노인요양시설 환자를 위한 장갑형 억제대 개발: 예비 연구

김기숙 · 박난주

창원대학교 간호학과

Development and Application of Glove Type Restraints for Elderly Patients in Nursing Care Facilities: A Pilot Study

Kim, Kisook · Park, Nanju

Department of Nursing, Changwon National University, Changwon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to compare newly designed glove type restraints with traditional restraints and to evaluate the applicability for nurses to use the restraints. **Methods:** This study was designed as a one group pretest-posttest study. For this study nurses used both types of restraints with 19 elderly patients to prevent self-extubation. The researcher measured physical indicators, including skin edema, skin temperature, skin moisture and self-extubation, in the elderly patients and evaluated applicability of restraint for nurses. **Results:** There were no significant differences in pretest-posttest for the physical indicators in elderly patients except for circumference of the mid hand ($z=2.60, p=.018$). There were significant differences between pretest and posttest in evaluating applicability of restraints by nurses. 'overly restrictive ($z=-2.81, p=.005$)' and 'maintaining ($z=-2.75, p=.006$)' were higher in traditional restraints than in the new ones and 'applicability for skin damaged patients ($z=-2.54, p=.011$)' was higher for new restraints than traditional ones. **Conclusion:** The results show that the newly developed restraints do not increase the risk of skin damage in elderly patients. Also nurses need to consider alternative ways for minimizing physical restraint application for patients and continue to develop strategies for a safe environment.

Key Words: Physical restraint, Aged, Nurses

서 론

1. 연구의 필요성

노인성 질환 등으로 심신에 상당한 장애가 발생하여 도움을 필요로 하는 노인을 보호하는 목적으로 설립된 노인요양시

설은 2008년 7월 노인장기요양보험제도 시행과 더불어 2004년 약 320여 개소에서 2014년 말 2,707개소로 약 8배 이상 급증하였으며, 입소 노인 또한 약 13만 명(132,387명)에 달하고 있다[1]. 신체적·정신적으로 취약한 노인들을 보호하는 노인요양시설에서는 억제대 적용이 법적·윤리적인 측면에서 민감한 사안으로 인식되고 있는데[2-4] 최근 환자의 자율성과

주요어: 억제대, 노인, 간호사

Corresponding author: Park, Nanju

Department of Nursing, Changwon National University, 20 Changwondaehak-ro, Uichang-gu, Changwon 51140, Korea.
Tel: +82-55-213-3570, Fax: +82-55-213-3579, E-mail: rhymist33@naver.com

- 이 논문은 2015~2016년도 창원대학교 자율연구과제 연구비 지원으로 수행된 연구결과임.

- This research was financially supported by Changwon National University in 2015~2016.

Received: Jun 10, 2016 / Revised: Jul 19, 2016 / Accepted: Sep 6, 2016

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.

권리가 강조되면서 억제대 적용의 효용성에 대한 논의가 있어 왔다[5]. 이에 정부에서는 2013년 12월 ‘요양병원용 억제대 사용 감소를 위한 지침’을 배포하였고, 같은 시기에 요양시설에는 노인복지시설의 인권침해 예방을 위한 ‘노인복지시설 인권 매뉴얼’을 제작하여 전국 노인복지시설에 보급함으로써 제도적 준비가 실시되었다[6].

우리나라 노인요양시설에서의 억제대 적용률은 찾아보기 어려우나, 일반병동에서는 0.5~20.5%[7], 종합병원 중환자실에서는 31.4~46.4%로 보고되고 있다[8-10]. 외국의 경우 억제대 적용률의 범위가 넓어 실질적인 적용률을 확인하는데 제한이 있으나[11], 유럽의 성인 중환자실의 적용 비율은 평균 33%[12], 대만의 노인주거복지시설에서는 62.1%의 억제대 적용률이 보고된 바 있으며[13], 최근 체계적 문헌고찰 연구에서 외국의 너싱홈 억제대 적용률은 41~64%로 매우 다양한 것으로 보고되고 있다[14].

수년 전부터 서구사회를 중심으로 억제대 없는(restraint free) 환경을 추구하고 있으나[11] 최근 우리나라에서 발생한 억제대 관련 간호사의 법적 책임 사건들-중환자실에서 억제대를 하지 않은 뇌졸중 치료 환자의 낙상(2014년 8월), 기관내 삽관술 환자의 채혈 후 억제대 미적용으로 발관(2013년)-은 신체적 억제대 적용을 최소화해야 하는 시대적 상황 속에서도 정확하고 안전한 억제대의 적용이 부득이하게 필요한 상황이 존재하는 한, 간호사가 상황에 대해 책임감을 가지고 중재를 적용해야 함을 시사하고 있다[15,16].

널리 알려진 바와 같이 신체적 억제대는 적용 대상자 중 43.2~77.5%에서 신체적·정서적 부작용이 나타나는데 구체적으로는 발적, 부종, 찰과상의 피부손상, 냉감(피부온도 저하), 욕창, 근 위축, 신체기능저하 등 신체적 부작용[5,9,13,17]과 답답하고 불편함, 거부감, 무관심(냉담), 불안, 흥분 및 섬망 등의 정서적 부작용[5,7,18]이 있다. 그 중에서도 특히 피부손상과 관련된 신체손상이 상당 부분을 차지하고 있는데(77.5%) [5], 중년 이전보다 염증반응이 지연되고 피부 재생기간이 최대 1/3까지 증가하는 노년기에는 피부손상에 더욱 주의를 요하므로[19] 환자의 안전을 고려한 억제대 적용상황에서 사용할 수 있는 효율적이고 안전한 억제대 개발이 노인 환자의 피부손상을 위해 필요하다.

이에 효율적인 억제대 개발을 위한 여러 연구가 수행되어 왔으며 대부분 대상자의 피부손상 등 신체적 부작용 감소와 의료인의 억제대 탈착의 효율성을 기반으로 손목, 팔꿈치 억제대 등이 개발되었다. 그러나 기존의 억제대 연구에서는 억제대의 부작용 평가에 있어서 신체계측이 배제되거나[20], 피

부손상 여부를 확인하기 위해 간호사의 주관적 관찰의 방법을 사용하기도 하였고[17,21], 피부의 냉감 평가를 간호사의 판단에 따른 설문 형식으로 수집하는 등[20] 측정자의 주관적 평가방법으로 억제대 효과를 측정할 경우가 많아 신체계측 등의 객관적 지표에 의한 보완 연구가 지속적으로 필요하다.

