

한국인의 골반과 비구 골절에서 정맥 혈전색전증의 발병률

을지대학교 의과대학 정형외과학교실, ¹흉부외과학교실

이상기, 이재원, 황정주¹

- Abstract -

Incidence of Venous Thromboembolism in Pelvic and Acetabular Fractures in the Korean Population

Sang Ki Lee, M.D., Jae Won Lee, M.D., Jung Joo Hwang, M.D.¹

*Department of Orthopedic Surgery, ¹Department of Thoracic Surgery,
Eulji University College of Medicine, Daejeon, Korea*

Purpose: There are no detailed reports on the incidence of venous thromboembolism (VTE) in pelvic and acetabular fractures in the Asian population. The purpose of this study was to investigate the incidence of VTE in pelvic and acetabular fractures in the Korean population.

Methods: The cases of 67 Korean patients with pelvic and acetabular fractures treated at our hospital from January 2009 to February 2012 were analyzed retrospectively. Until May 2010, VTE screening was performed by contrast-enhanced computed tomography (CT) or ultrasonography (US) when the D-dimer value did not decline predictably, still exceeded 20 μ g/ml at 5 days after trauma and surgery, or increased to greater than 20 μ g/ml after a period of decline. After May 2010, contrast-enhanced CT and US were performed routinely irrespective of the D-dimer value. Physical prophylaxis was performed on all patients. The effects of the presence of a pelvic and/or acetabular fracture, and the effects of fracture type, accompanying injuries, and screening strategies on the incidences of VTE were investigated.

Results: Overall, 26 patients(38.8%) were diagnosed with VTE and PTE in 14(20.9%). All were asymptomatic. Significantly higher incidences of VTE and PTE were observed in trauma patients with pelvic and acetabular fractures than in trauma patients without pelvic and acetabula fractures treated during the same period. No significant differences were observed in the incidences of VTE and PTE between patients with pelvic fractures, and patients with acetabular fractures or between patients with and without accompanying injuries. Compared with the previous screening strategy, the detection rates for VTE and PTE were higher for the newer screening strategy; however, the difference did not reach statistical significance.

Conclusion: In the Korean population, we should be vigilant for a high incidence of VTE, especially PTE, in patients with pelvic and acetabular fractures.

Key Words: Venous thromboembolism, Pelvis, Acetabulum, Fracture

* Address for Correspondence : Sang Ki Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Eulji University College of Medicine,
1306 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-799, Korea
Tel : 82-42-611-3288, Fax : 82-42-611-3283, E-mail : sklee@eulji.ac.kr

Submitted : March 11, 2013 Revised : May 4, 2013 Accepted : August 22, 2013

I. 서 론

심부 정맥혈전증(deep vein thrombosis)과 폐 혈전색전증(pulmonary thromboembolism)을 포함하여 정맥 혈전색전증(venous thromboembolism)은 골반(pelvic)과 비구(acetabular) 골절에서 중요한 합병증으로 새롭게 인식되고 있다.(1-8) 정맥 혈전색전증은 호흡곤란, 흉통, 객혈, 실신, 발열 등의 전신 증상과 하지 부종, 압통 등의 국소 증상을 발생시킨다. 하지만 동양인에서 골반과 비구 골절 환자들에 있어서 정맥 혈전색전증의 발병률에 대한 연구는 드문 실정이다.

역사적으로 동양인에서의 정맥 혈전색전증의 발병률은 1.7%~3.8%로 서양인의 발병률 12%~35%에 비해서 낮다고 알려져 왔다.(9-16) 하지만 최근의 연구들은 특히 고관절 골절이나 인공 관절 치환술을 받은 환자들에서 서양인과 동양인의 정맥 혈전색전증의 발병률이 비슷하다고 보고하고 있다.(7-21) 따라서 골반 및 비구 골절 환자들에 있어서도 비슷한 발병률을 보일 것으로 예상되나, 동양인에서 골반과 비구 골절 환자들의 정맥 혈전색전증 발병률은 아직 명확하지 않다. 이것은 그 동안 동양인에 대한 연구가 부족하였으며 또한 정맥 혈전색전증에 대한 예방적 조치들이 서양과 달랐던 점이 영향을 미칠 수 있다. 국내에서 최근까지 항응고 약제는 미국과 유럽에서 쓰이는 것만큼 일반적으로 사용되지 않아 국내의 정형외과 영역에서, 정맥혈전색전증 예방을 위해 저분자량 헤파린(low molecular weight heparin)을 사용한 보고도 최근의 몇몇 연구에서만 보고되고 있으며 이 연구 또한 슬관절 전치환술이나 고관절 전치환술 등의 인공관절 치환술에 국한되고 있고 골반이나 비구골절 환자들에서의 연구는 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 한국인 골반과 비구 골절 환자에서 물리적인 조치로 예방적 처치를 한 군의 정맥 혈전색전증의 발병률에 대해 조사하고 골절 형태와 동반 손상에 따른 영향을 평가하며 정맥 혈전색전증의 선별 전략에 대해 논의하는데 있다.

