

슬관절 전 치환술 후 다중 검출기 컴퓨터 단층촬영 정맥조영술을 이용한 심부정맥 혈전증의 진단

송은규 · 선종근 · 박상진 · 조성범 · 최민선

전남대학교 의과대학 정형외과학교실, 화순전남대병원 관절센터

Diagnosis of the Deep Vein Thrombosis with Multidetector-Row Computed Tomographic Venography after Total Knee Arthroplasty

Eun Kyoo Song, M.D., Jong Keun Seon, M.D., Sang Jin Park, M.D.,
Seong Beom Cho, M.D., and Min Sun Choi, M.D.

Department of Orthopedics, Chonnam National University Medical School, Center for Joint Disease,
Chonnam National University Hwasun Hospital, Jeonnam, Korea

Purpose: Using the 64-channel multidetector-row computed tomographic venography (MDCT venography), we tried to know the incidence of the deep vein thrombosis (DVT) after total knee arthroplasty and the effectiveness of MDCT venography.

Materials and Methods: From April 2006 to December 2006, two groups of 280 consecutive patients, who underwent primary total knee arthroplasty, were enrolled in this study. We performed antithrombotic chemotherapy on the patients who were confirmed to have symptomatic DVT.

Results: For the first 140 consecutive cases, DVT was found in 48 (34%) patients and only 5 (3.6%) showed clinical symptoms of DVT. For the next 140 cases, 12 (8.6%) cases showed symptoms of DVT and in them 7 (5.0%) of these cases was diagnosed with symptomatic DVT. All the patients had recovered at the last follow-up and no other complications occurred in our series.

Conclusion: Sixty four-channel MDCT venography is valuable as a diagnostic test for DVT after total knee arthroplasty in terms of efficacy and accuracy. Antithrombotic chemotherapy is recommended after confirming the diagnosis with MDCT venography only for the patients with symptoms of DVT.

Key Words: Total knee arthroplasty, Deep vein thrombosis, MDCT venography

서 론

정형외과적으로 하지 수술 이후 그 발생빈도가 비교적 높은 합병증인 심부 정맥 혈전증(Deep vein thrombosis, DVT)은 인공 관절 수술 후 폐 색전증으로 확장될 수 있는 질환으로, 인공 관절 수술 후 사망 원인 중 가장 많은 빈도를 나타내어 이에 대한 효과적인 진단이 중요하다^{2,8,10,13,22,24,25}. 지금까지 진단방법으로는 정맥조영술, 색도플러 초음파 검사 등이 이용되어 왔으나, 최근에는 고해상도, 단축된 검사 시간, 3차원 영상의 재건 및 넓은

부위의 검사가 가능하다는 등의 장점을 가진 다중 검출기 컴퓨터 단층촬영 정맥조영술(multidetector-row computed tomographic venography, MDCT venography)이 보급되어 기존의 CT에 비해 많은 영역에서 진단적 가치를 높이고 있다¹¹.

본 연구에서는 슬관절 전 치환술 시행 환자를 기간을 달리하여 두 군으로 나눈 후, 한 군은 DVT 증상 유무와 상관없이 모든 예에 대하여 64-채널 MDCT 정맥조영술을 시행하고, 다른 기간의 한 군은 증상이 있는 환자들에

통신저자 : 송 은 규

전남 화순군 화순읍 일심리 160번지

화순전남대병원 관절센터

TEL: 061-379-7676 • FAX: 061-379-7681

E-mail: eksong@chonnam.ac.kr

Address reprint requests to

Eun-Kyoo Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Hwasun Hospital, 160, Ilsimri, Hwasun-eup, Hwasun-gun, Jeonnam 519-809, Korea