특히 지금까지의 선행연구는 중환자실 환자를 대상으로 개발된 억제대 연구가 대부분으로, 최근 급증하고 있는 노인인구 및 시설입소노인의 증가추세에 따라 노화나 장기입원 등에 따른 피부손상과 관절구축 등 노인 환자의 특성을 고려한 억제대 개발은 찾아보기 어렵다. 이에 본 연구에서는 노인 환자의 피부손상을 예방하고, 신속한 환자 사정을 위해 가시력을 높인 통풍재질의 형태로 관절 구축예방을 위한 인체공학적인 기능이 추가된 장갑형 억제대를 시범 제작하였다. 본 연구는 기존의 개발된 억제대의 문제점을 반영하여 노인 보급형 장갑형 억제대 개발의 예비연구로, 향후 효율적 억제대 개발을 위한 기초자료로 제공하기 위해 시도되었다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 노인요양시설 환자를 위한 장갑형 억제대를 개발하여 그 효과를 평가하기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 노인 환자의 인체공학적인 특성을 고려한 장갑형 억제대를 개발한다.
- 본 연구에서 개발된 억제대를 노인 환자에게 적용하여 적용 전·후 피부손상의 차이 및 기존 억제대와 본 연구에서 개발된 억제대의 유발적 자가 발관 차이여부를 검증한다.
- 연구에 참여한 간호사를 대상으로 기존 억제대와 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 용이성 차이를 검증한다.

3. 연구가설

본 연구에서 개발된 장갑형 억제대의 기대 적용효과와 구체적인 연구가설은 다음과 같다.

- 가설 1: 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 전·후 피부손상에 대한 생리적 지표는 차이가 있을 것이다.
- 가설 2: 본 연구에서 개발된 억제대는 기존 억제대의 유발적 자가 발관 횟수와 차이가 있을 것이다.
- 가설 3: 간호사가 인식한 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대의 적용 용이성은 차이가 있을 것이다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 본 연구에서 개발된 장갑형 억제대의 환자의 신체적 부작용 유발 여부 및 간호 인력의 적용 용이성을 검증하고자 시도된 단일군 전·후 설계를 적용한 원시실험연구이다.

2. 연구대상

1) 환자

본 연구의 대상자는 자료수집기간 동안 일개 A요양병원에 입원한 65세 이상의 노인 환자 중 보호자가 연구목적과 방법을 이해하고 서면 동의서를 제출한 환자 19명이다. 연구대상자는 의사로부터 억제대 처방을 받고 비위관, 기관절개관, 유치도뇨관, 중심정맥관을 포함한 각종 배액관 등을 1개 이상 보유하고 있으며 억제대 사용 팔에 정맥로가 없고 억제대 적용상지에 피부손상이 없는 환자로 선정하였다. 억제대 사용으로 인한 피부 부작용 또는 심한 관절 구축 및 변형으로 장갑형 억제대를 적용하지 못하는 환자는 제외하였다.

요양병원에 입원한 노인 환자의 특성상 중환자실 환자를 대상으로 한 선행연구와 달리 장기간 입·퇴원이 발생하지 않아 환자의 변동이 없으며 억제대를 적용하는 환자는 특별한 이상이 없으면 대부분 삽관한 기간 동안 장기간 억제대를 적용하기 때문에 실험군과 대조군 배정에 한계가 있어 단일군 전·후 설계를 적용하였다. 표본의 크기는 G*Power 프로그램을 이용하여 평균비교분석을 기준으로 유의수준 .05, 검정력 80%를 기준으로 선행연구[21] 결과를 바탕으로 효과크기 (0.75)를 산출한 후 계산하였다. 계산결과 14명의 대상자가 필요한 것으로 나타났으며 본 연구에서는 탈락의 위험을 고려하여 20명의 대상자로 연구를 시작하였으나 본 연구에서 개발된 억제대를 치아로 손상시켜 유지가 어려운 1명의 대상자를 제외한 19명의 대상자가 연구에 최종 참여하였다.

2) 간호인력

본 연구의 간호인력 대상자는 연구기간동안 해당 기관에 근무하여 대상자에게 기존의 장갑형 억제대와 본 연구에서 개발된 억제대 모두를 직접 적용한 경험이 있으며 A요양병원에 근무 중인 간호사 21명 전체로 본 연구의 목적을 이해하고 연구참여에 서면 동의한 자이다.

3. 자료수집 및 윤리적 고려

1) 자료수집

일개 A 요양병원에 입원한 65세 이상의 노인 환자 19명을 대상으로 실시되었으며, 억제대 개발 전 해당 병원장 및 간호과장을 면담하고 연구의 목적과 방법에 대해 설명 후 연구진행을 허락 받았다. 자료수집을 위해 보건복지부의 '요양병원 신체억제대 사용지침'에 따라 담당 간호사가 2시간마다 환자의 장갑억제대를 제거하고 상태를 파악하였다. 억제대 제거 시 장갑 억제대를 손에서 빼는 순간 외부공기에 노출되면서 급격히 피부온도와 수분이 감소한다. 따라서 억제대의 최대 적용시간을 2시간으로 보고 억제대가 피부온도와 수분에 영향을 미치는 인과성 확인을 위해 1) 새로 개발된 억제대 적용 직전과 본 연구에서 개발된 억제대 적용 부위 확인을 위한, 2) 2시간 경과 후 억제대를 제거하기 전에 2회 측정하였다.

연구보조원 3인은 임상실습 경험이 있는 간호학과 학생으로 각 신체적 지표 측정방법과 측정도구(줄자) 및 기기(피부 온도계, 피부 전도계)의 사용법, 그래프 출력 및 모니터 판독방법에 대해 기본간호학실습실에서 8시간 이상 연구책임자와 함께 숙지하고 연습하였으며 노인 환자 연구대상자 측정 전, 연구보조원 상호 간 측정 시뮬레이션과정을 통해 측정자간 오차를 최소화하도록 훈련하였다. 연구보조원 3인에게 측정변수(피부 부종, 피부 온도, 피부 수분, 피부 손상 등)에 대해 반복 측정, 비교함으로써 연구자와 연구보조원의 측정상의 오류를 최소화하였다. 우발적 자가발관은 기존 억제대 적용 기간과 본 연구에서 개발된 억제대 적용 기간에 연구보조원이 담당 간호사에게 확인하여 각각의 발관 횟수를 기록하였다. 억제대 적용 용이성 측정은 억제대를 적용한 요양병원 담당 간호사 전체를 대상으로 기존 억제대 적용 7일 후와 본 연구에서 개발된 억제대 적용 7일 후 각각 자가보고식 설문지로 조사하였다.

