

뇌수술 환자의 심부정맥혈전증 예방과 피부반응에 미치는 실험연구 : 부츠형과 무릎형의 간헐적 공기 압박기 적용에 따라

조무용¹, 김분한^{2*}, 김기숙³

¹한양대학원 박사과정, ²한양대학교 간호학부, ³분당제생병원

A study on the Prevention of Deep Vein Thrombosis and Skin Response of Patients after Intracranial Surgery : By Boots and Calf Intermittent Pneumatic Compression Device

Moo-Yong Cho¹, Boon-Han Kim^{2*}, Ki-Sook Kim³

¹Doctoral Student, Department of Nursing, Hanyang Graduate School

²Department of Nursing, Hanyang University

³Bundang Jesaeng General Hospital

요약 본 연구는 뇌수술 후 부동 환자에게 부츠형 또는 무릎형 간헐적 공기 압박기 적용 후 심부정맥 혈전증 예방과 피부 반응에 미치는 영향을 평가하기 위한 실험연구이다. 연구대상은 2015년 5월 부터 11월 까지 뇌수술 후 외과계 중환자실에 입실한 60명을 대상으로 하였다. 심부정맥 혈전증 평가는 7일 동안 대퇴정맥 혈류속도의 변화를 매일 측정하였고 피부 반응 정도도 매일 규칙적으로 관찰하였다. 그 결과 부츠형 간헐적 공기 압박기 적용군이 무릎형 간헐적 공기압박기 적용군보다 시간이 경과함에 따라 대퇴정맥 혈류속도가 증가함을 확인하였다. 즉, 7일 동안 측정된 평균 대퇴정맥 혈류속도는 시간경과에 따른 측정시기 오른쪽(F=64.41, p <.001), 왼쪽(F=58.21, p <.001) 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 두 군 간의 발등 둘레는 측정시기와 집단 간의 상호작용에서 오른쪽(F=9.13, p <.001), 왼쪽(F=9.29, p <.001) 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 또한 부츠형 간헐적 공기 압박기 적용군은 피부 합병증도 발생하지 않았다. 이러한 결과는 뇌수술 후 부동환자에게 부츠형 간헐적 공기 압박기 적용이 심부정맥 혈전증을 예방하는데 보다 효과적임을 알 수 있다.

Abstract This study examined the prevention of deep vein thrombosis and skin response after the application of boots or calf intermittent pneumatic compression (IPC) devices in immobile patients with intracranial surgery. The subjects of this study included 60 patients in a surgical intensive care unit after receiving intracranial surgery from May to November in 2015. The blood flow velocity was measured daily to assess the deep vein thrombosis for 7 days, and the skin response of the legs was observed regularly. As a result, the boots IPC group showed an increased blood flow velocity over time compared to the calf IPC group. A significant statistical difference was observed in both the boots IPC group and calf IPC group over time (Right side; F=64.41, p<.001, Left side; F=58.21, p<.001). The dorsum circumference over time and the correlations between two groups (Right side; F=9.13, p <.001, left side; F=9.29, p<.001) also showed a significant difference. In addition, the boots IPC group showed no skin complications. In conclusion, the boots type IPC is a more effective method for preventing deep vein thrombosis for immobile patients with intracranial surgery.

Keywords : Deep vein thrombosis, Intermittent pneumatic compression device, Skin response, Intracranial surgery

*Corresponding Author : Boon-Han Kim(Hanyang Univ.)

Tel: +82-2-2220-0700 email:bhkim@hanyang.ac.kr

Received April 1, 2016

Revised (1st April 20, 2016, 2nd April 25, 2016)

Accepted May 12, 2016

Published May 31, 2016

1. 서론

1.1 연구의 필요성

심부정맥 혈전증(DVT, deep vein thrombosis)은 폐색전을 유발하는 주요 원인이며, 심부정맥의 혈류속도는 DVT의 중요 인자 중에 하나이다[1]. 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, 2012)는 매년 20~40 만명 정도의 심부정맥 혈전증 환자가 발생하며 이들 중의 90%가 폐색전증으로 발전 할 가능성이 있고 적어도 매년 10 만명이 심부정맥혈전증으로 인해 사망한다고 보고하고 있다[2]. 국내의 한 연구 [3]에서도 건강보험심사평가원의 자료를 인용해 2004년부터 2008년까지의 정맥혈전 색전증 발생률이 인구 10만 명당 8.83명에서 13.8명으로 56.0% 증가하였고 60세 이후 고령에서 급증하고 있다고 보고하고 있다. 심부정맥 혈전증은 폐색전증과 같은 치명적인 병을 유발할 수 있는 위험한 질병으로 장기간의 부동이나 마비, 수술, 외상이나 골절로 인한 정맥혈관의 손상 또는 혈액응고 성향의 증가 등으로 발생하는 것으로 알려져 있다[2].

정맥 혈전증의 주요 원인은 Virchow triad인 혈류정체, 혈관벽 손상, 과응고성으로 이 세가지 병인이 상호작용 함으로써 발생한다[4]. 임상적 원인으로는 부동, 외상, 수술, 감염과 관련이 되고, 그 외에도 나이, 비만도, 악성질환, 정맥 혈전 색전증 과거력, 정맥류, 탈수 및 호르몬 치료 등과 연관되어 있다 [5]. 특히 외과적 수술은 그 자체가 심부정맥 혈전증의 위험인자가 될 뿐만 아니라 원인 질환, 수술 시간, 마취 방법 등에 따라 위험인자가 추가 될 수 있다 [6]. 외과적 수술 후 심부정맥 혈전 발생률은 10~40% 정도로 높으나, 심부정맥 혈전증 예방법을 적용한 경우에는 심부정맥 혈전증 발생률을 2%로 감소시킬 수 있으므로 심부정맥 혈전증 예방간호가 무엇보다 중요한 실무로 알려져 있다[7, 8].