Tel: +82,61-379-7676, Fax: +82,61-379-7681

E-mail: eksong@chonnam.ac.kr

대해서만 64-채널 MDCT 정맥조영술을 시행하여 증상이 있는 DVT 및 증상이 없는 DVT의 발생빈도를 비교하고자 하며, 기존의 DVT 진단방법들과의 비교를 통해 64-채널 MDCT 정맥조영술의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2006년 4월부터 2006년 12월까지 일차적 인공 슬관절 전 치환술을 시행한 283명의 환자를 대상으로 전향적으로 조사하였다. DVT의 과거력이 있었던 3예를 제외한 총 280명의 환자를 대상으로 하였다. 임상시험 심사위원회의 승인을 받았으며, 전 환자에게 동의를 받고 연구를 진행하였다. 증상을 나타내는 DVT 및 증상을 나타내지 않는 DVT 전체를 포함한 DVT의 빈도를 파악하기 위해 2006년 4월부터 8월까지의 140명(1군)에 대해서는 모든 환자에 대해 술 후 7일째 MDCT 정맥조영술을 시행하였으며, 9월 이후의 환자 140명(2군)에 대해서는 DVT 증상을 보이는 경우에 대해서만 MDCT 정맥조영술을 시행하였다.

일측 및 양측 인공 슬관절 전 치환술의 비는 제 1군이 일측 105예, 양측 35예였고 제 2군은 각각 111예, 29예였다. 남녀의 비는 16명 대 124명, 18명 대 122명이었으며, 평균 연령은 68.1세(49-85세) 및 66.4세(52-79세)로 두 군 간의 통계학적 유의성은 관찰되지 않았다 ($p > 0.05$)(Table 1). 최소 3개월 이상 추시 관찰 하였으며, 술 후 1일째부터 능동적 관절운동을 시행하였고, DVT 예방에 대해 압박 스타킹 착용 외의 다른 예방조치는 취하지 않았다. 제 1군의 경우는 술 후 7일째 64-채널 MDCT 정맥조영술을 시행하였으며, 제 2군의 경우는 DVT 증상이 있는 환자에 대해서만 증상 발현시기(평균 9일, 범위 7-13일)에 64-채널 MDCT 정맥조영술을 시

행하여 DVT 유무를 파악하였다. 치료는 제 1군의 경우 MDCT 정맥조영술 상 DVT로 진단된 모든 예에서 혈전 용해제 투여를 시행하지는 않았으며, 심부 정맥 분포를 따라서 국소 동통이 있거나, 경골 결절(tibial tuberosity) 하방 10 cm에서 측정된 하지 둘레의 길이가 반대측에 비해 3 cm 이상의 부종이 있는 경우, 다리 전체의 부종이 있는 경우 등의 증상이 있는 경우에 대해서만 치료적 목적의 항응고 약물치료를 시행하였다. 또한 제 2군의 경우는 MDCT 정맥조영술상 양성으로 확인된 경우에 대해서만 항응고 약물치료를 시행하였다.

64-채널 MDCT 정맥 조영술은 Lightspeed VCT (64 detector type, GE Healthcare, Milwaukee, Wisconsin, USA) 기기를 사용하였다. 조영제는 Ultravist® (Schering, Berlin, Germany)를 사용하였으며, 이 Ultravist® 50 ml에 생리식염수를 130 ml 섞은 총 180 ml의 조영제를 자동 주입기에 준비하였다. 대퇴부에 억제대를 감아 가압하고 배부 중족골 정맥(dorsal metatarsal vein)으로 자동 주입기를 이용하여 1.3 ml/sec의 속도로 54초간 주입하고 나서, 억제대를 풀고 다시 1.5 ml/sec로 40초간 주입하였다. 이 후 다시 1.3 ml/sec로 약 31초간 조영제를 주입하면서 영상을 얻었다. 정맥 조영술 영상은 0.625 mm의 절편두께와 0.625 mm 재구성 간격으로 발끝에서 제 1 요추부까지 얻었으며, DVT의 판독은 1인의 방사선과 전문의가 2개 이상의 연속적인 횡단 영상에서 정맥 내에 부분 혹은 완전 충만결손이 있을 때로 진단하였다.

