, Fitzsimmons BF, et al. Clinical trial of a novel surface cooling system for fever control in neurocritical care patients. *Critical Care Medicine*. 2004;32(12):2508-2515.
28. Dippel DW, van Breda EJ, van der Worp HB, van Gemert HM, Meijer RJ, Kappelle LJ, et al. Effect of paracetamol(acetaminophen) and ibuprofen on body temperature in acute ischemic stroke PISA, a phase II double-blind, randomized, placebocontrolled trial [ISRCTN98608690]. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2003;3:2. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2261-3-2>
29. Choi HA, Ko SB, Presciutti M, Fernandez L, Carpenter AM, Lesch C, et al. Prevention of shivering during therapeutic temperature modulation: The Columbia anti-shivering protocol. *Neurocritical Care*. 2011;14(3):389-394. <http://dx.doi.org/10.1007/s12028-010-9474-7>