

Medical

## May-Thurner 증후군의 임상 양상과 급성 폐동맥 색전증과의 연관성

노윤채<sup>1</sup> · 이재백<sup>2</sup> · 진영호<sup>2</sup> · 정태오<sup>2</sup> · 조시온<sup>2</sup> · 김소은<sup>2</sup> · 이정문<sup>3</sup> · 윤재철<sup>2</sup>

<sup>1</sup>예수병원 응급의학과, <sup>2</sup>전북대학교병원 응급의학과, <sup>3</sup>전북대학교병원 외상팀

### Clinical features of May-Thurner syndrome and its relationship with acute pulmonary embolism in patients with acute deep vein thrombosis

Yun Chae Noh<sup>1</sup>, Jae Baek Lee<sup>2</sup>, Young Ho Jin<sup>2</sup>, Tae Oh Jeong<sup>2</sup>,  
Si On Jo<sup>2</sup>, So Eun Kim<sup>2</sup>, Jeong Moon Lee<sup>3</sup>, Jae Chol Yoon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Presbyterian Medical Center, Jeonju,

<sup>2</sup>Department of Emergency Medicine, Jeonbuk National University Hospital, Jeonju,

<sup>3</sup>Trauma Team, Jeonbuk National University Hospital, Jeonju, Korea

**Objective:** May-Thurner syndrome (MTS) is a condition, in which the left common iliac vein is compressed by the right common iliac artery and spine, resulting in an increased risk of deep vein thrombosis (DVT). This study examined the clinical features of MTS and relationship of MTS with a pulmonary embolism (PE) in acute DVT patients.

**Methods:** This study was a retrospective observational study using the electronic medical records of patients with acute DVT in 2018. Acute DVT patients were divided into the MTS group (n=18, 23.1%) and non-MTS group (n=60, 76.9%) according to the presence of MTS. The following items were compared: demographic data, risk factors of DVT, vital signs, laboratory results, involvement site of vein, incidence of PE, and severity of PE.

**Results:** The presence of risk factors was similar in the two groups. All MTS patients had DVT in the left lower extremity. The ilio-femoral DVT (21.7% vs. 77.8%,  $P<0.001$ ) and mixed DVT (both ilio-femoral and femoro-popliteal, 10.0% vs. 44.4%;  $P=0.002$ ) were observed more frequently in the MTS group. The incidence of PE was higher in the non-MTS group (65.0%) than in the MTS group (33.3%) ( $P=0.017$ ). On the other hand, the severity of PE assessed with main pulmonary artery involvement or hemodynamic instability, and right ventricular dysfunction did not show a significant difference between the two groups.

**Conclusion:** DVT could develop with the presence of risk factors in MTS patients. DVT patients with MTS might reduce the risk of developing PE compared to those without MTS, but the severity of PE was similar in the two groups.

**Keywords:** Iliac vein compression; Deep vein thrombosis; Pulmonary embolism

## 서 론

May-Thurner 증후군(May-Thurner syndrome, MTS)은 엉덩정맥 압박 증후군(iliac vein compression syn-

drome), iliocaval venous compression syndrome, Cockett 증후군 등으로 불리기도 하며, 좌측 총 엉덩정맥(left common iliac vein)이 그 위로 겹쳐서 주행하는 우측 총 엉덩동맥(right common iliac artery)과 후면의 요추사이에서 눌리면서 혈관내 병변(endoluminal lesion)이 발생

책임저자: 윤 재 철

전라북도 전주시 덕진구 건지로 20

전북대학교병원 응급의학과

Tel: 063-250-1075, Fax: 063-250-1075, E-mail: jcyoon75@jbnu.ac.kr

접수일: 2019년 10월 10일, 1차 교정일: 2019년 11월 5일, 게재승인일: 2019년 11월 8일

**Capsule Summary**

**What is already known in the previous study**

*May-Thurner syndrome (MTS) refers to left common iliac vein compression by the right common iliac artery. Continuous mechanical irritation by the right common iliac artery can result in endoluminal change and increase the risk of deep vein thrombosis (DVT).*