통계분석은 SPSS 통계프로그램(SPSS for Windows Release 12.0; SPSS, Chicago, Illinois)을 사용하였으며, Student t-test와 chi-square test를 이용하여 통계적 유의성을 검증하였으며, 신뢰구간은 95%로 하였다.

Table 1. Comparison of General Factors between Two Groups

	Group 1	Group 2	p-value [†]	OR [‡]	95% CI [§]
Number	140	140			
Age	68.1 (49-85)	66.4 (52-79)	0.637		
Gender (Male : Female)	16 : 124	18 : 122	0.714	0.875	0.43-1.79
Bilateral TKA	35	29	0.393	0.784	0.45-1.37

[†]Student t-test for continuous variables and Chi-square test for discrete variables, [‡]Odd ratio [§]Confidence interval ^{||}Total knee arthroplasty

Table 2. The Locations of Thrombi in 48 and 7 Patients with Deep Vein Thrombosis Positive via Multidetector-row Computed Tomographic Venography after Total Knee Arthroplasty for Each Group

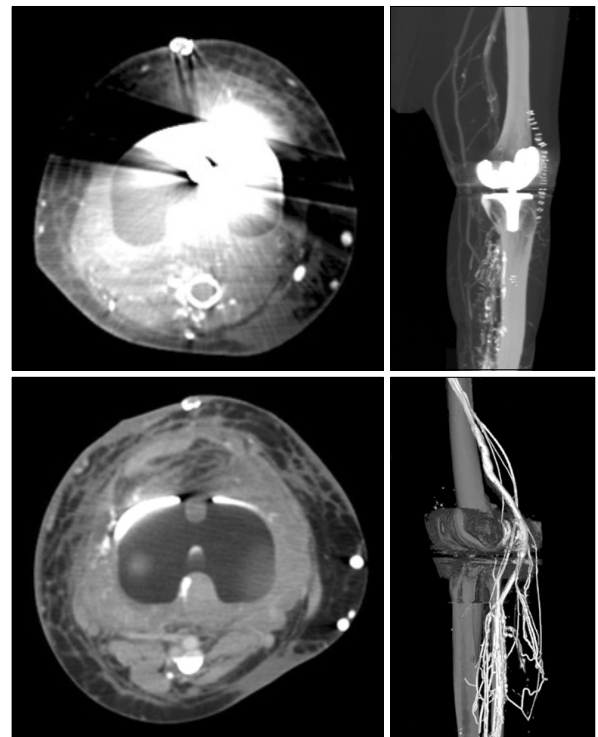
Location	Unilateral TKA		Bilateral TKA		Total	
	Group 1 (n=33)	Group 2 (n=5)	Group 1 (n=15)	Group 2 (n=2)	Group 1 (n=48)	Group 2 (n=7)
Calf veins	23 (69.7%)	2 (40%)	10 (66.7%)	1 (50%)	33 (68.8%)	3 (42.9%)
Popliteal vein	2 (6.1%)	1 (20%)	2 (13.3%)		4 (8.3%)	1 (14.3%)
Popliteal and calf veins	2 (6.1%)		1 (6.7%)		3 (6.2%)	
Femoral vein	1 (3.0%)	1 (20%)	1 (6.7%)	1 (50%)	2 (4.2%)	2 (24.5%)
Femoral and calf vein	2 (6.1%)		0		2 (4.2%)	
Femoral and popliteal vein	3 (9.0%)	1 (20%)	1 (6.7%)		4 (8.3%)	1 (14.3%)

Table 3. The Number of Patients according to the Presence of Symptoms of Deep Vein Thrombosis

	Presence of Symptoms of DVT		Absence of Symptoms of DVT	
	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2
DVT (+)	5 (3.6%)	7 (5.0%)	43 (30.7%)	
DVT (-)	8 (5.7%)	5 (3.6%)	84 (60.0%)	
Total	13 (9.3%)	12 (8.6%)	127 (90.7%)	128 (91.4%)