II. 대상 및 방법

2009년 1월부터 2012년 2월까지 본원에서 골반과 비구 골절로 치료받은 67명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 본원 임상 윤리 위원회가 이러한 종류의 후향적 연구를 승인하여 진행 하였다. D-dimer 값은 혈액 검사를 통해 라텍스 근적외선 면역비탁법(Mitsubishi Chemical Medicine Corporation, Tokyo, Japan)에 의해 측정되었다. 정상치는 1 $\mu\text{g/ml}$ 미만이다. D-dimer 값은 수상 시점부터 수상 후 2주 이후, 그리고 수술 후까지 최소한 일주일에 두 번씩 검사하여 측정하였다.

본원에서 정맥 혈전색전증의 선별 검사(screening test) 방법은 2010년 5월에 변경되었다. 이전까지는 골절 수상과 수술 후 5일째까지도 D-dimer 값이 예상대로 감소하지 않고 20 $\mu\text{g/ml}$ 을 초과 하거나, 골절 수상과 수술 이후 D-dimer 값이 감소 했다가 다시 20 $\mu\text{g/ml}$ 이상을 초과한 경우 조영 증강 컴퓨터 단층 촬영(contrast-enhanced computed tomography)이나 초음파(ultrasonography)를 시행하였다. 조영 증강 컴퓨터 단층 촬영은 임상적인 폐색전증 증상이 있는 경우 시행하였으며 폐색전증 증상이 없는 경우에는 초음파를 시행한 후 정맥 혈전색전증이 발견되면 조영 증강 컴퓨터 단층 촬영을 추가로 시행하였다. 2010년 5월 이후부터는, 조영 증강 컴퓨터 단층 촬영과 초음파 검사를 D-dimer 값에 관계없이 수술 1~3일 전과 수술 후 1주일 째 초음파 검사와 조영 증강 컴퓨터 단층 촬영을 정규적으로 시행하였다. D-dimer의 동적 상태(dynamic status)에 대한 관찰은 새로운 지표로 활용하기 위해 지속적으로 시행하였다.

정맥 혈전색전증의 예방을 위해 손상된 하지에 대해서 외고정기(external fixators), 골 견인(skeletal traction), 석고붕대(casts)를 하거나 이러한 기계적 예방 장치에 대해 금기증을 가지고 있는 경우를 제외한 모든 환자에서 입원 시 압박 스타킹과 간헐적 공기 압박을 시행하였다. 손상 받은 하지에 압박 스타킹과 간헐적 공기 압박을 시행할 수 없을

Table 1. Demographics and general medical information of patients

Variables	Study group	Control group	p-value
Patients (n)	67	87	
Injury mechanism (n)			
Motor vehicle accident	27	36	0.551
Industrial accident	10	20	0.613
Sport injury	18	18	0.601
Injury from falling down	12	13	0.612
Gender (M/F)	46/21	55/32	0.832
Age (years)	40.3 (10)	43.1 (11)	0.713
Height (cm)	172.3 (11)	170.7 (9)	0.791
Weight (kg)	68 (13)	69 (11)	>0.99

Values are mean (\pm SD).

때는, 건 측 하지에 시행하였다. 의식상태가 명료한 모든 환자에서 족 관절과 족 지의 능동적 관절 운동을 독려하였다.

골반과 비구 골절이 있는 환자와 없는 환자에서 정맥 혈전색전증의 발병률을 비교하기 위해 2009년 1월부터 2012년 2월까지 본원에서 치료 받은 골반과 비구 골절이 없는 하지 골절 환자 87명을 대조군으로 평가하였다. 이 중 골반 및 비구 골절 환자와의 골절의 유사성으로 인하여 결과에 영향을 줄 수 있는 고관절 골절 환자는 제외하였다(Table 1). 동일한 예방과 선별 방법이 대조군에서 사용되었다. 또한 양 군에 대하여 수술 후 2~3일째부터 수동적 관절 운동을 시행하였고 약 1주간의 침상 안정 후 환자의 순응 정도에 따라 비 체중부하 휠체어 보행을 시작하였다.