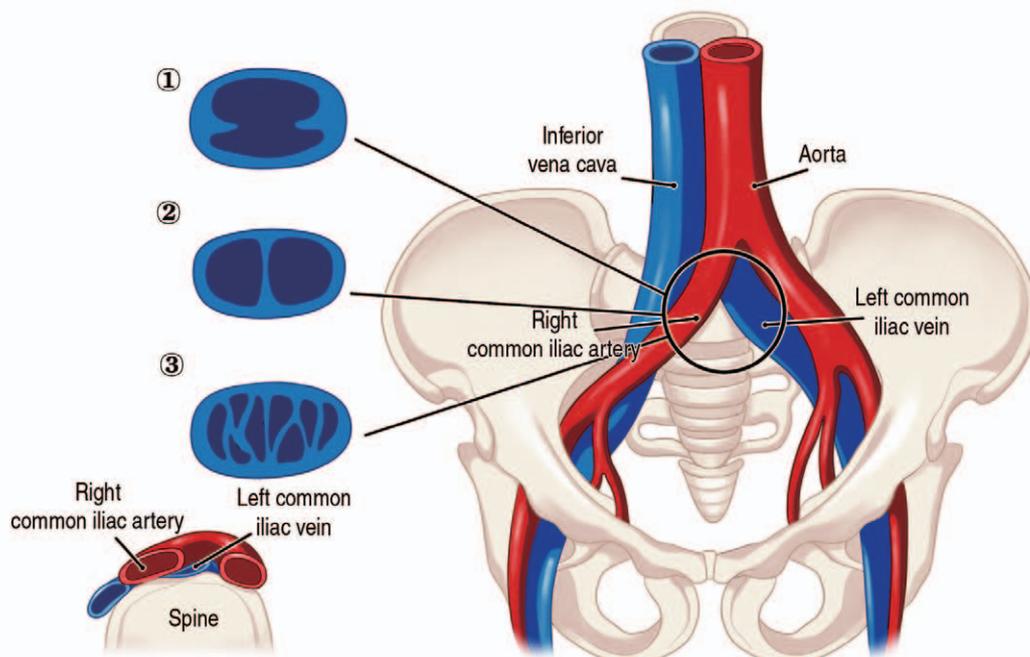
**What is new in the current study**

*MTS might increase the risk of DVT with the concomitant DVT risk factors. Iliofemoral DVT occurred more frequently in DVT with MTS. DVT with MTS might reduce the risk of pulmonary embolism, but the severity of pulmonary embolism was similar in DVT with MTS and DVT without MTS.*

하는 질환이다. 혈관내 병변은 좌측 총 엉덩정맥 위에 있는 우측 총 엉덩동맥의 맥박에 의한 지속적인 기계적 자극에 의한 것으로 추정되고 있다. 증상은 해부병리학적인 폐쇄 정도에 따라 무증상에서부터 좌측 하지의 정맥 혈류의 방해로 인한 정맥 폐쇄나 심부정맥 혈전증(deep vein thrombosis, DVT)까지 다양하게 발생한다.<sup>1</sup> 19세기 중반 Virchow<sup>2</sup>가 하지 심부정맥 혈전증의 경우 좌측 하지에서

우측에 비해 5배 이상 발생한다고 보고하였으나 그 원인은 명확하지 않았다. 이후 1957년 해부학자인 May와 Thurner<sup>3</sup>가 430명의 카테타 중 22%에서 좌측 총 엉덩정맥의 정맥내 비후(venous spurs)를 확인하였고, 1967년 Cockett<sup>4</sup>이 정맥 내 비후상태를 가쪽형(lateral), 중심형(central), 창문형(fenestrated)의 3가지 형태로 분류하였다(Fig. 1).<sup>1</sup>

DVT와 폐색전증(pulmonary embolism, PE)을 포함하는 정맥혈전색전증(venous thromboembolism, VTE)은 허혈성 심장질환과 뇌졸중에 이은 세번째로 흔한 심혈관계 질환이다. 국내 VTE의 연간발생률(annual incidence)에 대한 2008년 연구에서 인구 10만명당 VTE는 13.8명, DVT는 5.3명, PE는 7.0명으로 미국의 VTE 연간발생률인 인구 10만명당 100-200명보다 현저히 낮았지만 최근 진단기술의 발달과 고령화 및 생활의 서구화로 인해 VTE 발생이 점차 증가할 것으로 추정된다.<sup>4-6</sup> 무증상 성인을 대상으로 전산화단층촬영(computed tomography, CT)을 통해 좌측 총 엉덩정맥을 평가한 연구에서 9.8-24%의 성인에서 50% 이상의 좌측 총 엉덩정맥 압박이 발견되었고, 추적 관찰에서 1.6%의 성인에서 합병증이 발생하였다.<sup>7,8</sup> DVT와 PE를 동시에 평가한 한 연구에서 DVT 환자의 57.8%에서 PE가 진단되어 DVT가 PE의 중요한 위험인자임을 알 수 있었다.<sup>9</sup> 좌측과 양측 DVT 환자의 37%에서 MTS가 확진되거나 의심되었다.<sup>10</sup> 또한 정맥혈관조영술과 전산화 단층촬영 폐혈관 조영술(computed tomography pulmonary angiography, CTPA)를 동시에 시행받은



**Fig. 1.** Schematic anatomy of May-Thurner syndrome. Diagram shows compression of the left common iliac vein by right common iliac artery. The chronic compression results in development of the spur. 1, lateral; 2, central; 3, fenestrated.

