

성인 환자를 위한 근거기반 냉 요법 간호실무지침 개발



신용순¹ · 김현정² · 안지원³ · 이윤영⁴

한양대학교 간호학부¹, 서울아산병원 간호부², 극동대학교 간호학과³, 국립순천대학교 간호학과⁴

Development of Evidence-based Nursing Practice Guidelines for Cold Application in Adult Care

Shin, Yong Soon¹ · Kim, Hyun Jung² · An, Ji Won³ · Lee, Yoon Young⁴

¹School of Nursing, Hanyang University, Seoul, Korea

²Department of Nursing, Asan Medical Center, Seoul, Korea

³Department of Nursing, East-Far University, Eumseong, Korea

⁴Department of Nursing, Suncheon National University, Suncheon, Korea

Purpose: The aim of this study was to develop evidence-based nursing practice guidelines for cold application in adult care. **Methods:** The study procedure was based on the Scottish Intercollegiate Guidelines Network and Korean Hospital Nurses Association's guideline development methods. The evidence review procedures included targeted searches from databases including the Cochrane Library, PubMed, CINAHL, Embase, KoreaMed, KERIS and NDSL. The initial search yielded 6,426 articles published from 2006 to 2016. Based on the screening process, 147 articles were selected and systematically reviewed. From evidence summaries of 20 clinical questions, recommendations were formulated and graded. Draft recommendation were evaluated through external review. **Results:** The guidelines consisted of 10 domains and 27 recommendations. The content validity index of the recommendations was above .80. Major recommendations include 1) applying external cooling to reduce acute pain, edema, and hemorrhage, 2) selecting cooling instruments based on the purpose, patient's condition, and preference, 3) preparing and maintaining cooling instruments at an adequate temperature, and 4) intermittent cold application for appropriate durations with sufficient recovery time. **Conclusion:** These guidelines can be utilized in both clinical and community settings to help narrow the gaps between nursing practices.

Key Words: Cryotherapy, Evidence-based nursing, Practice guideline

서 론

1. 연구의 필요성

냉 요법이란 간호중재분류(Nursing Intervention Classification, NIC)의 정의에 따르면 통증, 근육수축 및 염증을 감소시

키기 위해 냉을 사용하여 피부와 조직을 자극하는 것을 말한다 [1]. 냉 요법 중에서 국소적 표면 냉 요법은 발열 환자나 수술 환자, 스포츠 손상 환자에게 흔히 사용되고 있다. 냉 요법은 발열과 통증, 부종, 출혈 감소에 효과가 있다고 알려져 있으며, 비약물 중재로서 냉 요법은 임상에서 뿐만 아니라 일반인들에게도 자주 사용되는 건강관리방법 중 하나이다. 냉을 적용하면 신경

주요어: 냉 요법, 근거기반간호, 실무가이드라인

Corresponding author: Lee, Yoon Young <https://orcid.org/0000-0003-3068-9876>
Department of Nursing, Suncheon National University, 255 Jungang-ro, Suncheon 57922, Korea.
Tel: +82-61-750-3884, Fax: +82-61-750-3880, E-mail: yoonyoung1@hanmail.net

Received: Apr 6, 2018 / Revised: May 21, 2018 / Accepted: Jun 8, 2018

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전도속도가 감소하고, 통증의 역치와 적응력이 증가하며 통증을 줄여준다. 또한 모세혈관의 혈류와 근육의 대사활동이 낮아지고, 혈관은 수축되어 부종을 완화하고 출혈을 줄이는 데 도움이 된다[2]. 선행연구들은 냉 요법이 심장수술[3], 복부수술[4], 분만여성[5] 등에서의 급성 통증 감소와 안면수술[6], 안과수술[7], 개두술[8] 등에서의 부종 감소, 슬관절 수술[9]과 안과수술[7], 경피적 심장 중재술[10]에서의 출혈 감소, 발열 환자의 체온 감소에 도움이 된다는 결과[11,12]를 보고하였다.

위의 대상자에게 주로 사용된 냉 요법 기구는 얼음 팩, 냉각 젤 팩, 냉각수 순환패드, 냉각 공기 순환장치, 얼음조각 등 매우 다양하며, 냉을 적용한 방법도 연구마다 많은 차이가 있어 실무에서 직접 적용하는 것이 쉽지 않은 실정이다. 이러한 사실은 국외 선행연구[13]에서 이미 지적된 바 있으며, 국내에서도 냉 요법 적용시간이 2분부터 5시간까지, 적용간격은 0분부터 5시간까지 실무 격차가 매우 큰 것에 대해 보고하였다[14]. 냉 요법을 장시간 적용하면 허혈을 초래하는 혈관 수축이 발생할 수 있고, 장기화된 혈관 수축으로 영향 받은 조직에 혈류가 재공급될 때 재관류 손상(reperfusion injury)을 유발할 수 있다. 또한 너무 낮은 온도 등 부적절한 방법으로 적용하면 조직 관류의 과도한 저하와 산소결핍으로 인한 조직손상을 초래하거나 과도한 체온 감소, 오한, “hunting response”와 같은 반응성 혈관확장이 발생할 수 있다[15]. 이 뿐만 아니라 부적절한 냉 요법은 통증 경감, 부종 완화, 출혈 감소 등과 같은 중재의 목표에도 달하지 못할 수도 있다. 따라서 이와 같은 부작용을 최소화하고 기대효과를 극대화 할 수 있는 안전하고도 효율적인 방법으로 냉 요법을 적용해야 할 것이다. 이를 위해서는 냉 요법의 목적, 적용대상, 냉 요법 기구, 준비방법, 적용시간, 적용간격, 적용 부위, 적용방법, 주의 사항 및 부작용 등이 포함된 간호실무 지침이 필요하다. 최근 전국 의료기관의 냉 요법 실무지침 및 실무현황을 조사한 연구에 따르면 전국 124개 의료기관 중 약 40%가 냉 요법 실무지침을 사용하고 있으나, 냉 요법 사용으로 인한 부작용이나 냉동 젤 팩과 아이스 팩 등 냉 요법 기구에 대한 내용을 구체적으로 다룬 지침은 전체 기관의 20%수준이었다고 보고하였다. 또한 냉 요법을 발열 환자에게 적용한 경우가 62%, 수술 환자에게 적용한 경우가 21%였고 냉 요법 적용 부위는 액와 62%, 후두부 14%이며 냉 요법을 위한 기구는 냉동 젤 팩 24%, 얼음 팩 23%, 얼린 수액백 19%, 비닐 수액백 4% 등으로 다양하게 사용하고 있다고 하였다. 냉 요법을 적용함으로써 29%가 체온감소효과, 24%가 부종감소효과, 21%가 통증 조절효과를 기대하였으며 냉 요법을 독립적 간호실무라고 인식하는 간호사는 60%정도였고 대다수의 간호사가 실무의 격

차를 줄이고 구체적 안내를 제공할 수 있는 전국 단위의 냉 요법 실무지침 개발이 필요하다고 하였다[14]. 냉 요법은 여러 가지 간호업무 중에서 실무지침이 필요한 분야로 보고되었으나[16], 최신의 근거에 기반한 성인 환자를 위한 냉 요법 간호실무 지침은 국내외에서 찾아보기 어려운 실정이다. 이에 냉 요법 관련 선행연구결과를 토대로 성인 환자를 위한 한국형 근거 기반 냉 요법 간호실무지침을 개발하여 실무의 개선을 도모하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 18세 이상의 성인 환자에서 통증, 부종, 출혈, 발열 감소를 위해 냉 요법의 최선의 실무 적용을 위한 최근 근거 기반 권고안으로 구성된 냉 요법 간호실무지침을 개발하는 것을 목적으로 한다.

3. 용어정의

본 연구에서 냉 요법 간호실무지침(Evidence-based nursing practice guideline for cold application)이란 대류, 복사, 전도 등의 방식으로 표면에서 비침습적으로 냉을 제공하는 간 호중재에 대한 실무 지침을 말한다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 근거기반 실무지침을 개발하는 방법론적 연구이다.

2. 연구절차

지침의 개발은 Scottish Intercollegiate Guideline Network (SIGN)의 근거중심 가이드라인 개발과정[17]과 병원간호사회 실무지침 수용개작 방법[18]을 토대로 연구목적에 맞게 아래와 같이 기획(1~4단계)과 지침개발(5~8단계), 지침의 평가(9~10단계) 등 총 10단계로 진행하였다.

1) 1 단계: 개발팀 구성

근거기반실무 활동, 교육 및 연구 경험이 있는 방법론 전문가, 임상실무전문가, 검색전문가로 구성하였다.

2) 2 단계: 기존 실무지침 검색

국내외 임상실무지침 개발 조직에서 운영하는 웹사이트에서 냉 요법 관련 실무지침의 존재하거나 개발 증언지를 확인하였다.

3) 3 단계: 이해관계 선언

개발팀 구성원 전원은 병원간호사회에서 제시한 이해관계 선언문[18]을 바탕으로 이해관계 선언하였다.

4) 4 단계: 지침의 범위 결정과 문서화

냉 요법 실무지침의 범위를 한국보건 의료연구원(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency, NECA)의 임상진료지침 개발 매뉴얼[19]의 기준에 따라 결정하였다. 지침의 목적은 간호사가 냉 요법을 시행함에 있어 이론적 근거에 기반한 실무를 수행하도록 함으로써 간호중재로서의 냉 요법이 올바르게 적용될 수 있도록 하는데 있으며, 지침의 대상 집단은 의료기관에 입원 중인 18세 이상의 성인 환자, 중재는 국소적 냉 요법으로, 관련 전문가는 의료기관에 근무하는 간호사로, 결과변수는 통증, 부종, 출혈, 발열 감소로, 적용 기관은 모든 의료기관으로 설정하였다. 검색기간은 2006년 1월 1일부터 2016년 12월 31일로 하였다. 또한, 지침의 구성에 필요한 임상질문을 작성한 후 지침의 개발 계획을 문서화하였다.

5) 5 단계: 근거의 확인

지침의 예비문항이 될 임상질문에 따라 근거를 확인하기 위하여 문헌을 검색하였다. 임상질문에 따라 국외 자료는 Cochrane Library, PubMed, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Excerpta Medica dataBASE (EMBASE)에서, 국내 자료는 KoreaMed, Korea Education and Research Information Service (KERIS), National Digital Science Library (NDSL)에서 검색하였다. 냉 요법에 대한 문헌 검색 시 포함 기준은 18세 이상 성인에게 발열, 출혈, 부종, 통증 감소를 목적으로 비침습적, 국소적으로 적용하는 경우로 하였으며, 연구유형은 체계적 고찰, 메타 분석, 무작위 대조군 실험연구(Randomized Controlled Trial, RCT)와 비무작위 대조군 실험연구(Non-RCT)를 포함하였고, 최근 10년 이내에 우리말이나 영어로 출판된 문헌을 대상으로 하였다. 제외기준은 연구대상이 18세 미만의 아동, 동물이나 세포인 경우와 한국어나 영어가 아닌 문헌은 제외하였다. 원문 검토 결과 포함기준에 부합하지 않거나 중복 출판된 논문을 제외하고 최종 논문을 선정하였으며 근거 확인 전략에 따라 1차

검색은 검색 전문가가 수행하였고, 이후 문헌의 제외 또는 포함과정은 개발팀이 논의와 합의를 통해 진행하였다.

6) 6 단계: 근거수준 평가

선정된 문헌은 지침의 예비문항이 될 핵심질문에 대한 답, 즉 근거를 요약하고 근거등급을 결정하였다. 개별 문헌의 비평적 분석을 위해 NECA의 권장[19]에 따라 체계적 문헌고찰은 Assessment of Multiple Systematic Reviews (AMSTAR), RCT는 코크란의 Risk Of Bias (ROB) 도구, non-RCT는 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study (RoBANS)를 이용하여 평가하였다. 각 문헌의 질 평가는 지침 개발팀이 수행하였고 의견이 다른 경우는 만장일치가 될 때까지 합의하는 과정을 통하여 결정하였다.