골반 골절과 비구 골절과 같이 골절 형태에 따른 정맥 혈전색전증의 발병률에 대해서도 조사하였다. 동반 손상에 따른 영향도 역시 조사하였다. 동반 손상으로는 두부, 흉부, 복부 손상과 척추, 하지 골절을 포함하였다. 정맥 혈전색전증의 발병률은 이전의 방법과 새로운 선별 방법에 의해 환자군 사이에서 비교 하였다. 통계적 분석을 위하여 2×2 chi-square, Yates 2×2 chi-square, 그리고 Fisher exact probability tests를 사용하였다.

III. 결 과

총 67명의 환자 중 남자가 39명, 여자가 28명(평균 연령, 48.4세; 범위, 18~83세)이었으며 골반 골절이 45명, 비구 골절이 19명, 그리고 골반과 비구 골절이 동반되어 있는 경우가 3명으로 나타났다. 48명의 골반 골절 환자군을 AO 분류(22)에 따라 나누었는데 A2가 9명, B1이 5명, B2가 22명, B3가 3명, C1이 4명, C2가 3명, 그리고 C3가 2명이었다. 골

반 골절에 대하여 관혈적 정복술 및 금속 내고정술이 25명에서 시행되었고, 외고정기 장착술이 12명, 경피적 나사 고정술 및 외고정기 장착술이 5명, 그리고 6명에서는 보존적 치료를 시행하였다. 비구 골절에 대하여 관혈적 정복술 및 금속 내고정술이 18명에서 시행되었고 보존적 치료가 4명에서 시행되었다. 수상 후 관혈적 정복술 및 금속 내고정술을 시행하기까지의 평균 기간은 5(0~11)일이었다. 36명의 환자에서는 동반 손상이 있었고, 31명의 환자에서는 없었다. 39명의 환자들은 2010년 5월 이전의 선별 검사법이 적용되었고, 나머지 28명의 환자들은 2010년 5월 이후의 새로운 선별 검사법이 적용되었다.

전체적으로, 26명의 환자(38.8%)가 정맥 혈전색전증으로 진단되었고(Fig. 1), 모두 임상적 증상은 없었다. 이 중 폐 혈전색전증은 14명(20.9%)에서 진단되었다. 26명의 정맥 혈전색전증 환자에 대한 상세 정보가 Table 2에 요약되어 있다. 감지된 심부 정맥혈전증 중에서 5명은 근위부(슬관절 상부)로 분류되었고 7명은 양측 하지에서 발견되었다. 정맥 혈전색전증은 수술 후 평균 11일(범위, 4~21일)에 진단되었다. 관혈적 정복술 및 금속 내고정술을 시행 받은 환자에서 6명은 수술 전에 진단되었고, 9명은 수술 후 진단되었다. 1명의 환자(patient 4 in Table 2)에서 폐 혈전색전증과 근위부 심부 정맥 혈전증 때문에 수술 전에 임시적 하대정맥 여과기(temporary inferior vena cava filter)를 시행하였다.

골반과 비구 골절이 있는 환자(67명)와 골반과 비구 골절이 없는 대조군 환자(95명) 사이에서 정맥 혈전색전증의 발병률을 비교하였는데 골반과 비구 골절이 없는 87명의 환자 중에서, 11명(12.6%)이 정맥 혈전색전증으로 진단되었고, 무증상 폐 혈전색전증은 2명(2.3%)에서 발생되었다(Fig. 2). 반면, 45명의 골반 골절 환자 중에서, 14명(31.1%)이 정맥 혈전색전증으로 진단되었고, 무증상 폐 혈전색전증은 6명(12%)에서 발생되어 골반과 비구 골절이 있는 환자 군과 없는 환자 군 사이에 정맥 혈전색전증과 폐 혈전색전증의 발병률은 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

골반과 비구 골절이 있는 환자들 사이에서 골절의 형태에 따른 정맥 혈전색전증의 발병률도 비교하였는데, 45명의 골반 골절 환자 중에서, 18명(40%)이 정맥 혈전색전증과 8명(17.8%)이 폐 혈전색전증으로 진단되었다. 대조적으로, 19명의 비구 골절 환자 중에서 7명(36.8%)이 정맥 혈전색전증과 5명(26.3%)이 폐 혈전색전증으로 진단되었다(Fig. 3).