112명의 DVT 환자의 70.5%에서 MTS가 발견되었다.<sup>11</sup> 즉 DVT의 원인질환으로 MTS에 대한 평가와 MTS와 PE와의 연관성에 대해 연구가 필요할 것으로 생각된다.

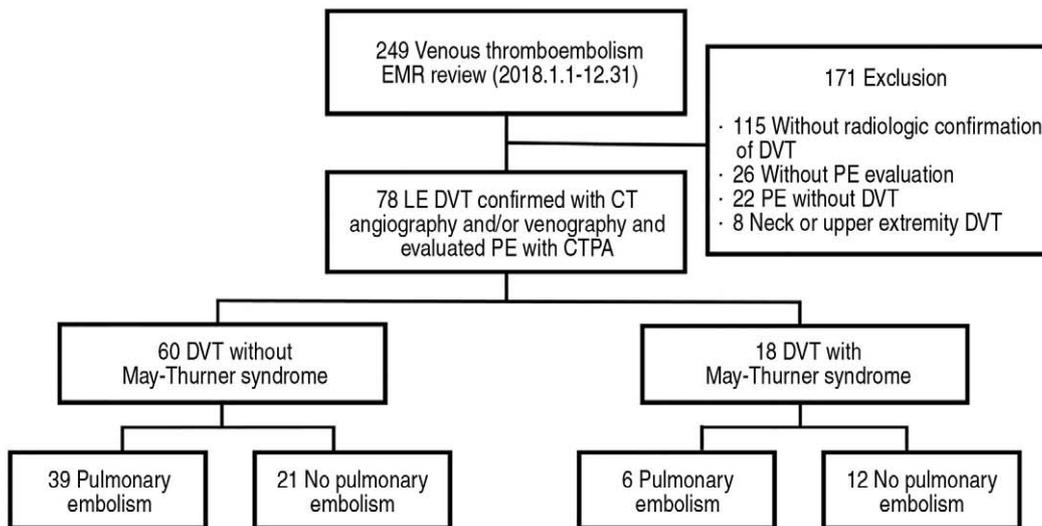
본 연구는 응급센터에서 DVT로 진단된 환자 중 기저질환으로 MTS가 발견된 환자들의 임상적 특징을 알아보고 PE의 발생률과 증증도에 대해 알아보려고 한다.

## 방 법

본 연구는 2018년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지 1년 동안 일개 대학병원 응급센터에 내원한 환자 중 응급실 퇴실 진단명에 DVT와 PE가 포함된 환자 249명의 의무기록 분석을 통해 시행된 후향적 관찰연구로 IRB 심의는 받지 않았다. 이 중 DVT에 대한 검사(CT 혈관조영술[CT angiography]이나 또는 정맥조영술(venography)를 진행하지 않은 경우(n=115), PE에 대한 검사(CTPA)를 진행하지 않은 경우(n=26), DVT가 확인되지 않은 PE 환자(n=22), 하지 이외 부위에 혈전이 있는 경우(n=8)를 제외하고 CT 혈관조영술이나 정맥조영술에서 영상의학과 전문의의 판독에 의해 하지의 DVT를 진단받은 78명의 환자를 최종 연구 대상으로 하였다. 78명의 환자들을 대상으로 MTS가 있는 18명(23.1%)의 DVT 환자군(MTS group)과 MTS가 없는 DVT 환자군(n=60, non-MTS group)으로 나누어서 분석하였다(Fig. 2). MTS는 CT 혈관조영술상 총 엉덩정맥의 압박과 혈전 및 측부혈관(collateral vessel)이 있거나<sup>12</sup> 정맥조영술상 압박된 총 엉덩정맥의 가로직경(transverse diameter)의 확장과 충만결손이 있는 경우에<sup>11</sup> 진단되었다.