정맥 혈전증 예방을 위한 National Institute for Health and Care Excellence (NICE)가이드라인은 외과적 수술 환자의 경우 기계적 예방법으로 허벅지형 또는 무릎형 항혈전 스타킹, 발 충격 방지, 허벅지형 또는 무릎형 간헐적 공기압박기 치료 중 하나를 선택할 수 있으며, 출혈 위험성이 낮은 환자에게 약물적 예방법을 추가할 수 있지만 가장 효과적인 방법은 기계적 예방법과 약물적 예방법을 같이 사용하는 것이라고 하였다[12]. 그러나 수술 후 출혈 위험성이 높아 항혈전제 치료제를 사

용하지 못하거나 다른 이유로 표준화된 프로토콜대로 적용해 나가기 어려운 경우도 있다[9]. 신경외과 환자는 수술 후 출혈 위험성으로 항응고제 요법이 제한되기 때문에 심부정맥 혈전증 발생위험률을 더 증가 시킨다[10]. 그러므로 뇌수술을 받은 환자는 혈류 속도를 높여 정맥 귀환을 증진시키는 방법이 유일한 방법으로 사용되고 있다[11].

하지 압박요법은 중환자실 상황에 따라 편의에 의해 다양한 방법으로 적용되고 있다. 중환자실에서 기계호흡 치료를 받고 있는 환자의 경우 간헐적 공기 압박법이나 항응고제 치료가 심부정맥 혈전 예방치료에 대한 시범 지표로 관리 됨에 따라 간헐적 공기 압박법을 주로 사용하고 있다[12]. 간헐적 공기 압박기 (Intermittent pneumatic compression: IPC)는 커프에 간헐적으로 일 정량의 공기를 주입하여 압력으로 하지를 압박하고 감압하는 방식으로 기계적 자동 셋팅으로 주입과 감압을 반복 해 정맥 혈류정체를 예방하는 기구이다. 선행연구 [14,15,16,17]에서 IPC의 적용이 심부정맥 혈전증 발생 감소에 효과적인 것으로 보고하고 있고, 중국인 내과적 질환자를 대상으로 시행한 연구에서 IPC적용군에서 유의하게 낮게 나타났다[14]. 국내 연구에서는 압박스타킹 착용군과 IPC착용군의 비교연구에서 평균 정맥 혈류속도의 변화차이가 IPC착용군에서 더 큰 것으로 보고 되고 있고[12], 슬관절 전치환수술 후 족부펌프를 시행한 군에서 평균 최고 정맥 혈류속도가 증가한 것을 보고하고 있다[13].

IPC의 적용 여부는 중환자실 임상질지표 평가 항목으로 병원의 평가 기준이 되고 있다[12]. IPC의 형태는 대퇴형, 무릎형, 족부형 등을 기관의 의료비품 공급 상황과 의사의 선호도에 따라 선택적으로 사용하고 있으며 가장 보편적으로 선호하는 무릎형 적용 시 잠재적 피부 부작용이 임상현장에서 발견되고 있다.

뇌손상과 뇌수술로 침상 부동 상태인 중환자들의 심부정맥 혈전증을 예방하기 위한 기계적 중재는 절대적으로 필요한 간호 중재의 하나이다. 기계적 중재로 임상에서는 주로 무릎형 IPC를 사용하고 있으나 이로 인한 피부 열상과 발 부종이 발생하는 경우가 많으나 이에 대한 실증적 연구가 드물다. 무릎형의 이러한 부작용을 해결하기 위한 대안으로 부츠형 IPC가 보급되었으나 그 효과를 확인하고자 하는 실증적 연구는 없는 상태 이다. 혈전증 예방 가이드라인과 실무지침에는 구체적 IPC선

택 기준은 제시하지 않고 있다. 그러므로 어떤 커프를 이용한 기계적 공기압박 중재가 환자에게 더 적절하고 안전한지 그 효과를 확인할 필요가 있다. 그러므로 현재 임상현장에서 착용의 간편함으로 가장 선호하고 있는 무릎형 IPC의 문제점을 보완하여 대체할 수 있는 부츠형 IPC의 효과를 확인하여 심부정맥 혈전증 예방을 위한 간호중재로 적용할 근거를 제시 할 수 있을 것이다.

1.2 연구 목적

본 연구의 목적은 뇌수술 후 외과중환자실에 입실한 환자를 대상으로 간헐적 하지 압박적용 방법에 따른 평균 혈류속도, 피부 손상 정도와 심부정맥 혈전증 발생의 차이와 기기의 효과를 확인함으로써 심부정맥 혈전증 예방을 위한 IPC기기 적용 시 기기의 커프 유형 선택의 근거를 제시하기 위함이다.

1.3 연구 가설

제1가설: 부츠형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군이 무릎형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군의 정맥 혈류속도보다 높을 것이다.

제2가설: 부츠형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군과 무릎형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군의 피부 반응에 차이가 있을 것이다.

제3가설: 부츠형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군이 무릎형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군 간에 심부정맥 혈전증 유무에 차이가 있을 것이다.

1.4 용어 정의

1.4.1 간헐적 공기 압박기를 이용한 하지 압박중재

정맥 혈류 정체를 예방하는 방법으로 정맥의 혈류량과 속도를 증가시켜 정맥 벽 확장과 국소적 접촉 시간, 응고인자의 정체와 침착도를 줄여 심부정맥 혈전증의 발생 위험을 감소시키는 방법이다[8]. 본 연구에서는 압박 순환장치로 부츠형과 무릎형 커프를 바꿔 사용할 수 있도록 되어 있으며 커프에 주기적으로 압력을 부풀렸다가 감압하는 방식의 기기를 적용한 것을 말한다.

1.4.2 대퇴 평균 정맥 혈류속도

정상 성인의 정맥 혈류속도 측정 평균값은 휴식 시 9.69 cm/sec이며, 측정값이 높을수록 혈류 속도가 빠르며 이는 심부정맥 혈전 발생률이 낮아짐을 의미한다[8]. 본 연구에서는 Vascular Doppler를 이용하여 양측 대퇴 정맥에서 측정한 값을 의미한다.

1.4.3 피부 반응

IPC 커프를 적용 후 피부에서 관찰된 발부종과 피부 수포, 피부 열상을 의미[3]하며, 본 연구에서의 발부종은 하지 압박요법을 적용한 발목과 발등 둘레의 길이를 측정한 값을 의미하고, 피부 수포와 피부 열상은 IPC커프를 적용하는 동안 관찰된 것을 유 무로 체크한 결과를 말한다.

1.4.4 정맥 혈전증

정맥 내 혈액이 굳어서 정맥을 막거나 응고된 혈전이 혈관벽에서 떨어져 나가 다른 혈관에도 폐색을 유발하는 질환이다[20]. 본 연구에서는 IPC기기 적용 직전과 적용 후 7일 째에 전문 검사자가 초음파를 이용하여 천부 대퇴동맥에서 관찰 한 정맥 내 혈전을 의미한다.