동반 손상유무에 따른 정맥 혈전색전증의 발병률도 비교하였는데, 동반 손상이 있는 36명의 환자 중에서 16명(44.4%)이 정맥 혈전색전증과 7명(19.4%)이 폐 혈전색전증으로 진단 되었다. 대조적으로, 동반 손상이 없는 31명의 환자 중에서 10명(32.2%)이 정맥 혈전색전증과 7명(22.6%)이 폐 혈전색전증으로 진단되었다(Fig. 4).

이전과 새로운 선별 검사법에 의한 정맥 혈전색전증의 발

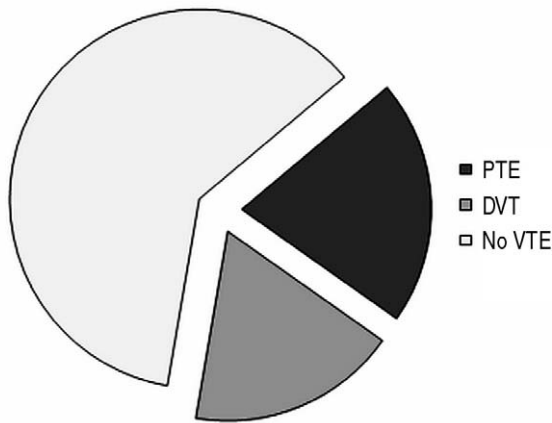


Fig. 1. Overall incidence of venous thromboembolism (VTE). The detection rate of VTE was 38.8% (26 of 67 patients) and of pulmonary thromboembolism (PTE) and deep vein thrombosis (DVT) 20.9% (14 patients) and 17.9% (12 patients), respectively

병률도 비교하였는데, 이전의 선별 검사법으로 평가된 39명의 환자 중에서 12명(30.8%)이 정맥 혈전색전증과 5명(12.8%)이 폐 혈전색전증으로 진단되었다. 이와 대조적으로, 새로운 선별 검사법으로 평가된 28명의 환자 중에서 16명(57.1%)이 정맥 혈전색전증과 11명(39.3%)이 폐 혈전색전증으로 진단되었다(Fig. 5).

골절의 형태에 따른(골반 골절과 비구 골절), 동반 손상의 유무에 따른, 그리고 이전과 새로운 선별 검사법에 따른 각각의 정맥 혈전색전증과 폐 혈전색전증의 발병률은 통계적으로 유의한 차이는 관찰할 수 없었다($p>0.05$).

IV. 고 찰

골반과 비구 골절이 있는 환자에서 정맥 혈전색전증의 발병률은 이전 연구들에서 보고된 바 있다.(1-8,23,24,27) 이

전 연구들 사이에서 정맥 혈전색전증의 발병률은 3%~60% 까지 다양하게 나타났는데, 이는 아마 환자의 특성, 골절 치료의 형태, 예방적 조치,(23-25) 그리고 정맥 혈전색전증 감지 방법(detection methods)(26,27)의 차이에서 기인하는 것으로 생각된다. 이러한 연구들과 비교하여 본 연구에서 정맥 혈전색전증의 발병률은 비슷하거나 상대적으로 높았다. 이러한 차이는 예방적 조치의 차이에 따른 것이라 사료된다. Steele 등(24)은 저분자량 헤파린을 사용한 군에서 정맥 혈전색전증의 발병률이 낮음을 보고하였고 Slobogean 등(25)도 항응고제를 포함한 예방 조치에 따른 발병률 감소를 보고하였다. 이렇게 항응고 약제들이 서방의 여러 나라에서는 골반과 비구 골절 환자에서 빈번하게 사용되었지만,(2,3,7,8, 24,25) 우리 환자들에서는 통상적으로 사용되지 않았다. 우리의 감지율(detection rate)은 41.3%로 기계적 예방 조치(mechanical prophylaxis)를 사용한 다른 연구 14% 보다

