



## 항혈전스타킹과 간헐적공기압박기 적용이 중환자의 심부정맥혈전 발생 예방에 미치는 효과: 예비조사\*

김화순<sup>1)</sup> · 조옥민<sup>2)</sup> · 김지선<sup>2)</sup> · 장해옥<sup>2)</sup> · 김여경<sup>2)</sup> · 김설희<sup>2)</sup> · 민호남<sup>2)</sup>  
 광경선<sup>2)</sup> · 홍기천<sup>1)</sup> · 김장용<sup>3)</sup> · 정준호<sup>4)</sup>

## Prevention Effects of Graduated Compression Stockings and Intermittent Pneumatic Compression on Deep Vein Thrombosis in SICU Patients: Pilot Study\*

Kim, Hwasoon<sup>1)</sup> · Cho, Ok Min<sup>2)</sup> · Kim, Ji Sun<sup>2)</sup> · Jang, Hai Ok<sup>2)</sup> · Kim, Yeo Kyeong<sup>2)</sup> · Kim, Seol Hee<sup>2)</sup>  
 Min, Hyo Nam<sup>2)</sup> · Kwak, Kyung Sun<sup>2)</sup> · Hong, Kee Chun<sup>1)</sup> · Kim, Jang Yong<sup>3)</sup> · Chung, Joonho<sup>4)</sup>

1) Inha University, 2) Inha University Hospital  
 3) The Catholic University of Korea, 4) Yonsei University

**Purpose:** The purpose of this pilot study was to investigate the effects of mechanical interventions for deep vein thrombosis (DVT) prophylaxis in surgical intensive care unit (SICU) patients. **Methods:** The participants were assigned to the intermittent pneumatic compression (IPC) and graduated compression stocking (GCS) intervention. Patients who met the criteria were selected for comparison from our previous study. Data for 140 patients were included in the final analysis. **Results:** The mean age was 57.5 (±15.7) and 61.4 % were men. About forty-seven percent of the participants were 61 years or over. In the second duplex scan, 3, 2 and 1 critically ill patients developed deep vein thrombosis in the control, GCS, and IPC groups, respectively. Incidences of DVT were 6.0%, 5.0%, and 2.0% for the control, GCS, and IPC groups, respectively. This difference was not significant. Relative risks of no intervention were 3.0 and 1.2 compared with IPC and GCS application. There were no significantly different variables among the three groups before the intervention except for diagnosis on admission. **Conclusion:** Although it may difficult to conclude that mechanical prophylaxis effectively prevents DVT among SICU patients because there was no statistical significance in this study, but incidence rates among the three groups differed greatly. The findings reveal that further study should be conducted with larger samples and randomized controlled trial for SICU patients.

**Key words :** Compression stocking, Intermittent pneumatic compression devices, Critical care, Venous thrombosis

\* This study was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF-2010-0013255).

**주요어 :** 항혈전스타킹, 간헐적공기압박기, 중환자간호, 정맥혈전

\* 본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음.

- 1) 인하대학교            2) 인하대병원  
 3) 가톨릭대학교        4) 연세대학교

Received May 16, 2015      Revised July 6, 2015      Accepted August 5, 2015

• Address reprint requests to : Kim, Hwasoon

Inha University

#100 Inha-Ro, Nam-gu, Incheon, 402-751

Tel: 82-32-860-8208 Fax: 82-32-874-5880 E-mail: khs0618@inha.ac.kr

## 서 론

### 연구의 필요성

중환자의 하지에서 발생하는 심부정맥혈전증(deep vein thrombosis [DVT])은 폐색전과 같은 치명적인 결과를 초래할 수 있으므로 반드시 예방되어야 할 중요한 문제이다. 중환자들에게 발생한 폐색전 중에서 17%는 예방이 가능하였음에도 적절한 예방적 중재가 제공되지 못해 사망을 초래한 것으로 보고되었다[1]. 또한 외상을 당한 후에 4일 이상 예방적 중재가 지연되는 경우 DVT 발생위험이 3배 더 높아지는 것으로 보고된 경우도 있어서[2] 적절하고 적극적인 중재의 필요성을 지지하고 있다.

DVT는 인종이나 환자 집단 및 예방적 중재 제공 여부에 따라 발생률에 차이가 있는 것으로 나타났는데[3-6], 비록 동양인에서는 발생률이 높지 않다 하더라도[4,7,8] 폐색전이라는 치명적인 합병증으로 진행될 위험이 크기 때문에 고위험 집단에 대한 예방적 중재가 적절하게 제공되어야 할 필요가 있다.

현재 임상에서 권장되고 있는 주요 예방법은 기계적 중재, 항혈전약물 투약 및 하대정맥필터 삽입과 같은 침습적 처치가 있는데, 어떤 방법이 더 예방효과가 우수한지는 환자 상태에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 항혈전약물이 기계적인 예방법보다는 더 효과적인 것으로 알려져 있다[9]. 하지만 수술을 받은 외과중환자들은 DVT 발생 위험이 높을 뿐만 아니라 출혈위험도 높아 항혈전약물의 투여보다는 비약물적이고 비침습적인 기계적 방법의 중재가 예방법으로서 적용되고 있다.

DVT 예방과 관련한 최근 연구 경향은 여러 가지 중재의 효과 평가에 초점을 맞추고 있고, 적절한 예방적 중재를 제공받은 환자들에서는 DVT 발생률과 유병률이 유의하게 감소하는 경향을 보이고 있다[1,10]. 연구대상이 되었던 집단은 외과수술 환자, 암수술환자, 신경계 수술환자, 슬관절 및 고관절치환 수술환자, 부인과 종양수술 및 뇌수술환자 등으로 다양하였다. 이들 중 특히 외과중환자실에 입원하는 환자들은 대수술이라는 DVT 위험요인 이외에도 48~72시간 이상 부동, 기계환기 사용 및 중심정맥관 삽입 등과 같은 다양한 추가적인 DVT 위험요인을 갖는 고위험 집단이므로 적절한 예방적 중재가 적용되어야 한다.