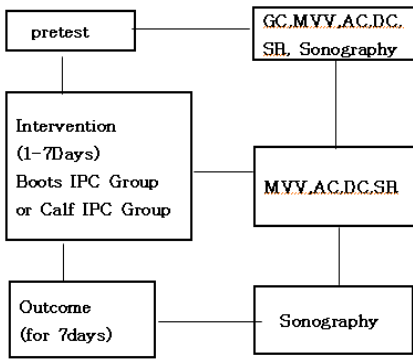
2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 뇌수술 후 외과중환자실에 입실한 순서대로 두 군으로 할당하여 7일 동안 부츠형과 무릎형 IPC기구를 이용해 하지 압박중재 적용 전 후의 평균 정맥 혈류속도, 피부 손상과 심부정맥 혈전증 발생을 측정 관찰하여 분석한 실험연구이다(Figure 1).

2.2 연구 대상

본 연구는 2015년 5월부터 11월까지 G시 소재 B종합병원의 외과중환자실에 뇌종양 및 뇌손상으로 뇌수술 후 입실한 환자를 대상으로 하였으며 대상자수 선정은 G*Power 3.1 프로그램을 이용하여 Repeated Measure ANOVA분석에 필요한 적정수의 표본크기를 계산하였다. 효과크기 $f=0.025$, 유의수준(α) $=0.05$, 검정력($1-\beta$) $=0.80$ 로 산출한 결과 총58명이 필요한 것으로 나타나 총 60명으로 각 군당 30명을 연구 대상으로 하였다.



GC: General Characteristics, MVV: Mean Venous Velocity, AC: Ankle Circumference, DC: Dorsum Circumference, SR: Skin Response

Fig. 1. Research Design

2.3 연구 도구

2.3.1 간헐적 공기 압박기

간헐적 공기압박기(IPC)는 제품명 사지 압박순환장치 (DVT-3000, (주)대성마리프 제조, Korea)로 주기적으로 슬리브를 부풀려 사지를 압박하는 기구로 대퇴형, 무릎형, 부츠형 커프를 바꿔가며 사용 할 수 있는 기구이다 (Figure 2).



Fig. 2. Cuff types of IPC
(a) Boots type (b) Calf type

2.3.2 평균 정맥 혈류속도

평균 정맥 혈류속도 측정은 Trans Doppler (SONARA, TEK, Natus, USA)와 probe 4MHz를 이용하였으며 혈류속도는 컬러 영상과 수치로 제공되는 cm/sec 값을 말한다. 기기는 제공업체 기술진에 의뢰하여 자료 수집전과 실험 기간 중 점검을 실시하였다.

2.3.3 심부정맥 혈전증 측정

심부정맥 혈전증 측정은 초음파기기 Z.One ultrasound systems(Z.One, Zonare, USA)를 이용하여 컬러 색조영

상 변화, 도플러 신호를 사용하여 혈전 유 무를 확인하였다. 음파 트란듀서는 5-10MHz를 이용하였으며 기기는 제공 업체 기술진에 의해 분기별로 점검을 실시하였다.

2.3.4 피부 반응

발 부종과 피부 열상, 수포발생을 말하며 발의 부종은 부종이 가장 많은 부위의 둘레를 줄자를 이용하여 센티미터로 측정된 값을 말하며, 무릎 이하에서 발가락 끝까지 피부 부위에 생긴 수포나 피부 열상을 매일 유 무로 체크하였다.

2.4 자료수집 방법

본 연구는 B종합병원의 연구윤리위원회의 승인(IRB 승인번호:DMCRN15-1)을 받았고, 진료과와 합의를 얻어 시행하였다. 대상자의 의식 상태를 감안하여 보호자에게 설명 후 연구에 동의한 환자를 대상으로 하였으며, 연구 중재에 참여한 간호사들에게 연구의 목적과 방법에 대해 설명하고 협조를 구했다. 연구는 중환자실 간호 관리자 1명, 중환자실 경력 3년 이상 간호사 3명, 혈관초음파 전문가 1명으로 구성되어 흉부외과 전문의의 자문을 구하였다. 중재에 참여 할 간호사 교육은 연구자와 연구 보조자인 중환자실 간호 관리자가 시행하였으며 혈류속도의 측정은 연구에 대해 교육을 받은 3명의 간호사가, 심부정맥 혈전의 발생 여부 초음파 검사는 흉부외과 전문의와 혈관검사 검사실 전문가가 시행하였으며 정맥 혈류속도 측정 시 간호사간 신뢰도를 높이기 위해 혈관검사실 전문가에게 트랜스도플러의 사용법, 혈관 찾는 방법, 측정 시 환자 자세 등에 대한 교육을 시행하였고 4차례 반복 실습을 하였다.

2.4.1 사전 준비 및 조사

뇌수술을 하고 중환자실에 입실하는 대상으로 선정되면 중환자실 관리자가 입실 순서에 따라 실험군과 비교군을 교대로 배정하였고 입실 시 대상자들의 동질성 검증 위해 성별, 나이 진단명, 과거력, 입실 시 의식정도 등을 조사하였다. 입실 시부터 간헐적 공기압박기기 적용 전까지의 경과 시간, 정맥 혈류속도, 초음파검사, 발목 및 발등둘레를 검사하였다. 양쪽 발목둘레는 복사뼈 바로 위쪽 부위를, 발등은 가장 굵은 부위를 표시 하여 측정 시마다 같은 부위를 측정하였다. 또한 매일 영향요인을 확인하기 위해 흉부상태, 심전도, 동맥산소분압, 혈

소판, 헤마토크릿을 측정하였다.

2.4.2 실험처치

간헐적 공기 압박기 커프의 종류에 따라 부츠형군과 무릎형군으로 분류하였다. 적용 방법은 중환자실 입실 시부터 시작하여 2시간마다 자세변경 시 10분간 휴식기를 제공하여 7일 동안 적용하였다. 중재기간을 7일로 적용한 이유는 심부정맥 혈전증이 침상 부동 5-7일째 발생되며 장기화 될수록 증가되는 것으로 제시하고 있으며 [8,19], 연구대상 환자들의 중환자실 재원일 수를 고려하였고 선행 연구[8]을 참고하였다. 2시간 간격으로 10분간 휴식 시간을 적용한 이유는 침상 부동 상태의 중환자실 환자에게 2시간마다 시행하는 자세 변경 시 사지의 혈액순환을 관찰하기 위해 환자들에게 적용된 압박 기구를 제거해야 하며 지속적인 적용은 환자에게 불편감을 줄 수 있다는 문헌[8,21]을 토대로 하였다.