Table 2. Details of venous thromboembolism (VTE) patients

Case	Age	Sex	VTE	Fracture type	Treatment	Diagnosis posttrauma days	Accompanying injuries
1	53	M	PTE*	C1	ORIF [†]	10	-
2	49	M	PTE	B2	ORIF	13	+
3	60	M	PTE	B3	EF [‡]	9	+
4	57	F	PTE	B2	Screw+EF	4	-
5	64	M	PTE	Acetabular	ORIF	18	-
6	51	M	PTE	B2	Screw+EF	10	+
7	82	F	PTE	B2	EF	11	-
8	73	M	PTE	Acetabular	ORIF	16	-
9	67	M	PTE	Acetabular	ORIF	25	+
10	18	M	PTE	Acetabular+C3	ORIF	8	+
11	65	M	PTE	A2	Conservative	7	-
12	41	F	PTE	B2	ORIF	10	+
13	38	F	PTE	Acetabular	ORIF	9	+
14	54	M	PTE	B3	ORIF	6	+
15	48	F	Proximal DVT [§]	B2	EF	15	+
16	67	F	Proximal DVT	Acetabular	ORIF	11	+
17	73	M	Distal DVT	B1	ORIF	13	-
18	62	F	Distal DVT	B2	EF	20	+
19	65	M	Proximal DVT	Acetabular	Conservative	29	+
20	54	M	Distal DVT	C1	ORIF	21	+
21	82	F	Distal DVT	A2	Conservative	15	-
22	76	F	Proximal DVT	B2	Conservative	6	+
23	78	F	Distal DVT	B2	EF	11	+
24	33	F	Distal DVT	B2	EF	5	+
25	70	M	Proximal DVT	Acetabular	ORIF	16	-
26	63	M	Distal DVT	B2	Conservative	15	+

In the fracture type, AO classification of type of pelvic ring fracture is shown.

* PTE: pulmonary thromboembolism

[†] ORIF: open reduction and internal fixation

[‡] EF: External fixator

[§] DVT: deep vein thrombosis

높았다. 특히 Stannard 등(23)은 박동성 압박의 효과를 보고하였다. 그러나, 정맥 혈전색전증의 감지 방법이 다르기 때문에, 인종의 차이에 따라 발병률에 영향을 미친다고 단정하기에는 무리가 있지만 우리는 골반과 비구 골절이 있는 한국인 환자에서 정맥 혈전색전증의 발병률이 서양인과 크게 다르지 않다고 생각한다.

역사적으로, 동양인에서의 정맥 혈전색전증의 발병률은 서양인보다 낮다고 알려져 왔다.(9-16) Klatsky 등(28)은 동

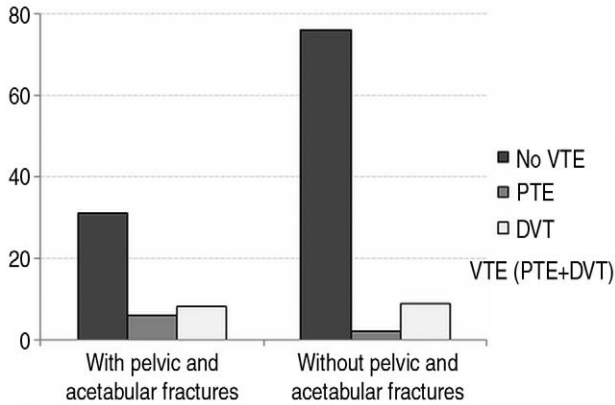


Fig. 2. Comparison of patients with and without pelvic and acetabular fractures. The detection rates of PTE and VTE [PTE plus DVT] were 12% (6 patients) and 31.1% (14 patients) among 45 pelvic ring fracture patients. The detection rates of PTE and VTE were 2.3% (2 patients) and 12.6% (11 patients) among 87 patients without pelvic and acetabular fractures. There were statistically significant differences in the incidences of VTE and PTE between patients with and without pelvic and acetabular fractures ($p<0.05$)

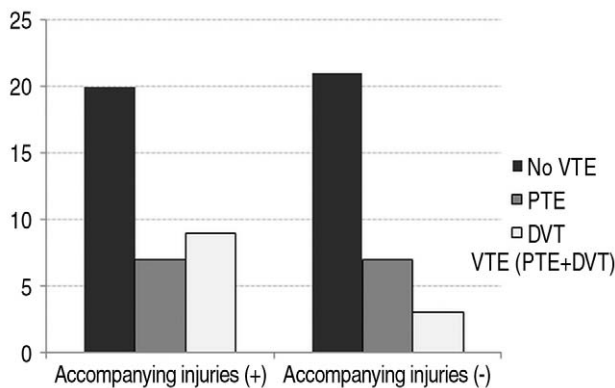


Fig. 4. Comparison of patients with and without accompanying injuries. The detection rates of PTE and VTE were 19.4% (7 patients) and 44.4% (16 patients) among 36 patients with accompanying injuries. The detection rates of PTE and VTE were 22.6% (7 patients) and 32.2% (10 patients) among 31 patients without accompanying injuries