외과중환자들의 경우에는 출혈위험 때문에 항혈전약물 투약이 어려워서 기계적 중재가 필수적인 경우가 많아 주로 간헐적공기압박기(intermittent pneumatic compression [IPC])의 사용이 저분자량헤파린과 같은 약물 요법과 비교하여 얼마나 효과적인지에 대해 연구되었다[11-13]. 선행 연구에서 IPC의 적용은 DVT 발생 감소에 효과적인 것으로 나타났고[14], 중국 환

자들을 대상으로 진행된 연구에서 DVT 발생률 역시 IPC 적용군에서 유의하게 낮게 나타났다[15]. 하지만, 일부 유의한 효과를 보인 연구 결과들에도 불구하고 중환자들을 위한 예방적 중재들 사이에 효과를 직접적으로 비교한 연구가 충분하지 않아 전향적인 메타분석연구 결과에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다[16]. 따라서 고위험 중환자를 위한 임상 실무를 위한 근거로 적용하기 위해서는 중환자를 대상으로 반복적인 연구를 통해 그 일관된 효과를 확인해 볼 필요가 있다.

일반적으로 항혈전약물과 기계적인 중재가 병행되는 경우 그 효과가 더 높아질 수 있으나[17,18], 동시에 이러한 항혈전약물 요법이 크고 작은 출혈을 유발하여 대수술을 하는 외과중환자들에 심각한 위험을 초래할 수 있다[19]. 따라서 외과중환자에게 항혈전약물이 아닌 기계적 예방 중재의 효과에 대한 평가가 필요하다. 하지만 외과중환자를 대상으로 IPC나 항혈전스타킹과 같은 기계적 예방중재의 효과를 검증한 연구 결과가 제한적이었고 상대적으로 엄격하게 설계된 연구도 부족하였다[17,20]. 더욱이 외과중환자실 초기 입실기간 동안은 출혈 위험 때문에 약물 사용이 금기이거나 매우 신중을 기하여야 되는 경우가 많은 것이 일반적이다. 따라서 이들 외과중환자에게 항혈전스타킹과 IPC와 같은 기계적 예방 중재의 효과를 평가해 볼 필요가 있으나 외과중환자들을 대상으로 이러한 기계적 중재의 예방 효과가 평가된 국내 연구는 거의 없었다.

### 연구 목적

본 연구의 목적은 출혈 위험으로 항혈전약물의 투여가 금기시되는 환자에게 IPC의 적용과 항혈전스타킹 착용이 외과중환자실 초기 입실기간 동안에 DVT 발생을 얼마나 낮추는지 예방 효과를 확인하기 위함이다.

## 연구 방법

### 연구 설계

본 연구의 설계는 심부정맥혈전증과 출혈 발생의 고위험 집단인 외과중환자들에게 항혈전스타킹과 간헐적공기압박기를 적용하는 것이 심부정맥혈전증 발생의 예방에 미치는 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 사전-사후 실험설계이다(Table 1).

### 연구 대상자

연구참여에 동의한 연구대상자는 외과중환자실에 입원한 환자 158명이었다. 대수술을 받은 중환자들은 출혈위험 때문에 중환자실에 입원한 초기 급성기에는 항혈전제와 같은 예방적

Table 1. Research Design

Group	Pretest (1 <sup>st</sup> day)	Posttest (7 <sup>th</sup> day)	Pretest (1 <sup>st</sup> day)	Intervention	Posttest (7 <sup>th</sup> day)
Experiment Group 1 (IPC group)			- Identifying DVT presence (Duplex scan) - Data collection on general & disease related characteristics - Assessment of DVT risk factors	IPC application	Identifying DVT development (Duplex scan)
Experiment Group 2 (GCS group)			- Identifying DVT presence (Duplex scan) - Data collection on general & disease related characteristics - Assessment of DVT risk factors	GCS application	Identifying DVT development (Duplex scan)
Control Group	- Identifying DVT presence (Duplex scan) - Data collection on general & disease related characteristics - Assessment of DVT risk factors	Identifying DVT development (Duplex scan)			

DVT= deep vein thrombosis; IPC= intermittent pneumatic compression; GCS= graduated compression stocking  
Data for control group was extracted from one of the author's previous study.

Table 2. Participant Recruitment and Reasons for Drop out

IPC group Recruited patients: 58	GCS group Recruited patients: 50	Control group Selected data: 50
<Reasons for drop out> - Short intervention periods: 2 cases - Death: 2cases - 1 <sup>st</sup> scanDVT(+): 2cases - 2 <sup>nd</sup> scanrefusal: 2cases	<Reasons for drop out> - Short intervention periods: 3cases - 1 <sup>st</sup> scanDVT(+): 1case - Patient refusal: 2cases - Death: 3cases - Deconditioning: 1case	
Final subjects: 50	Final subjects: 40	Final subjects: 50

IPC=intermittent pneumatic compression; GCS=graduated compression stocking

투약을 받지 않았다. 총 108명의 실험군 대상자를 모집하였으나 이 중에서 18명은 최종 분석에서 제외되었다. 제외된 환자 중 3명은 이미 1차 조사 시에 하지에 심부정맥혈전증이 발생한 상태였고 15명은 중환자실에서 사망하였거나 조기 퇴원하였거나 2차 조사를 거절하여 제외되었다. 최종 분석에 포함된 대상자들은 항혈전스타킹군 40명, 간헐적공기압박기 적용군 50명 및 대조군 50명이었다(Table 2).