결 과

제 1군 140명의 일차적 인공 슬관절 전 치환술 시행 환자 중, 64-채널 MDCT 정맥조영술 상 DVT로 진단된 환자는 48명(34.3%)이었으며, 임상적으로 증상이 있는 폐 색전증이 발생한 경우는 없었다. 일측 슬관절 전 치환술을 시행한 105명 중 33명(31.4%)에서 DVT가 발생하였으며, 이들 중 대부분(23예, 69.7%)의 환자가 원위부인 하퇴부 정맥을 침범하였으며, 10예(30.3%)에서는 슬와 정맥 이상의 근위부를 침범하였다(Table 2). 양측 슬관절 전 치환술을 시행한 35명 중에서는 15명(42.9%)에서 DVT가 발생하였으며, 역시 대부분(10예, 66.7%)의 환자가 원위부인 하퇴부 정맥을 침범하였으며, 5예(33.3%)에서 슬와 정맥 이상의 근위부를 침범하였다(Table 2). 제 1군의 총 140명 중 DVT의 증상을 보인 경우는 13명(9.3%)이 있었으나, 이들 중 5명만이 MDCT 정맥조영술상 양성을 나타냈으며(Table 3, Fig. 1), 항응고 약물치료는 이들 증상을 보이는 DVT 환자에게만 시행하였다. 최종 추시상 약물치료를 시행한 군과 시행하지 않은 모든 예에서 증상호전을 보였으며, 합병증은 발생하지 않았다.

**Fig. 1.** A 64-year old woman, who underwent total knee arthroplasty on her right knee, was diagnosed with deep vein thrombosis in the popliteal area by multidetector-row computed tomographic venography.

제 2군 140명의 일차적 인공 슬관절 전 치환술 시행 환자 중, DVT 증상을 보인 환자는 12명(8.6%)였으며 64-채널 MDCT 정맥조영술 상 DVT로 진단된 환자는 7명(5.0%)이었고, 임상적으로 증상이 있는 폐 색전증이 발생한 경우는 없었다(Table 3). 일측 슬관절 전 치환술을 시행한 111명 중 5명(4.5%)에서 증상을 나타내는 DVT가 진단되었으며, 발생 위치는 원위부 2예와 슬와부

정맥 이상의 근위부 3예였다(Table 2). 양측 슬관절 전 치환술을 시행한 29명 중에서는 2명(6.9%)에서 증상을 나타내는 DVT가 진단되었으며 원위부 1예, 근위부 1예의 분포를 나타냈다(Table 2). 치료는 증상을 보이며 DVT 양성으로 진단된 7명에 대해서만 항응고 약물치료를 시행했으며, 제 1군의 경우와 마찬가지로 최종 추시상 전 예에서 증상호전을 보였고, 다른 합병증은 발생하지 않았다.

약물치료를 시행하지 않았던 환자들에게는 일반적인 압박 스타킹 착용 등의 처치만 시행하고 다른 치료는 하지 않았고 모든 예에서 증상호전을 보였다.

고 찰

수술 후 발생하는 심부 정맥 혈전증은 정형외과적 수술 후 발생하는 흔한 합병증 중 하나로 하지 부종 및 동통 등의 증상뿐만 아니라 폐 색전증을 일으켜 사망까지도 일으킬 수 있는 심각한 질환이다.

서양의 보고에 따르면^{5,8,13,14)}, 심부 정맥 혈전증에 대한 예방적 약물을 투여하지 않은 경우 인공 슬관절 혹은 인공 고관절 전 치환술 후에 정맥 조영술상 진단되는 심부 정맥 혈전증의 빈도는 40–84% 정도로 알려져 있으며, 심부 정맥 혈전증이 있는 환자에서 폐 색전증이 나타나는 빈도는 10–30%이며, 이 중 1–10%에서 치명적인 결과를 보인다고 한다¹⁵⁾. 따라서 최근에는 인공 슬관절 치환술을 시행하는 모든 환자에 대해 심부 정맥 혈전증 및 폐 색전증 예방목적의 항응고 약물 치료를 시행하는 것을 권장하는 경우도 있다.