양계 미국인들은 폐 색전증/심부 정맥혈전증의 위험도가 매우 낮고, 이러한 이유로 위험한 변이(hazardous mutations)가 없거나 동양인에서의 폐 색전증/심부 정맥혈전증에 대한 비특이 예방적 특성(the unspecified protective traits)으로 설명하였다. 반면에, 몇몇 연구들은 고관절 골절 수술이나 인공 관절 치환술을 시행 받은 동양인의 정맥 혈전색전증의 발병률이 서양인과 유사하다고 보고 하였다.(17-21) 본 연구의 결과도, 비록 정맥 혈전색전증의 발병률에서 인종의 영향이 여전히 불명확하지만, 대부분 고 에너지 외상과 관련 있는 골반과 비구 골절이 있는 한국인 환자에서 정맥 혈전색전증의 발병률은 서양인과 유사하게 나타났다. 또한, 본 연구에서 보고된 정맥 혈전색전증의 높은 발병률을

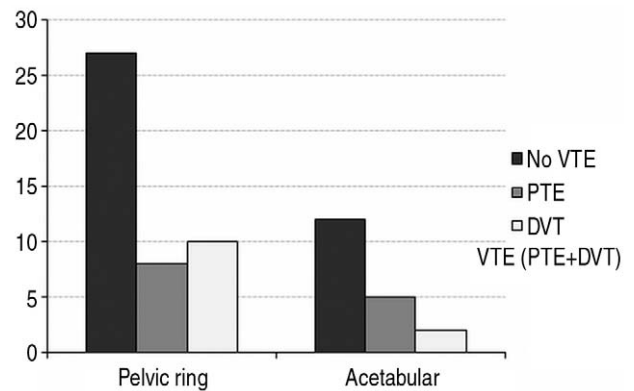


Fig. 3. Comparison of patients with pelvic ring and acetabular fractures. The detection rates of PTE and VTE were 17.8% (8 patients) and 40% (18 patients) among 45 patients with pelvic ring fractures. The detection rates of PTE and VTE were 26.3% (5 patients) and 36.8% (7 patients) among 19 patients with acetabular fractures

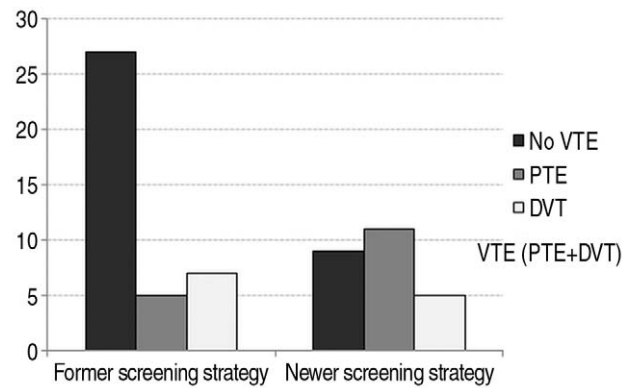


Fig. 5. Comparison of the former and newer strategies. The detection rates of PTE and VTE were 12.8% (5 patients) and 30.8% (12 patients) among 39 patients evaluated by the former screening strategy. The detection rates of PTE and VTE were 39.3% (11 patients) and 57.1% (16 patients) among 28 patients evaluated by the newer screening strategy

기초로, 물리적 예방 조치보다는 다른 예방적 방법(예를 들면, 항응고 약제 투여)에 대해서 고려할 필요가 있다고 사료된다.

정맥 혈전색전증과 폐 혈전색전증의 발병률은 본 연구 결과에 따르면 골반과 비구 골절이 있는 환자에서 38.8%의 발병률을 보였으나 비 골반 골절 환자에서는 11%의 발병률을 보여(7) 이러한 골절이 없는 환자에 비해 유의하게 높았다. 이러한 사실은 골반과 비구 골절이 정맥 혈전색전증, 특히 폐 혈전색전증의 발병률이 높은 고 위험군의 외상임을 확인시켜 준다.