<실험군 1과 실험군 2의 구체적인 선정기준>

1. 외과중환자실에 최소한 5일 이상 입원할 것으로 예상되는 환자
2. 만 18세 이상의 성인환자
3. 예방적 항혈전제 투약을 받지 않은 중환자
4. 1차 혈관초음파에서 심부정맥혈전증이 발생하지 않은 중환자

5. 심부정맥혈전증 위험 정도가 중간 이상인 환자(Capriani score  $\geq 2$ )

<대조군의 구체적 추출기준>

1. 외과중환자실에 5일 이상 입원하였던 대상자
2. 만 18세 이상의 성인환자
3. 예방적 항혈전제 투약이나 다른 어떠한 예방적 중재도 받지 않은 환자
4. 1차 혈관초음파에서 심부정맥혈전증이 발생하지 않은 중환자
5. 심부정맥혈전증 위험 정도가 중간 이상인 환자(Capriani score  $\geq 2$ )

본 연구에서 적용된 예방적 중재효과와 비교하기 위한 대조군은 저자들의 이전 선행연구에서[8] 수집한 자료로부터 추출하였는데, 선행연구에서 수집한 연구대상자 자료 중에 본 연구

의 실험군 선정조건을 모두 충족하는 경우 비교를 위한 대조군의 자료로 추출하였다. 이전 연구 자료에서 조건을 충족하는 대상자는 모두 50명이었고 50명 전체 자료를 비교 자료로 사용하였다. 기초(baseline) 조사에서 혈전을 갖고 있었던 대상자는 대조군 선정에서 제외되었다. 이전 연구 자료에서 대조군 자료를 추출하여 비교한 것은 자료가 수집된 병원의 기관윤리위원회에서 아무런 중재도 제공하지 않는 대조군의 선정을 승인하지 않았기 때문이었다. 연구 표본의 크기는 검정력 80%, 유의수준 0.05, 대조군에서 발생률을 25%, IPC 적용군에서 발생률을 10%로 넓게 적용하는 경우 한 집단에 필요한 대상자 숫자는 76명이며 탈락률을 대략 20% 정도를 감안하면 한 집단에 90명으로 총 180명의 실험군 대상자가 필요하다. 하지만 본 연구는 국내 중환자실에서 기계적 중재의 효과크기를 파악하기 위한 예비조사(pilot study) 성격의 연구로 규모가 좀 더 작은 소규모의 연구대상자를 기반으로 진행하였다. 따라서 통계적 유의성을 달성하기에 충분한 크기의 표본을 확보하지 못한 점이 본 연구의 제한점이기도 하다.

## 연구 도구

DVT 위험 정도에 대한 평가는 Caprini의 중환자에서 혈전 위험사정 도구를 이용하여 산출하였다[21]. '1점' 위험 인자 항목은 41-60세 연령, 하지 부종, BMI  $\geq 25\text{kg/m}^2$ , 인공호흡기 적용 등을 포함하는 15개 항목을 평가하였고, '2점' 항목은 나이 60-70세, 45분 이상의 대수술, 72시간 부동 등을 포함하여 8개 항목, '3점' 위험 항목은 3개 항목 및 '5점' 위험항목은 1개월 이내 뇌졸중 발생을 포함하여 5개 항목을 조사하였다. Caprini의 방식에 따라 총점이 0-1점은 "낮은 위험수준", 2점을 "중간 위험수준", 3-4점을 높은 위험수준으로, 마지막으로 5점 이상을 '가장 높은 위험수준'으로 분류하였다[21].

## 연구 중재와 측정

### ● 연구 중재

실험군 1과 실험군 2의 대상자들에게 제공된 중재를 살펴보면, 실험군 1에게 적용된 IPC는 SCD Express<sup>TM</sup>였다. 모든 IPC군에게 동일한 방법을 적용하였는데, sleeve의 크기는 모든 대상자들에게 동일한 허벅지 부위에서 둘레와 다리 길이를 측정하여 제조사에서 권장하는 사이즈 대, 중, 소 중에서 선택하여 착용시켰다. 연구가 진행되는 동안 대상자들에게 적용된 IPC는 모두 동일한 제품이었다. 혈관 충전 시간 측정과 재측정은 30분 간격으로 IPC 기계에 의해 주기적으로 자동 시행되었다. 압박은 측정된 재측전 시간(환자마다 다양, 약 24~60초)에 기초하여 11초 동안 제공되었는데, 발목에서 45mmHg, 종아리에

서는 40mmHg, 허벅지에서 30mmHg의 압력이 일률적으로 제공되었다.

실험군 2에게 사용된 항혈전스타킹은 모든 대상자들에게 동일한 방법으로 사이즈를 측정하였고, 허벅지 길이의 대, 중, 소형의 3가지 사이즈 중에서 한 가지를 선택하여 착용시켰다. 적절한 사이즈 선정은 대상자들의 허벅지와 종아리 둘레를 제어 제품에 표시된 지시사항에 따라 적절한 크기를 선정하였다. 연구 기간 동안 사용한 스타킹은 동일한 제품이었다. 사용된 항혈전스타킹을 통해 제공되는 압력 정도는 종아리에서 가장 높은 18mmHg였고 점차 허벅지 방향으로 진행하면서 지혈대 효과나 정맥환류 손상 없이 압박의 강도가 점진적으로 감소되는 것이었다. 스타킹으로 인한 피부손상 등의 문제가 발생하지 않는지 매 근무 간호사마다 확인하였고 특별한 문제가 발생하지 않았던 대상자들은 연구기간 동안 계속 스타킹을 착용하였다.