2.4.3 사후조사

정맥 혈류속도는 동질성 검증을 위해 중재 시작 전과

실험 처치 후 7일 동안 매일 아침 8시에 측정하였다. 측정값의 오차를 줄이기 위해 매번 1분 간격으로 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하여 기록하였으며 측정 시 연구대상 환자들의 자세는 두부 거상 30도를 유지 하였다. 초음파 검사를 마친 직 후 정맥 혈류 속도를 측정하여 중재 전 후를 비교하였고 초음파 검사자는 연구대상자의 실험군을 알지 못하도록 하였다.

2.5 분석방법

대상자들의 일반적 특성과 심부정맥 혈전증의 위험요인과 관련된 대상자들의 특성은 빈도와 백분율, 평균으로 분석하였고, 두 집단의 동질성검증과 평균 정맥 혈류 속도 비교와 발목과 발등 둘레 차이는 t-test 또는 χ^2 로 분석하였다. 간헐적 공기 압박기 중재 직전과 7일 동안의 효과 검증은 repeated measure ANOVA를 이용하였다. 두 군의 피부 열상 발생 정도, 심부정맥 혈전증의 유무는 빈도와 백분율로 분석하였다. 수집된 자료는 Statistical Package for Social Science 18.0 for window를 이용하였으며 통계적 유의성은 유의수준 5% 하에서

Table1. Homogeneity Test for General Characteristics of Participants (N=60)

Characteristics	Categories	IPC-calf (n=30)	IPC-boot(n=30)	χ^2 or t	p
		N (%)	N (%)		
Gender	Male	15 (50.0)	15 (50.0)	.000	1.000
	Female	15 (50.0)	15 (50.0)		
Age(year)	30-39	4 (13.3)	1 (3.3)	2.702	.609
	40-49	3 (10.0)	4 (13.3)		
	50-59	10 (33.3)	10 (33.3)		
	60-69	5 (16.7)	8 (26.7)		
	70≤	8 (26.7)	7 (23.3)		
Diagnosis	Tumor	2 (6.7)	8 (26.7)	5.737	.125
	Vascular disease	20 (66.7)	16 (53.3)		
	Infarction	8 (26.6)	6 (20.0)		
Past history	Yes	11 (36.7)	8 (26.7)	.693	.580
	No	19 (63.7)	22 (73.3)		
Application time (min)		9.10 ± 2.79	9.05 ± 3.54	.061	.952
Mental status	Alert	3 (10.0)	2 (6.7)	6.355	.275
	Confuse	14 (46.7)	9 (30.0)		
	Drowsy	2 (6.7)	1 (3.3)		
	Stupor	10 (33.3)	11 (36.7)		
	Semi-coma	1 (3.3)	5 (16.7)		
	Coma	0 (0.0)	2 (6.6)		
Chest X-ray	Normal	29 (96.7)	30 (100.0)	1.017	.313
	Abnormal	1 (3.3)	0 (0.0)		
ECG	Normal	29 (96.7)	30 (100.0)	1.017	.313
	Abnormal	1 (3.3)	0 (0.0)		
ABGA	Normal	29 (96.7)	30 (100.0)	1.017	.313
	Abnormal	1 (3.3)	0 (0.0)		
Platelet ($\times 10^3/\mu L$)		194.4 ± 50.5	170.2 ± 67.8	1.569	.122
Hematocrit (%)		35.8 ± 6.2	33.7 ± 6.0	1.300	.199

판단하였다.

3. 연구결과

3.1 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검증

연구대상자의 일반적 특성을 분석한 결과 남자 30명 (50.0%), 여자 30명(50.0%) 이었다. 연구대상자 총 60명 중 뇌혈관질환이 두 군 모두에서 36명이었고, 의식 상태는 혼미상태가 21명으로 가장 많았다.

두 군의 동질성 검증은 성별, 나이, 진단명, 과거력, 의식상태, 진단적 검사 결과 등에서 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 군간 동질한 것으로 나타났다 (Table 1).

3.2 가설검정

3.2.1 제 1가설

‘부츠형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군이 무릎형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군의 정맥 혈류속도보다 높을 것이다’. 라는 가설을 검증한 결과, 중재 전 평균 대퇴정맥 혈류속도는 부츠형 오른쪽이 11.59 ± 2.13 왼쪽이 11.51 ± 2.36, 무릎형 오른쪽이 11.21 ± 1.54 왼쪽이 11.67 ± 1.95에서 중재 적용 후 매일 7일 동안 측정된 평균 대퇴정맥 혈류속도가 변화되어 7일간 평균 대퇴정맥 혈류속도가 부츠형 오른쪽이 18.67±2.67, 왼쪽이 19.04±2.63, 무릎형 오른쪽이

15.45±1.71, 왼쪽이 15.77±1.74로 무릎형 IPC 적용군보다 부츠형 IPC를 적용한 군이 평균 정맥 혈류속도가 높았다(Table 2). 또한 중재전과 7일 동안의 평균 정맥 혈류속도의 변화에 대한 효과 검증 및 추후 분석에서는 부츠형과 무릎형군 간의 차이 오른쪽(F=28.88, p<.001), 왼쪽(F=31.17, p <.001), 측정시기 간 차이 오른쪽(F=64.41, p <.001) 왼쪽(F=58.21, p <.001) 및 측정시기와 집단 간의 상호작용에서 오른쪽 (F=7.22, p<.001), 왼쪽 (F=9.24, p <.001) 모두 유의한 차이를 보여 제1가설은 지지되었다(Table 3).