## 1. 자료 수집

대상 환자들의 일반적인 특징(나이, 성별), 응급센터 방문 당시의 생체징후, DVT 위험인자, 혈액학적 검사, DVT의 침범 혈관 및 PE의 동반 유무 등을 조사하였다. DVT 위험인자로는 4주 이내의 수술병력(major surgery)이나 외상(recent trauma), 현재 치료 중인 암(active cancer), 하지의 마비나 고정(immobilization), 3일 이상의 침상안정 (bed-ridden state), 과거 DVT나 PE의 병력 여부, 카테터유치(indwelling catheter)의 유무, 최근 1달 이내의 뇌졸중(recent stroke), 6시간 이상의 장거리 여행력, 에스트로겐 사용, 루프스 항응고인자(lupus anticoagulant) 유무, 산후 상태(postpartum) 등에 대해서 조사하였다.<sup>13</sup> 혈액학적 검사 소견은 lactate와 D-dimer를 조사하였다. DVT의 침범혈관은 우측과 좌측 하지로 나눈 뒤, 각각 엉덩정맥(iliac vein), 넓다리정맥(femoral vein), 오금정맥(popliteal vein)으로 나누었다. 이후 DVT를 침범부위에 따라 엉덩-넓다리정맥(ilio-femoral vein), 넓다리-오금(femoro-popliteal)정맥, 엉덩정맥에서 오금정맥까지 혼재되어 혈전이 생성된 혼합형(mixed), 오금정맥보다 근위부(proximal)에 혈전이 형성된 근위부의 범주로 구분하여 분석하였다.<sup>11</sup> PE가 동반된 45명의 환자에 대해서는 시행된 CTPA에 대해서 영상의학과 전문의의 판독결과를 확인하여 주폐동맥(main pulmonary artery) 침범 여부를 조사하였다. 또한 PE환자 중 내원 당시 수축기 혈압이 90 이하로 측정된 경우를 중증 PE (major PE)로, 우심실 기능부전이 동반된 경우 중등도 PE (intermediate PE)로 정의하였다.<sup>13</sup> 우심실 기능부전은 심장내과 전문의에 의해 시행된 심장초음파(echocardiography)의 판독결과를 참고하였다.



**Fig. 2.** Flow diagram of study population. EMR, electronic medical record; LE, lower extremity; DVT, deep vein thrombosis; CT, computed tomography; PE, pulmonary embolism; CTPA, computed tomography pulmonary angiography.

## 2. 통계 분석

연속변수는 정규성 검증(Shapiro-Wilk test)을 시행한 후 평균±표준편차 또는 중앙값(median) (사분위 범위, interquartile range, IQR)로, 비연속변수는 빈도(%)로 표시하였다. 연속변수의 비교는 정규성 분포에 따라 Student's t-test나 Mann-Whitney U test를 이용하였다. 비연속변수의 비교는 chi-square test나 Fisher's exact test를 이용하였다. 검사에 대한 통계학적 유의성은 P값이 0.05 미만인 경우로 정의하였다. 통계 분석은 SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자의 임상적 특성

Non-MTS group의 연령은 76.0세(IQR, 65.5-82.0)로 MTS group의 연령인 75.0세(IQR, 62.0-80.0)와 통계적으로 의미 있는 차이는 보이지 않았다. 성별의 비교에서 남성의 경우 non-MTS group에서 41.7%였고 MTS

group에서 38.9%로 의미 있는 차이가 없었다( $P>0.99$ ). 응급센터 내원 당시 생체징후의 비교에서도 양 군 사이에 유의미한 차이는 없었다. 양 군 사이의 위험인자의 비교에서 혈전질환의 유병률(11.7% vs. 16.7%,  $P=0.689$ ), 침상안정 상태(40.0% vs. 50.05%,  $P=0.451$ ), 하지의 마비나 고정(20.0% vs. 38.9%,  $P=0.123$ ), 압(23.3% vs. 5.6%,  $P=0.170$ ), 외상(6.7% vs. 5.6%,  $P>0.99$ ), 최근 수술(10.0% vs. 0%,  $P=0.327$ ), 유치카테터의 존재(13.3% vs. 5.6%,  $P=0.676$ ) 등은 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다. 한 개 이상의 위험인자 소유 여부에서도 양 군 사이에서 의미 있는 차이가 없었다(76.6% vs. 77.8%,  $P>0.99$ ). 이외에 위험인자로는 최근 뇌졸중(3/78, 3.85%), 장거리 여행(2/78, 2.56%), 루프스 항응고인자(2/78, 2.56%), 에스트로겐 사용(1/78, 1.28%), 산후 상태(1/78, 1.28%)가 있었다. 혈액학적 검사소견인 d-dimer (5.49 mg/L [IQR, 2.19-12.81] vs. 6.65 mg/L [IQR, 4.91-13.96],  $P=0.280$ )와 lactate (1.40 mmol/L [IQR, 1.00-2.20] vs. 1.30 mmol/L [IQR, 1.00-2.20],  $P=0.612$ )값에서도 양 군 사이에서 통계적인 차이는 보이지 않았다(Table 1).