하지만 우리나라를 비롯한 많은 동양권 나라들에서는 모든 인공 관절 치환술 환자에게 심부 정맥 혈전증 예방 목적의 항응고 약물치료를 시행할 것인가에 대해서는 아직까지 논란이 많은 듯 하며, 예방적 목적의 항응고 약물 치료가 꼭 좋은 임상결과를 가져온다고 보장하지도 못하는 것 같다. 서양의 보고^{12,20)}에 의하면, 인공 관절 치환술 환자에게 예방적 항응고 약물을 투여한 경우에서도 10–20%는 심부 정맥 혈전증을 보이며 1%에서는 폐 색전증을 나타낸다고 하며, 우리나라를 비롯한 동양의 경우에는 인공 슬관절 혹은 인공 고관절 치환술 후에 발생하는 심부 정맥 혈전증의 빈도가 14–42% 정도로 비교적 낮고 또 치명적인 폐 색전증을 나타내는 경우도 흔하지 않다고 알려져 있다^{8–10)}. Warwick과 Whitehouse²³⁾는 항

응고 약물 치료가 정맥 조영술상 나타나는 혈전증의 빈도를 줄이는 것은 확실하지만, 예방적 약물을 투여한 군이나 투여하지 않은 군에서 증상을 나타내는 정맥 혈전증의 빈도는 차이가 없을 뿐 아니라(10.1% vs 10.5%), 예방적 약물을 투여한 군에서 혈종이나 봉합 부위 열개 등의 합병증 빈도가 높아, 예방적 약물 투여의 비효율성을 보고한 바 있으며, Patterson 등¹⁷⁾은 혈종, 봉합 부위 열개, 장 및 뇌 출혈 등의 항응고 약물 치료의 합병증 빈도가 45%에 달한다고 보고한 바 있다. 또한 심부 정맥 혈전증 환자에서 항응고 약물 치료로 인해 생기는 합병증이 해결된다 하더라도 그 환자의 입원기간은 길어지게 마련이며, 몇몇 환자들은 항응고 약물치료를 합병증으로 인한 영구적인 장애를 가져오는 등의 위험성을 내포하고 있다 하겠다. 또한 항응고 약물 치료를 시행하지 않은 다음의 세 보고들의 경우에, 치명적인 폐 색전증을 보인 경우가 Khaw 등⁶⁾은 499명 중 1명(0.2%), Kim⁷⁾은 244명 중 0명(0%), Warwick과 Whitehouse²³⁾은 1,000명 중 1명(0.1%) 발생하였다고 보고하였는바, 이는 저자들의 경우(0%)처럼 그 빈도가 매우 낮았다.

본 연구에서 제 2군의 경우에는 증상이 발현되어 MDCT를 시행한 시기가 술 후 평균 9일로 제 1군에서 검사한 시기와 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 제 1군의 경우 증상을 나타내지 않으면서 정맥 조영술상 양성을 나타내는 경우가 거의 대부분(43/48, 89.6%)을 차지하는 점과 우리나라의 경우 인공 슬관절 전 치환술 이후에 심부 정맥 혈전증과 치명적인 폐 색전증의 빈도가 낮은 점을 고려한다면, 인공 슬관절 치환술 이후에 나타날 수 있는 심부 정맥 혈전증을 예방하기 위해 일상적으로 항응고 약물을 투여하는 것은 환자에게 침습적인 면이나 비용적 측면을 고려하면 불필요할 것으로 판단되며, 증상을 나타내는 환자에게만 선별적으로 확진 검사를 통해 양성으로 판단된 경우에만 항응고 약물치료를 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

심부 정맥 혈전증에 대한 진단 방법들로는 임상적 평가, D-dimer 검사, 색도플러 초음파 검사 및 정맥 조영술 등이 있으며, 최근에는 다중 검출기 컴퓨터 단층촬영 정맥조영술을 이용한 방법들이 사용되고 있다. 임상적 증상 및 이학적 소견 등의 진찰 소견만으로는 진단의 정확도가 매우 떨어지며, 정맥 혈전증이 있다고 하더라도 50% 이상에서 임상적으로 아무런 증세가 나타나지 않아 진단