7) 7 단계: 권고형성 및 강도 결정

요약된 근거를 권고 사항으로 기술하고 권고안의 근거수준과 권고강도는 미국 감염병 학회(Infectious Disease Society of America, IDSA)의 근거등급 평가체계[20]를 이용하였다. 근거수준은 I부터 III까지로 평가된다. 등급 I은 하나 이상의 잘 수행된 RCT로부터의 근거를 나타내고, II는 하나 이상의 잘 설계된 non-RCT나 코호트 연구, 환자-대조군 연구로부터의 근거를 의미하며, III는 임상적 권위 있는 전문가 의견이나 조사 연구, 전문위원회 보고로부터의 근거를 말한다. 권고강도는 A부터 C까지로 권고강도 A는 권고안 사용을 지지하는 근거가 확실함, B는 보통임, C는 미흡함을 뜻한다. 권고의 강도는 개발팀 4인이 합의 과정을 통해 결정하였다.

8) 8 단계: 지침의 초안 개발

근거기반실무 활동, 교육 및 연구 경험이 있는 방법론 전문가, 임상실무전문가로 구성된 지침개발팀은 7단계에서 형성한 권고안 권고 강도에 따라 핵심질문을 토대로 지침의 예비문항을 구성하고 지침의 초안을 작성하였다.

9) 9 단계: 지침의 평가(외부 전문가 평가)

냉 요법 실무와 관련된 교육을 담당하는 자를 외부전문가 집단에 포함하였다. 각 외부전문가는 개인을 식별하지 않도록 무기명으로 자료를 수집함으로써 개발팀과는 독립적으로 평가가 이루어지도록 하였다. 전문가 그룹으로부터 지침의 내용타당도(Content Validity Index, CVI)를 산출하고, CVI가 0.8 이상인 경우만 지침으로 포함하였다.

10) 10 단계: 지침 확정

전문가 집단의 평가 결과를 토대로 최종 실무권고안을 작성하고 간호지침을 확정하였다.

3. 윤리적 고려

본 연구는 국립순천대학교 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB No. 1040173-201709-HR-025-02)의 승인을 받아서 진행하였으며, 지침 평가를 위한 전문가 참여자로부터 서면동의를 받은 후 자료를 수집하였다.

연구결과

근거기반 냉 요법 간호실무지침 개발을 위한 단계별 결과는 아래와 같다.

1. 개발팀 구성

개발팀은 근거기반실무 활동 및 연구경험이 있는 방법론 전문가 3인과 근거기반실무 교육 및 활동 경험이 있는 석사학위의 임상실무전문가 1인, 검색전문가 1인을 포함하여 총 5인으로

구성하였다.

2. 기존 냉 요법 실무지침 확인

국내외 임상실무지침 개발 조직에서 운영하는 웹사이트에 서 냉 요법 관련 실무지침이 존재하거나 개발 중인지를 확인하였으나 냉 요법과 관련된 지침을 찾을 수는 없었다.

3. 이해관계 선언

개발팀 구성원 전원은 이해관계 선언을 완료하고 서명하였다.

4. 지침의 범위 결정과 문서화

지침의 구성에 필요한 임상질문은 9개 영역 총 20개 질문으로 냉 요법 적용 전 사정에 대한 1개 질문, 적용 및 금기 대한 5개 질문, 기구에 대한 2개 질문, 적용 부위에 대한 1개 질문, 준비에 대한 3개 질문, 적용시간 및 회복시간에 대한 2개 질문, 냉 요법 제거에 대한 1개 질문, 부작용 사정과 관리에 대한 2개 질문, 교육에 대한 1개 질문, 기록에 대한 2개 질문으로 Table 1과 같이

Table 1. Clinical Questions

Domains	Clinical questions
Assessment	1. What should nurses assess before cold application?
Indication and contraindication	2. Does cold application help lower fever? 3. Does cold application help to reduce hemorrhage? 4. Does cold application help to reduce edema? 5. Does cold application help pain control? 6. What should cold not be applied for?
Instruments	7. What is a validate instrument for cold application? 8. What instrument is for continuous cold application?
Application site	9. Where are cold applied on?
Preparation	10. What are adequate temperature of cold application? 11. How are cold application prepared? 12. What are appropriate fixation methods of cold application?
Application and recovery time	13. How long is a adequate time for intermittent cold application? 14. How long is a recovery time of intermittent cold application?
Remove the cold	15. When should cold application be removed or stopped?
Assessment and management of side effects	16. What are side effects of cold application? 17. What should nurses act when side effects occur?
Patient education	18. What is the appropriate education for patient to management and maintain cold application?
Documentation	19. What should nurses document on cold application? 20. What should be reported when unplanned event related to cold application occur?

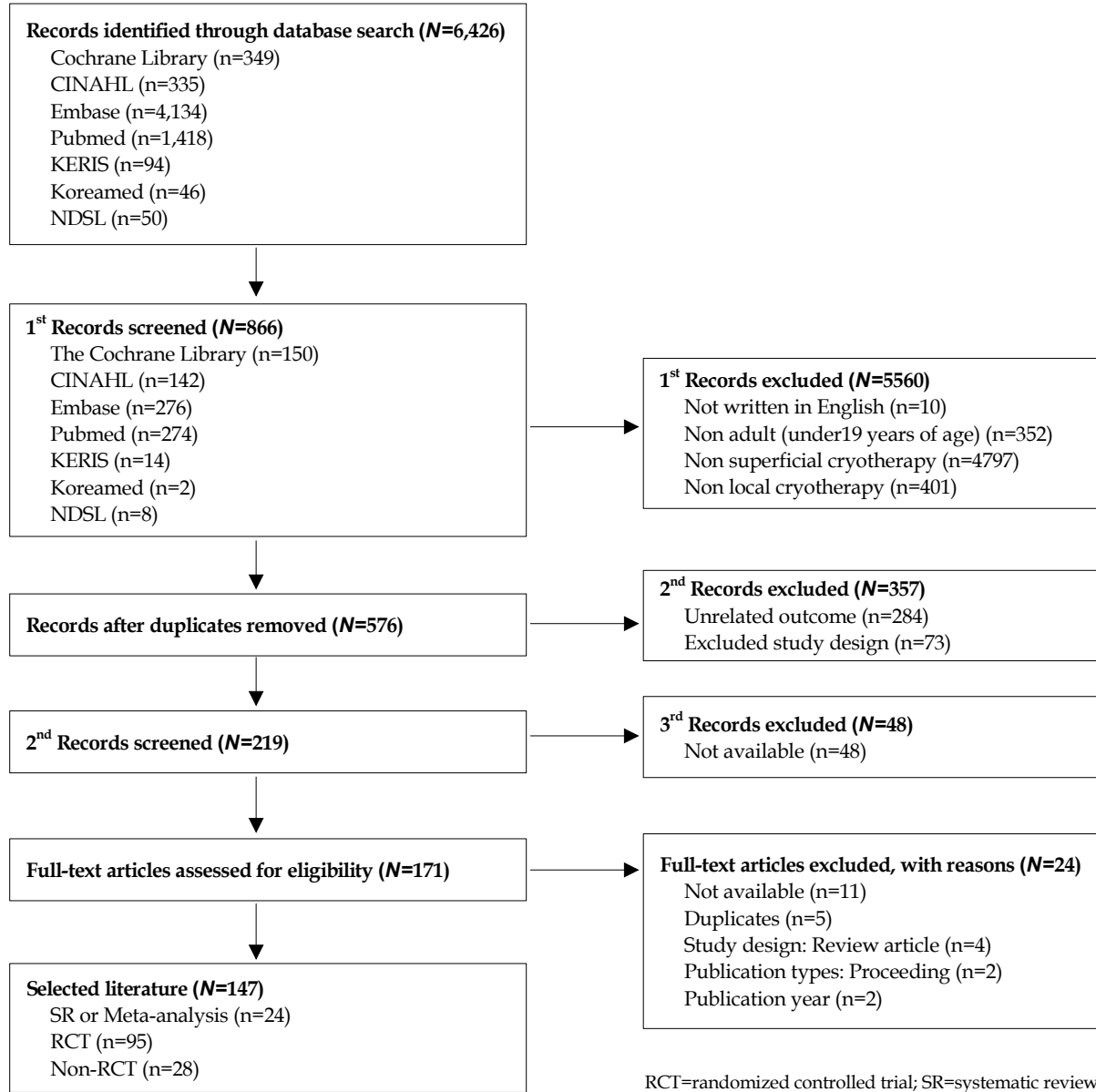


Figure 1. Flow of review process.

작성한 후 지침의 개발 계획을 문서화하였다.

5. 근거의 확인

연구방법에 따라 검색한 결과 6,426편의 문헌이 확인되었고, 그중 179편의 문헌을 원문 검토하였다(Figure 1). 원문 검토 결과 포함기준에 부합하지 않거나 중복 출판된 논문을 제외하고 최종 147편을 선정하였고, Appendix 1에 제시하였다. 최종 선정된 논문은 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구 24편, RCT 연구 95편, Non-RCT 연구 28편이었다.

6. 근거수준 평가

선정된 문헌은 지침의 예비문항이 될 핵심질문에 대한 답, 즉 근거를 요약하고 근거등급을 결정하였으며 임상질문 별 근거요약은 Table 2와 같다. 냉 요법 적용 전 사정에 대한 근거를 제시한 연구는 2편(1.4%)이 있었고 발열 감소를 위한 냉 요법 적용에 대한 근거를 제시한 연구는 4편(2.7%), 통증감소를 위한 냉 요법 적용에 대한 근거를 제시한 연구는 107편(72.8%), 냉 요법 적용기구, 냉 요법 적용 부위, 냉 요법 적용온도에 대한 근거를 제시한 연구는 각각 68편(46.3%), 냉 요법 적용시간, 적

Table 2. Evidence Summary

Clinical questions	Number of evidence			
	SR	Guideline	RCT	Non-RCT
1. What should nurses assess before cold application?	-	-	-	2
2. Does cold application help lower fever?	2	-	1	1
3. Does cold application help to reduce hemorrhage?	4	-	10	6
4. Does cold application help to reduce edema?	4	-	10	6
5. Does cold application help pain control?	21	-	65	21
6. What should cold not be applied for?	2	-	2	-
7. What is a validate instrument for cold application?	-	-	68	-
8. What instrument is for continuous cold application?	-	-	15	-
9. Where are cold applied on?	-	-	68	-
10. What are adequate temperature of cold application?	-	-	68	-
11. How are cold application prepared?	-	-	1	3
12. What are appropriate fixation methods of cold application?	-	-	8	3
13. How long is an adequate time for intermittent cold application?	-	-	49	-
14. How long is a recovery time of intermittent cold application?	-	-	49	-
15. When should cold application be removed or stopped?	-	-	2	1
16. What are side effects of cold application?	5	-	-	1
17. What should nurses act when side effects occur?	-	-	2	5
18. What is the appropriate education for patient to management and maintain cold application?	-	-	1	-
19. What should nurses document on cold application?	-	1	-	-
20. What should be reported when unplanned event related to cold application occur?	-	1	-	-

RCT=randomized controlled trial; Non-RCT=non-randomized controlled trial; SR=systematic review.

용간격에 대한 근거를 제시한 연구는 각각 49편(33.3%), 교육, 기록, 부작용 보고에 대한 근거를 제시한 연구는 각각 1편(0.7%) 등이었다. 20개 핵심질문 따른 관련된 근거에 대한 자세한 내용은 아래와 같다.