실험군 1과 실험군 2의 대상자들이 중재를 받은 기간은 평균 6.74 $\pm$ 0.65일 이었다. 71명의 대상자들은 중단없이 계속 중재를 받았으나 19명(21.1%)의 대상자들은 검사나 치료적 이유 등으로 최대 1.5일까지 중재가 중단된 경우도 있었다.

### ● 중재 효과 측정

두 가지 중재 제공에 대한 효과는 대상자들의 하지 정맥에서 DVT 발생 여부를 확인하여 평가하였다. 하지정맥에서 혈전 발생여부는 혈관 초음파 검사를 통해 확인하였다. 혈관초음파(Duplex scan) 초음파 검사는 동일하게 1인의 초음파기사에 의해 측정하여 측정에 의한 오차를 줄였고, 초음파기사에게는 누가 실험군 대상자이고 누가 대조군 대상자인지 알려주지 않았고, 최대한 맹검법을 적용하였다. 혈전 형성에 대한 최종 판정은 두 명의 혈관외과의사에 의해 혈전 형성 여부를 확인하였다. 초음파는 가능한 경우에는 하대정맥을 비롯하여, 장골정맥, 대퇴정맥, 슬와 및 경골 정맥에서 초음파기계(Medison Accuvis V10, Xonare, Z1)을 이용하여 혈관 내에 혈전이 생성된 곳이 없는지 순서대로 스캔하였다.

첫 번째 Duplex 스캔은 외과중환자실 입실 이후 약 24시간에 조사되었다. IPC와 항혈전스타킹 중재는 퇴원, 전실 또는 의도적 중단과 같은 특별한 상황이 발생하지 않는 한 7일 동안 제공되었다. 주말 동안에 병동으로 전실하거나 퇴원하는 경우도 있어서 두 번째 초음파는 6일에서 9일 사이에 시행되었다. Duplex 스캔은 하지 정맥에서 혈전을 조기 탐지하기 위해 임상에서 보편적으로 사용되는 기구이며 민감도(93%)와 특이도(92%)가 잘 확보된 기계이다[22].

## 자료 수집 절차

본 연구는 자료가 수집된 I 병원의 연구윤리위원회로부터 승

인을 받고 진행하였다(IUH-IRB 10-44). 자료수집 기간은 2010년 11월부터 2011년 8월까지였다. 중환자들의 경우 대부분 의식이 저하되어 있거나 진정상태인 경우가 많아, 선정조건을 충족하는 잠재적 연구대상자가 확인되면 연구보조자가 주보호자를 만나 연구의 목적과 중재에 대해 설명하였다. 또한 연구 중재에 따른 통증이나 불편감이 동반되지 않으며 연구에 참여하지 않더라도 어떠한 불이익도 받지 않으며, 언제든지 연구 참여를 취소할 수 있으며 중간에 탈퇴하더라도 어떠한 불이익을 받지 않음을 설명하였다. 대상자들에게 적용된 항혈전스타킹과 IPC적용과 관련된 비용은 모두 무료로 제공됨을 설명하였고 수집된 자료는 무기명으로 처리되어 익명성이 보장됨을 충분히 설명하였고 연구 참여에 동의하는 보호자로부터 사전동의서에 서명을 받았다. 이후 대상자들은 외과중환자실 간호사가 동전을 던져 IPC 군과 항혈전스타킹군으로 할당하였다.

그 이후 연구보조간호사는 대상자들의 연령과 성별을 포함하는 일반적 특성과 진단명 등의 의학적 특성에 대한 정보를 의료기록지를 통해 수집하였다. 또한 다리 부종과 중심정맥관 삽관 등의 자료는 직접적인 관찰을 통해 수집하였다. 부종의 경우 발생 여부만을 육안으로 확인하였고 부종의 정도에 대해서는 측정하지 않았다. 전산기록상 간호사들의 기록을 통해 부

종 유무와 중심정맥관 삽관 유무에 대한 기록을 재차 확인하였다. DVT 위험요인 사정과 위험점수 산출은 Caprini의 사정 도구[21]를 이용하여 계산하였다.

**자료 분석**

수집된 자료는 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 통계 분석하였다. 중재를 제공받은 기간이 5일 미만인 자료는 최종 분석에서 제외하였다. 대상자들의 일반적 특성과 질병관련 특성은 빈도와 백분율 및 평균과 표준편차의 기술통계로 분석하였다. 대상자들의 일반적 특성에 대한 차이를 확인하기 위해  $\chi^2$ -test를 실시하였다.

**연구 결과**

**대상자들의 특성**

연구에 참여를 동의한 대상자 158명 중에 최종 분석에 포함된 대상자는 140명이었다. 세 집단의 기저상태에서 차이를 확인하기 위해 일반적 특성과 질병 관련 특성에서 차이를 확인

Table 3. General and Disease related Characteristics of Participants

(N=140)