우리는 골반과 비구 골절이 있는 환자에서 동반 손상의 유무에 무관하게 정맥 혈전색전증과 폐 혈전색전증의 발병률에는 통계적으로 유의한 차이가 없다는 사실을 알 수 있었다. 따라서, 골반과 비구 골절에서 동반 손상의 유무는 정맥 혈전색전증/폐 혈전색전증 발생에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 하지만 본 연구의 한계 중 하나는 비교적 환자의 수가 적었고, 이는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것에 대한 이유가 될 수도 있었다고 사료된다. Lu 등(21)과 Stannard 등(23)의 연구에서 보고하였듯이 골절 형태나 수상 원인에 따른 발병률의 차이는 발견할 수 없었으며 본 연구에서도 Table 2에서 볼 수 있듯이, 정맥 혈전색전증은 다양한 골절 형태에서 발생되었고, 심지어 B형이나 C형의 골반 골절보다 상대적으로 낮은 에너지에 의한 A형의 골반 골절에서도 발생되었음을 알 수 있다. 이에 근거해, 골반 골절의 형태는 정맥 혈전색전증의 발병률에 많은 영향을 주지는 않는 것으로 생각된다.

이전과 새로운 선별 검사법을 비교 했을 때, 정맥 혈전색전증과 폐 혈전색전증의 감지율은 새로운 검사법에서 더 높았다. 우리의 이전 정맥 혈전색전증 선별 검사법은 D-dimer 수치에 대한 평가(assessment) 후 영상 검사(imaging examination)를 시행하였고, 따라서 D-dimer 검사의 위음성 결과에 따른 감지 되지 않은 정맥 혈전색전증에 대한 가능성을 배제 할 수 없는 단점이 있었다. 따라서, 정기적으로 수술 전과 수술 후에 영상 검사를 시행하는 것이 무증상 정맥 혈전색전증을 감지하는데 유용하다고 생각된다. 또한 White 등(1)의 연구에서 초음파에 의한 검사보다 컴퓨터 단층 촬영의 유용성을 보고하였으며 Gruen 등(3)은 자기 공명 혈관촬영과 컴퓨터 단층 촬영 간의 차이가 없음을 보고하여 초음파와 조영 증강 컴퓨터 단층 촬영을 통한 본 연구의 영상 검사가 적절한 검사 방법임을 알 수 있다. 하지만 새로운 선별 검사법으로 평가된 환자 수가 적었기 때문에 통계적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었다. 또한 D-dimer 수치와 관련 없이 정맥 혈전색전증을 진단 받은 환자의 원인에 대한 분석도 이루어지지 못하였다. 따라서, 항 후 이에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

골반과 비구 골절이 있는 한국인 환자에서 정맥 혈전색전증의 발병률은 높게 나타났으며, 외과의들은 이러한 환자들의 치료시 폐 혈전색전증의 높은 발병률에 대해 주의를 기울여야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) White RH, Goulet JA, Bray TJ, Daschbach MM, McGahan JP, Hartling RP. Deep-vein thrombosis after fracture of the pelvis: assessment with serial duplex-ultrasound screening. *J Bone Jt Surg Am* 1990; 72: 495-500.
- 2) Fishmann AJ, Greeno RA, Brooks LR, Matta JM. Prevention of deep vein thrombosis and pulmonary embolism in acetabular and pelvic fracture surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 305: 133-7.
- 3) Gruen GS, McClain EJ, Gruen RJ. The diagnosis of deep vein thrombosis in the multiply injured patient with pelvic ring or acetabular fractures. *Orthopedics* 1995; 18: 253-7.
- 4) Montgomery KD, Geerts WH, Potter HG, Helfet DL. Thromboembolic complications in patients with pelvic trauma. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329: 68-87.
- 5) Montgomery KD, Potter HG, Helfet DL. The detection and management of proximal deep venous thrombosis in patients with acute acetabular fractures: a follow-up report. *J Orthop Trauma* 1997; 11: 330-6.
- 6) Montgomery KD, Geerts WH, Potter HG, Helfet DL. Practical management of venous thromboembolism following pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1997; 28: 397-404.
- 7) Stannard JP, Singhania AK, Lopez-Ben RR, Anderson ER, Farris RC, Volgas DA, et al. Deep-vein thrombosis in high-energy skeletal trauma despite thromboprophylaxis. *J Bone Jt Surg Br* 2005; 87: 965-8.
- 8) Borer DS, Starr AJ, Reinert CM, Rao AV, Weatherall P, Thompson D, et al. The effect of screening for deep vein thrombosis on the prevalence of pulmonary embolism in patients with fractures of the pelvis or acetabulum: a review of 973 patients. *J Orthop Trauma* 2005; 19: 92-5.
- 9) Hwang WS. The rarity of pulmonary thromboembolism in Asians. *Singap Med J* 1968; 9: 276-9.
- 10) Chumnijarakij T, Poshyachinda V. Postoperative thrombosis in Thai women. *Lancet* 1975; 1: 1357-8.
- 11) Tso SC, Wong V, Chan V, Chan TK, Ma HK, Todd D. Deep vein thrombosis and changes in coagulation and fibrinolysis after gynaecological operations in Chinese: the effect of oral contraceptives and malignant disease. *Br J Haematol* 1980; 46: 603-12.
- 12) Tso SC. Deep venous thrombosis after strokes in Chinese. *Aust N Z J Med* 1980; 10: 513-4.
- 13) Nandi P, Wong KP, Wei WI, Ngan H, Ong GB. Incidence of postoperative deep vein thrombosis in Hong Kong Chinese. *Br J Surg* 1980; 67: 251-3.