1) 냉 요법의 목적과 기구선정

냉 요법은 첫째, 통증을 조절하기 위하여 주로 사용되었다. 통증감소와 관련한 107편의 연구 중 65편(44.2%)의 RCT 문헌에서 심장수술[3], 복부수술[4], 분만여성[5], 흉관 제거[21], 동정맥루 천자[22], 보틀리눔 주사[23] 후에 냉 요법을 적용한 경우였으며 통증감소에 효과가 있음을 제시하였다. 이들 연구에서 가장 많이 사용된 냉 요법 기구는 얼음 팩이었고 그 다음은 냉각 젤 팩, 냉각수 순환장치, 얼음을 직접 적용하는 방법 등의 순이었다. 얼음 팩은 분만여성[5], 동정맥루 천자[22], 비수술적 근골격계 질환환자[24] 등에서 사용되었다. 냉각 젤 팩은 심장수술 후[3], 흉관 제거 전[21], 보틀리눔 주사[23] 전에 사용되

었고, 냉각수 순환장치의 경우도 근골격계 수술[6] 후 지속적 혹은 간헐적 방법으로 사용되었다.

둘째, 냉 요법은 부종 감소를 위하여 사용되었으며 근거 문헌은 모두 RCT로 10편(6.8%)의 문헌에서 안면수술[6], 안과수술[7], 개두술[8] 환자에게 적용하였으며 효과적임을 제시하였다. 부종감소에 주로 사용한 기구는 냉동 젤 팩이었다.

셋째, 냉 요법은 출혈 감소를 위하여 사용되었다. 슬관절 수술[9]과 안과수술[7], 경피적 심장중재술[10] 환자를 대상으로 한 10편(6.8%)의 RCT 문헌들은 냉 요법이 출혈 감소에 기여했다고 보고하였다. 이들 연구에서는 냉동 젤 팩과 냉각수 순환장치를 주로 이용하였다.

넷째, 냉 요법의 체온 감소 효과에 대해서는 국소적 냉 요법이 발열감소에 도움이 된다는 한 편의 체계적 고찰[11] 연구와 한 편의 non-RCT 문헌[12]이 있었고, 반면에 발열감소에 차이가 없다고 한 편의 체계적 고찰과 한 편의 RCT연구가 있었다.

2) 냉 요법 기구의 적정 온도

냉 요법을 적용할 때 가장 효과적이면서 안전한 온도를 규명하기 위해서, 냉 요법의 효과가 있다고 보고한 RCT 문헌들을 냉 요법 기구에 따라 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 얼음 팩은 $-4\sim 4^{\circ}\text{C}$ 로 준비하고, 적용하는 동안 온도가 유지되도록 한다. 경피적 심장중재술 환자 50명을 대상으로 한 RCT연구 [10]는 $-4\sim 4^{\circ}\text{C}$ 의 얼음 팩을 적용했을 때 혈중 감소 효과가 있다고 보고하였다. 얼음 팩을 사용하여 그 효과를 보고한 선행연구의 대부분은 구체적인 온도를 명시하지 않았지만, 온도를 명시한 선행연구를 토대로 얼음 팩의 적정 온도를 제시할 수 있다.

둘째, 냉각 젤 팩은 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 로 준비하고, 적용하는 동안 온도가 유지되도록 한다. 흉관 제거 환자 90명 대상의 RCT연구 [21]에서는 4°C 의 냉각 젤 팩을 적용한 군이 대조군보다 흉관 제거 시 통증이 더 낮았다. 각막절제술 환자 40명을 대상으로 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 의 젤 팩을 적용한 RCT [7]는 냉 요법 적용군에서 수술 후 통증과 부종, 충혈 감소효과를 보고하였다. 이와 같은 근거 등을 토대로 냉각 젤 팩의 적정 온도를 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 로 요약하였다.

셋째, 냉각수 순환장치의 냉각수 온도는 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 로 유지한다. 전방 십자인대 재건술 환자 21명을 대상으로 한 RCT [9]에서는 10°C 의 냉각수 순환장치를 적용한 군에서 수술 후 통증이 더 낮았고, 90명의 하악관절 수술 환자를 대상으로 한 RCT [6]에서는 15°C 의 냉각수 순환장치를 적용했을 때 수술 부위의 부종이 더 낮았다. 이들 근거 등을 토대로 냉각수 순환장치의 냉각수 적정 온도를 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 로 요약할 수 있다.

3) 냉 요법의 적용시간과 회복시간

냉 요법의 적정 적용시간과 회복시간을 확인하기 위해서 냉 요법의 효과를 규명한 선행연구를 적용 부위 또는 적용 대상군에 따라 분류하여 분석하였다. 냉 요법 기구의 특성에 따라 냉이 유지되는 시간 등이 다를 수 있으나, 무엇보다도 적용 부위의 범위와 해부학적 특성, 적용 목적에 따라 냉 요법 적용시간은 큰 편차가 있었다. 본 연구에서는 냉 요법 적용 부위의 침습 정도에 따라 침습범위가 작은 경우, 침습범위가 중간인 경우, 침습범위가 큰 경우 등 세 가지로 근거를 요약하였다.

먼저 침습의 범위가 작은 경우는 동정맥루 천자[22], 보틀리눔 주사[23] 등이 해당된다. 60명의 동정맥루 천자 환자를 대상으로 한 RCT [22]는 냉 요법을 2분간 적용하였고, 36명의 보틀리눔 주사 환자를 대상으로 한 RCT [23]는 5분간 냉 요법을 적용하여 통증에 대한 감소 효과를 보고하였다. 이와 같이 침습의 범위가 작은 부위에 냉 요법을 적용한 선행연구에서는 최소

2분부터 최장 5분까지 적용하였고, 모두 부작용 없이 통증 감소효과가 있다고 보고하였다. 이에 기초하여 볼 때, 간헐적 냉 요법을 침습 범위가 작은 부위에 적용할 경우 2분에서 5분이 적절하다고 요약할 수 있다.

둘째, 침습의 범위가 중간인 경우는 흉관삽입[21]과 회음절개[5] 등이 해당된다. 흉관 삽입 환자 90명 대상의 RCT [21], 분만 여성 114명을 대상으로 한 RCT [5] 등은 냉 요법을 20분간 적용하여 그 효과를 보고하였다. 한편 비수술적 상태에서, 침습의 범위가 중간인 경우와 유사한 냉 요법 적용시간을 제시한 경우는 근골격계 문제[24]와 유방울혈[27] 등이 해당되었다. 근골격계 문제로 냉 요법을 적용한 경우는 33명의 골관절염 환자를 대상으로 한 RCT [24]로 냉 요법 적용시간은 각각 20분이었다. 80명의 흉관 제거 전 환자를 대상으로 한 RCT 연구[28]에서는 냉 적용시간이 10분였고, 70명의 회음절개술 환자를 대상으로 한 RCT연구[29]에서는 15~20분이었다. 류마티스 질환자에서 냉 요법의 효과를 평가한 체계적 고찰[30]은 10분간의 냉 요법도 통증감소에 도움이 된다고 하였다. 한편 유방울혈 환자 119명 대상의 체계적 고찰[27]에서 냉 요법 적용시간 평균은 20분이었다. 이러한 비수술적 상태에서 냉 요법을 적용하여 효과를 입증한 연구도 근거요약에 포함할 필요가 있다. 이상의 문헌에 기초하여 침습의 범위가 중간 정도인 경우 간헐적 냉 요법의 적정 적용시간은 일 회 10~20분으로 요약할 수 있다.

셋째, 침습의 범위가 큰 경우는 심장수술[3], 개두술[8], 안면수술[6] 등이 해당되며, 냉 요법 적용시간은 최소 15분부터 최장 30분까지였다. 관상동맥우회술 환자 46명 대상의 RCT [3]는 15분 간 적용한 후 심호흡과 기침 시의 통증을 줄여준다고 보고하였다. 97명의 개두술 환자 대상의 RCT [8]에서는 20분간 냉 적용이 안검 부종과 반상출혈 감소 효과가 있다고 보고하였고, 안면 수술 환자 90명 대상의 RCT [6]는 30분간 냉 요법이 부종감소에도 도움이 된다고 하였다. 선행연구를 요약하면 주요 수술과 같이 침습의 범위가 큰 경우 국소적 냉 요법의 적정 적용시간은 일 회 20~30분으로 요약할 수 있다.

7. 권고형성 및 강도 결정

지침의 내용 중에서 권고의 강도가 A, 즉 ‘권고안 사용을 지지하는 근거가 확실한’ 권고안은 12개(44.4%)였고, 냉 요법의 사용 목적과 냉 요법을 적용하기 위한 기구 선정, 냉 요법 적용 방법에 대한 권고안이 근거수준 I 등급에 의해 지지되었다. 권고의 강도가 B, 즉 ‘권고안 사용을 지지하는 근거가 보통 수준인’ 권고안은 간헐적 냉 요법 적용 시 회복시간에 관한 권고 1개

로 전체의 3.6%였다. 지침 중 14개(52.0%)는 ‘권고안 사용을 지지하는 근거가 미흡한’ C에 해당하였고, 냉 요법 전 사정, 냉 요법 적용 부위, 냉 요법 준비방법, 냉 요법 중단기준, 부작용 사정과 관리, 대상자 교육, 간호기록에 관련된 내용이었다.

8. 지침의 초안 개발

근거기반실무 활동 및 연구 경험이 있는 방법론 전문가 3인과 근거기반실무 교육 및 활동 경험이 있는 석사학위의 임상실무전문가 1인으로 구성된 지침개발팀은 7단계에서 형성한 권고안 권고 강도에 따라 핵심질문을 토대로 지침의 예비문항을 구성하고 지침의 초안을 작성하였다.

9. 예비 지침의 평가(외부 전문가 평가)

외부 전문가 평가를 위하여 냉 요법 실무와 관련된 교육을 담당하는 성인간호학 또는 기본간호학 교수, 실무전문가로서 전문간호사 자격을 갖고 업무를 수행하고 있는 전문간호사, 그리고 지침의 실제적 사용자가 될 임상간호사를 전문가 집단에 포함하였다. 구체적인 구성을 살펴보면 서울, 전남, 충청 지역의 평균 교육경력 13년, 임상경력 5년의 성인간호학 전공 5인 및 평균 교육경력 5년, 임상경력 16년의 기본간호학 전공 5인의 간호대학 교수 10인, 신경외과, 정형외과, 흉부외과, 중앙내과 전문간호사 10인, 소화기 내과, 노년내과, 심장내과, 신경외과 임상경력 10년 이상의 간호사 10인 등 총 30인으로 구성된 외부 전문가 그룹에서 평가하였다.

예비 지침에 대한 외부 전문가 평가 결과 CVI는 0.73~1.00이었으며, 그 중 ‘수술상처 등 개방상처 부위에 얼음 팩을 적용할 때는 얼음물이 누출되어 상처가 오염되는 것을 예방하기 위해 플라스틱 필름으로 얼음 팩을 감싼다’는 문항의 CVI가 0.73으로 나타나, 해당 문항을 삭제하였다. 또한 기록과 관련된 권고안 중 표현 상 모호한 부분이 있다는 지적에 따라 ‘냉 요법 중단 및 중재 결과’에 ‘대상자의 반응’을 추가하는 등 일부 문구를 수정하였다.

10. 지침 확정

본 연구에서 개발된 근거기반 냉 요법 간호실무지침은 냉 요법 전 사정, 냉 요법의 목적과 금기, 기구선정, 적용 부위, 준비 사항, 적용방법, 냉 요법의 중단, 부작용 사정과 관리, 교육, 기록 등 10개 영역, 27개 권고안으로 구성되어 있으며, 개발된 지

침의 주요 내용은 다음과 같다(Table 3). 각 영역별로 권고안은 냉 요법 전 사정 1문항, 냉 요법의 목적과 금기 5문항, 기구선정 4문항, 적용 부위 1문항, 준비 3문항, 적용방법 6문항, 중단(제거) 1문항, 부작용 사정과 관리 2문항, 대상자 교육 2문항, 기록 2문항으로 제시하였다. 근거기반 냉 요법 간호실무지침에 대한 내용은 Appendix 2와 같다.