**Table 1.** Comparison of baseline demographics and laboratory findings between non-MTS group and MTS group in acute DVT patients

Characteristic	Non-MTS (n=60)	MTS (n=18)	P-value
Age (yr)	76.0 (65.5-82.0)	75.0 (62.0-80.0)	0.695
Male	25 (41.7)	7 (38.9)	>0.99
Vital sign			
SBP (mmHg)	132.2±24.6	136.5±13.0	0.479
DBP (mmHg)	78.7±13.7	84.0±12.0	0.141
HR (rate/min)	94.3±17.3	91.6±23.0	0.596
RR (rate/min)	20 (18-20)	18.5 (18-20)	0.195
Temperature (°C)	36.7±0.6	37.0±0.7	0.188
SpO <sub>2</sub> (%)	97 (94-98)	97 (96-98)	0.458
Risk factors			
Previous PTE/DVT	7 (11.7)	3 (16.7)	0.689 <sup>a)</sup>
Bed ridden state	24 (40.0)	9 (50.05)	0.451
Immobilization	12 (20.0)	7 (38.9)	0.123 <sup>a)</sup>
Active cancer	14 (23.3)	1 (5.6)	0.170 <sup>a)</sup>
Recent trauma	4 (6.7)	1 (5.6)	1.000 <sup>a)</sup>
Major surgery	6 (10.0)	0	0.327 <sup>a)</sup>
Indwelling catheter	8 (13.3)	1 (5.6)	0.676 <sup>a)</sup>
Risk factor (≥1)	46 (76.7)	14 (77.8)	1.000 <sup>a)</sup>
D-dimer (mg/L)	5.49 (2.19-12.81)	6.65 (4.91-13.96)	0.280
Lactate (n=74) (mmol/L)	1.40 (1.00-2.20) (n=58)	1.30 (1.00-2.20) (n=16)	0.612

Values are presented as median (interquartile range), number (%), or mean±standard deviation.

MTS, May-Thurner syndrome; DVT, deep vein thrombosis; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HR, heart rate; RR, respiratory rate; SpO<sub>2</sub>, oxygen saturation by pulse oximetry; PTE, pulmonary thromboembolism.

<sup>a)</sup> Fisher's exact test.

## 2. DVT 발생 양상

MTS group의 경우 모든 경우에서 좌측 하지에서 DVT가 발생하였으나, non-MTS group의 경우 약 2/3에서만 좌측 하지 DVT가 발생하였다(100% vs. 66.7%,  $P<0.001$ ) (Table 2). MTS group은 엉덩-넙다리 정맥 혈전증 (ilio-femoral DVT, 77.8% vs. 21.7%;  $P<0.001$ ), 엉덩 정맥에서 오금정맥까지 혼재되어 광범위하게 발생한 혈전증 (mixed DVT, 44.4% vs. 10.0%;  $P=0.002$ ), 오금정맥보다 근위부에서 발생한 혈전증 (proximal DVT, 100.0% vs. 68.3%;  $P=0.004$ )이 non-MTS group에 비해 많은 것으로 나타났다. 그러나 넙다리-오금정맥의 경우에는 양군 사이에서 유의미한 차이를 보이지 않았다(33.3% vs. 44.4%,  $P=0.389$ ). PE의 경우 non-MTS group에서 MTS group에 비해 유의미하게 더 많이 발생하는 것으로 조사되었다(65.0% vs. 33.3%,  $P=0.017$ ).

## 3. PE 발생 양상

PE 환자군에서 주폐동맥을 침범한 경우는 non-MTS group과 MTS group에서 각각 46.2%와 33.3%로 유의미한 차이가 없었고( $P=0.678$ ), major PE와 intermediate PE의 비율은 non-MTS group에서 33.3%, MTS group

에서 33.3%로 양군 사이에서 유의미한 차이를 보이지 않았다( $P>0.99$ ) (Table 3).