Variables	Category	IPC group(n=50) n (%)	Stocking group(n=40) n (%)	Control group(n=50) n(%)	$\chi^2(\rho)$
Age(yr)	≤40	7(14.0)	4(10.0)	8(16.0)	7.16(.312)
	41~60	24(48.0)	14(35.0)	17(34.0)	
	61~74	11(22.0)	15(37.5)	21(42.0)	
	≥75	8(16.0)	7(17.5)	4(8.0)	
Gender	Male	33(66.0)	25(62.5)	28(56.0)	1.08(.595)
	Female	17(34.0)	15(37.5)	22(44.0)	
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	≥25	38(76.0)	31(79.5)	38(82.6)	0.64(.718)
	< 25	12(24.0)	8(20.5)	8(17.4)	
Major surgery (≥45min)	Yes	32(64.0)	26(65.0)	28(56.0)	0.98(.641)
	No	18(36.0)	14(35.0)	22(44.0)	
Leg swelling		2(4.0)	2(5.0)	2(4.0)	(>.999)*
Mechanical Ventilation		40(80.0)	29(72.5)	29(58.0)	5.93(.055)
Central Venous Catheter		26(52.0)	24(60.0)	35(70.0)	3.41(.190)
Death in surgical ICU		4(8.5)	6(15.8)	5(10.0)	1.23(.544)
DVT (+)		1(2.0)	2(5.0)	3(6.0)	(.670)*
Risk group (Caprini score)	High (3-4)	6(12.0)	3(7.7)	10(20.0)	3.00(.234)
	Highest (≥5)	44(88.0)	36(92.3)	40(80.0)	
Intervention period (days)	M(SD)	6.82(0.58)	6.62(0.70)		
Admission Diagnosis	Cancer	1(2.0)	0(0.0)	6(12.0)	<.001)*
	Trauma	6(12.2)	7(17.5)	14(28.0)	
	Cerebrovascular	31(63.3)	28(70.0)	21(42.0)	
	Gastrointestinal	9(18.4)	3(7.5)	0(1.8)	
	Others	2(4.1)	2(5.0)	9(18.0)	

IPC=intermittent pneumatic compression, DVT=deep vein thrombosis; \* Fisher's Exact test

하였다(Table 3). 대상자들의 평균 나이는 57.5±15.7세였다. 대상자들의 나이, 성별, 신체질량지수, 수술시간, DVT 위험점수, 다리 부종, 급성심근경색, 기계환기요법, 중심정맥 카테터, 외과중환자실에서 사망 및 중재 기간 등의 기저상태에서 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 대상자들의 입원 시 진단에서 세 집단 사이에 유의한 차이가 있었다( $p<.001$ ). 140명 중 123명 (87.9%)의 대상자는 심부정맥혈전증 예방약의 투여에 신중을 기해야 하는 대상자들이었다. 예방적 항혈전제 투약이 금기였거나 매우 신중해야 했던 이유는 뇌내출혈과 뇌손상 100명, 출혈 이상 6명, 비정상적인 응고지연 14명, 심한 간질환 1명 및 위장관 출혈 2명으로 나타났다(Table 4).

**Table 4. Reasons for not Using Venous Thrombosis Prophylaxis Medications (N=140)**

Variables	Category	N(%)
Reasons for not using preventive medications	Bleeding disorder	6(4.3)
	Prolonged coagulation	14(10.0)
	Severe liver disease	1(0.7)
	Intracranial bleeding and head injury	100(71.4)
	Active bleeding	2(1.4)
	No reasons	17(12.1)

**하지 심부정맥혈전증 발생**

DVT가 발생하였던 환자는 대조군 3명(6.0%), 항혈전스타킹군 2명(5.0%) 및 IPC군 1명(2.0%) 이었다. 이러한 발생률에서 차이는 통계적으로 유의하지는 않았고(Table 3), IPC 중재가 제공되었던 군에 대한 대조군의 상대적 위험률은 3.0배였고 항혈전스타킹 군에 대한 대조군의 상대적 위험률은 1.2배로 나타났다.

**하지 심부정맥혈전증 발생 환자들의 특성**

하지에 심부정맥혈전증이 발생하였던 환자들의 특성을 살펴보면, 전체적으로 6명의 환자들에서 심부정맥혈전증이 발생하였고 4명의 환자는 남자였다. 4명의 환자들은 한쪽 다리에 혈전이 발생하였고 2명의 환자들에서는 중환자실에 머물렀던 7일 동안 2곳의 하지 정맥에서 혈전이 발생하였다. Caprini의 방법[21]에 따라 계산한 대상자들의 DVT 위험 점수는 평균 7.0±2.68로 매우 높았다(Table 5).

**논 의**

약물이나 IPC와 같은 심부정맥혈전증 예방을 위한 중재는

DVT 발생을 감소시킬 수 있는 것으로 알려져 왔다. 하지만 중환자실에서 특히 국내에서 이러한 중재들이 얼마나 DVT 발생을 예방할 수 있는지에 대한 근거는 부족하다. 따라서 본 조사는 출혈위험이 높은 외과 중환자실에서 IPC와 항혈전스타킹의 효과를 확인하기 위해 수행되었다. 선행연구[14]에서 항혈전스타킹 단독으로는 예방효과가 없음이 보고되기도 하였으나, 한국 중환자들을 대상으로 항혈전스타킹의 DVT 발생 예방 효과 유·무를 검증하는 연구는 거의 수행되지 않았다. 더욱이 항혈전스타킹은 저렴하면서 의사의 처방만으로 환자에게 적용할 수 있으나 IPC는 보험적용이 되지 않는 항목이라 의사의 처방과 함께 보호자의 동의가 필요한 현실을 감안하여 항혈전스타킹만으로도 예방효과가 있는지, 아니면 IPC와 같은 기계적 중재가 필수적인지 역시 확인해 볼 필요가 있었다.

중재 제공 집단별 DVT 발생률의 차이를 살펴보면, 본 연구에서 두 개의 중재 집단과 대조군을 포함한 세 집단에서 DVT 발생률에서는 IPC군 2%, GCS군 5%, 대조군 6%로 나타났다. Arabi 등의 최근에 수행된 연구 결과에 따르면, DVT는 798명 전체 연구대상자들 중에서 IPC군 4.8%, 비중재군 7.2% 및 항혈전스타킹군에서 10.0%로 나타났고, IPC는 DVT 발생을 유의하게 낮춘 반면 GCS는 유의한 감소 효과를 보이지 않았다고 보고하였다[23]. IPC군에서 발생률이 가장 낮은 점에서는 본 연구결과와 동일한 양상이었지만, 중재를 제공받지 않은 중환자와 항혈전스타킹 중재를 제공 받은 대상자들에서 발생률은 본 연구결과와는 달랐다. Arabi 등의 연구[23]와 같이 통계적인 유의성에 근거한 명확한 결론을 내리기 위해서는 추후 연구 표본의 크기를 충분히 크게 하여 후속연구를 할 필요가 있다고 사료된다.