에 한계가 있다 하겠다^{11,18)}. D-dimer는 fibrin이 fibrinolytic protein인 plasmin 등에 의해 분해될 때 형성되는 산물로서, 심부 정맥 혈전증이나 폐 색전증 유무를 나타내는 표지자로 사용될 수 있다고 알려져 있다^{4,21,25)}. 많은 연구들에서 정량적인 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 방법을 통해 근위부 심부 정맥 혈전증을 진단하는데, 예민도는 평균 97%, 특이도는 평균 35% 정도 된다고 보고하고 있다¹⁸⁾. 또한 인공 관절 치환술 후 심부 정맥 혈전증 조기 진단에 예민도와 특이도가 높은 D-dimer 값을 찾기 위한 여러 시도^{21,25)}들이 보고되기도 하였지만, 혈관질환, 감염, 심장질환, 폐질환 등 전신질환의 경우에도 D-dimer 값이 올라갈 수 있는 경우가 많이 있어 D-dimer 값 하나만으로는 심부 정맥 혈전증을 진단하기에 무리가 있다 하겠다. 색도플러 초음파 검사는 비침습적이고 방사선 노출이 없으며, 비교적 높은 감수성과 특이성을 가지며 병상에서도 시행 가능한 장점 등이 있으나 혈전의 크기 및 위치, 검사자의 숙련도 및 환자의 협조 여부 등에 따라 검사 결과의 차이가 많은 것으로 알려져 있다^{11,22)}. 정맥 조영술은 심부 정맥 혈전증 진단의 고전적인 방법으로 사용되어 왔으며 하지 정맥 분포를 관찰할 수 있으며 하퇴 심부 정맥의 혈전도 대퇴부와 같은 민감도와 특이도를 얻을 수 있는 장점이 있으나, 통증 유발과 조영제 과민반응, 조영술 자체의 혈관 내피의 손상에 의한 혈전의 유발 등의 문제가 야기될 수도 있다^{16,22)}. 이에 심부 정맥 혈전증을 보다 더 효율적이고 정확하면서도 안전하게 진단할 수 있는 방법들이 모색되었는데 최근 컴퓨터 기술의 발달과 함께 그 효용성이 날로 커지고 있는 컴퓨터 단층촬영을 이용한 정맥조영술이 바로 그것이라 하겠다.

Coche 등¹⁾은 초기의 이중 검출기 컴퓨터 단층촬영 정맥 조영술로도 심부 정맥 혈전증을 진단하는데 93%의 감수성과 97%의 특이성을 보인다고 보고하였고, Duwe 등³⁾은 89%의 감수성과 94%의 특이성을 보고하였으며, 송 등²²⁾은 인공 관절 치환술 환자들에서 심부 정맥 혈전증에 대한 검사방법들 중, 색도플러 초음파 검사에 비해 16-채널 MDCT 정맥 조영술의 정확도와 효율성을 보고한 바 있다.

본 연구에 사용한 64-채널 MDCT의 경우, 한 번의 회전당 40 mm를 스캔할 수 있어 기존의 16-채널 MDCT (10mm coverage/rotation)보다 네 배의 빠른