## 고찰

본 연구에서는 응급센터에 내원한 DVT 환자 중 MTS 환자의 임상적 특징에 대해 확인하였다. MTS의 경우 주로 20-40대 여성에서 자주 관찰되는 것으로 알려져 있으나 이에 대한 기전은 명확하게 밝혀진 것은 없다. 혈관 내 시술을 시행한 MTS 환자 총 39명을 대상으로 한 관찰연구에서 30명(77%)이 여성이었고 평균연령은 43세로 비교적 젊은 여성에서 많이 관찰되었으나 이와는 반대로 2019년 발표된 MTS 유병률에 관한 연구에서는 MTS가 확진된 총 88명의 환자 중 여성이 약 55%를 차지하여 성별의 차이가 없었고, 평균연령은 69세로 다소 노령의 인구에서 발생하는 것으로 발표하였다.<sup>10,14</sup> 본 연구에서는 MTS group에서 여성이 약 61%로 남성보다 다소 많은 것으로 확인되었으나 non-MTS group과 비교하여 유의미한 차이가 없고, 양군의 연령의 중위값도 약 75세로 고령에서 발생하나 양군 사이에서 유의미한 차이는 없었다. MTS의 경우 배아발달기 (embryonic development)의 발생학적 장애나 해부학적 특성으로 인해 발생하기 때문에 일반적으로

**Table 2.** Comparison of clinical findings between non-MTS group and MTS group in acute DVT patients

	Non-MTS (n=60)	MTS (n=18)	P-value
Location of DVT			0.001
Right	20 (33.3)	0	
Left	28 (46.7)	17 (94.4)	
Both	12 (20.0)	1 (5.6)	
Ilio-femoral DVT	13 (21.7)	14 (77.8)	<0.001
Femoro-popliteal DVT	20 (33.3)	8 (44.4)	0.389
Mixed DVT <sup>a)</sup>	6 (10.0)	8 (44.4)	0.002 <sup>b)</sup>
Proximal DVT <sup>c)</sup>	41 (68.3)	18 (100)	0.004 <sup>b)</sup>
PE	39 (65.0)	6 (33.3)	0.017

Values are presented as number (%)

MTS, May-Thurner syndrome; DVT, deep vein thrombosis; PE, pulmonary embolism.

<sup>a)</sup> Both ilio-femoral and femoro-popliteal DVT. <sup>b)</sup> Fisher's exact test. <sup>c)</sup> DVT involves iliac, femoral, or popliteal vein.

**Table 3.** Comparison of severity of PE between non-MTS group and MTS group in acute PE patients (n=45)

	Non-MTS (n=39)	MTS (n=6)	P-value
Main pulmonary artery involvement	18 (46.2)	2 (33.3)	0.678 <sup>a)</sup>
Major PE+intermediate PE	13 (33.3)	2 (33.3)	>0.99 <sup>a)</sup>

Values are presented as number (%)

Major PE refers to PE with hypotension (systolic blood pressure<90 mmHg). Intermediate PE refers to PE with right ventricular dysfunction.

PE, pulmonary embolism; MTS, May-Thurner syndrome.

<sup>a)</sup> Fisher's exact test.

DVT의 위험요소를 적게 가지고 있을 것으로 생각되지만 본 연구에서는 두 군의 위험요소 분포 차이를 확인할 수 없었으며 다른 연구에서도 비슷하게 나타났다.<sup>11,15</sup> 이는 아직까지 확실하게 정립된 연구가 없어 명확하게 그 이유를 설명할 수는 없으나 해부학적 차이로 인해 좌측 총 엉덩정맥이 눌리고 있다고 하더라도 대부분 무증상인 경우가 많으며, DVT를 일으키는 위험요소가 같이 있는 경우에만 DVT가 발현되는 것으로 추정할 수 있다. 외국의 문헌에 따르면 정상 성인의 22-32%에서 좌측 총 엉덩정맥의 해부학적 변화가 관찰됨에도 불구하고 이 중 약 1-5%에서만 증상이 있는 MTS로 발병하고 있어 해부학적 차이 자체만으로는 DVT 발생의 위험도를 증가시키지 않는 것을 추정할 수 있다.<sup>8,16</sup>

우측 MTS나 우측 총 엉덩정맥이 하대정맥을 눌러 발생하는 하대정맥눌림 후군에 대해서도 사례보고가 되기도 하였으나 극히 제한적이며, 대개분의 MTS는 좌측 하지에서 발생한다.<sup>17,18</sup> 본 연구에서도 총 18명의 MTS 환자 중 1명의 환자에서 양쪽 하지의 DVT가 발생하였고 그 외는 모두 좌측 하지에서 DVT가 발생하였다. MTS group에서 엉덩-넙다리정맥 DVT의 발생률이 non-MTS group에 비해 유의미하게 높았다(77.8% vs. 21.7%,  $P < 0.001$ ). 일반적으로 응급실에서 DVT 의심 환자에서 초기 검사로 초음파를 이용하는데, 이때 초음파 검사의 경우 엉덩정맥을 확인하기 어려우므로 넙다리 정맥 DVT가 있는 경우에는 엉덩-넙다리 DVT를 확인하기 위해서 초음파 외에 CT 혈관조영술이나 정맥조영술 등의 2차 검사를 시행하는 것이 바람직하다.<sup>19</sup>