본 연구결과에서 상대적 위험률은 IPC 군에 대한 대조군의 상대적 위험률은 3.0배였고, 항혈전스타킹 군에 대한 대조군의 상대적 위험률은 1.2배로 나타났는데, Urbankova 등의 수술환자들을 대상으로 IPC를 적용한 군과 어떤 중재도 제공하지 않은 대조군을 비교한 연구들에 대한 메타분석 연구[24]에서도, IPC중재는 DVT 위험을 60%(상대적 위험 0.4) 정도 감소시킨 것으로 나타나 IPC 중재가 DVT 발생 위험을 낮출 수 있음을 지지하였다. 하지만 본 연구에서는 DVT 발생률의 차이에도 불구하고 통계적 유의성을 보여주지는 못하였는데, 이는 부분적으로는 본 연구가 예비조사 성격의 연구로서 표본의 크기가 충분히 크지 못했기 때문으로 판단된다. 따라서 통계적 유의성을 확보하기 위해서는 더 큰 표본이 필요한 점을 감안하여 여러 센터에서 자료 수집을 통해 충분한 크기의 표본을 모집하는 추후 반복 연구가 필요함을 제안한다.

국내 연구에서 슬관절과 고관절 수술 환자가 아닌 다른 환자군을 대상으로 DVT 발생에 대해 조사한 연구는 많지 않았으며, 뇌손상 환자, 뇌수술 환자 및 외과중환자들 대상으로 수

Table 5. Descriptions of Patients Developing DVT

Group	Gender	Age(year)	Characteristics				
			Diagnosis	BMI	DVT risk score	2nd scan	DVT Location
Control 1	male	69	Intracranial hemorrhage	18	8	6thday	Lt tibial vein
Control 2	male	48	Subarachnoid hemorrhage	24	7	6thday	Rt tibial vein
Control 3	male	67	Urinary tract infection		4	8thday	Lt femoral vein
GCS 1	female	80	Aneurysm rupture, Subarachnoid hemorrhage	22.9	5	9thday	Rt tibial vein: Calf site soleal vein
GCS 2	male	46	Cerebellar hemorrhage, Stent insertion	28.1	11	9thday	Rt tibial vein, medial calf vein
IPC 1	female	33	Gall bladder stone with cholecystitis	19.5	8	8thday	Rt femoral vein

DVT=deep vein thrombosis; GCS=gradual compression stocking; IPC=intermittent pneumatic compression

행된 연구들에서 DVT 발생률은 5.0~13.5%로 다양하였다[3-6]. IPC와 같은 중재 적용의 효과를 조사한 아시아 연구[15]는 거의 없었으며, 내과 중환자들을 대상으로 중국에서 수행된 무작위임상 시험 연구에서 DVT 발생률은 IPC 집단에서 3.8%로 본 연구의 2.0%보다 더 높았고 대조군에서 DVT 발생률 또한 19.3%로 본 연구 결과의 6%보다 매우 높았으며 중재에 따른 발생률에서 차이는 통계적으로도 유의하였다[15]. 이와 같은 발생률에서 차이는 본 연구는 외과중환자를 대상으로 수행하였고 선행연구는 내과중환자를 대상으로 수행되어 서로 모집단이 달랐기 때문으로 판단된다.

기계적 예방적 중재와 함께 항혈전약물을 병행 투여하였던 선행연구 결과와 비교해보면, aspirin이나 enoxaparin을 투여 받은 환자들에서 IPC와 항혈전스타킹의 예방효과에 대한 체계적 문헌고찰 연구 결과에서 1970년과 2008년 사이에 누적 DVT 발생률은 항혈전스타킹 군에서 5.9%였고 IPC 대상자에서는 2.8%로 나타나 본 연구 결과와 비슷한 양상을 보였다[16]. 이 체계적 연구 분석에 포함된 연구는 모두 10편이었고, 이 중에서 9편은 외과수술환자를 대상으로 조사되었다. 10편의 연구 중 3편의 연구결과만 통계적 유의성에 도달한 것으로 나타났다. 이 체계적 문헌 고찰의 결과는 본 연구결과에서 DVT 발생률과 매우 유사한 것으로 나타났으나 본 연구와 이 체계적 고찰 연구에서 DVT 발생률을 직접적으로 비교하는 것은 매우 신중해야 할 것으로 판단한다. 왜냐하면 문헌고찰에 포함된 연구들 중 유의한 차이를 보였던 세 편의 선행연구에서 대상자들은 모두 aspirin이나 enoxaparin과 같은 예방적 약물을 함께 투여 받았던 반면 본 연구의 대상자들은 어떠한 예방적 약물 투여도 받지 않은 환자들이었음을 감안해야 한다.

본 연구에서 대조군과 실험군의 외과중환자에서 DVT 발생률을 합쳐보면 4.3%로 한 가지 이상의 다양한 예방적 중재를 제공받았던 중환자에서 발생률을 조사한 외국의 선행연구에서 DVT 발생률 3%~31%보다 대체적으로 낮은 것을 볼 수 있다[1,10,20,25]. 이는 본 연구의 자료가 수집된 장소와 동일

한 병원의 내·외과 중환자 전체를 대상으로 발생률을 조사하였던 선행연구에서 발생률 11.1%보다도 낮게 나타나 중재효과와 연구대상자의 차이에 따른 차이를 보여주었다[8].