본 연구에서 개발된 억제대의 적용시간(2시간)은 억제대 제거 후 돌봄제공자와 환자가 1대1로 보조가 이루어지는 식사 시간을 활용하여 아침식사 후, 양치질 등의 기본적인 간호가 끝난 뒤부터 점심식사 전까지 적용하였다. 또한 사전에 협조를 구하여 억제대 적용 부위의 손과 전신에 영향을 미칠 수 있는 목욕, 관장 등 예정된 정규간호 업무시간을 제외한 시간에 억제대를 적용하였다. 본 연구에서 개발된 억제대를 적용 후 억제대를 입으로 물어 뜯어서 본 연구에서 개발된 억제대를 손상시키는 행동장애를 보인 치매 환자 1인이 있어 실험에서 제외시켰으며, 그 외에는 실험기간 동안 기존 억제대 적용에 비해 본 연구에서 개발된 억제대에 대한 심한 거부감 및 섬망

증상 등 예상치 못한 특이행동을 보이는 환자는 없었다.

2) 윤리적 고려

연구시작 전 연구자 소속기관의 생명윤리심의위원회의 심의와 승인을 거쳤으며(1040271-201507-HR029), 연구의 목적과 방법을 설명하고 서면동의서를 제출한 대상자(법적 보호자의 동의서)와 간호인력에 한해 연구를 진행하였다. 모든 자료는 연구목적외로만 사용할 것이며 연구참여 중에도 연구참여를 거부, 중단할 수 있고 그에 따른 불이익이 없다는 점, 비밀유지 및 익명성이 보장됨을 설명하였고 수집한 자료는 연구목적의 용도 외에 사용하지 않을 것임을 안내하였다. 모든 자료는 참여자 신원이 파악될 수 없도록 부호화 처리하여 사용하였으며, 억제대 적용 용이성에 대한 연구도구는 연구 시작 전 이메일을 통해 저자의 허락을 받았다.

4. 연구도구 및 측정방법

1) 피부손상에 대한 생리적 지표

(1) 피부부종

피부부종 측정을 위해 본 연구에서 개발된 억제대를 적용하기 전과 2시간 경과 후 줄자를 사용하여 대상자의 손목둘레 및 손등 둘레를 측정하였다. 손목둘레는 손목관절 척골 경상 돌기(ulnar styloid process) 하단부의 수평둘레를 측정하였으며, 손등 둘레는 시지(index finger) 기저 부위를 측정하였다. 측정 부위는 관찰기간 동안 지워지지 않도록 유성펜으로 표시를 하였으며 2인의 연구보조원 또는 1명의 연구보조원이 2회 측정하여 측정치의 평균값(cm)을 산출하였다. 측정 시 같은 센티미터 줄자를 사용하였으며 측정 시 양측 손목억제대가 필요한 대상자는 일측은 기존의 억제대를 적용하고 보다 상태가 양호한 반대 측 손에 본 연구에서 개발된 억제대를 적용하고 측정하였다.

(2) 피부온도 및 피부수분

본 연구에서는 대상자의 피부온도 측정을 위해 NeuLog社の surface temperature logger sensor NUL-233을 이용하여 1분간 모니터링하여 측정하였으며 최저값 및 최고값, 평균값을 산출하였다. 피부수분은 NeuLog사의 GALVANIC skin response sensor NUL-217을 이용하여 피부전도도를 1분간 측정하였다. 본 기기에서 측정하는 전도도는 저항의 역수로 계산되어 표시되며 피부 표피층의 수분은 표면저항과 반

비례한다[22]. 전도도의 범위는 0~10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로 전도도 값이 높을수록 피부수분이 높은 것을 의미한다.

2) 우발적 자가 발관

본 연구에서는 우발적 자가 발관(self-extubation)은 의료 및 간호제공자의 치료목적이 아닌 환자 스스로 시행한 우발적 기구 제거를 의미하며 기관내관, 비위관, 유치도뇨관, 배액관 등 치료적 목적으로 삽입한 기구를 기존 억제대 적용기간(7일) 및 본 연구에서 개발된 억제대 적용기간(7일) 동안 대상자가 스스로 제거한 건수를 확인하였다.

3) 억제대 적용 용이성

간호사의 억제대 적용 용이성 비교를 위해 1) 기존 억제대의 적용 용이성과, 2) 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 용이성을 평가하였으며, Ko와 Kang [23]의 연구에서 사용한 억제대 적용 효율성 문항을 참고로 하여 문항을 구성하였다. 도구는 억제대 적용의 용이성, 신속성, 억제 목적의 달성, 활동 제한성, 간호중재 제공 시 불편 등과 관련된 9개 항목으로 구성되어 있으며 5점 Likert 척도(1점: 전혀 그렇지 않다~5점: 매우 그렇다)로 평가하도록 구성되어 있다. 대상자의 응답점수가 높을수록 억제대 적용 효율성이 높은 것을 의미한다.

5. 억제대 개발

본 연구가 실시된 요양병원은 일반적으로 신체적 억제가 필요한 경우 억제대 처방 시 장갑형 억제대와 사지억제대가 결합된 형태의 장갑형 사지억제대를 적용하고 있었다. 즉 손 부위 전체가 장갑모양의 억제대 안으로 들어가는 형태로, 손목 아래로는 피부 관찰이 힘든 점, 손을 감싸는 천의 고정된 형태로 인해 관절구축이 있는 노인 환자에게 적용하기 불편한 점, 통풍이 되지 않아 냄새가 나는 점 등의 단점을 확인하였다. 선행연구에서 개발된 장갑형 억제대[21]의 형태 또한 손가락은 노출되나, 손의 체부는 관찰하기 어려운 형태여서 비슷한 제한점을 가지고 있다고 사료되었다. 이에, 새롭게 착안한 노인 환자를 위한 맞춤형 억제대는 가장 흔한 억제대의 부작용인 노인 환자의 피부손상을 예방하기 위해 피부 관찰이 용이하고 통풍이 잘 될 것, 관절구축이 있는 노인 환자에게도 적용이 용이할 것, 노인 환자의 간호에 효율적일 것 등을 고려하였다.

