

고관절 및 슬관절 치환술 전후의 폐색전증 발생빈도에 대한 연구

울산의대 서울중앙병원 정형외과학교실, 핵의학교실*, 내과학교실**

김기용 · 조우신 · 이수호 · 조용선 · 문대혁* · 고윤석**

—Abstract—

Study on the Incidence of Pulmonary Embolism before and after Hip and Knee Replacement Arthroplasties

Key-Young Kim, M.D., Woo-Shin Cho, M.D., Soo-Ho Lee, M.D.,
Yong-Sun Cho, M.D., Dae-Hyuk Moon, M.D.* and Yoon-Suk Ko, M.D.**

*Department of Orthopaedic Surgery, Department of Nuclear Medicine**
*Department of Internal Medicine**, Medical College, University of Ulsan*
Asan Medical Center, Seoul, Korea

Hip and knee replacement arthroplasty is one of the important causes of pulmonary embolism, of which the incidence was reported to be from 2 to 16%. But, there are no reports about the incidence of pulmonary embolism after these operations in Korea. The authors' intention was to study the incidence and clinical manifestations of pulmonary embolism after hip and knee surgery. Lung perfusion scans and inhalation scans were done preoperatively and 7 days postoperatively for 139 hip or knee replacement arthroplasty patients in Asan Medical Center. We studied 62 cases of avascular necrosis of the femoral head, 33 cases of femur neck fractures, 45 cases of degenerative arthritis of the hip and knee joints and 17 cases of other diseases. In this study, hip replacement arthroplasties were done in 114 cases, knee replacement arthroplasties in 25 cases. On preoperative lung scan, high or intermediate probability findings of pulmonary embolism were shown in 18 cases and all of them were asymptomatic. 139 cases showed normal or low probability on preoperative lung scan, of which 5 cases were changed to high probability and 7 cases to intermediate probability on postoperative lung scan. Four of the 7 intermediate probability cases were confirmed to be pulmonary embolism on pulmonary angiography. Of these 9 cases, hip replacement arthroplasties were done in 6 cases and knee replacement arthroplasties in 3 cases. There were 5 cases of osteoarthritis of hip and

knee, 3 cases of avascular necrosis of femoral head and 1 case of femoral neck fracture.

We concluded that preoperative and postoperative incidences of pulmonary embolism in Korea were similar to those in western countries. Most of the pulmonary embolism patients were asymptomatic and so lung perfusion scans and inhalation scans were helpful in the early diagnosis of pulmonary embolism.

Key Words : Hip and Knee Arthroplasties, Pulmonary Embolism

서 론

폐색전증은 하지의 정형외과적 수술후 흔히 오는 합병증으로서 주로 하지의 심부정맥 혈전증에 의해 초래되며, 하지의 골절이나 인공관절 치환술은 이러한 혈전의 형성과 폐색전증의 주요한 선행원인으로 알려져 있다.

고관절 치환술을 시행받은 환자에서의 폐색전증의 빈도는 2-16%^{8,12,14,21)}로 보고되고 있으며 그 중 치명적인 폐색전증은 0.7-3.4%^{4,18,48)}로, 고관절 치환술을 시행받은 환자들에서의 가장 흔한 사망원인으로 알려져 있다. 그러나 대부분의 경우 폐색전증은 비특이적인 임상소견을 보이거나 무증상이어서 진단을 내리기가 힘들다.

우리나라에서는 심부정맥 혈전증의 빈도가 외국과 비교할 때 현저하게 낮으며, 일반적으로 알려진 고령, 하지정맥의 정맥판의 수, 선행질환등의 위험인자와 빈도는 무관한 것으로 보고되어 있으나²⁴⁾ 폐색전증의 발생 빈도에 관하여는 아직 보고된 바가 없다.

이에 저자들은 고관절 및 슬관절 치환술을 시행받은 환자들을 대상으로 수술전후에 각각 폐관류 환기 주사를 시행하여 한국인에서의 폐색전증의 빈도를 전향적인 방법으로 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1991년 3월 부터 1992년 12월까지 대퇴골두 무혈성괴사, 퇴행성 관절염, 대퇴경부 골절 등으로 서울중앙병원 정형외과에서 고관절 치환술이나 슬관절 치환술을 시행받은 환자 157명에 대하여 아래와 같

은 방법으로 폐관류주사를 시행한 후 수술전의 소견이 폐색전증의 가능성이 높음 또는 중등도로 나온 18명을 제외한 139명을 대상으로 하였다.