Table 2. Comparison with Mean venous velocity (N=60)

Day	Variable	IPC-boots (n=30)		IPC-calf (n=30)	
		M±SD		M±SD	
Before	MVV Rt	11.59 ± 2.13	11.21 ± 1.54		
	Lt	11.51 ± 2.36	11.67 ± 1.95		
1st	MVV Rt	15.23 ± 3.38	13.35 ± 2.45		
	Lt	15.59 ± 3.13	14.03 ± 2.42		
2nd	MVV Rt	16.56 ± 3.16	14.51 ± 2.40		
	Lt	17.09 ± 3.13	14.82 ± 2.28		
3rd	MVV Rt	18.93 ± 2.92	14.99 ± 2.03		
	Lt	18.32 ± 3.14	15.40 ± 1.95		
4th	MVV Rt	18.93 ± 2.92	15.67 ± 1.96		
	Lt	19.20 ± 2.81	16.12 ± 1.98		
5th	MVV Rt	19.68 ± 2.68	16.28 ± 1.68		
	Lt	19.87 ± 3.00	16.44 ± 1.65		
6th	MVV Rt	20.64 ± 2.81	16.52 ± 1.30		
	Lt	21.03 ± 2.86	16.69 ± 1.50		
7th	MVV Rt	21.74 ± 3.26	16.79 ± 1.25		
	Lt	22.13 ± 3.21	16.86 ± 1.33		
1-7day	MVV Rt	18.67 ± 2.67	15.45 ± 1.71		
	Lt	19.04 ± 2.63	15.77 ± 1.74		

Table 3. Changes in Mean Venous Velocity and Skin Response after Intervention for 7days (N=60)

Variable	Group	Boots (n=30)		Calf (n=30)		p	Sources	F	p
		M±SD		M ± SD					
MVV Rt (cm/sec)	Before	11.59±2.14	11.21±1.99	.481	Group	28.88	<.001		
	After	18.67±2.67	15.45±1.71	<.001	Time	64.41	<.001		
MVV Lt (cm/sec)	Before	11.52±2.37	11.68±1.95	.776	Group	31.17	<.001		
	After	19.04±2.63	15.77±1.74	<.001	Time	58.21	<.001		
Ankle Rt (cm)	Before	20.60±1.65	20.48±2.18	.801	Group	.043	.837		
	After	20.69±1.69	20.60±2.11	.842	Time	1.71	.126		
Ankle Lt (cm)	Before	20.56±1.76	20.51±2.17	.922	Group	.032	.859		
	After	20.70±1.70	20.61±2.11	.850	Time	2.11	.058		
Dorsum Rt (cm)	Before	22.27±2.10	22.52±2.14	.658	Group	1.88	.175		
	After	22.29±2.07	23.10±2.09	.139	Time	4.18	<.001		
Dorsum Lt (cm)	Before	22.38±2.15	22.55±2.05	.760	Group	1.80	.185		
	After	22.30±2.05	23.07±2.04	.141	Time	5.34	<.001		
						9.29	<.001		

MVV=Mean Venous Velocity, Rt=Right, Lt=Left, G*T =Interactions between group and time

3.2.2 제2가설

'부츠형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군과 무릎형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군의 피부 반응에 차이가 있을 것이다'라는 가설을 검증한 결과는 다음과 같다. 발목 부종을 확인하기 위해 7일간 평균 발목 둘레를 비교한 결과 부츠형 IPC 적용군과 무릎형 IPC 적용군 간에는 오른쪽($p=.842$), 왼쪽($p=.850$)으로 차이가 없었다. 또한 전, 후의 효과 검증 및 추후분석에서는 발목 둘레에서 집단 간 오른쪽($F=0.043$, $p=.837$), 왼쪽($F=0.032$, $p=.859$) 모두 유의한 차이가 없었고, 측정시기와 집단 간의 상호작용도 오른쪽($F=0.916$, $p=.502$), 왼쪽($F=0.457$, $p=.861$)으로 나타나 유의한 차이가 없었다. 발등 둘레의 차이를 보면 7일간 평균 둘레가 부츠형 IPC 적용군 오른쪽 발은 22.29 ± 2.07 , 무릎형 IPC 적용군은 23.10 ± 2.09 로 두 군 간에 유의미한 차이는 없었다($p=.139$, $p=.141$). 그러나 두 군 간의 발등 둘레에서 측정시기와 집단 간의 상호작용에서 오른쪽($F=9.133$, $p < .001$), 왼쪽($F=9.299$, $p < .001$) 모두 유의한 차이를 보였고, 시간경과에 따른 측정시기에서도 오른쪽($F=4.183$, $p < .001$), 왼쪽($F=5.344$, $p < .001$) 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 3). 또한 피부 수포는 두 군 모두에서 발생되지 않았지만, 피부 열상은 부츠형 IPC 적용군에서는 발생되지 않았고 무릎형 IPC 적용군에서는 30명중에 8명(26.7%)이 발등에 피부 열상이 발생하여 제2가설은 지지되었다.

3.2.3 제3가설

부츠형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군이 무릎형 IPC를 이용한 간헐적 하지 압박중재 적용군 간에 심부정맥 혈전증 유무에 차이가 있을 것이다.'라는 가설을 검증한 결과 두 군 모두에서 심부정맥 혈전증이 발생하지 않았으므로 제3가설은 기각되었다.

3. 논의

본 연구는 뇌수술 후 외과중환자실에 입실한 환자를 대상으로 부츠형과 무릎형 간헐적 공기 압박기 적용 방법에 따른 평균 정맥 혈류속도 변화와 피부반응 정도를 분석하여 심부정맥 혈전증 예방에 미치는 효과를 검증하기 위한 실험연구이다. 심부정맥 혈전증은 폐색전증과

Table 4. Comparison with Skin Response (N=60)