본 연구에서 사용된 본 연구에서 개발된 억제대의 개발을 위해 간호학교수 1인, 간호사 2인, 노인요양병원 의사 1인, 인체공학 의류디자이너 전공 의류학과 교수 1인, 억제대 제작업

체 대표 1인으로 구성된 다학제팀이 구성되었다. 억제대 개발 전 요양병원 병원장 및 간호과장을 면담하고 연구의 목적과 방법에 대해 설명 후 연구자 소속 IRB (Institutional Review Board)에서 승인을 받아 연구진행을 허락 받았다. 억제대 제작업체 선정을 위해 본 연구자가 연구의 목적과 구상 중인 대략의 디자인을 설명하여 제작 가능 의사를 밝힌 업체 중 본 억제대 제작 목적에 부합하는 업체를 임의 선정하였다. 기존의 치매장갑 등 장갑형 억제대를 토대로 그룹 논의를 통해 전체적인 디자인을 설정하였고, 인체공학 의류디자인 전공 의류학과 교수와 억제대 제작업체 대표와의 심층 논의를 통해 1차 견본 억제대를 제작하였다. 제작된 1차 견본 억제대를 노인 환자 2인에게 적용하여 본 후, 적용 불편감 및 내구성을 고려하여 디자인을 1차 변경하였으며 간호사의 적용 용이성을 고려하여 제작그룹과 재논의한 후 수정·보완하여 2차 견본 억제대를 제작하였다.

최종 개발된 억제대는 환자의 움직임을 최소로 억제시키는 장갑형 억제대로 손등은 메시(mesh)재질로 간호사가 쉽게 피부손상 및 억제상태를 확인할 수 있고, 통풍이 용이하도록 하였다. 또한 손바닥 부분은 장갑형 억제대의 가장 큰 단점인 억제대를 적용한 채로 손가락을 움켜쥐어 발판을 할 수 있다는 점을 보완하기 위해 충전재를 사용하여 손가락을 움켜쥐기 어렵도록 설계하였으며, 충전재는 장기간 부동 유지 시 손가락 관절의 경축과 구축을 예방하기 위한 손바닥 부위의 대전자 두루마리(trochanter roll) 원리를 적용하여 동글게 손가락의 관절 각도를 유지할 수 있도록 하였다. 또한 충전재 삽입으로 인한 공기순환 차단을 예방하기 위해 충전재와 손바닥부를 분리하였으며 손바닥부의 공기순환이 최대한 확보될 수 있는 자수 레이스(embroidery lace: 면) 소재로 마감하여 통풍될 수 있도록 고안하였다. 손목에는 피부마찰을 최소화할 수 있는 저지 립(jersey rib: 면과 폴리에스테르) 소재의 완충재를 적용

하여 대상자의 피부손상을 최소화하였으며 간호사의 억제대 적용과 제거의 용이성을 위해 조이는 타입(stopper)의 잠금장치로 쉽게 탈착할 수 있도록 구성하였다(Figure 1).

6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 21.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 환자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 계산하였으며 손목둘레, 손등둘레, 피부온도, 피부수분 및 간호사의 효용성 차이는 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검증 결과 정규분포를 따르는 변수는 paired t-test를 실시하였으며, 정규분포하지 않는 변수는 Wilcoxon signed rank test를 실시하였다.

연구 결과

1. 대상자의 특성

대상자의 평균 연령은 77.8세였고, 여성노인이 63.2%였으며 MMSE-K (Korean version of Mini-Mental State Examination) 점수는 6.73점으로 나타났다. 입원의 주요 목적은 뇌졸중이 42.1%로 가장 많았고, 그 외 치매, 기타 질환, 파킨슨병 순이었다. 기타 질환으로는 대퇴골절, 만성 폐쇄성 폐질환 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD), 폐렴 등이 포함되어 있었다(Table 1).

간호사의 경우 대상자 모두 여성이었으며 평균 연령은 41.1세였고, 23세에서 54세까지 분포하고 있었다. 교육수준은 61.9%가 전문학사였으며 38.1%가 학사학위를 소지하고 있었다. 임상경력은 평균 12.7년이었으며 최소 1.17년에서 최대 26년으로 분포하고 있었다.

Figure 1. New developed glove type restraint (left) for elderly patients & traditional glove type restraint (right).

2. 피부 온도, 피부 습도, 대상자의 손목 둘레, 손등 둘레 및 우발적 발관 비교

손목 둘레와 피부 습도는 Kolmogorov-Smirnov 정규성 검증결과 유의확률(p)이 각각 .200으로 나타나 모수검정을 실시하였으며 우발적 발관의 경우 유의확률(p)이 <.001로 나타나 비모수 검정인 Wilcoxon signed rank test를 실시하였다 (Table 2).

- 가설 1. ‘본 연구에서 개발된 억제대 적용 전·후 피부손상에 대한 생리적 지표는 차이가 있을 것이다.’

가설 1의 생리적 지표의 차이 검증을 위해 피부 온도, 피부 습도, 피부 부종의 차이를 비교하였다. 먼저 본 연구에서 개발된 억제대 적용 전·후 피부 온도의 차이를 비교한 결과, 피부 온도에서 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대의 차이가 없었다($t=-0.12$, $p=.905$). 다음으로 본 연구에서 개발된 억제대 적용 전·후 피부 습도의 차이를

비교한 결과, 피부 습도를 측정하기 위한 피부 전도도가 본 연구에서 개발된 억제대 적용 후, 적용 전보다 더 높았으나 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대 간의 유의한 차이가 없었다($t=-1.33$, $p=.184$). 마지막으로 본 연구에서 개발된 억제대 적용 전·후 피부 부종의 차이를 비교한 결과 손목둘레에서는 본 연구에서 개발된 억제대 적용 전·후 차이가 없었으나($t=-1.26$, $p=.209$), 손등 둘레에서 통계적으로 본 연구에서 개발된 억제대 적용 전의 손등 둘레가 큰 것으로 나타나($t=2.60$, $p=.018$) 가설 1은 부분적으로 지지되었다.

- 가설 2. ‘본 연구에서 개발된 억제대는 기존 억제대의 우발적 자가 발관 횟수와 차이가 있을 것이다.’