논 의

본 연구에서는 냉 요법과 관련된 최근 10년간의 선행연구에 대한 체계적이고 비평적 분석과정을 거쳐 10개 영역, 27개 권고안으로 성인 환자를 위한 냉 요법 간호실무지침을 개발하였다. 개발된 지침은 냉 요법 전 사정, 냉 요법의 목적과 금기, 기구선정, 적용 부위, 준비 사항, 적용방법, 냉 요법의 중단, 부작용 사정과 관리, 교육, 기록을 주요 내용으로 포함하였다. 이 중 가장 중요한 연구결과로 볼 수 있는 냉 요법의 목적과 기구선정, 냉 요법 기구의 적정온도, 냉 요법의 적정 적용시간 및 회복 시간을 중심으로 논의를 하고자 한다.

본 연구에서는 냉 요법의 목적을 규명하기 위하여 주요 결과 변수인 통증, 부종, 출혈, 발열로 구분하여 냉 요법의 효과를 비평적으로 분석하였다. 선행연구를 고찰한 결과 심장수술[3], 복부수술[4], 분만여성[5], 흉관 제거[21], 동정맥루 천자[22], 보틀리눔 주사[23] 후에 적용한 냉 요법이 통증 조절 효과가 있다고 보고하였고 안면수술[6], 안과수술[7], 개두술[8] 환자에게 적용한 냉 요법이 부종감소에 도움이 된다고 보고하였으며 슬관절 수술[9]과 안과수술[7], 경피적 심장중재술[10] 환자를 대상으로 한 RCT 문헌들은 냉 요법이 출혈 감소에 기여했다고 보고하였으나 국소적 냉 요법의 발열감소에 대해서는 발열감소 효과를 보고한 문헌 2편[11,12]과 발열감소의 효과가 없다고 보고한 문헌 2편[25,26]으로 냉 요법의 효과를 확인 할 수 없었다. 그러나 우리나라 의료기관에서의 냉 요법 적용 실태연구[14] 결과에서는 발열 환자에게 적용한 경우가 62%로 수술이나 처치 후 통증, 부종, 출혈 감소 목적으로 사용한 경우보다 월등하게 많았다. 따라서 발열감소 효과를 확인하는 잘 계획되고 반복적인 RCT연구를 통하여 그 효과를 확인하고 이를 근거로 임상실무에 적용해야 할 것이다.

문헌고찰 결과 통증감소를 위하여 가장 많이 사용된 냉 요법 기구는 얼음 팩이며 냉동 젤 팩, 냉각수 순환장치 등이 사용되었고 부종 감소를 위해서는 냉동 젤 팩을 가장 많이 사용하였으며 출혈 감소를 위해서는 냉동 젤 팩과 냉각수 순환장치가 주로 사용되었다. 그러나 우리나라 의료기관에서의 냉 요법 적용 실

Table 3. Level of Evidence, Strength and Content Validity of Recommendations for Cold Application

Recommendations	LOE	SOR	CVI
Assessment 1. Assessment before cold application • Cold allergy • Peripheral circulation • Blood pressure (Cold application may increase blood pressure and decrease heart rates in patients with hypertension.)	III	C	0.97
Indication and contraindication 2. Cold can be applied to reduce acute pain.	I	A	1.00
3. Cold can be applied to reduce edema.	I	A	0.93
4. Cold can be applied to reduce hemorrhage.	I	A	0.83
5. Cold application is not recommended for fever control because there are insufficient evidence on fever control effects of cold application.	I	A	0.90
6. Cold should not be applied following: • Sever hypoxia • Malignant hyperthermia • Heatstroke • Traumatic brain injury • Aspirin, anticoagulant, NSAID, vitamin E, vasoactive agent	III	C	0.93
• Peripheral vessel disease • Radiation injury • Connective tissue disease • Raynaud's disease • Diabetic neuropathy • Unconsciousness			
Selection of instruments 7. In selecting instruments for cold application, nurses should consider purpose of cooling and the patient's condition and his or her preference.	III	C	1.0
8. Following instruments can be used for acute pain control. • Ice pack • Cold gel pack • Cold water circulating system • Ice cube (Gargling for cancer patients or migraine patents)	I	A	1.0
9. Following instruments can be used for reducing edema. • Cold gel pack • Cold water circulating system • Ice pack	I	A	0.97
10. Following instruments can be used for reducing hemorrhage. • Cold water circulating system • Cold gel pack • Ice pack	I	A	0.87
Application sites 11. Cold can be applied on following sites with consideration of purpose and the patient's condition and his or her preference. • Surgical wound • Acute tissue injury	III	C	0.80
Preparation 12. Cold should be prepared with following temperature. • Ice pack: surface temperature of -4℃~4℃ • Cold gel pack: surface temperature of 0℃~10℃ • Cold water circulating system: water temperature of 10℃~15℃	I	A	0.86
13. Cold gel pack, ice pack or ice bag should be wrapped with thin linen.	III	C	0.93
14. Cold gel pack, ice pack or ice bag should be closely fixed using following methods. If contact area is narrow, cooling is ineffective. • Elastic bandage • Velcro tape • Linen belt	III	C	0.87
Application and recovery time 15. Cold application time should be decided according to purpose of cooling, instrument, patient's responses.	III	C	1.00
16. For minimally invasive sites, intermittent cold application should be applied from 1~5 minutes at a time. • Arterial puncture • Amniocentesis • Heparin injection • Arteriovenous fistula puncture • Botulinum injection	I	A	0.86

CVI=content validity index; LOE=level of evidence; NSAID=non-steroid anti-inflammatory drug; SOR=strength of recommendation.

Table 3. Level of Evidence, Strength and Content Validity of Recommendations for Cold Application (Continued)

Recommendations	LOE	SOR	CVI
Application and recovery time			
17. For moderately invasive sites, intermittent cold application should be applied from 10~20 minutes at a time. • Chest tube • Episiotomy or normal birth • Keratectomy or rhinoplasty • Arthroscopy • Percutaneous coronary artery intervention • Other non-surgical conditions (musculoskeletal health problems, breast engorgement, migraine etc.)	I	A	0.93
18. For highly invasive sites, intermittent cold application should be applied from 20~30 minutes at a time. • Cardiac surgery • Craniotomy • Total hip arthroplasty • Maxillary surgery • Anterior cruciate ligament reconstruction	I	A	0.90
19. Intermittent cold application should have recovery time more than 40 minutes.	II	B	1.00
20. Cold water circulating system can be used for continuous cold application	I	A	1.00
Remove the cold			
21. Cold application should be removed or stopped in following: • Newly developed pain • Sensory impairment such as numbness • Redness or pale of cold application site • Shivering • Discomfort due to cold • Skin temperature $\leq 13^{\circ}\text{C}$	III	C	1.00
Assessment and management of side effects			
22. Following unexpected effects of cold application should be assessed. • Pain • Frosbite • Stress • Vomiting • Restlessness • Headache • Shivering • Hunting response • Sensory impairment such as numbness or tingling sense • Skin color change such as redness • Muscle pain • Infection • Discomfort due to cold application within 3 hours etc.	III	C	1.00
23. If skin color change or tissue damage are observed, cold application should be stopped and tissue damage should be monitored continuously.	III	C	1.00
Patient education			
24. Education methods should be selected based on assessment patient's age, level of development and cognition, health literacy, cultural background and language.	III	C	1.00
25. Educational contents include following: • Appropriate management of cold application instruments. • Prevention of unexpected effects such as tissue damage. • Sign and symptoms should be reported.	III	C	1.00
Documentation			
26. Nurses should record information on purpose and instrument of cold application and unexpected effects. Nursing record includes following contents. • Purpose • Instrument • Applied site • Application time and recovery time • Unexpected effects • Results of the intervention (patient's response)	III	C	1.00
27. Events due to cold application are recorded and reported according to institutional policy, procedure and nursing practice guideline. The events include harmful, critical and preventable side effects for the patient	III	C	1.00

CVI=content validity index; LOE=level of evidence; NSAID=non-steroid anti-inflammatory drug; SOR=strength of recommendation.

태연구[14] 결과에서는 주로 발열감소를 위하여 냉동 젤 팩 24%, 얼음 팩 23%, 얼린 수액백 19%, 비닐 수액백 4% 등을 사용하였다고 보고하고 있다. 이러한 결과로 얼음팩과 젤팩은 보편적으로 사용되는 기구임을 알 수 있었고, 특히 냉각수 순환 장치는 우리나라에서 보편적으로 사용되는 기구는 아니었지만 통증이나 출혈 감소를 위한 효과가 확인되었으므로 임상에서 적용한다면 환자 안위도에도 많은 도움이 될 것으로 보여진다. 그러나 특정 형태의 냉 요법 기구가 더 효과적이라는 근거는 충분하지 않으므로, 냉 요법의 목적과 대상자의 상태, 선호도를 고려하여 냉 요법 기구를 선정해야 할 것이다.

냉 요법을 적용할 때 가장 효과적이면서 안전한 온도를 규명하기 위해서, 냉 요법의 효과가 있다고 보고한 RCT 문헌들을 각 냉 요법의 기구에 따라 분류하여 분석하였다. 얼음 팩은 -4~4℃로 준비 및 유지할 때 혈종이 감소되었음을 확인할 수 있었고[10], 냉각 젤 팩은 0~10℃로 준비 및 유지할 때 수술 후 통증과 부종, 출혈 감소를 확인할 수 있었으며[7], 냉각수 순환 장치의 냉각수 온도는 10~15℃로 유지[6,9]할 때 효과가 있음을 보고하였다. 본 연구에서 구체적인 온도를 제시하지 않았지만, 온도를 제시한 선행연구를 토대로 적정 온도를 요약하였다. 따라서 이는 참고 수치로서 냉 요법 기구의 크기나 두께, 매체 등의 특성에 따라 달라질 수 있음을 고려해야 할 것이다.

냉 요법의 적정 적용시간과 회복시간을 확인하기 위해서 냉 요법의 효과를 규명한 선행연구를 적용 부위 또는 적용 대상군에 따라 분류하여 분석하였다. 냉 요법 기구의 특성에 따라 냉이 유지되는 시간 등이 다를 수 있으나, 무엇보다도 적용 부위의 범위와 해부학적 특성, 적용목적에 따라 냉 요법 적용시간은 큰 편차가 있었다. 침습의 범위가 작은 경우는 동정맥루 천자[22], 보툴리눔 주사[23] 등이 해당되며 최소 2분부터 최장 5분까지 적용하였고, 모두 부작용 없이 통증 감소효과가 있다고 보고하였다. 침습의 범위가 중간인 경우는 흉관삽입[21]과 회음절개[5] 등이 이며 냉 요법을 20분간 적용하여 그 효과를 보고하였다. 또한 비수술적 상태에서, 침습의 범위가 중간인 경우와 유사한 냉 요법 적용시간을 제시한 경우는 근골격계 문제[24]와 유방울혈[27] 등이 해당되며 간헐적 냉 요법의 적정 적용시간은 일 회 10~20분으로 보고하였다. 침습의 범위가 큰 경우는 심장수술[3], 개두술[8], 안면수술[6] 등이 해당되며, 냉 요법 적용시간은 최소 15분부터 최장 30분까지였다. 이상의 논의에서 본 바와 같이 냉 요법 적용시간은 간헐적 냉 요법의 일 회 적용시간이므로 적용 간격 또는 회복시간을 명시할 필요가 있다. 그러나 냉 요법의 효과를 보고한 대다수의 문헌들은 회복시간을 구체적으로 명시하지 않고 있어 이에 대한 근거요약

이 제한적으로 이루어졌다. 개두술 환자 대상의 연구[8]는 각각 40분 간격으로 냉 요법을 적용하였고, 안면수술 환자 대상의 연구[23]는 90분 간격으로 냉 요법을 적용하였다. 국소적 냉 요법은 과도한 조직온도 감소로 인한 부작용[15]을 예방하기 위해서 일정한 간격을 두고 냉 요법을 적용함으로써 회복시간을 확보해야 한다. 따라서 이상의 문헌에 기초하여, 간헐적 냉 요법을 적용할 때는 최소 40분 이상의 회복시간을 갖는 것이 필요하다고 요약할 수 있다.