Day	Variable		IPC-boots(n=30)		IPC-calf(n=30)	
			M±SD		M±SD	
Before	Ankle	Rt	20.60 ± 1.64	20.48 ± 2.18		
		Lt	20.56 ± 1.76	20.51 ± 2.17		
	Dorsum	Rt	22.27 ± 2.10	22.52 ± 2.13		
		Lt	22.38 ± 2.15	22.55 ± 2.05		
1st	Ankle	Rt	20.62 ± 1.66	20.49 ± 2.17		
		Lt	20.61 ± 1.76	20.53 ± 2.16		
	Dorsum	Rt	22.39 ± 2.15	22.69 ± 2.11		
		Lt	22.46 ± 2.07	22.66 ± 2.06		
2nd	Ankle	Rt	20.65 ± 1.68	20.50 ± 2.16		
		Lt	20.68 ± 1.79	20.58 ± 2.15		
	Dorsum	Rt	22.42 ± 2.18	22.85 ± 2.12		
		Lt	22.35 ± 2.14	22.81 ± 2.08		
3rd	Ankle	Rt	20.65 ± 1.72	20.57 ± 2.14		
		Lt	20.73 ± 1.78	20.59 ± 2.14		
	Dorsum	Rt	22.36 ± 2.14	22.94 ± 2.10		
		Lt	22.30 ± 2.08	22.96 ± 2.07		
4th	Ankle	Rt	20.74 ± 1.73	20.62 ± 2.08		
		Lt	20.73 ± 1.72	20.59 ± 2.08		
	Dorsum	Rt	22.24 ± 2.18	23.10 ± 2.06		
		Lt	22.27 ± 2.13	23.08 ± 2.04		
5th	Ankle	Rt	20.70 ± 1.68	20.65 ± 2.07		
		Lt	20.72 ± 1.65	20.64 ± 2.08		
	Dorsum	Rt	22.20 ± 2.07	23.22 ± 2.05		
		Lt	22.26 ± 2.08	23.21 ± 2.04		
6th	Ankle	Rt	20.75 ± 1.74	20.67 ± 2.06		
		Lt	20.70 ± 1.64	20.63 ± 2.06		
	Dorsum	Rt	22.20 ± 2.00	23.38 ± 2.09		
		Lt	22.23 ± 2.00	23.37 ± 2.01		
7th	Ankle	Rt	20.75 ± 1.70	20.66 ± 2.08		
		Lt	20.72 ± 1.67	20.67 ± 2.10		
	Dorsum	Rt	22.21 ± 1.97	23.49 ± 2.13		
		Lt	22.22 ± 1.98	23.49 ± 2.00		

같은 치명적인 질환을 유발하여 사망을 초래할 수 있는 질병이므로 예방적 중재가 필수이다. 예방적 중재 중 하나로 사용하고 있는 IPC는 하지로부터 정맥귀환을 증가시키고 혈류정체를 감소시키기 위해 사용되는 비약물적 심부정맥 혈전증 예방방법이다[20]. IPC는 다양한 커프의 종류로 환자의 불편함이나 착용법의 간편성, 유지가 편리한 정도에 따라 선택하게 된다. 본 연구에서는 임상에서 보편적으로 사용하는 무릎형 IPC가 발 부종과 발목 주위의 피부 손상이 발생하는 문제점의 대안으로 고안된 부츠형 IPC의 효과를 확인하기 위해 7일 동안 중재 후 분석하였다.

부츠형과 무릎형 IPC 적용에 따른 혈류속도의 변화를 검증함으로써 심부정맥 혈전증 예방 효과를 분석하였다. 그 결과 부츠형 IPC 적용군의 평균 혈류 속도가 1-7일 모두 무릎형 IPC 적용군 보다 증가되었다. 두 군간의 정맥 혈류속도의 변화에도 유의미한 차이를 보였으며 이는

Keith 등[21]이 압박스타킹군과 부츠형 공기 압박기의 정맥 혈류속도 비교 연구에서 부츠형 공기 압박기군의 정맥 혈류속도가 유의미하게 증가했다는 연구와 일치한다. 그러나 Iwama[22]는 건강한 성인 10명을 대상으로 무릎형 압박기와 발-종아리 순차적 압박기기의 정맥 혈류속도를 비교한 연구에서 유의미한 차이를 보이지 않았다는 연구 결과와는 다른 결과이나 Iwama의 연구는 단지 60mmHg의 압력을 5분간 건강한 성인에게 적용한 결과이므로 본 연구 결과와 직접 비교하기는 어렵다. 국내의 IPC 관련 연구[8,18]들은 IPC 기기의 효과를 압박스타킹과 비교하여 그 효과를 확인하거나 간헐적 압박기의 무릎군과 대퇴군간 길이에 따른 효과차이를 연구한 연구들로 부츠형 IPC 사용에 대한 연구가 없어 유사한 연구와의 논의가 어려우나 Kim 등[8]의 연구에서 간헐적 압박기 무릎군과 대퇴군 간 길이에 따른 효과 차이가 없으므로 환자들의 편리함과 간호사들의 업무효율성을 고려하여 선택할 것을 제안하고 있다. 그러나 본 연구에서는 두 군 모두 IPC의 예방적 중재로 7일 동안에는 DVT가 발생하지 않았으나 시간이 경과함에 따라 부츠형 IPC에서 정맥 혈류속도의 변화에 유의미한 차이가 있음을 확인하였고 기계적 중재법 선택시 부츠형 IPC 사용에 대한 임상적 근거를 제시 할 수 있으리라고 본다.

부츠형과 무릎형 IPC 적용군의 피부 반응에 대한 효과를 검증한 결과, 두 군의 발목 둘레에 유의미한 차이는 없었으나 발등 둘레에 있어 두 군간에 유의미한 차이를 보였고 시간 경과에 따른 차이도 유의미하게 나타나 부츠형 IPC가 효과적인 것으로 나타났다. 이는 무릎형 커프의 경우 종아리 부분에만 적용되어 있어 발목 아래 발 부위의 혈액 흐름이 종아리 부분 보다 정체되므로 발등의 부종을 야기 할 수 있을 것으로 예상되며, 이에 비해 부츠형 커프를 적용하는 경우는 종아리 부분과 함께 발도 감싸고 있어 발과 종아리 모두 주기적인 압력을 주어 발 부종을 유발하지 않음을 알 수 있다. Chao 등[25]과 Fujisawa 등[26]의 대퇴형과 족부형 IPC 착용군 간의 비교 연구에서는 대퇴형 착용군이 족부형에 비해 고관절 인공관절 전치환술 후 대퇴 부종의 감소에 효과가 있음을 보고하고 있다. 두 군의 피부 열상 유무를 확인 한 결과 부츠형 적용군에서는 발생하지 않았고 무릎형 착용군 중 26.7%에서 발등 부위에 피부 열상이 발생하였다. Denith 등[14]의 대규모 임상실험 연구에서도 대퇴형 IPC 적용군과 적용하지 않은 군 중 IPC 적용군에서 피

부 열상이 3% 관찰되었다고 보고하고 있는데 본 연구의 부츠형 IPC 적용군에서는 이러한 피부 열상이 발생하지 않아 피부반응 측면에 효과적임을 알 수 있다.

심부정맥 혈전증 발생 여부를 확인한 결과 부츠형과 무릎형 IPC 적용군 모두에서 심부정맥 혈전증은 발생하지 않았다. 뇌종양수술을 받은 환자를 대상으로 한 후향적 코호트 연구[23]에서 심부정맥 혈전증이 3.5% 발생하였다고 보고하고 있으며 Arabi 등[24]의 연구에서는 798명의 연구 대상자 중 IPC군에서 4.8% 심부정맥 혈전증이 발생을 보고한 연구와는 다른 결과이다. 이는 본 연구가 대상자 수가 적은 단일 기관 실험 연구로 진행된 결과인 것으로 사료된다.