가설 2의 검증결과, 기존 억제대 적용 시 7일간 대상자 평균 1.55회의 자가 발관이 관찰되었고 본 연구에서 개발된 억제대에서는 7일간 1.20회 자가 발관이 발생되어 본 연구에서 개발된 억제대 적용 시 발관 횟수가 더 적었으나 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 없어($z=-1.07$, $p=.285$) 가설 2는 기각되었다.

Table 1. Sociodemographic Characteristics of the Patients ($N=19$)

Characteristics	Categories	n (%) or M $\pm$ SD
Gender	Male	7 (36.8)
	Female	12 (63.2)
Age		77.8 $\pm$ 13.2
MMSE-K score		6.7 $\pm$ 4.8
Major purpose of hospitalization	Dementia	5 (26.3)
	Parkinson disease	2 (10.5)
	Stroke	8 (42.1)
	Others	4 (21.1)
Kinds of tube [†]	Indwelling urine catheter	10 (52.6)
	Naso-gastric tube (for nutrition)	14 (73.7)

MMSE-K=Korean version of mini-mental state examination;

[†] Included double responses.

3. 간호사의 억제대 적용 용이성

본 연구에서 개발된 억제대와 기존 장갑형 억제대를 모두 적용해 본 간호사의 억제대 적용 용이성에 대한 결과는 다음과 같다(Table 3).

- 가설 3. ‘간호사가 인식한 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대의 적용 용이성은 차이가 있을 것이다.’

본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대를 모두 사용 후 두 억제대의 적용 용이성에 대한 간호사의 평가 결과, 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대의 적용 용이성에서 차이가 있는 항목은 2번, 5번, 9번 항목이었다. 즉, ‘환자의 움직임을 필요 이상으로 제한한다’라는 항목($z=$

Table 2. Pre-post Tests of Skin Edema, Temperature, Moisture, and Self Extubation

($N=19$)

Variables		Pretest	Posttest	t or z	p
		M $\pm$ SD	M $\pm$ SD		
Skin edema	Circumference of wrist (cm)	15.12 $\pm$ 0.98	14.78 $\pm$ 0.94	-1.26	.209
	Circumference of mid hand (cm)	17.71 $\pm$ 1.27	17.04 $\pm$ 1.17	2.60	.018
Skin temperature	Skin temperature (°C)	31.57 $\pm$ 1.56	31.74 $\pm$ 1.58	-0.12	.904
Skin moisture	Skin conductivity (μ S/cm)	0.90 $\pm$ 1.81	1.17 $\pm$ 2.37	-1.33	.184
Self-extubation [†]		1.55 $\pm$ 4.66	1.20 $\pm$ 3.34	-1.07	.285

[†] Wilcoxon signed rank test.

-2.81, $p=.005$)과 ‘억제대 유지가 잘 된다’ 항목($z=-2.75$, $p=.006$)에서는 각각 기존 억제대의 점수가 높았으며, ‘피부손상 환자에게 억제대 사용이 가능하다’ 항목에서는 본 연구에서 개발된 억제대에 대한 점수가 높은 것으로 나타났다($z=-2.54$, $p=.011$). 그러나 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 용이성 점수는 3.05 ± 0.60 점, 기존 억제대의 적용 용이성 점수는 3.22 ± 0.50 점으로 두 억제대 간 억제대의 적용 용이성에서 유의한 차이가 없었으며($z=-0.67$, $p=.595$) 따라서 가설 3은 기각되었다.

논 의

억제대 사용에 대한 사회 윤리적 논의는 억제대 사용의 오남용을 예방하여 환자의 권리를 보호해야 하는 전문보건의료인으로서의 당연한 책무이다. Goethals 등[4]은 의료기관에서의 억제대의 사용은 급성기 노인간호에 있어서 현실적인 여건에서는 사실상 여전히 피할 수 없는 정규 간호업무(routine care)로서 기술하면서 간호사들은 실제 억제대의 사용에 대한 간호수행의 결정에 대해 구태의연한 태도가 아닌 지속적인 관찰, 조정 등의 고도의 정신 집약적 과정을 보여준다고 밝혀 무엇보다 억제대 사용에 대한 논의와는 또 다른 측면에서, 억제대의 사용이 불가피한 노인 환자를 위해 억제대 개발은 임상 현장에서 제2의 합병증 예방을 위해 최소기준에서 필요한 과정이라 할 수 있다.

본 연구의 노인 환자의 억제대 개발에서 주안점을 둔 것은 노인 환자의 손상을 최소화하면서 억제대의 적용 목적인 치료 기구의 비계획적 제거 예방과 간호사의 억제대 적용 용이성을 높이는 것이었다. 이를 위해 피부손상 예방을 위해서는 피부

가 최대한 노출될 수 있도록 하여 신속한 간호사정뿐 아니라 통풍성을 높이고 냄새를 감소시킬 수 있도록 하였고 신체선열 유지는 물론, 억제대 적용 시 관절 정축 및 구축 등에도 적용이 용이하도록 고려하여 억제대를 제작하였다.

이러한 제작 의도에 근거하여 연구결과를 살펴보면, 억제대 적용 용이성 평가에서 본 연구에서 개발된 억제대는 노인 환자의 움직임을 필요 이상으로 제한하지 않으면서 피부손상 환자에게 억제대 사용이 가능하다는 장점이 있으나 억제대 유지 측면에서는 보완이 필요하다. 이는 소매형 억제대를 개발한 Ko와 Kang [23]의 연구에서 ‘필요 이상의 환자 움직임 제한’이 덜하고, ‘피부 손상 환자에 대한 적용 가능성’이 용이하다는 결과와 유사했다. 그러나 ‘억제대 유지’항목은 Ko와 Kang [23]의 연구 뿐 아니라, Mun 등[21]이 연구한 장갑형 억제대, Lee와 Gu [17]의 팔꿈치형 억제대 연구에서 모두 새로 개발한 억제대에서 더 유지가 잘 된다는 결과를 보였는데, 이들 억제대의 재질이 각각 광목천, 면과 고무사의 합성천, 면을 사용하여 비교적 내구성을 높인 결과로 사료된다.