개발된 27개의 지침 중 14개(52.0%) 지침은 '권고안 사용을 지지하는 근거가 미흡한' C에 해당하였다. 이는 질높은 권고안을 개발하기 위하여 냉 요법에 대한 핵심질문에 타당성을 부여할 수 있는 잘 계획된 실험연구가 부족했고 주로 이들의 내용은 전문가 의견이나 조사연구, 전문위원회 보고로부터의 근거가 대부분이었기 때문이었다. 냉 요법의 사용 목적과 냉 요법을 적용하기 위한 기구 선정, 냉 요법 적용방법 등을 위한 지침과 관련해서는 잘 계획된 실험연구가 많았던 반면 냉 요법 전 사정, 냉 요법 적용 부위, 냉 요법 준비방법, 냉 요법 중단 기준, 부작용 사정과 관리, 대상자 교육, 간호기록에 대한 내용에 대한 잘 계획된 실험연구는 아직 부족하므로 질 높은 권고안을 제시하기 위하여 추후 연구가 시행되어야 한다.

결론 및 제언

냉 요법은 통증과 부종, 출혈 감소의 목적으로 사용할 수 있으며, 간헐적 방법과 지속적 방법으로 적용할 수 있다. 냉 요법은 목적과 대상에 따라 얼음 팩, 냉각 젤 팩, 냉각수 순환장치 등을 사용할 수 있으며, 기구의 특성을 고려하여 적정 온도로 적용되어야 하고, 적용 부위에 잘 밀착되도록 고정한다. 또한 안전하고 효과적인 냉 요법을 위해 적용 목적과 대상자 특성을 고려하여 적용 시간을 결정해야 한다.

본 연구에서 개발된 근거기반 냉 요법 간호실무지침은 임상 및 지역사회 간호 실무에 활용될 수 있으며, 냉 요법 관련 간호실무 편차를 개선하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper is a basic research project(NRF-2014R1A1A3052149) funded by the Government of Korea(Future Creation Science Department) with the support of the Korea Research Foundation.

REFERENCES

1. Bulechek GM, Butcher HK, Dochterman JM, Wagner CM. Nursing Interventions Classification (NIC). 6th ed. Philadelphia: Mosby; 2013. p. 371.
2. Khoshnevis S, Craik NK, Diller KR. Cold-induced vasoconstriction may persist long after cooling ends: an evaluation of multiple cryotherapy units. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;23(9):2475-83. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-2911-y>
3. Ebrahimi-Rigi H, Feizi A, Abdollahimohammad A, Ebrahimi-Rigi Z, Salehi-Ardabili S. Effect of cold therapy on the pain of deep-breathing and coughing in patients after coronary artery bypass grafting. *Der Pharmacia Lettre*. 2016;8(10):201-5.
4. Watkins AA, Johnson TV, Shrewsbury AB, Nourparvar P, Madni T, Watkins CJ, et al. Ice packs reduce postoperative midline incision pain and narcotic use: a randomized controlled trial. *Journal of the American College of Surgeons*. 2014;219(3):511-7. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.03.057>
5. Leventhal LC, de Oliveira SMJV, Nobre MRC, da Silva FMB. Perineal analgesia with an ice pack after spontaneous vaginal birth: a randomized controlled trial. *Journal of Midwifery & Women's Health*. 2011;56(2):141-6. <https://doi.org/10.1111/j.1542-2011.2010.00018.x>
6. Moro A, Gasparini G, Marianetti TM, Boniello R, Cervelli D, Di Nardo F, et al. Hypothermia efficacy in controlling postoperative facial edema in patients treated for maxillofacial malformations. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2011;22(6):2114-7. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e31822e5e06>
7. Zeng Y, Li Y, Gao JH. Application of a cold patch for relieving pain after transepithelial photorefractive keratectomy. *Pain Research and Management*. 2015;20(4):195-8. <https://doi.org/10.1155/2015/850245>
8. Shin YS, Lim NY, Yun SC, Park KO. A randomized controlled trial of the effects of cryotherapy on pain, eyelid oedema and facial ecchymosis after craniotomy. *Journal of Clinical Nursing*. 2009;18(21):3029-36. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2008.02652.x>
9. Ohkoshi Y, Ohkoshi M, Nagasaki S, Ono A, Hashimoto T, Yamane S. The effect of cryotherapy on intraarticular temperature and postoperative care after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*. 1999;27(3):357-62. <https://doi.org/10.1177/03635465990270031601>
10. King NA, Philpott SJ, Leary A. A randomized controlled trial assessing the use of compression versus vasoconstriction in the treatment of femoral hematoma occurring after percutaneous coronary intervention. *Heart & Lung*. 2008;37(3):205-10. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2007.05.008>
11. Hammond NE, Boyle M. Pharmacological versus non-pharmacological antipyretic treatments in febrile critically ill adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Australian Critical Care*. 2011;24(1):4-17. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2010.11.002>
12. Asgar Pour H, Yavuz M. Effects of peripheral cold application on core body temperature and haemodynamic parameters in febrile patients. *International Journal of Nursing Practice*. 2014;20(2):156-63. <https://doi.org/10.1111/ijn.12151>
13. Bleakley CM, O'Connor S, Tully MA, Rocke LG, Macauley DC, McDonough SM. The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain [ISRCTN13903946]. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2007;8(1):125. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-125>
14. Shin YS. Nursing protocols of cold application in different medical institutions in Korea. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2015;21(3):355-65.
15. Music M, FINDERLE Z, CANKAR K. Cold perception and cutaneous microvascular response to local cooling at different cooling temperatures. *Microvascular Research*. 2011;81(3):319-24. <https://doi.org/10.1016/j.mvr.2011.01.004>
16. Gu MO, Cho MS, Cho YA, Jeong JS, Eun Y, Jeong IS, et al. A prioritizing for the evidence-based nursing practice guidelines development. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2012;18(1):39-51.
17. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. SIGN 50: A guideline developer handbook [Internet]. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2008 [cited 2017 November 18]. Available from: http://www.sign.ac.uk/assets/sign50_2015.pdf
18. Gu M, Cho M, Cho Y, Eun Y, Jeong J, Jeong I. Standardizing for evidence-based nursing practice guideline adaption: focused on intravenous infusion [Internet]. Seoul: Korean Nurses Association Hospital Nurses Association; 2012 [cited 2017 November 19]. Available from: <https://khna.or.kr/web/information/resource.php>
19. Kim S, Ji S, Lee S, Lee Y, Park J, Nam J, et al. Guidance for development of clinical practice guidelines. ver 1.0. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2011.
20. Lee DH, Vielemeyer O. Analysis of overall level of evidence behind infectious diseases society of America practice guidelines. *Archives of Internal Medicine*. 2011;171(1):18-22. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.482>
21. Demir Y, Khorshud L. The effect of cold application in combination with standard analgesic administration on pain and anxiety during chest tube removal: a single-blinded, randomized, double-controlled study. *Pain Management Nursing*. 2010;11(3):186-96. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2009.09.002>
22. Sabitha PB, Khakha DC, Mahajan S, Gupta S, Agarwal M, Yadav SL. Effect of cryotherapy on arteriovenous fistula punc-

- ture-related pain in hemodialysis patients. *Indian Journal of Nephrology*. 2008;18(4):155-8.
<https://doi.org/10.4103/0971-4065.45290>
23. Skiveren J, Kjaerby E, Nordahl Larsen H. Cooling by frozen gel pack as pain relief during treatment of axillary hyperhidrosis with botulinum toxin a injections. *Acta Dermato-Venereologica*. 2008;88(4):366-9.
<https://doi.org/10.2340/00015555-0465>
24. Pietrosimone BG, Hart JM, Saliba SA, Hertel J, Ingersoll CD. Immediate effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and focal knee joint cooling on quadriceps activation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(6):1175-81.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181982557>
25. Chan EY, Chen WT, Assam PN. External cooling methods for treatment of fever in adults: a systematic review. *JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*. 2010;8(20):793-825.
26. Salgado PDO, Silva LCRD, Silva PMA, Chianca TCM. Physical methods for the treatment of fever in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2016;50(5):823-30.
<https://doi.org/10.1590/s0080-623420160000600016>
27. Mangesi L, Zakarija-Grkovic I. Treatments for breast engorgement during lactation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016(6):CD006946.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD006946.pub3>
28. Gorji HMA, Nesami BM, Ayyasi M, Ghafari R, Yazdani J. Comparison of ice packs application and relaxation therapy in pain reduction during chest tube removal following cardiac surgery. *North American Journal of Medical Sciences*. 2014;6(1):19-24. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.125857>
29. Lu YY, Su ML, Gau ML, Lin KC, Au HK. The efficacy of cold-gel packing for relieving episiotomy pain - a quasi-randomised control trial. *Contemporary Nurse*. 2015;50(1):26-35.
<https://doi.org/10.1080/10376178.2015.1010257>
30. Guillot X, Tordi N, Mourot L, Demougeot C, Dugue B, Prati C, et al. Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: a systematic review. *Expert Review of Clinical Immunology*. 2014;10(2):281-94. <https://doi.org/10.1586/1744666x.2014.870036>

Appendix 1. Reviewed Paper List

1. Adie S, Kwan A, Naylor JM, Harris IA, Mittal R. Cryotherapy following total knee replacement. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012(9):CD007911. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007911.pub2>
2. Adie S, Naylor JM, Harris IA. Cryotherapy after total knee arthroplasty a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Arthroplasty*. 2010;25(5):709-15. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2009.07.010>
3. Agostinucci J, McLinden J, Cherry E. The effect of cryotherapy and exercise on lateral epicondylitis: a controlled randomised study. *International Journal of Therapy & Rehabilitation*. 2012;19(11):641-50. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2012.19.11.641>
4. Airaksinen O, Kyrklund N, Latvala K, Kouri J, Grönblad M, Kolari P. Efficacy of cold gel for soft tissue injuries: a prospective randomized double-blinded trial. *American Journal of Sports Medicine*. 2012;31(5):680-4. <https://doi.org/10.1177/03635465030310050801>
5. Al Shahwan MA. Prospective comparison between buffered 1% lidocaine-epinephrine and skin cooling in reducing the pain of local anesthetic infiltration. *Dermatologic Surgery*. 2012;38(10):1654-9. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2012.02522.x>
6. Alfuth M, Strietzel M, Vogler T, Rosenbaum D, Liem D. Cold versus cold compression therapy after shoulder arthroscopy: a prospective randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24(7):2209-15. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3534-7>
7. Al-Nahlawi T, Hatab TA, Alrazak MA, Al-Abdullah A. Effect of intracanal cryotherapy and negative irrigation technique on postendodontic pain. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2016;17(12):990-6.
8. Al-Qarqaz F, Al-Aboosi M, Al-shiyab D, Al DZ. Using cold air for reducing needle-injection pain. *International Journal of Dermatology*. 2012;51(7):848-52. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2011.05383.x>
9. Ansari SN, Shah S. A comparative study to find out the effect of ultrasound with end range mobilization over cryotherapy with end range mobilization on pain in frozen shoulder. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. 2013;7(4):213-7. <https://doi.org/10.5958/j.0973-5674.7.4.151>
10. Arora S, Vatsa M, Dadhwal V. Cabbage leaves vs hot and cold compresses in the treatment of breast engorgement. *The Nursing Journal of India*. 2009;100(3):52-4.
11. Asgar Pour H, Yavuz M. Effects of peripheral cold application on core body temperature and haemodynamic parameters in febrile patients. *International Journal of Nursing Practice*. 2014;20(2):156-63. <https://doi.org/10.1111/ijn.12151>
12. Avşar G, Kaşıkçı M. Assessment of four different methods in subcutaneous heparin applications with regard to causing bruise and pain. *International Journal of Nursing Practice*. 2013;19(4):402-8. <https://doi.org/10.1111/ijn.12079>
13. Bastami M, Azadi A, Mayel M. The use of ice pack for pain associated with arterial punctures. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015;9(8):jc07-jc9. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/12657.6336>
14. Basu S, Palekar TJ, Balasaravanan R. Comparative study of analgesic along with taping technique versus analgesic along with cryotherapy in unilateral patello-femoral osteoarthritis of knee joint. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2014;5(2):B361-B73.
15. Bates AS, Knepil GJ. Systematic review and meta-analysis of the efficacy of hilotherapy following oral and maxillofacial surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016;45(1):110-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.08.983>
16. Batra G. Application of ice cube prior to subcutaneous injection of heparin in pain perception and ecchymosis of patients with cardiovascular problems. *The Nursing Journal of India*. 2014;105(4):155-9.
17. Bech M, Moorhen J, Cho M, Lavergne MR, Stothers K, Hoens AM. Device or ice: the effect of consistent cooling using a device compared with intermittent cooling using an ice bag after total knee arthroplasty. *Physiotherapy Canada*. 2015;67(1):48-55. <https://doi.org/10.3138/ptc.2013-78>
18. Beleza AC, Ferreira CH, Driusso P, Dos Santos CB, Nakano AM. Effect of cryotherapy on relief of perineal pain after vaginal childbirth with episiotomy: a randomized and controlled clinical trial. *Physiotherapy*. 2017;103(4):453-8. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2016.03.003>
19. Belli E, Rendine G, Mazzone N. Cold therapy in maxillofacial surgery. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2009;20(3):878-80. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181a14d3d>
20. Bleakley C, O'Connor S, Tully M, Rocke L, Macauley D, McDonough S. The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2007;8:125. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-125>
21. Cabrera Martimbianco AL, Gomes da Silva BN, Viegas de Carvalho AP, Silva V, Torloni MR, Peccin MS. Effectiveness and safety of cryotherapy after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. a systematic review of the literature. *Physical Therapy in Sport*. 2014;15(4):261-8. <https://doi.org/10.1016/j.ptspt.2014.02.008>
22. Chailier M, Ellis J, Stolarik A, Woodend K. Cold therapy for the management of pain associated with deep breathing and coughing post-cardiac surgery. *Canadian Journal of Cardio-*