- 14) Atichartakarn V, Pathepchotiwiwong K, Keorochana S, Eurvilaichit C. Deep vein thrombosis after hip surgery among Thai. *Arch Intern Med* 1988; 148: 1349-53.
- 15) Woo KS, Tse LK, Tse CY, Metreweli C, Vallance-Owen J. The prevalence and pattern of pulmonary thromboembolism in the Chinese in Hong Kong. *Int J Cardiol* 1988; 20: 373-80.
- 16) Chau KY, Yuen ST, Wong MP. Clinicopathological pattern of pulmonary thromboembolism in Chinese autopsy patients: comparison with Caucasian series. *Pathology* 1997; 29: 263-6.
- 17) Dhillon KS, Askander A, Doraismay S. Postoperative deep-vein thrombosis in Asian patients is not a rarity: a prospective study of 88 patients with no prophylaxis. *J Bone Jt Surg Br* 1996; 78: 427-30.
- 18) Leizorovicz A, Turpie AG, Cohen AT, Wong L, Yoo MC, SMART Study Group. Epidemiology of venous thromboembolism in Asian patients undergoing major orthopedic surgery without thromboprophylaxis. The SMART study. *J Thromb Haemost* 2005; 3: 28-34.
- 19) Piovella F, Wang CJ, Lu H, Lee K, Lee LH, Lee WC, et al. Deep-vein thrombosis rates after major orthopedic surgery in Asia. An epidemiological study based on postoperative screening with centrally adjudicated bilateral venography. *J Thromb Haemost* 2005; 3: 2664-70.
- 20) Chotanaphuti T, Foojareonyos T, Panjapong S, Reumthantong A. Incidence of deep vein thrombosis in postoperative hip fracture patients in Phramongkutklao Hospital. *J Med Assoc Thai* 2005; 88(Suppl 3): S159-63.
- 21) Lu Y, Ma B, Guo R, Wang Y, Zhang J, Wu Y, et al. Deep vein thrombosis in trauma: a prospective study of lower limb orthopedic trauma patients in Tianjin Hospital, China. *Int Angiol* 2007; 26: 165-70.
- 22) Heim U, Ortega JM, Pannike A, Spiessl B. Forearm and hand/mini-implants. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, et al, ed. *Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-ASIF Group*. 3rd ed. New York, NY: Springer-Verlag, 1991.
- 23) Stannard JP, Riley RS, McClenney MD, Lopez-Ben RR, Volgas DA, Alonso JE. Mechanical prophylaxis against deep-vein thrombosis after pelvic and acetabular fractures. *J Bone Jt Surg Am* 2001; 83: 1047-51.
- 24) Steele N, Dodenhoff RM, Ward AJ, Morse MH. Thromboprophylaxis in pelvic and acetabular trauma surgery. The role of early treatment with low-molecular-weight heparin. *J Bone Jt Surg Br* 2005; 87: 209-12.
- 25) Slobogean GP, Lefavre KA, Nicolaou S, O'Brien PJ. A systematic review of thromboprophylaxis for pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 2009; 23: 379-84.
- 26) Kim T, Murakami T, Hori M, Kumano S, Sakon M, Nakamura H. Efficacy of multi-slice helical CT venography for the diagnosis of deep venous thrombosis: comparison with venous sonography. *Radiat Med* 2004; 22: 77-81.
- 27) Stover MD, Morgan SJ, Bosse MJ, Sims SH, Howard BJ, Stackhouse D, et al. Prospective comparison of contrast-enhanced computed tomography versus magnetic resonance venography in the detection of occult deep pelvic vein thrombosis in patients with pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 2002; 16: 613-21.
- 28) Klatsky AL, Armstrong MA, Poggi J. Risk of pulmonary embolism and/or deep venous thrombosis in Asian-Americans. *Am J Cardiol* 2000; 85: 1334-7.