본 연구의 결과를 종합해보면 외과중환자실에 뇌수술 후 부동 상태에 있는 환자들에서 심부정맥 혈전증 예방을 위해 적용한 부츠형 간헐적 공기 압박기가 무릎형 간헐적 공기 압박기보다 평균 정맥 혈류속도를 증가시키고 발 부종과 피부 열상의 위험성이 적음을 확인하였다. 임상 현장에서 간호사들은 사용이 익숙한 무릎형 간헐적 공기 압박기 커프 사용을 선호하고 부츠형 커프를 사용할 경우 족부에 한번 더 커프를 고정해야 하는 번거로움으로 사용을 기피하고 있으나, 본 연구 결과를 근거로 심부정맥 혈전증 예방을 위한 기계적 중재법으로 부츠형 간헐적 공기 압박기를 사용 할 것을 제안 할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 뇌수술을 받고 중환자실에 입원한 환자들을 위한 심부정맥 혈전증 예방을 위한 기계적 중재 중 부츠형 간헐적 공기 압박기 적용이 평균 하지정맥 혈류속도와 피부 반응에 미치는 효과를 확인하기 위해 수행되었다. 부츠형 간헐적 공기 압박기 적용 시 무릎형 적용 시 보다 정맥 혈류속도가 증가되어 혈액 정체를 막고 혈류량이 증가되어 심부정맥 혈전증 예방에 효과가 있음과 기기의 커프 적용으로 인한 발목 부위의 피부 열상과 발 부종도 발생하지 않은 것으로 나타났다. 부츠형과 무릎형 간헐적 공기압박기 적용 군 간에 심부정맥 혈전증 예방에 효과 차이가 있는지 검증하기 위해 적용 시와 적용 후 7일간 정맥 혈류속도와 피부 반응을 측정 한 결과 부츠형 군에서 정맥 혈류속도 변화가 더 증가하여 두 군간

에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며 발 부종과 피부 열상의 발생에도 두 군간에 차이가 있는 것으로 나타나 부츠형 간헐적 공기 압박기가 더 유용한 것으로 분석되었다.

이상의 연구 결과로 뇌수술 후 중환자실에 입원한 침상 부동 환자에게 부츠형 간헐적 공기 압박기가 심부정맥 혈전증 예방에 효과가 있음을 알 수 있다. 따라서 본 연구 결과를 근거로 중환자실 환자에게 근거중심의 심부정맥 혈전증 예방간호를 제공할 수 있을 것이다. 수술 후 출혈의 위험으로 예방적 항혈전제를 투약 할 수 없기 때문에 심부정맥 혈전증을 예방하기 위한 기계적 예방 증대는 필수적이다. 그러므로 본 연구 결과를 근거로 정맥 혈류속도를 증가시키고 피부 합병증이 적은 부츠형 간헐적 공기 압박기 컵가 유용함을 제안한다. 이상의 연구 결과를 기반으로 추후 대상자를 확대하거나 뇌수술 이외의 다른 수술을 받은 환자를 대상으로 하여 연구결과를 재확인하기 위한 반복 연구를 제안한다. 또한 본 연구는 한 회사의 제품사용과 일개병원에서만 시행된 연구로 모든 환자에게 적용시키기에는 어려움이 있다.

References

- [1] K. Yamashita, T. Yokoyama, N. Kitaoka, T. Nishiyama, M. Manabe, "Blood flow velocity of the femoral vein with foot exercise compared to pneumatic foot compression", *Journal of clinical anesthesia*, 17, pp.102-105, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2004.05.007>
- [2] R.E. Iverson, J.L. Gomez, "Deep venous thrombosis: Prevention and management", *Clinics in Plastic Surgery*, 40(3), pp. 389-398, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cps.2013.04.002>
- [3] M. J. Jang, S. M. Bang, D. Oh, Incidence of venous thromboembolism in Korea: From the Health insurance review and assessment service database, 9(1), pp.85-91, 2011.
- [4] D. E. Golan, A. H. Tashjian, E. J. Armstrong, A. W. Armstrong, "Principles of pharmacology: The pathophysiologic basis of drug therapy", 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- [5] K.Y. Song, "Prevention and treatment of venous thromboembolism (VTE) in cancer patients", *Korean Journal of Clinical Oncology*, 5(2), pp.32-40,2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14216/kjco.09012>
- [6] Korean Society of Thrombosis and Hemostasis. Japan venous prevention recommendations-some modifications according to local real one. Available at <http://www.thrombo.or.kr> [accessed on 2 March, 2013].
- [7] E. Elpern, K. Killeen, G. Patel, P. A. Senecal, "The application of intermittent pneumatic compression devices for thromboprophylaxis: An observational study found frequent errors in the application of these mechanical devices in ICUs", *American Journal of Nursing*, 113(4), pp.30-36, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.NAJ.0000428736.48428.10>
- [8] J. S. Kim, H. J. Kim, Y.H. Woo, J. Y. Lym, C. H. Lee, "Effects on changes in femoral vein blood flow velocity with the use of lower extremity compression for critical patients with brain injury", *Journal of Korean Academic Nursing*, 39(2), pp.288-297, 2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2009.39.2.288>
- [9] C. K. Hong, H. S. Kim, J. Y. Kim, K. S. Kwak, O. M. Cho, H. Y. Cha, S. H. Lim, Y. J. Song, "Risk factors and incidence of deep vein thrombosis in lower extremities among critically ill patients", *Journal of Clinical Nursing*, 21, pp.1840-6, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04112.x>
- [10] J. Y. Choi, S. J. Park, "A comparison of interventions recorded in nursing notes between acute and subacute stage after a cerebrovascular accident", *Journal of Korean Academy of Nursing*, 36, pp.227-235, 2006.
- [11] K. Lacut, L. Bressollette, G. Le Gal, E. De Etienne, A. Tinteniak, A. Renault, F. Rouhart; G. Besson; JF. Garcia, D. Mottier, E. Oger, "Prevention of venous thrombosis in patients with acute intracerebral hemorrhage", *Neurology*, 65, pp.865-869, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000176073.80532.a2>
- [12] J. S. Yun , E. O. Kim, H. J. Park, K. H. Park, Y. S. Seo, L. Y. Kim, Y. H. Kim, "Knee versus Thigh Length Anti-embolic Stockings for Prevention of Deep Vein Thrombosis in Postoperative Surgical Patients: Evidence-based Practice Implementation", *Evidence and Nursing*, 1(1), pp.25-32, 2013.
- [13] S. J. Yim, S.C. Woo, I. W. Byun, "The Effects of Foot Pump on Prevention of Deep Vein Thrombosis Following Total Knee Arthroplasty", *Knee Surgery & Related Research*, 19(2), pp.135-141, 2007.
- [14] M. Dennis, P. Sandercock, C. Graham, J. Forbes, G. Murray, "Effectiveness of intermittent pneumatic compression in reduction of risk of deep vein thrombosis in patients who have had a stroke (CLOTS 3): a multicentre randomized controlled trial", *Lancet*, 383, pp.516-524, 2013.
- [15] C. Zhang, W. Zeng, H. Zhou, B. X. Zheng, J. C. Cheng, X. Y. Li, Y. P. Jiang, L. D. Jiang, X.J. Li, "The efficacy of intermittent pneumatic compression in the prevention of venous thromboembolism in medical critically ill patients", *Chinese Critical Care Medicine*, 23(9), pp.563-565, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b5d61c>
- [16] R. J. Morris, J. P. Woodcock, "Intermittent pneumatic compression or graduated compression stockings for deep vein thrombosis prophylaxis?: A systematic review of direct clinical comparisons", *Annals of Surgery*, 251(3), pp.393-396, 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b5d61c>
- [17] J. Urbankova, R. Quiroz, N. Kucher, S. Z. Goldhaber, "Intermittent pneumatic compression and deep vein thrombosis prevention: A meta-analysis in postoperative patients", *Thrombosis and Haemostasis*, 94(6),