전체 DVT 환자의 57.7%에서 PE가 동반되었고 이 중 non-MTS group에서는 65.0%, MTS group에서는 33.3%에서 PE가 동반되었다. 이는 DVT 환자의 약 32-79%까지 PE가 동반된다고 보고한 이전의 연구와 비교하여 비슷한 결과를 가진다.<sup>11,20,21</sup> 본 연구에서 MTS group의 PE 동반 비율은 non-MTS group과 비교할 때 유의미하게 낮은 것으로 확인되었다. 과거 연구에서 MTS 환자군의 PE 발생에 대해서는 서로 다른 결과를 보여주고 있다. 2003년 발표된 국내 MTS 연구에서는 PE 발생에 있어 두 군 간의 유의미한 차이는 없다고 보고하였으나(MTS group, 5.0% vs. non-MTS group, 16.7%;  $P = 0.309$ ), 2018년 발표된 연구에서는 MTS 환자군의 경우 PE 발생 위험이 유의미하게 감소하는 것으로 보고하였다(MTS group, 50.6% vs. non-MTS group, 78.8%;  $P = 0.006$ ).<sup>11,22</sup> 2003년 발표된 연구의 경우 MTS 환자군 20명중 1명에서 PE가 발생하였고(5.0%), MTS가 아닌 환자군 120명 중 20명에 PE가 발생하여(16.7%) 통계적인 의미는 없으나( $P = 0.309$ ) 표본수가 많아진다면 차이가 보일 수도 있을 것으로 추정할 수 있다. MTS는 좌측 총 엉덩정맥이 우측 총 엉덩정맥의 지속적인 압박으로 인해 눌러 정맥 내 비후

가 일어나며 이로 인한 혈전 생성 및 정맥 내 혈류 장애가 발생하는 것으로 총 엉덩정맥이 좁아지는 해부학적 특징으로 인해 하지 정맥의 혈전이 폐혈관까지 이동하는 것을 막아주는 자연적인 방어막으로 작용하여 MTS 환자군에서 PE 발생이 적을 것으로 추정할 수 있다.

PE가 발병한 경우 주폐동맥의 침범 여부와 수축기 혈압이 90 이하로 떨어지거나 우심실기능 부전이 동반되는 PE의 비율은 두 군에서 유사하였다. DVT가 있는 PE의 경우 DVT가 없는 PE보다 중증도가 높았고 DVT가 있는 PE에서 중증환자의 비율이 31.3%를 보인 연구결과와 유사하다.<sup>23</sup> 양 군 사이에서 PE의 중증도 차이가 보이지 않는 이유는 중증 PE의 발생에 영향을 줄 수 있는 두 군 간의 연령 및 위험인자가 차이가 없기 때문으로 생각될 수 있다.

본 연구는 몇 가지 제한 점을 가지고 있다. 첫째, 1년간 일개 대학병원 응급센터에 방문한 환자를 대상으로 하여 표본수가 적어 대규모 연구가 되지 못한 한계가 있다. 추후 MTS 환자군에 대한 다기관 대규모 연구가 진행되어야 할 것이다. 둘째로 연구 대상을 DVT가 영상의학적으로 판단된 경우와 PE 진단을 위한 검사를 시행한 경우로 제한하여 DVT가 진단되어도 하지 증상만 있거나 d-dimer값이 낮아 PE에 대한 검사를 진행하지 않은 경우 연구 대상에서 배제되었을 가능성이 있어 선택편향(selection bias)이 존재할 수 있다. 셋째로 후향적 관찰연구로 수집된 변수가 부정확하거나 누락 가능성이 있을 수 있다. 넷째로 DVT를 진단받은 환자들이 기저질환에 따라 입원과가 다양하여 단일화된 치료 지침에 따르지 않아 MTS에 대한 치료법은 이번 연구에서 언급하지 못한점이다.