집단별로 DVT가 발생한 환자들의 숫자가 적어 발생자와 비발생자 사이에 통계적 유의성을 확인할 수는 없었고, 선행연구 [8]에서 위험요인으로 나타난 특성인 고령, 다리 부종, 비만 등에 있어서 선행연구와 같은 일관된 양상을 보이지는 않았다. DVT 발생자들의 연령은 33세부터 80세까지 매우 다양하게 나타났다, 비만에 있어서도 일반적으로 비만으로 분류될 수 있는 BMI에 해당하는 중환자는 1명뿐이었다. 성별은 남자가 여자보다 2배 많았다(Table 5). DVT 위험점수는 발생군과 비발생군에서 유의한 차이는 없었고( $t=-.34, p=.736$ ) 두 집단 모두에서 높게 나타났다. 2차 측정 시점에 있어서도 발생군과 비발생군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $t=-1.24, p=.218$ )

본 연구의 주요 한계점은 표본의 크기가 작은 것 이외에 오백원 동전 던지기로 간호사들에 의해 집단을 할당하였음에도 집단의 표본 크기가 동일하게 할당되지 않았던 점이였다. 하지만 이러한 한계점에도 불구하고 국내에서 중환자를 대상으로 두 가지 기계적 중재의 DVT 예방 효과에 대해 평가한 연구가 거의 없었다는 점에서 본 연구의 결과가 추후 본 조사를 위한 기초 정보로 활용될 수 있는 점이 본 연구의 강점이 될 수 있을 것으로 본다.

선행연구에서 관찰한 대상자의 49%에서 IPC 장비가 부적절하게 적용되고 있음이 보고되기도 하여 IPC의 올바른 적용이 보장되어야 할 필요성을 제기하였다[17]. 본 연구에서는 중재가 제공되는 기간 동안 IPC와 항혈전스타킹 적용의 적절성을 보장하기 위해 프로토콜에 따라 중재를 수행하였으나 항혈전스타킹의 적용에서 실무적인 어려움이 제기되기도 하였다. 외과중환자들은 쉽게 하지에 부종이 발생하여 스타킹의 밴드 부분이 조이거나 순환을 방해할 수 있어서 피부 문제 발생에 대한 확인이 필요하였다. 따라서 매 근무조마다 스타킹을 벗겨서 피부 상태를 확인하고 다시 착용시키는 것을 반복하였는데, 특

히 진정상태이거나 무의식 상태에 있는 환자의 경우 팍 조이는 스타킹을 착용시키고 벗기는 것은 간호사들에게 쉽지 않은 업무였고 시간 소모적인 부분이 있었다. 항혈전스타킹의 크기 대, 중, 소 3가지로만 나뉘어져 있어 선택이 제한적인 것도 올바른 장비의 적용을 저해하는 현실적인 문제점이 될 수 있어 이에 대한 개선이 필요한 것으로 사료된다.

마지막으로 중환자실 입원 시 대상자들의 진단명에서 유의한 차이가 있었다. 대조군에서 DVT 위험요인인 암이나 외상과 같은 진단을 받은 대상자가 더 많았음에도 이러한 환자들 중에서 DVT 발생자는 없었기 때문에 대조군에서 DVT 발생이 과다 추정될 수 있는 문제는 배제될 수 있을 것으로 본다.

## 결 론

본 연구는 대수술을 받고 입원한 출혈 위험이 매우 높은 초기 입실 중환자실에서 약물투여가 아닌 기계적 중재가 DVT 발생에 미치는 효과를 확인하기 위해 수행되었다. IPC군과 항혈전스타킹군에서 DVT 발생률은 대조군에서 발생률보다 낮았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 이와 같이 본 연구의 결과에서 중재에 따른 심부정맥혈전증 발생률에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았음에도 불구하고 종합적으로 본 연구결과와 선행연구 결과를 바탕으로 살펴보면, 한국인을 대상으로 수행된 연구와 서구인을 대상으로 수행된 선행연구에서 DVT 발생률은 차이를 보였으며, 출혈 등의 위험으로 예방적 투약이 어려운 중환자들을 위한 IPC의 적용은 중재를 제공하지 않은 것에 비해 효과적임을 제시하고 있다. 따라서 외과중환자실에 입원한 환자들 중에 출혈 위험이 높은 환자들의 심부정맥혈전의 예방을 위해 일상적으로 IPC를 적용할 필요가 있다. 하지만 선행연구들에서 항혈전스타킹이 효과가 없다는 결과가 있었고 쉽게 하지 부종이 발생하여 스타킹의 올바른 착용과 지속이 어려운 경우가 많은 외과중환자에서 특성을 고려하면 추후 표본의 크기를 증가시킨 후속연구를 통한 재검증이 필요하다고 판단된다.