반면, 본 연구의 억제대 제작 시 노인 환자라는 대상자의 특성상 특별히 ‘최소한의 억제성’을 고려한 점과, 본 연구에서 개발된 억제대의 재질의 특성상 1/2 이상을 메시(mesh) 재질로 제작하여 통풍을 용이하도록 함으로써 냄새를 감소시키고, 억제대를 제거하지 않고도 고정장치가 있는 손목부분을 제외한 손의 전면 모두 피부의 색과 표재성 혈관까지 관찰이 가능하여 피부손상뿐 아니라 말초 혈액순환 등 간호 사정이 용이하도록 한 점은 여러 선행연구에서 개발된 억제대와 차별성을 둔 부분이나, 이러한 소재의 특성으로 인해 억제대의 내구성이 감소된 결과로 사료된다. 이것은 시보리천을 사용한 Seo와 Lee [20]의 연구에서도 억제대의 유지성이 효율적이지 못했

Table 3. Applicability of Physical Restraints

(N=21)

Items	Traditional restraint	NDGR	z	p
	M±SD	M±SD		
1. Achievement of physical immobilization	3.29±0.56	3.24±0.54	-0.30	.763
2. Overly restrictive of physical movement [†]	3.52±0.81	2.10±0.77	-2.81	.005
3. Rapid application	3.52±0.81	3.57±0.75	-0.27	.791
4. Rapid removal	3.86±0.48	3.86±0.57	0.00	1.000
5. Maintaining of restrained status	3.24±0.62	2.14±1.15	-2.75	.006
6. Self-removal by patients [†]	2.90±0.62	2.85±1.56	-0.29	.770
7. Interference with nursing interventions [†]	3.10±0.94	3.29±0.78	-0.72	.470
8. Observation of application area for skin damage	3.48±0.98	3.43±1.08	-0.14	.886
9. Applicability for skin damaged patients	2.10±1.00	3.05±1.16	-2.54	.011
Total	3.22±0.50	3.05±0.60	-0.67	.595

NDGR=New developed glove type restraint; [†] Reversed items.

던 것과 비슷한 결과였다. 따라서 추후 연구에서는 본 억제대의 장점을 유지하면서도 억제대의 내구성을 보완할 수 있는 소재 선택이 요구된다.

억제대에 의한 피부 부종의 측정에서, 손목둘레의 크기는 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대에서 차이가 없었으나 손등둘레의 경우 본 연구에서 개발된 억제대 적용 후가 더 작은 것으로 나타나 본 연구에서 개발된 억제대가 대상자의 손등 부종을 감소시킨 것으로 평가된다. 이는 본 연구에서 개발된 억제대의 여밈 방식(stopper type)이 기존 억제대보다 더 느슨한 편이며, 조여진 상태에서도 충분한 통풍 공간 마련을 위해 충전재와 손바닥 부위의 공간을 두었기 때문에 피부에 가해진 압력이 덜하기 때문인 것으로 사료된다. Ko와 Kang [23]의 소매형 억제대는 대체로 손목둘레, 손등둘레에서 기존 손목 억제대에 비해 부종이 적은 것으로 나타났으며, Mun 등[21]이 연구한 장갑형 억제대에서는 손목둘레와 손등둘레가 모두 손목 억제대에 비해 작은 것으로 나타났다. 그 이유는 이들 억제대의 억제방식이 손목에 직접 힘을 가하지 않고 고정 시 압력이 분산되는 방식을 지향했기 때문인데, 손목 부위에서 고정을 하는 방식은 손의 부종에 취약할 수밖에 없어 추후 억제대 개발에서는 대상자의 움직임에 따른 손의 압력 분산을 충분히 고려하여야 할 것으로 사료된다.

피부 온도와 피부 습도의 경우 본 연구에서 개발된 장갑형 억제대 적용 전·후 차이가 없어 기존 억제대와 차이가 없을 것이라는 가설 조건을 충족했다. Mun 등[21]의 장갑형 억제대에서는 피부 온도와 피부 습도의 측정항목이 포함되어 있지 않아 비교할 수 없었고, Ko와 Kang [23]의 소매형 억제대에서는 좌, 우측의 온도 차이에 일관성이 없어 결과 해석에 어려움이 있다. Lee와 Gu [17]의 팔꿈치형 억제대에서는 본 연구와 마찬가지로 피부 온도에서의 유의한 차이가 없다는 결과는 유사하였으나, 측정방법에 있어서 억제대 적용 72시간 이후 측정된 것으로 본 연구에서 ‘요양병원 신체 억제대 사용지침’에 2시간마다 온도를 반복 측정한 방법과 차이가 있다. 또한 측정 목적에 있어서 피부온도 저하(냉감)를 측정하기 위해 손등 부위를 측정함으로써 직접적으로 억제대가 적용된 부위의 피부 온도로서의 의미로는 본 연구와의 비교 해석에 제한이 있다. 한편 대부분의 선행연구에서는 억제대 개발 평가와 관련된 변인 중 피부 수분은 배제되어 있었다. 그러나 표피 수분(subepidermal moist)은 노인요양 시설 입소자의 초기 욕창의 중요한 발생요인으로[24], 피부와 표면 사이의 마찰 계수를 증가시켜 전단력으로 인한 손상위험성을 증가시킨다[25]. 즉, 소변, 대변, 발한, 상처 삼출물, 타액 등에 노출된 기간이 길어지

면 수분 관련 피부손상(moisture-associated skin damage)이 발생하는데[26], 이는 욕창 발생 위험을 증가시킬 뿐 아니라 기존 궤양의 치유를 손상시킨다[25,27]. 따라서 의료인은 수분 관련 피부손상 감소를 위해 피부 보호체계가 손상되기 이전에 적절한 피부상태를 유지·관리할 필요가 있으므로 추후 억제대 개발 평가 시 포함되어야 할 것이다.

우발적 자가 발관은 기존의 억제대 적용 7일간 전·후 발생 빈도에서 예상과 달리 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구 대상자의 가장 많은 질환은 뇌졸중이었고, 치매는 두 번째로 많은 질환이었는데, 치매진단을 받은 1명의 대상자가 21회, 15회 발관이 이루어져 치매의 문제행동이 심한 환자에게는 자가 발관의 예방효과가 없는 것으로 나타났다. 또한 대상자 간 발관빈도의 편차가 크므로 결과의 평가 시 극단값의 해석에 대한 고찰이 필요할 것이다. 또한 보다 정확한 비교를 위해서는 추후 연구에서 치매증상의 경증도에 따른 대상자 선별, 통제외 보완이 필요할 것으로 보인다. 선행연구에서는 Ko와 Kang [23]의 소매형 억제대에서는 우발적 자가 발관 예방에 효과가 있는 것으로 평가되었으나, 발관 횟수 등 계량화된 자료가 아닌 간호사의 억제대 적용 용이성 평가의 하위항목 중 하나로서의 결과였다. Lee와 Kim [5]은 중환자실 환자를 대상으로 한 우발적 자가 발관의 발생에 있어서 억제대의 적용 유무에 따른 차이가 없음을 보고하면서 치료기구 유지 및 보호를 위한 방법으로서의 신체적 억제대 적용의 비효용성이 언급된 바 있다. 그러나 국내에서 가장 흔한 억제대 적용 목적이 치료기구의 유지[9,10]인 만큼 그 적용 효과는 추후 지속적으로 모니터링 되어야 할 것이다.