속도와 함께, 조영제를 배부 중족골 정맥에 직접 주입함으로써 동맥기를 거치지 않고 직접 정맥 조영을 함으로써 고해상의 영상을 얻을 수 있었던 등의 장점이 있다고 생각된다. 또한 MDCT 정맥 조영술을 색도플러 초음파 검사와 비교해 볼 때, 색도플러 초음파 검사는 검사시 환자의 위치를 양와위 및 복와위로 변형시켜야 하는 번거로움이 있고 하대정맥, 장골정맥, 폐정맥 등의 검사가 어렵지만 MDCT 정맥 조영술의 경우 환자의 체위변형 없이 짧은 시간에 검사를 할 수 있으며, 하지 혈관뿐 아니라 필요하다면 흉부, 복부, 골반부 혈관도 동시에 조사할 수 있는 이점이 있다 하겠다^{11,19)}. 또한 본 연구에서 64-채널 MDCT 정맥 조영술상 심부 정맥 혈전증이 확인된 경우는 제 1군의 경우 34%로 다른 국내 저자들의 결과보다는 비교적 높은 수치를 보였는데, 이는 64-채널 MDCT 정맥 조영술 검사가 기존의 이중 검출기 및 16-채널 MDCT 정맥 조영술 검사에 비해 최소 0.5 mm까지 세밀한 절편 두께의 단면 영상을 얻을 수 있으며, 공간 해상능이 뛰어나 더욱 선명한 3D 영상까지 얻을 수 있기 때문에 작은 크기의 혈전에 대해서도 진단율이 높아진 때문이라 생각된다.

결론

MDCT 정맥조영술은 슬관절 전 치환술 후 DVT의 진단방법으로 유용한 방법이며, 증상이 있는 환자만 MDCT 정맥조영술 등의 확진검사를 시행하여 DVT로 진단된 환자에 대해서만 항응고 약물치료를 시행하는 것이 좋으리라 생각된다.

참고문헌

1. Coche EE, Hamoir XL, Hammer FD, Hainaut P, Goffette PP: Using dual-detector helical CT angiography to detect deep vein thrombosis in patients with suspicion of pulmonary embolism: diagnostic value and additional findings. *AJR Am J Roentgenol*, 176: 1035-1039, 2001.
2. Cohen SH, Ehrlich GE, Kauffman MS, Cope C: Thrombophlebitis following knee surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 55: 106-112, 1973.
3. Duwe KM, Shiao M, Budorick NE, Austin JH, Berkmen YM: Evaluation of the lower extremity veins in patients with suspected pulmonary embolism: a retrospective comparison of