## References

1. Geerts W, Cook D, Selby R, Etchells E. Venous thromboembolism and its prevention in critical care. *Journal of Critical Care*. 2002;17(2):95-104. <http://dx.doi.org/10.1053/jcrc.2002.33941>
2. Nathens AB, McMurray MK, Cuschieri J, Durr EA, Moore EE, Bankey PE, et al. The practice of venous thromboembolism prophylaxis in the major trauma patient. *Journal of Trauma*. 2007;62(3):557-562. <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0b013e318031b5f5>
3. Chua K, Kong KH, Chan SP. Prevalence and risk factors

of asymptomatic lower extremity deep venous thrombosis in Asian neurorehabilitation admissions in Singapore. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2008;89(12):2316-2323. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.05.025>

4. Chua KS, Kong KH, Arul E. Deep venous thrombosis in Asian traumatic brain injury patients during rehabilitation: Prevalence and risk factors. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 2009;24(3):178-186. <http://dx.doi.org/10.1097/HTR.0b013e3181a0b265>
5. Taniguchi S, Fukuda I, Daitoku K, Minakawa M, Odagiri S, Suzuki Y, et al. Prevalence of venous thromboembolism in neurosurgical patients. *Heart and Vessels*. 2009;24(6):425-428. <http://dx.doi.org/10.1007/s00380-008-1135-9>
6. Wilasrusmee C, Kiranantawat K, Horsirimanont S, Lertsithichai P, Reodecha P, Soonthonkit Y, et al. Deep venous thrombosis in surgical intensive care unit: Prevalence and risk factors. *Asian Journal of Surgery*. 2009;32(2):85-88. [http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584\(09\)60016-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60016-6)
7. Yablon SA, Rock WA Jr, Nick TG, Sherer M, McGrath CM, Goodson KH. Deep vein thrombosis: Prevalence and risk factors in rehabilitation admissions with brain injury. *Neurology*. 2004;63(3):485-491. <http://dx.doi.org/10.1212/01.WNL.0000133009.24727.9F>
8. Hong KC, Kim H, Kim JY, Kwak KS, Cho OM, Cha HY, et al. Risk factors and incidence of deep vein thrombosis in lower extremities among critically ill patients. *Journal of Clinical Nursing*. 2012;21(13):1840-1846. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04112.x>
9. Chiasson TC, Manns BJ, Stelfox HT. An economic evaluation of venous thromboembolism prophylaxis strategies in critically ill trauma patients at risk of bleeding. *PLoS Medicine*. 2009;6(6):e1000098. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000098>
10. Muscedere JG, Heyland DK, Cook D. Venous thromboembolism in critical illness in a community intensive care unit. *Journal of Critical Care*. 2007;22(4):285-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2007.02.003>
11. Kurtoglu M, Yanar H, Bilsel Y, Guloglu R, Kizilirmak S, Buyukkurt D, et al. Venous thromboembolism prophylaxis after head and spinal trauma: Intermittent pneumatic compression devices versus low molecular weight heparin. *World Journal of Surgery*. 2004;28(8):807-811. <http://dx.doi.org/10.1007/s00268-004-7295-6>
12. Collen JF, Jackson JL, Shorr AF, Moores LK. Prevention of venous thromboembolism in neurosurgery: A metaanalysis. *Chest*. 2008;134(2):237-249. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.08-0023>
13. Barillari G, Pasca S. Practical use of intermittent pneumatic compression as thromboprophylaxis in neurosurgery. *Journal of Neurosurgical Sciences*. 2009;53(2):45-48.
14. Zubkov AY, Wijdicks EF. Deep venous thrombosis prophylaxis in cerebral hemorrhage. *Reviews in Neurological Diseases*. 2009;6(1):21-25.
15. Zhang C, Zeng W, Zhou H, Zheng BX, Cheng JC, Li XY, et al. The efficacy of intermittent pneumatic compression in



- the prevention of venous thromboembolism in medical critically ill patients. *Chinese Critical Care Medicine*. 2011; 23(9):563-565.
16. Morris RJ, Woodcock JP. Intermittent pneumatic compression or graduated compression stockings for deep vein thrombosis prophylaxis?: A systematic review of direct clinical comparisons. *Annals of Surgery*. 2010;251(3):393-396. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b5d61c>
  17. Elpern E, Killeen K, Patel G, Senecal PA. 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*. 2013;113(4):30-37. <http://dx.doi.org/10.1097/01.NAJ.00004287736.48428.10>
  18. Robertson MS, Nichol AD, Higgins AM, Bailey MJ, Presneill JJ, Cooper DJ, et al. Venous thromboembolism prophylaxis in the critically ill: A point prevalence survey of current practice in Australian and New Zealand intensive care units. *Critical Care and Resuscitation*. 2010;12(1):9-15.
  19. Epstein NE. Intermittent pneumatic compression stocking prophylaxis against deep venous thrombosis in anterior cervical spinal surgery: A prospective efficacy study in 200 patients and literature review. *Spine*. 2005;30(22):2538-2543. <http://dx.doi.org/10.1097/01.brs.0000186318.80139.40>
  20. Cook D, Crowther M, Meade M, Rabbat C, Griffith L, Schiff D, et al. Deep venous thrombosis in medical-surgical critically ill patients: Prevalence, incidence, and risk factors. *Critical Care Medicine*. 2005;33(7):1565-1571.
  21. Caprini JA. Thrombosis risk assessment as a guide to quality patient care. *Disease-a-Month*. 2005;51(2-3):70-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.disamonth.2005.02.003>
  22. Kalodiki E, Marston R, Volteas N, Leon M, Labropoulos N, Fisher CM, et al. The combination of liquid crystal thermography and duplex scanning in the diagnosis of deep vein thrombosis. *European Journal of Vascular Surgery*. 1992;6(3):311-316. [http://dx.doi.org/10.1016/S0950-821X\(05\)80325-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0950-821X(05)80325-1)
  23. Arabi YM, Khedr M, Dara SI, Dhar GS, Bhat SA, Tamim HM, et al. 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*. 2013;144(1):152-159. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-2028>
  24. Urbankova J, Quiroz R, Kucher N, Goldhaber SZ. Intermittent pneumatic compression and deep vein thrombosis prevention: A meta-analysis in postoperative patients. *Thrombosis and Haemostasis*. 2005;94(6):1181-1185.
  25. Marik PE, Andrews L, Maini B. The incidence of deep venous thrombosis in ICU patients. *Chest*. 1997;111(3):661-664.