본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대의 적용 용이성에 대한 간호사의 평가에서 본 연구에서 개발된 억제대는 기존 억제대에 비해 억제대의 유지는 잘 되지 않는 반면 환자의 움직임을 필요 이상으로 제한하지 않고 피부손상 환자에게 억제대 사용이 가능한 것으로 나타났다. 특히 기존 억제대와 비교했을 때 가장 유의한 차이점수를 나타낸 항목이 환자의 움직임을 과도하게 제한하지 않는다는 항목으로써 비록 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 용이성에 대한 총점의 통계적 유의성은 없으나 노인 환자의 인권 보호와 손상의 최소화의 측면에서 의미 있는 결과라 할 수 있다. 그러나 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 용이성의 항목별 점수가 기존 억제대의 적용 용이성 항목별 점수에 비해 대체로 낮아 추후 연구에서는 그 원인을 밝히고 부족한 점을 보완하여 연구를 수행할 필요가 있다.

본 연구에서 개발된 억제대는 기존 장갑형 억제대가 통풍이 잘 되지 않아 억제대가 적용된 손의 냄새가 심해지고 피부

질환까지 일으켜 기존 억제대에 일부러 구멍을 내기도 한다는 점을 감안하여 장갑형 억제대임에도 손등 부위를 메시(mesh) 재질로 제작함으로써 손등과 손가락 부위의 피부색을 확인할 수 있을 정도의 시야를 확보하고 통풍이 가능하도록 하였다. 또한 노인요양시설 및 병원의 노인 환자들은 장기간의 침상생활과 질병의 진행, 부동으로 인한 관절의 경축과 구축의 위험이 높으므로 이를 예방하기 위해 손바닥 부위의 대전자 두루마리(trochanter roll) 적용 원리를 도입하여 정상적인 신체선열을 유지할 수 있도록 하였으며, 억제대의 입구를 넓게 고안하여 관절경축과 구축이 있는 노인 환자에게도 적용이 용이하도록 하는 등 노인 환자의 신체 특성을 반영하고자 하였다.

그러나 연구결과에서는 간호사의 억제대의 이용 후 평가를 통해 본 연구에서 개발된 억제대의 적용 용이성 및 우발적 발관 예방 효과를 충분히 입증하지 못하였다. 또한 장기입원으로 억제대를 적용하는 노인 환자가 변동이 없는 요양병원의 특성상 실험군과 대조군을 배정하지 못하고 단일군 전·후 설계로 진행된 본 연구의 결과를 일반화하여 적용하기에는 제한이 있다. 따라서 추후 연구에서는 이러한 연구설계의 제한점을 보완하고, 연구기간을 충분히 연장하여 개선된 억제대의 적용 효과를 평가할 필요가 있다.

결론

본 연구는 노인 환자의 맞춤형 억제대 개발을 위한 원시실험연구로 노인 환자를 대상으로 본 연구에서 개발된 억제대와 기존 억제대의 손의 부종, 피부온도와 습도, 우발적 자가발관을 비교·분석하고, 억제대 적용을 수행한 간호사를 대상으로 억제대의 적용 용이성을 평가한 연구이다.

연구결과 본 연구에서 개발된 억제대는 노인 환자의 움직임을 필요 이상으로 제한하지 않으면서 피부손상 환자에게도 적용이 가능하다는 장점이 있어, 특히 섬망이나 기타 치매 증상이 심하지 않은 노인 환자와 이미 피부가 손상된 환자에게 적용 시 안위증진에 도움이 될 것으로 기대된다. 기존의 억제대와 비교한 본 억제대의 특징은 노인 환자 맞춤형 억제대로, 밀폐로 인한 냄새와 피부손상을 예방하고 피부 관찰을 용이하도록 하기 위해 메시(mesh) 소재를 활용했다는 점과 신체선열의 유지와 발관 예방을 위해 억제대 충전재에 대전자 두루마리(trochanter roll) 원리를 적용한 점, 관절 구축 및 경축 환자에게도 적용할 수 있도록 억제대의 공간을 충분히 넓혀 제작한 점에서 차별성을 둔 것이다.

그러나 본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 억제대의

유지성과 우발적 발관 예방에서 기존의 억제대에 비해 효율적이지 않은 결과를 보였으며, 둘째, 노인요양병원의 특성상 신환과 새로 억제대를 적용하는 환자를 연구기간 내 찾아볼 수 없어 연구시점 이전에 기존 억제대를 계속 적용하고 있던 환자를 대상으로 단일군 전·후 설계를 적용하였으므로 연구결과를 일반화하기에는 제한이 있다. 또한 연구 수행 중 억제대를 구강으로 손상시켜 연구대상에서 제외한 환자가 있었는데 추후연구에서는 환자의 결과를 본 연구에서 개발된 억제대의 예상치 못한 결과로 통합하여 고려할 필요가 있을 것이다.

따라서 향후 노인 환자를 대상으로 한 억제대 개발에 있어서 이러한 점을 보완하여 피부손상의 최소화 노력과 더불어 노인 환자의 움직일 수 있는 권리를 최대한 보장할 수 있는 억제대의 개발 및 평가 연구가 필요할 것이다. 또한 본 연구결과를 바탕으로 억제대 적용 기간에 따른 용도별 억제대의 개발, 적용 대상자 특성별 다양한 맞춤형 억제대의 개발 연구를 제안한다. 본 연구는 노인 환자의 의료복지수요 필요에 따른 규모의 확대에 발맞추어, 신체적으로 취약한 노인 환자를 대상으로 최소한의 억제와 치료적 목적을 달성하기 위해 최초로 시도된 노인 환자 맞춤형 억제대 개발의 기초 연구로서의 의의가 있으며, 본 연구결과를 기초자료로 다양한 노인 환자 맞춤형 억제대 개발이 활성화될 것을 기대한다.