결론적으로, MTS가 있는 DVT 환자는 좌측 엉덩-넙다리 DVT가 MTS가 없는 DVT 환자에 비해 더욱 많이 진단되었다. 응급센터에서 좌측 하지의 DVT를 초음파로 진단한 경우, 엉덩-넙다리 DVT가 존재하는 경우에는 MTS가 동반될 확률이 높으므로 추가로 CT 혈관조영술이나 정맥조영술을 시행하여 MTS의 존재 여부를 파악하는 것이 필요하다. MTS로 인한 DVT는 MTS가 없는 DVT에 비해 PE 발생의 위험성을 감소시키나 PE의 중증도에서는 차이가 없었다.

## ORCID

Jae Chol Yoon (<https://orcid.org/0000-0001-8781-9622>)

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## REFERENCES

1. Cockett FB, Thomas ML, Negus D. Iliac vein compression: its relation to iliofemoral thrombosis and the post-thrombotic syndrome. *Br Med J* 1967;2:14-9.
2. Virchow R. Ueber die Erweiterung kleinerer Gefäße [About the expansion of smaller vessels]. *Arch Pathol Anat Physiol Klin Med* 1851;3:427-62.
3. May R, Thurner J. The cause of the predominantly sinistral occurrence of thrombosis of the pelvic veins. *Angiology* 1957;8:419-27.
4. Jang MJ, Bang SM, Oh D. Incidence of venous thromboembolism in Korea: from the Health Insurance Review and Assessment Service database. *J Thromb Haemost* 2011;9:85-91.
5. Wendelboe AM, Raskob GE. Global burden of thrombosis: epidemiologic aspects. *Circ Res* 2016;118:1340-7.
6. Raskob GE, Angchaisuksiri P, Blanco AN, et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2014;34:2363-71.
7. Cheng L, Zhao H, Zhang FX. Iliac vein compression syndrome in an asymptomatic patient population: a prospective study. *Chin Med J (Engl)* 2017;130:1269-75.
8. Kibbe MR, Ujiki M, Goodwin AL, Eskandari M, Yao J, Matsumura J. Iliac vein compression in an asymptomatic patient population. *J Vasc Surg* 2004;39:937-43.
9. Kim T, Ryoo SM, Ahn S, et al. Do we have to check pulmonary thromboembolism in patients with deep vein thrombosis in emergency department? *J Korean Soc Emerg Med* 2016;27:8-14.
10. Heller T, Teichert C, Hafer J, Weber MA, Kroger JC, Meinel FG. Prevalence of May-Thurner syndrome in patients with deep vein thrombosis at a large medical referral center. *Rofo* 2019;191:1107-17.
11. Jin S, Sun Z, Li X, et al. May-Thurner syndrome and the risk of pulmonary embolism in patients with acute deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2018;6:433-40.
12. Lugo-Fagundo C, Nance JW, Johnson PT, Fishman EK. May-Thurner syndrome: MDCT findings and clinical correlates. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41:2026-30.
13. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Yealy DM, Meckler GD, Cline DM. *Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide*. 8th ed. New York: McGraw-Hill; 2016. p.388-99.
14. O'Sullivan GJ, Semba CP, Bittner CA, et al. Endovascular management of iliac vein compression (May-Thurner) syndrome. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:823-36.
15. Brazeau NF, Harvey HB, Pinto EG, Deipolyi A, Hesketh RL, Oklu R. May-Thurner syndrome: diagnosis and management. *Vasa* 2013;42:96-105.
16. Taheri SA, Williams J, Powell S, et al. Iliocaval compression syndrome. *Am J Surg* 1987;154:169-72.
17. Abboud G, Midulla M, Lions C, et al. "Right-sided" May-Thurner syndrome. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:1056-9.
18. Fretz V, Binkert CA. Compression of the inferior vena cava by the right iliac artery: a rare variant of May-Thurner syndrome. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:1060-3.
19. Liu D, Peterson E, Dooner J, et al. Diagnosis and management of iliofemoral deep vein thrombosis: clinical practice guideline. *CMAJ* 2015;187:1288-96.
20. Kearon C, Ginsberg JS, Douketis J, et al. An evaluation of D-dimer in the diagnosis of pulmonary embolism: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2006;144:812-21.
21. Silverstein MD, Heit JA, Mohr DN, Petterson TM, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Trends in the incidence of deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a 25-year population-based study. *Arch Intern Med* 1998;158:585-93.
22. Kim WJ, Shin SD, Kim DH, et al. Deep vein thrombosis caused by iliac vein compression syndrome in emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2003;14:371-7.
23. Cordeanu EM, Lambach H, Heitz M, et al. Pulmonary embolism and coexisting deep vein thrombosis: a detrimental association? *J Clin Med* 2019;8:E899.