pp.1181-1185, 2005.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1160/th05-04-0222>

- [18] H. S. Kim, O. M. Cho, J. S. Kim, H. O. Jang, Y. K. Kim, S. H. Kim, H. N. Min, K. K. Sun, K. C. Hong, J. Y. Kim, J. H. Chung, "Prevention Effects of Graduated Compression Stockings and Intermittent Pneumatic Compression on Deep Vein Thrombosis in SICU Patients: Pilot Study", *Journal of Korean Academy of Fundamentals Nursing*, 22(30), pp.249-257, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7739/jkafn.2015.22.3.249>
- [19] S. A. Yablon, W. A. Jr. Rock, T G. Nick, M, Sherer, C. M. McGrath, K. H. Goodson "Deep vein thrombosis: Prevalence and risk factors in rehabilitation admissions with brain injury", *Neurology*, 63, pp.485-491, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1212/01.WNL.0000133009.24727.9F>
- [20] AORN Guideline for Prevention of Venous Stasis, *AORN Journal*, 85(3), pp.607-624, 2007.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092\(07\)60131-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092(07)60131-8)
- [21] S.L. Keith, D. J. McLaughlin, F. A Jr. Anderson, C. E. Jones, M. J. Rohrer, B. S. Cutler, "Do graduated compression stockings and pneumatic boots have an additive effect on the peak velocity of venous blood flow?", *Archives of Surgery*, 127(6), pp.727-730, 1992.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1992.01420060107016>
- [22] H. Iwama, S. Obara, H. Ohmizo, Changes in femoral vein blood flow velocity by intermittent pneumatic compression: calf compression device versus plantar-calf sequential compression device", *Journal of Anesthesia*, 18(3), pp.232-233, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00540-004-0241-9>
- [23] D. Hoefnagel, L. E. Kwee, E.HpP. van Putten, J. M. Kros, C. M. F. Dirven, R. Dammers, "The incidence of postoperative thromboembolic complications following surgical resection of intracranial meningioma. A retrospective study of a large single center patient cohort", *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 123, pp.150-154, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2014.06.001>
- [24] Y. M. Arabi, M. Khedr, S. I. Dara, G. S. Dhar, S. A. Bhat, H. M. Tamim, L.Y. Afesh, "Use of intermittent pneumatic compression and not graduated compression stockings is associated with lower incident VTE in critically ill patients: A multiple propensity scores adjusted analysis" *Chest*, 144(1), pp.152- 159, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-2028>
- [25] J. M. Zhao, M. L. He, Z. M.Xiao, T. S. Li, H. Wu, H. Jiang, M. Fujisawa, "Different types of intermittent pneumatic compression devices for preventing venous thromboembolism in patients after total hip replacement (Review), *The Cochrane Library*, Issue 1, pp.1-20, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd009543.pub2>
- [26] M. Fujisawa, M. Naito, I. Asayama, T. Kambe, K. Koga, "Effect of calf-thigh intermittent pneumatic compression device after total hip arthroplasty: Comparative analysis with plantar compression on the effectiveness of reducing thrombogenesis and leg swelling", *Journal of Orthopaedic Science*, 8(6), pp.807 - 11, 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00776-003-0706-y>
- [27] S. B. Johnson, "Methodological issues in diabetes research: Measuring adherence", *Diabetes Care*, 15(11), 1658-1667, 1992.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.15.11.1658>

조 무 용(Moo-Yong Cho)

[정회원]



- 1995년 8월 : 이화여자대학교 일반대학원 간호학과 (간호학석사)
- 2015년 8월 : 한양대학교 일반대학원 간호학과 박사수로
- 1997년 9월 ~ 현재 : 분당제생병원 교육수간호사

<관심분야>

성인간호, 간호교육, 간호관리

김 분 한(Boon- Han Kim)

[정회원]



- 1977년 2월 : 한양대학교 일반대학원 간호학과 (간호학석사)
- 1992년 2월 : 이화여자대학교 대학원 성인간호학전공 (간호학박사)
- 1979년 3월 ~ 현재 : 한양대학교 간호학부 교수

<관심분야>

성인간호, 호스피스, Q방범론, 현상학,

김 기 속(Ki-Sook Kim)

[정회원]



- 2004년 8월 : 고려대학교 보건대학원 역학 및 보건정보학 (보건학석사)
- 2010년 8월 : 고려대학교 일반대학원 보건학 협동과정 역학 및 의료정보학 (보건학 박사)
- 1998년 9월 ~ 현재 : 분당제생병원 주입간호사

<관심분야>

손상역학, 병원감염, 간호교육