REFERENCES

1. Statistics Korea. The number and status of elderly living facilities [Internet]. Sejong: Statistics Korea; 2015 Sep 30 [updated 2016 Jul 5; cited 2015 Oct 1]. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_117N_B00003&conn_path=I2
2. Jin YR, Lee HY. Contents analysis on the media about problems of long-term care facilities. The Korean Journal of Health Service Management. 2013;7(1):119-31.
3. Lim MH, Ko IS. Risk factors leading to accidents associated with the use of physical restraints in nursing homes. Journal of Korean Gerontological Nursing. 2012;14(1):1-11.
4. Goethals S, Dierckx de Casterlé B, Gastmans C. Nurses' decision-making process in cases of physical restraint in acute elderly care: a qualitative study. International Journal of Nursing Studies. 2013;50(5):603-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.10.006>
5. Lee MM, Kim KS. Comparison of physical injury, emotional response and unplanned self-removal of medical devices according to use of physical restraint in intensive care unit patients. Journal of Korean Nursing Research. 2012;18(2):296-306.

6. Statistics Korea. Human rights manual for the elderly patients hospitalized in long-term care hospitals [Internet]. Sejong: Statistics Korea; 2013 Sep 30 [updated 2013 Dec 24; cited 2015 Oct 1]. Available from:
http://www.mohw.go.kr/front_new/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=294906&page=1
7. Kim KS, Kim JH, Lee SH, Cha HK, Shin SJ, Chi SA. The physical restraint use in hospital nursing situation. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2000;80:60-71.
8. Kim JY. A bioethical study on the use of physical restraints in intensive care units. *Catholic Institute of Bioethics*. 2014;4(1): 197-232.
9. Kim MY, Park JS. A study on the application of physical restraints in intensive care unit. *The Journal of Fundamentals of Nursing*. 2010;17(2):177-86.
10. Cho YA, Kim JS, Kim NR, Choi HJ, Cho JG, Lee HJ, et al. A study on the use of physical restraints in ICUs. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2006;18(4):543-52.
11. Krüger C, Mayer H, Haastert B, Meyer G. Use of physical restraints in acute hospitals in Germany: a multi-centre cross-sectional study. *International Journal of Nursing Studies*. 2013;50(12):1599-606.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.05.005>
12. Benbenbishty J, Adam S, Endacott R. Physical restraint use in intensive care units across Europe: the PRICE study. *Intensive & Critical Care Nursing*. 2010;26(5):241-5.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2010.08.003>
13. Huang HC, Huang YT, Lin KC, Kuo YF. Risk factors associated with physical epidemiological survey in Taiwan. *Journal of Advanced Nursing*. 2013;70(1):130-43.
<http://dx.doi.org/10.1111/jan.12176>
14. Hofmann H, Hahn S. Characteristics of nursing home residents and physical restraint: a systematic literature review. *Journal of Clinical Nursing*. 2014;23(21/22):3012-24.
<http://dx.doi.org/10.1111/jocn.12384>
15. Ryu SY. ICU elderly person dies from a fall, nurse arrested [internet]. Pyeongtaek: The Yunhap News; 2015 Feb 9 [updated 2015 Feb 9; cited 2015 Oct 2]. Available from:
<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2015/02/09/0200000000AKR20150209191300061.HTML?input=1195m>
16. Ju HY. Patient recovering from anesthesia dies after self-removal of airway tube. Nurse fined [internet]. Seoul: The Chosun Ilbo; 2015 Jul 7 [updated 2015 Jul 11; cited 2015 Oct 2]. Available from:
http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2015/07/07/2015070701659.html
17. Lee JE, Gu MO. The development and evaluation of the elbow restraint on patients in intensive care unit. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2011;17(1):90-100.
18. Mion LC, Minnick AF, Leipzig RM, Catrambone CD, Johnson ME. Patient-initiated device removal in intensive care units: a national prevalence study. *Critical Care Medicine*. 2007;35: 2714-20.
<http://dx.doi.org/10.1097/01.CCM.0000291651.12767.52>
19. Touhy TA, Jett KF. *Gerontological nursing & healthy aging*. 4th ed. Choi KS, Kim HR, Eun Y, Yoon SR, Park EY, Kang HW, et al, translators. Seoul: Elsevier Korea; c2015. 423 p.
20. Seo SH, Lee HY. The development of physical restraints for intensive care unit patients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 1996;8(2):361-74.
21. Mun JS, Lee GN, Lee DS. Effect of a new developed physical restraint to reduce skin injury in intensive care unit. *The Journal of Fundamentals of Nursing*. 2011;18(1):28-36.
22. Petrofsky JS, McLellan K. Galvanic skin resistance-a marker for endothelial damage in diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2009 Jul;11(7):461-7.
<http://dx.doi.org/10.1089/dia.2008.0096>
23. Ko HY, Kang JY. Development and application of the sleeve-type restraints for intensive care unit patients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2013;25(6):665-78.
<http://dx.doi.org/10.7475/kjan.2012.24.6.665>
24. Bates-Jensen BM, McCreath HE, Pongquan V. Subepidermal moisture is associated with early pressure ulcer damage in nursing home residents with dark skin tones: pilot findings. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*. 2009;36 (3):277-84.
<http://dx.doi.org/10.1097/WON.0b013e3181a19e53>
25. Haesler E, editor. *Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide*. Perth, Australia [Internet]. Osborne Park, Australia: Cambridge Media on National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance; 2009 [updated 2016 Jan; cited 2016 May 6]. Available from:
<http://www.npuap.org/wp-content/uploads/2014/08/Quick-Reference-Guide-DIGITAL-NPUAP-EPUAP-PPPIA-Jan2016.pdf>
26. Gray M, Black JM, Baharestani MM, Bliss DZ, Colwell JC, Goldberg M, et al. Moisture-associated skin damage: overview and pathophysiology. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*. 2011;38(3):233-41.
<http://dx.doi.org/10.1097/WON.0b013e318215f798>
27. Registered Nurses' Association of Ontario. *Assessment and management of pressure injuries for the interprofessional team* [internet]. Toronto(ON): Registered Nurses' Association of Ontario; 2007 May 30 [updated 2016 May 30; cited 2016 May 6].49-54p. Available from:
http://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/PI_BPG_FINAL_WEB_as_of_May_30_2016_TO_POST.pdf