- vascular Nursing. 2010;20(2):18-24.
23. Chan EY, Chen WT, Assam PN. External cooling methods for treatment of fever in adults: a systematic review. *JBI Library of Systematic Reviews*. 2010;8(20):793-825.
 24. Chia-Chi K, Chiu-Chu L, Wei-Jing L, Wei-Ta H. Comparing the antismelling and analgesic effects of three different ice pack therapy durations: a randomized controlled trial on cases with soft tissue injuries. *Journal of Nursing Research*. 2013;21(3):186-94. <https://doi.org/10.1097/jnr.0b013e3182a0af12>
 25. Choi YS, Lee SM, Koun SW, Hwang IJ, Lee SS, Joo MS, et al. The effects of cold therapy on anal pain in patients with colonoscopy. *Clinical Nursing Research*. 2007;13(2):17-26.
 26. Chou S, Liu H. Comparison of effectiveness between moist and dry cryotherapy in reducing discomfort after orthognathic surgery. *Journal of Clinical Nursing*. 2008;17(13):1735-41. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2007.02115.x>
 27. Collado-Mesa F, Net JM, Arheart K, Klevos GA, Yepes MM. Application of a topical vapocoolant spray decreases pain at the site of initial intradermal anaesthetic injection during ultrasound-guided breast needle biopsy. *Clinical Radiology*. 2015;70(9):938-42. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2015.04.013>
 28. Collins NC. Is ice right? Does cryotherapy improve outcome for acute soft tissue injury? *Emergency Medicine Journal*. 2008;25(2):65-8. <https://doi.org/10.1136/emj.2007.051664>
 29. de Souza Bosco Paiva C, Junqueira Vasconcellos de Oliveira SM, Amorim Francisco A, da Silva RL, de Paula Batista Mendes E, Steen M. Length of perineal pain relief after ice pack application: a quasi-experimental study. *Women and birth: Journal of the Australian College of Midwives*. 2016;29(2):117-22. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2015.09.002>
 30. Dehcheshmeh FS, Rafiei H. Complementary and alternative therapies to relieve labor pain: a comparative study between music therapy and hoku point ice massage. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2015;21(4):229-32. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2015.09.002>
 31. Dehghan M, Farahbod F. The efficacy of thermotherapy and cryotherapy on pain relief in patients with acute low back pain, a clinical trial study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014;8(9):Lc01-Lc4. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/7404.4818>
 32. Demir Y, Khorshid L. The effect of cold application in combination with standard analgesic administration on pain and anxiety during chest tube removal: a single-blinded, randomized, double-controlled study. *Pain Management Nursing*. 2010;11(3):186-96. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2009.09.002>
 33. Demoulin C, Brouwers M, Darot S, Gillet P, Crielaard JM, Vanderthommen M. Comparison of gaseous cryotherapy with more traditional forms of cryotherapy following total knee arthroplasty. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2012;55(4):229-40. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2012.03.004>
 34. Desteli EE, Imren Y, Aydın N. Effect of both preoperative and postoperative cryochemical treatment on hemostasis and postoperative pain following total knee arthroplasty. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2015;8(10):19150-5.
 35. Dube J. Effect of application of ice on episiotomy. *Asian Journal of Nursing Education & Research*. 2013;3(4):207-10.
 36. d'Young AI. Domiciliary application of cryocuff in severe haemophilia: qualitative questionnaire and clinical audit. *Haemophilia: The Official Journal of the World Federation of Hemophilia*. 2008;14(4):823-7. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2008.01701.x>
 37. East CE, Begg L, Henshall NE, Marchant PR, Wallace K. Local cooling for relieving pain from perineal trauma sustained during childbirth. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012(5):Cd006304. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006304.pub3>
 38. Ebrahimi-Rigi H, Feizi A, Abdollahimohammad A, Ebrahimi-Rigi Z, Salehi-Ardabili S. Effect of cold therapy on the pain of deep-breathing and coughing in patients after coronary artery bypass grafting. *Der Pharmacia Lettre*. 2016;8(10):201-5.
 39. Edwards D, Rimmer M, Keene G. The use of cold therapy in the postoperative management of patients undergoing arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. 2012;24(2):193-5. <https://doi.org/10.1177/036354659602400213>
 40. Elibol O, Özkan B, Hekimhan PK, Çağlar Y. Efficacy of skin cooling and EMLA cream application for pain relief of periorbicular botulinum toxin injection. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*. 2007;23(2):130-3. <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e318030459c>
 41. Ertuğ N, Ülker S. The effect of cold application on pain due to chest tube removal. *Journal of Clinical Nursing*. 2012;21(5-6):784-90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2011.03955.x>
 42. Fang L, Hung C-H, Wu S-L, Fang S-H, Stocker J. The effects of cryotherapy in relieving postarthroscopy pain. *Journal of Clinical Nursing*. 2012;21(5/6):636-43. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03531.x>
 43. Fischer HBJ, Simanski CJP, Sharp C, Bonnet F, Camu F, Neugebauer EAM, et al. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty. *Anaesthesia*. 2008;63(10):1105-23. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05565.x>
 44. Forouzanfar T, Sabelis A, Ausems S, Baart J, Waal I. Effect of ice compression on pain after mandibular third molar surgery: a single-blind, randomized controlled trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;37(9):824-30. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2008.05.011>
 45. Ganji Z, Shirvani MA, Rezaei-Abhari F, Danesh M. The effect

- of intermittent local heat and cold on labor pain and child birth outcome. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2013;18(4):298-303.
46. Garra G, Singer AJ, Leno R, Taira BR, Gupta N, Mathaikutty B, et al. Heat or cold packs for neck and back strain: a randomized controlled trial of efficacy. *Academic Emergency Medicine*. 2010;17(5):484-9.
<https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2010.00735.x>
 47. Glass GE, Waterhouse N, Shakib K. Hilotherapy for the management of perioperative pain and swelling in facial surgery: a systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2016;54(8):851-6.
<https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.07.003>
 48. Gorji HMA, Nesami BM, Ayyasi M, Ghafari R, Yazdani J. Comparison of ice packs application and relaxation therapy in pain reduction during chest tube removal following cardiac surgery. *North American Journal of Medical Sciences*. 2014;6(1):19-24. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.125857>
 49. Guillot X, Tordi N, Mourrot L, Demougeot C, Dugue B, Prati C, et al. Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: a systematic review. *Expert Review of Clinical Immunology*. 2014;10(2):281-94. <https://doi.org/10.1586/1744666x.2014.870036>
 50. Guillot X, Tordi N, Prati C, Verhoeven F, Pazart L, Wendling D. Cryotherapy decreases synovial doppler activity and pain in knee arthritis: a randomized-controlled trial. *Joint, Bone, Spine: revue du Rhumatisme*. 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2016.09.004>
 51. Hammond NE, Boyle M. Pharmacological versus non-pharmacological antipyretic treatments in febrile critically ill adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Australian Critical Care*. 2011;24(1):4-17.
<https://doi.org/10.1016/j.aucc.2010.11.002>
 52. Hanprasertpong T, Kor-Anantakul O, Prasartwanakit V, Leetanaporn R, Suntharasaj T, Suwanrath C. Efficacy of cryoanalgesia in decreasing pain during second trimester genetic amniocentesis: a randomized trial. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2012;286(3):563-6.
<https://doi.org/10.1007/s00404-012-2317-3>
 53. Haynes JM. Randomized controlled trial of cryoanalgesia (ice bag) to reduce pain associated with arterial puncture. *Respiratory Care*. 2015;60(1):1-5.
<https://doi.org/10.4187/respcare.03312>
 54. Hirunwiwatkul P, Charakorn N, Teerapraipruk B, Jongsuebsit T. The effects of a cold pack on postoperative turbinate and/or septal bleeding and pain. *American Journal of Rhinology & Allergy*. 2016;30(3):222-5.
<https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4306>
 55. Jeon Mk, Kim KS. The effects of cold therapy on pain related to chest tube removal in patients with coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Korean Critical Care Nursing*. 2008;1(1):33-45.
 56. Jones BM, Grover R, Southwell-Keely JP. Post-operative hilotherapy in SMAS-based facelift surgery: a prospective, randomized, controlled trial. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2011;64(9):1132-7.
<https://doi.org/10.1016/j.bjps.2011.04.012>
 57. Kayiran O, Calli C. The effect of periorbital cooling on pain, edema and ecchymosis after rhinoplasty: a randomized, controlled, observer-blinded study. *Rhinology*. 2016;54(1):32-7.
<https://doi.org/10.4193/Rhin15.177>
 58. Kim MH, Han MJ, Lee JE, Lee JM. Effects of exercise and ice pack therapy on discomfort after percutaneous coronary intervention. *Clinical Nursing Research*. 2007;13(1):185-96.
 59. King NA, Philpott SJ, Leary A. A randomized controlled trial assessing the use of compression versus vasoconstriction in the treatment of femoral hematoma occurring after percutaneous coronary intervention. *Heart & lung: the Journal of Critical Care*. 2008;37(3):205-10.
<https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2007.05.008>
 60. Kol E, Erdogan A, Karsli B, Erbil N. Evaluation of the outcomes of ice application for the control of pain associated with chest tube irritation. *Pain Management Nursing*. 2013;14(1):29-35.
<https://doi.org/10.1016/j.pmn.2010.05.001>
 61. Konrath G, Lock T, Goitz H, Scheidler J. The use of cold therapy after anterior cruciate ligament reconstruction. a prospective, randomized study and literature review. *American Journal of Sports Medicine*. 2012;24(5):629-33.
<https://doi.org/10.1177/036354659602400511>
 62. Korkut Bayindir S, Guleser GN, Oguzhan A. Effect of ice bag application to femoral region on pain in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2015;14:37-8.
<https://doi.org/10.1177/1474515115579615>
 63. Kraeutler MJ, Reynolds KA, Long C, McCarty EC. Compressive cryotherapy versus ice-a prospective, randomized study on postoperative pain in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair or subacromial decompression. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015;24(6):854-9.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.02.004>
 64. Laymona MS, Petrofsky JS, Alshammari F, Fisher S. Evidence-based use of cold for plantar fasciitis. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2013;2(2):75-80.
<https://doi.org/10.14474/ptrs.2013.2.2.75>
 65. Leegwater N, Willems J, Brohet R, Nolte P. Cryocompression therapy after elective arthroplasty of the hip. *Hip International*. 2012;22(5):527-33. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9761>
 66. Leventhal LC, de Oliveira SM, Nobre MR, da Silva FM. Perineal analgesia with an ice pack after spontaneous vaginal birth: a randomized controlled trial. *Journal of Midwifery & Women's Health*. 2011;56(2):141-6.