- helical CT venography and sonography. 2000 ARRS Executive Council Award I. American Roentgen Ray Society. *AJR Am J Roentgenol*, 175: 1525-1531, 2000.
4. **Elias A, Aptel I, Huc B, et al:** D-dimer test and diagnosis of deep vein thrombosis: a comparative study of 7 assays. *Thromb Haemost*, 76: 518-522, 1996.
 5. **Geerts WH, Heit JA, Clagett GP, et al:** Prevention of venous thromboembolism. *Chest*, 119(Suppl 1): S132-S175, 2001.
 6. **Khaw FM, Moran CG, Pinder IM, Smith SR:** The incidence of fatal pulmonary embolism after knee replacement with no prophylactic anticoagulation. *J Bone Joint Surg Br*, 75: 940-941, 1993.
 7. **Kim YH:** The incidence of deep vein thrombosis after cementless and cemented knee replacements. *J Bone Joint Surg Br*, 72: 779-783, 1990.
 8. **Kim YH, Kim JS:** Incidence and natural history of deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Br*, 84: 566-570, 2002.
 9. **Kim YH, Suh JS:** Low incidence of deep-vein thrombosis after cementless total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*, 70: 878-882, 1988.
 10. **Ko PS, Chan WF, Siu TH, Khoo J, Wu WC, Lam JJ:** Deep vein thrombosis after total hip or knee arthroplasty in a "low-risk" Chinese population. *J Arthroplasty*, 18: 174-179, 2003.
 11. **Lee YG, Kim MK, Cho KJ, et al:** The diagnostic availability of multidetector-row computed tomography (MDCT) in deep vein thrombosis developed after joint arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 41: 134-139, 2006.
 12. **Leyvra PF, Richard J, Bachmann F, et al:** Adjusted versus fixed-dose subcutaneous heparin in the prevention of deep-vein thrombosis after total hip replacement. *N Engl J Med*, 309: 954-958, 1983.
 13. **Mont MA, Jones LC, Rajadhyaksha AD, et al:** Risk factors for pulmonary emboli after total hip or knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 422: 154-163, 2004.
 14. **Morrey BF, Adams RA, Ilstrup DM, Bryan RS:** Complications and mortality associated with bilateral or unilateral total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 69: 484-488, 1987.
 15. **Moser KM:** Pulmonary embolism. *Am Rev Respir Dis*, 115: 829-852, 1977.
 16. **Paiement G, Wessinger SJ, Waltman AC, Harris WH:** Surveillance of deep vein thrombosis in asymptomatic total hip replacement patients. Impedance phlebography and fibrinogen scanning versus roentgenographic phlebography. *J Am Surg*, 155: 400-404, 1988.
 17. **Patterson BM, Marchand R, Ranawat C:** Complications of heparin therapy after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 71: 1130-1134, 1989.
 18. **Perrier A, Bounameaux H:** Cost-effective diagnosis of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Thromb Haemost*, 86: 475-487, 2001.
 19. **Prokop M:** General principles of MDCT. *Eur J Radiol*, 45(Suppl 1): S4-S10, 2003.
 20. **Sharrock NE, Brien WW, Salvati EA, Mineo R, Garvin K, Sculco TP:** The effect of intravenous fixed-dose heparin during total hip arthroplasty on the incidence of deep-vein thrombosis. A randomized, double-blind trial in patients operated on with epidural anesthesia and controlled hypotension. *J Bone Joint Surg Am*, 72: 1456-1461, 1990.
 21. **Shiota N, Sato T, Nishida K, et al:** Changes in LPIA D-dimer levels after total hip or knee arthroplasty relevant to deep-vein thrombosis diagnosed by bilateral ascending venography. *J Orthop Sci*, 7: 444-450, 2002.
 22. **Song EK, Lee KB, Seon JK, Kim JK:** Deep vein thrombosis after joint arthroplasty in lower extremity. Venography versus color Doppler ultrasonography. *J Korean Orthop Assoc*, 34: 31-36, 1999.
 23. **Warwick DJ, Whitehouse S:** Symptomatic venous thromboembolism after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*, 79: 780-786, 1997.
 24. **White RH, Henderson MC:** Risk factors for venous thromboembolism after total hip and knee replacement surgery. *Curr Opin Pulm Med*, 8: 365-371, 2002.
 25. **Yoo MC, Cho YJ, Kim KI, Im YJ, Cho KY, Ryu KN:** Incidence of deep vein thrombosis after major hip surgery and diagnostic value of D-dimer. *J Korean Orthop Assoc*, 41: 103-109, 2006.

= 국문초록 =

목 적: 다중검출기 컴퓨터 단층촬영(Multidetector-row Computed Tomography, MDCT) 정맥조영술을 이용하여 슬관절 전 치환술 후 발생하는 심부 정맥 혈전증(deep vein thrombosis, DVT)의 발생빈도 및 그 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2006년 4월부터 12월까지 일차적 슬관절 전 치환술을 시행한 280명의 환자를 두 군으로 나누어 전향적으로 64-채널 MDCT 정맥조영술을 시행하여 DVT 여부를 판단하였으며 증상을 보이는 환자에 대해서만 항응고 약물치료를 시행하였다.

결 과: MDCT 정맥조영술 상 DVT로 진단된 경우는 처음 140명의 경우 총 48명(34%)이었으며, 증상을 나타낸 경우는 5명(3.6%)이었다. 두 번째 군의 140명 중 증상을 보인 경우는 12명(8.6%)이었으며, 이 중 DVT로 진단된 경우는 7명(5.0%)이었다. 최종 추사에서 모든 환자에서 증상은 회복되었으며, 다른 합병증은 발생하지 않았다.

결 론: MDCT 정맥조영술은 슬관절 전 치환술 후 DVT의 진단방법으로 유용한 방법이며, 증상이 있는 환자만 MDCT 정맥조영술 등의 확진검사를 시행하여 DVT로 진단된 환자에 대해서만 항응고 약물치료를 시행하는 것이 좋으리라 생각된다.

색인 단어: 슬관절 전 치환술, 심부 정맥 혈전증, 다중검출기 컴퓨터 단층촬영 정맥조영술