- <https://doi.org/10.1111/j.1542-2011.2010.00018.x>
67. Li Z, Wang Q. Ice compresses aid the reduction of swelling and pain after scleral buckling surgery. *Journal of Clinical Nursing*. 2016;25(21-22):3261-5. <https://doi.org/10.1111/jocn.13362>
 68. Lu YY, Su ML, Gau ML, Lin KC, Au HK. The efficacy of cold-gel packing for relieving episiotomy pain - a quasi-randomised control trial. *Contemporary Nurse*. 2015;50(1):26-35. <https://doi.org/10.1080/10376178.2015.1010257>
 69. Macedo LB, Josue AM, Maia PH, Camara AE, Brasileiro JS. Effect of burst TENS and conventional TENS combined with cryotherapy on pressure pain threshold: randomised, controlled, clinical trial. *Physiotherapy*. 2015;101(2):155-60. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2014.07.004>
 70. Mahshidfar B, Cheraghi Shevi S, Abbasi M, Kasnavieh MH, Rezaei M, Zaverreh M, et al. Ice reduces needle-stick pain associated with local anesthetic injection. *Anesthesiology and Pain Medicine*. 2016;6(5):e38293.
 71. Mangesi L, Zakarija-Grkovic I. Treatments for breast engorgement during lactation. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016(6):Cd006946. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006946.pub3>
 72. Martimbianco ALC, Gomes da Silva BN, de Carvalho APV, Silva V, Torloni MR, Peccin MS. Effectiveness and safety of cryotherapy after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. a systematic review of the literature. *Physical Therapy in Sport*. 2014;15(4):261-8. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.02.008>
 73. Matheson GO. Icing protocols for acute ankle sprains. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2007;17(4):335. <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000277813.25356.fe>
 74. Matutina RE, Mueller M, Kelechi TJ. Racial differences in pain reports between black and white participants with chronic venous disorders treated with cryotherapy compared to usual care. *Ethnicity & Disease*. 2011;21(4):451-7.
 75. Meyer-Marcotty M, Jungling O, Vaske B, Vogt PM, Knobloch K. Standardized combined cryotherapy and compression using Cryo/Cuff after wrist arthroscopy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*. 2011;19(2):314-9. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1280-4>
 76. Moi JH, Sriranganathan MK, Edwards CJ, Buchbinder R. Lifestyle interventions for acute gout. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013(11):Cd010519. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010519.pub2>
 77. Mora S, Zalavras C, Wang L, Thordarson D. The role of pulsatile cold compression in edema resolution following ankle fractures: a randomized clinical trial. *Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*. 2012;23(11):999-1002. <https://doi.org/10.1177/107110070202301105>
 78. Morais I, Lemos A, Katz L, Melo LF, Maciel MM, Amorim MM. Perineal pain management with cryotherapy after vaginal delivery: a randomized clinical trial. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia*. 2016;38(7):325-32. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1584941>
 79. Moro A, Gasparini G, Marianetti TM, Boniello R, Cervelli D, Di Nardo F, et al. Hilotherm efficacy in controlling postoperative facial edema in patients treated for maxillo-mandibular malformations. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2011;22(6):2114-7. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e31822e5e06>
 80. Murata K, Yoshimoto M, Takebayashi T, Ida K, Nakano K, Yamashita T. Effect of cryotherapy after spine surgery. *Asian Spine Journal*. 2014;8(6):753-8. <https://doi.org/10.4184/asj.2014.8.6.753>
 81. Nasiri ZF, Soltanpoor F, Mohammadi N. Effect of huko point ice massage on pain degree during arteriovenous fistula puncture in hemodialysis patients. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2013;38(4).
 82. Navvabi S, Abedian Z, Steen-Greaves M. Effectiveness of cooling gel pads and ice packs on perineal pain. *British Journal of Midwifery*. 2009;17(11):724-9. <https://doi.org/10.12968/bjom.2009.17.11.45030>
 83. Nestor MS, Ablon GR, Stillman MA. The use of a contact cooling device to reduce pain and ecchymosis associated with dermal filler injections. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*. 2010;3(3):29-34.
 84. Ni SH, Jiang WT, Guo L, Jin YH, Jiang TL, Zhao Y, et al. Cryotherapy on postoperative rehabilitation of joint arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*. 2015;23(11):3354-61. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3135-x>
 85. Oakley E, Pardeiro R, Powell J, Millar A. The effects of multiple daily applications of ice to the hamstrings on biochemical measures, signs, and symptoms associated with exercise-induced muscle damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(10):2743-51. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828830df>
 86. Ohkoshi Y, Ohkoshi M, Nagasaki S, Ono A, Hashimoto T, Yamane S. The effect of cryotherapy on intraarticular temperature and postoperative care after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. 2012;27(3):357-62. <https://doi.org/10.1177/03635465990270031601>
 87. Oliveira SMJV, Silva FMB, Riesco MLG, Latorre MRDO, Nobre MRC. Comparison of application times for ice packs used to relieve perineal pain after normal birth: a randomised clinical trial. *Journal of Clinical Nursing*. 2012;21(23-24):3382-91. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04195.x>
 88. Onuwe HA, Amadi K, Odeh SO. Comparison of the therapeutic efficacy of double-modality therapy, phonophoresis and cryotherapy in the management of musculoskeletal injuries in

- adult Nigerian subjects. *Nigerian Journal of Physiological Sciences*. 2013;28(2):153-8.
89. P BS, Khakha DC, Mahajan S, Gupta S, Agarwal M, Yadav SL. Effect of cryotherapy on arteriovenous fistula puncture-related pain in hemodialysis patients. *Indian Journal of Nephrology*. 2008;18(4):155-8. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.45290>
 90. Pan L, Hou D, Liang W, Fei J, Hong Z. Comparison the effects of pressurized salt ice packs with water ice packs on patients following total knee arthroplasty. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2015;8(10):18179-84.
 91. Paolino L, Valenti A, Vons C, Barrat C, Champault G. Does perioperative local cooling improve immediate outcomes after ambulatory open inguinal hernia repair? *American Surgeon*. 2015;81(1):6-7.
 92. Payami MB, Daryei N, Mousavinasab N, Nourizade E. Effect of cold application in combination with Indomethacin suppository on chest tube removal pain in patients undergoing open heart surgery. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2014;19(1):77-81.
 93. Peres D, Sagawa Y, Jr., Dugue B, Domenech SC, Tordi N, Prati C. The practice of physical activity and cryotherapy in rheumatoid arthritis. systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2017;53(5):775-87. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.16.04534-2>
 94. Petrofsky J, Khowailed I, Lee H, Berk L, Bains G, Akerkar S, et al. Cold vs. heat after exercise-is there a clear winner for muscle soreness. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(11):3245-52. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001127>
 95. Pietrosimone BG, Hart JM, Saliba SA, Hertel J, Ingersoll CD. Immediate effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and focal knee joint cooling on quadriceps activation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(6):1175-81. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181982557>
 96. Pointon M, Duffield R, Cannon J, Marino FE. Cold application for neuromuscular recovery following intense lower-body exercise. *European Journal of Applied Physiology*. 2011;111(12):2977-86. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1924-1>
 97. Pool SM, van Exsel DC, Melenhorst WB, Cromheecke M, van der Lei B. The effect of eyelid cooling on pain, edema, erythema, and hematoma after upper blepharoplasty: a randomized, controlled, observer-blinded evaluation study. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2015;135(2):277-81. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000000919>
 98. Prado MP, Mendes AAM, Amodio DT, Camanho GL, Smyth NA, Fernandes TD. A comparative, prospective, and randomized study of two conservative treatment protocols for first-episode lateral ankle ligament injuries. *Foot and Ankle International*. 2014;35(3):201-6. <https://doi.org/10.1177/1071100713519776>
 99. Prins JC, Stubbe JH, van Meeteren NL, Scheffers FA, van Dongen MC. Feasibility and preliminary effectiveness of ice therapy in patients with an acute tear in the gastrocnemius muscle: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2011;25(5):433-41. <https://doi.org/10.1177/0269215510388312>
 100. Pucks N, Thomas A, Hallam MJ, Venables V, Neville C, Nduka C. Cutaneous cooling to manage botulinum toxin injection-associated pain in patients with facial palsy: a randomised controlled trial. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2015;68(12):1701-5. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2015.08.012>
 101. Radkowski CA, Pietrobon R, Vail TP, Nunley 2nd JA, Jain NB, Easley ME. Cryotherapy temperature differences after total knee arthroplasty: a prospective randomized trial. *Journal of Surgical Orthopaedic Advances*. 2007;16(2):67-72.
 102. Rana M, Gellrich NC, Ghassemi A, Gerressen M, Riediger D, Modabber A. Three-dimensional evaluation of postoperative swelling after third molar surgery using 2 different cooling therapy methods: a randomized observer-blind prospective study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011;69(8):2092-8. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.12.038>
 103. Rana M, Gellrich NC, Joos U, Piffkó J, Kater W. 3D evaluation of postoperative swelling using two different cooling methods following orthognathic surgery: a randomised observer blind prospective pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011;40(7):690-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.02.015>
 104. Rana M, Gellrich NC, von See C, Weiskopf C, Gerressen M, Ghassemi A, et al. 3D evaluation of postoperative swelling in treatment of bilateral mandibular fractures using 2 different cooling therapy methods: a randomized observer blind prospective study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2013;41(1):e17-23. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2012.04.002>
 105. Rashid SA, Quddus N, Belsare. Effect of brief intense TENS and cryotherapy on the symptoms associated with delayed onset of muscle soreness in healthy male subjects. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. 2013;7(3):1-5. <https://doi.org/10.5958/j.0973-5674.7.3.054>
 106. Rice D, McNair PJ, Dalbeth N. Effects of cryotherapy on arthrogenic muscle inhibition using an experimental model of knee swelling. *Arthritis and Rheumatism*. 2009;61(1):78-83. <https://doi.org/10.1002/art.24168>
 107. Richards RN. Ethyl chloride spray for sensory relief for botulinum toxin injections of the hands and feet. *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*. 2009;13(5):253-6. <https://doi.org/10.2310/7750.2009.08072>
 108. Riley P, Glenny AM, Worthington HV, Littlewood A, Clarkson JE, McCabe MG. Interventions for preventing oral mucositis in patients with cancer receiving treatment: oral cryothe-

- rapy. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2015(12): Cd011552. <https://doi.org/10.1002/14651858>
109. Romero Jr EM, Cortes O, Macalalag Jr ME. Hypothermia (ice pack) versus cyclooxygenase 2 selective inhibitor as pain control for post-extracorporeal shock wave lithotripsy patients. *Journal of Endourology*. 2013;27:A128. <https://doi.org/10.1089/end.2013.2001>
 110. Rotenberg BW, Wickens B, Parnes J. Intraoperative ice pack application for uvulopalatoplasty pain reduction: a randomized controlled trial. *Laryngoscope*. 2013;123(2):533-6. <https://doi.org/10.1002/lary.23627>
 111. Ruffilli A, Buda R, Castagnini F, Di Nicolantonio D, Evangelisti G, Giannini S, et al. Temperature-controlled continuous cold flow device versus traditional icing regimen following anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparative trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2015;135(10):1405-10. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2273-z>
 112. Sabitha PB, Khakha DC, Mahajan S, Gupta S, Agarwal M, Yadav SL. Effect of cryotherapy on arteriovenous fistula puncture-related pain in hemodialysis patients. *Indian Journal of Nephrology*. 2008;18(4):155-8. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.45290>
 113. Saeliw P, Preechawai P, Aui-aree N. Evaluating the effects of ice application on patient comfort before and after botulinum toxin type A injections. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2010;93(10):1200-4.
 114. Salgado PO, Silva LC, Silva PM, Chianca TC. Physical methods for the treatment of fever in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2016;50(5):823-30. <https://doi.org/10.1590/s0080-623420160000600016>
 115. Salvador P, Azusano C, Wang L, Howell D. A pilot randomized controlled trial of an oral care intervention to reduce mucositis severity in stem cell transplant patients. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2012;44(1):64-73. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2011.08.012>
 116. Schinsky MF, McCune C, Bonomi J. Multifaceted comparison of two cryotherapy devices used after total knee arthroplasty: cryotherapy device comparison. *Orthopedic Nursing*. 2016; 35(5):309-16. <https://doi.org/10.1097/nor.0000000000000276>
 117. Secrist ES, Freedman KB, Ciccotti MG, Mazur DW, Hammoud S. Pain management after outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of randomized controlled trials. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(9): 2435-47. <https://doi.org/10.1177/0363546515617737>
 118. Sheikhan F, Jahdi F, Khoie EM, Alizadeh NS, Sheikhan H, Haghani H. Episiotomy discomforts relief using cold gel pads in primiparaus Iranian women (a comparative study). *Research Journal of Medical Sciences*. 2011;5(3):150-4. <https://doi.org/10.3923/rjmsci.2011.150.154>
 119. Shin YS, Lim NY, Yun SC, Park KO. A randomised controlled trial of the effects of cryotherapy on pain, eyelid oedema and facial ecchymosis after craniotomy. *Journal of Clinical Nursing*. 2009;18(21):3029-36. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2008.02652.x>
 120. Shirvani MA, Ganji Z. The influence of cold pack on labour pain relief and birth outcomes: a randomised controlled trial. *Journal of Clinical Nursing*. 2014;23(17-18):2473-9. <https://doi.org/10.1111/jocn.12413>
 121. Shi-yang Y, Shuai C, He-de Y, Cun-yi F. Effect of cryotherapy after elbow arthrolysis: a prospective, single-blinded, randomized controlled study. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2015;96(1):1-6. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.08.011>
 122. Skiveren J, Kjaerby E, Nordahl Larsen H. Cooling by frozen gel pack as pain relief during treatment of axillary hyperhidrosis with botulinum toxin a injections. *Acta DermatoVenereologica*. 2008;88(4):366-9.
 123. Song M, Sun X, Tian X, Zhang X, Shi T, Sun R, et al. Compressive cryotherapy versus cryotherapy alone in patients undergoing knee surgery: a meta-analysis. *SpringerPlus*. 2016;5(1):1074. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2690-7>
 124. Sprouse-Blum AS, Gabriel AK, Brown JP, Yee MH. Randomized controlled trial: targeted neck cooling in the treatment of the migraine patient. *Hawai'i Journal of Medicine & Public Health*. 2013;72(7):237-41.
 125. Sriram S, Prembabu KR, Madeshwaran M, Ramesh R, Balameena S, Saravanan M, et al. Comparison of pulsed ultrasound versus cryotherapy with transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of enthesitis associated with spondyloarthritis. *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2015;18(1):20.
 126. Steen M, Marchant P. Ice packs and cooling gel pads versus no localised treatment for relief of perineal pain: a randomised controlled trial. *Evidence Based Midwifery*. 2007;5(1):16-22.
 127. Stöckle U, Hoffmann R, Schütz M, Fournier C, Südkamp N, Haas N. Fastest reduction of posttraumatic edema: continuous cryotherapy or intermittent impulse compression? *Foot & Ankle International / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*. 2012;18(7): 432-8. <https://doi.org/10.1177/107110079701800711>
 128. Sujan M, Rao M, Kisan R, Abhishekh H, Nalini A, Raju T, et al. Influence of hydrotherapy on clinical and cardiac autonomic function in migraine patients. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. 2016;7(1):109-13. <https://doi.org/10.4103/0976-3147.165389>
 129. Svanberg A, Birgegård G, Ohrn K. Oral cryotherapy reduces mucositis and opioid use after myeloablative therapy-a ran-

- domized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*. 2007;15(10):1155-61. <https://doi.org/10.1007/s00520-007-0245-8>
130. Thienpont E. Does advanced cryotherapy reduce pain and narcotic consumption after knee arthroplasty? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2014;472(11):3417-23. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3810-8>
 131. van den Bekerom MPJ, Struijs PAA, Blankevoort L, Welling L, van Dijk CN, Kerkhoffs GMMJ. What is the evidence for rest, ice, compression, and elevation therapy in the treatment of ankle sprains in adults? *Journal of Athletic Training*. 2012;47(4):435-43. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.4.14>
 132. van Grinsven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2010;18(8):1128-44. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-1027-2>
 133. Waterman B, Walker JJ, Swaims C, Shortt M, Todd MS, Machen SM, et al. The efficacy of combined cryotherapy and compression compared with cryotherapy alone following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Journal of Knee Surgery*. 2012;25(2):155-60. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1299650>
 134. Watkins AA. Ice packs reduce postoperative midline incision pain and narcotic use: a randomized controlled trial. *Journal of the American College of Surgeons*. 2014;219(3):511-7. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.03.057>
 135. Watkins AA, Johnson TV, Shrewsbury AB, Nourparvar P, Madni T, Watkins CJ, et al. Ice packs reduce postoperative midline incision pain and narcotic use: a randomized controlled trial. *Journal of the American College of Surgeons*. 2014;219(3):511-7. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.03.057>
 136. Woolf SK, Barfield WR, Merrill KD, McBryde Jr AM. Comparison of a continuous temperature-controlled cryotherapy device to a simple icing regimen following outpatient knee arthroscopy. *The Journal of Knee Surgery*. 2008;21(1):15-9. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1247786>
 137. Yarlagadda SD, Rao MS. Compare the effectiveness of massage versus cryotherapy in treating delayed onset muscle soreness. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. 2014;8(4):112-6. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2014.00022.7>
 138. Yava A, Koyuncu A, Tosun N, Kiliç S. Effectiveness of local cold application on skin burns and pain after transthoracic cardioversion. *Emergency Medicine Journal*. 2012;29(7):544-9. <https://doi.org/10.1136/emj.2010.098053>
 139. Yu H, Randhawa K, Cote P, Optima C. The effectiveness of physical agents for lower-limb soft tissue injuries: a systematic review. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2016;46(7):523-54. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6521>
 140. Yu YM, Moon SM, Kim JY, Bae HJ, Ha HR. Comparison of the degree of pain according to nursing intervention method during arteriovenous fistula needle insertion for patients on hemodialysis. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2011;17(2):286-96.
 141. Yuksel E, Unver B, Karatosun V. Comparison between kinesiotaping and cold therapy on muscle strength functional performance outcomes after total knee arthroplasty: preliminary results of a randomized controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2016;75:1307. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2016-eular.6073>
 142. Yusamran C, Titapant V, Kongjeera A. Relief perineal pain after perineorrhaphy by cold gel pack pad: a randomized controlled trial. *Thai Journal of Nursing Research*. 2007;11(2):87-95.
 143. Zandi M, Amini P, Keshavarz A. Effectiveness of cold therapy in reducing pain, trismus, and oedema after impacted mandibular third molar surgery: a randomized, self-controlled, observer-blind, split-mouth clinical trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016;45(1):118-23. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.10.021>
 144. Zencir G, Eser I. Effects of cold therapy on pain and breathing exercises among median sternotomy patients. *Pain Management Nursing*. 2016;17(6):401-10. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2016.05.006>
 145. Zeng Y, Li Y, Gao JH. Application of a cold patch for relieving pain after transepithelial photorefractive keratectomy. *Pain Research and Management*. 2015;20(4):195-8. <https://doi.org/10.1155/2015/850245>
 146. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2007;15(9):981-1000. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2007.06.014>
 147. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008;16(2):137-62. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2007.12.013>

Appendix 2. Evidence-based Nursing Practice Guidelines for Cold Application in Adult Care

	Recommendations
Assessment	Assessment before cold application <ul style="list-style-type: none"> · Cold allergy · Peripheral circulation · Blood pressure (Cold application may increase blood pressure and decrease heart rates in patients with hypertension)
Indication and contraindication	<ul style="list-style-type: none"> · Indication: Cold can be applied to reduce acute pain, edema and hemorrhage. * Cold application is not recommended for fever control because there are insufficient evidence on fever control effects of cold application. · Contraindication: Cold should not be applied following: Sever hypoxia, Malignant hyperthermia, Heatstroke, Traumatic brain injury, Administration of Aspirin, anticoagulant, NSAID, vitamin E and vasoactive agent, Peripheral vessel disease, Radiation injury, Connective tissue disease, Raynaud's disease, Diabetic neuropathy and Unconsciousness
Application sites	Cold can be applied on following sites with consideration of purpose and the patient's condition and his or her preference. <ul style="list-style-type: none"> · Surgical wound & Acute tissue injury · Episiotomy or normal birth · Arterial puncture, Amniocentesis, Heparin injection, Arteriovenous fistula puncture, Botulinum injection · Chest tube removal · Breast engorgement · Migraine etc.
Selection of instruments	In selecting instruments for cold application, nurses should consider purpose of cooling and the patient's condition and his or her preference. <ul style="list-style-type: none"> · Ice pack · Cold gel pack · Cold water circulating system · Ice cube (Gargling for cancer patients or migraine patents)
Preparation	Cold should be prepared with following temperature. <ul style="list-style-type: none"> · Ice pack: surface temperature of $-4^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ · Cold gel pack: surface temperature of $0^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ · Cold water circulating system: water temperature of $10^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ Cold gel pack, ice pack or ice bag should be wrapped with thin linen. Cold gel pack, ice pack or ice bag should be closely fixed using following methods (Elastic bandage, Velcro tape and Linen belt). If contact area is narrow, cooling is ineffective.
Application time	Cold application time should be decided according to purpose of cooling, instrument, patient's responses. <ul style="list-style-type: none"> · For minimally invasive sites (Arterial puncture, Amniocentesis, Heparin injection, Arteriovenous fistula puncture and Botulinum injection), intermittent cold application should be applied from 1~5 minutes at a time. · For moderately invasive sites (Chest tube removal, Episiotomy or normal birth, Keratectomy or rhinoplasty, Arthroscopy, Percutaneous coronary artery intervention and Other non-surgical conditions-musculoskeletal health problems, breast engorgement, migraine etc.), intermittent cold application should be applied from 10~20 minutes at a time. · For highly invasive sites (Cardiac surgery, Craniotomy, Total hip arthroplasty, Maxillary surgery and Anterior cruciate ligament reconstruction), intermittent cold application should be applied from 20~30 minutes at a time.
Remove the cold	Cold application should be removed or stopped in following: <ul style="list-style-type: none"> · Newly developed pain · Sensory impairment such as numbness · Redness or pale of cold application site · Shivering · Discomfort due to cold · Skin temperature $\leq 13^{\circ}\text{C}$
Assessment and management of side effects	<ul style="list-style-type: none"> · Assessment of side effects: Pain, Frosbite, Stress, Vomiting, Restlessness, Headache, Shivering, Hunting response, Sensory impairment such as numbness or tingling sense, Skin color change such as redness, Muscle pain, Infection and Discomfort due to cold application within 3 hours etc. · Management of side effects: If skin color change or tissue damage are observed, cold application should be stopped and tissue damage should be monitored continuously.
Patient education	Education methods should be selected based on assessment patient's age, level of development and cognition, health literacy, cultural background and language.
Documentation	Nurses should record information on purpose and instrument of cold application and unexpected effects.