평균연령은 57세(24-88세)였으며 남자는 75례, 여자는 64례이었다(Table 1). 질환 별로는 대퇴골두 무혈성괴사가 59례, 퇴행성 관절염 34례, 대퇴경부 골절 29례, 기타 질환이 17례이었다(Table 2). 수술은 고관절 전치환술이 73례, 고관절 반치환술이 41례, 슬관절 치환술이 25례이었다(Table 3).

모든 환자에 대하여 수술전에 위험인자로 알려진 폐전색증, 심부정맥 혈정증, 정맥류, 하지골절, 악성종양의 유무등에 관한 병력을 포함하여 병력청취를 하였으며, 내과외사에 의하여 호흡기및 순환기계

Table 1. Age and Sex Distribution

Age\Sex	Male	Female	Total(%)
21 - 30	3	5	8(5.6)
31 - 40	12	2	14(10.0)
41 - 50	16	6	22(15.7)
51 - 60	21	16	38(27.2)
61 - 70	14	18	32(23.0)
71 - 80	7	14	21(15.1)
> 80	2	3	5(3.4)
Total(%)	75	64	139(100)

Table 2. Number of Disease

	Number (%)
AVN	59 (42.4)
FNF	29 (20.9)
OA	34 (24.5)
Others	17 (12.2)
Total (5)	139 (100)

AVN : Avascular Necrosis of Femoral Head
FNF : Femur Neck Fracture
OA : Osteoarthritis

Table 3. Type of Operation

	Number (%)
THR	73 (53.2)
BIP	41 (29.5)
TKR	25 (17.9)
Total (5)	139 (100)

AVN : Avascular Necrosis of Femoral Head

FNF : Femur Neck Fracture

OA : Osteoarthritis

통에 관한 이학적 검사를 시행하였다. 기본적인 혈액학적 검사 이외에 혈청콜레스테롤, 트리글리세라이드, HDL, Antithrombin III의 검사, 동맥혈 가스분석과 폐관류주사를 시행하였다.

폐관류주사는 99mTc-Macroaggregated Albumin(MAA)를 이용하여 방사성 동위원소 하지 정맥촬영술과 동시에 시행하였다. 방사성 동위원소 하지정맥촬영술은 환자를 양와위로 눕히고 양쪽 발등에 각각 99mTc-MAA를 185MBq (5mci)씩 정맥주사한 뒤, 저에너지 범용성 평행구멍조준기를 장착한 대시야 감마카메라(Piacam, Siemens)를 이용하여 방사성동위원소의 흐름을 보면서 카메라를 움직여서 일초당 한 화면씩 전면부의 동적 영상을 얻었다. 이어서 폐관류주사를 전면상, 후면상, 약측면상 및 양후사위상의 아나로그 평면영상을 얻었다. 먼저 전면상을 60만 계수치로 얻고 나머지 영상들은 전면상에서 소요되었던 것과 같은 시간을 설정하여 촬영하였다. 폐관류주사 검사 당일 혹은 그 다음날 심전도와 전후면 및 양측면의 흉부X선 촬영을 하였다. 폐관류주사 검사는 PIOPED 기준에 의하여 폐색전증의 가능성이 높음(High Probability), 중등도(Intermediate Probability), 낮음(Low Probability), 미미(Very Low Probability) 또는 정상(Normal Probability)으로 분류하고³²⁾ 심전도와 흉부X선사진을 참고하여 두명의 핵의학과의사가 판독하였다. 방사선 동위원소 하지정맥촬영술상 슬관절보다 근위부에서 결손이 있거나 폐관류주사에서 큰 결손부위를 보이거나, 판독소견상 중등도 이상의 소견을 보인 예에서는 폐연무흡입주사를 시행하여 재판독하였다. 그 결과 중등도인 경우는 폐동맥촬영술을 시행하여 결과에 따라 폐색전증이 확인된 경우 항응고제요법을 시행하였으며 높음인 경우는 바로 폐색전증으로 진단하고 즉시 항응고제요법

을 시행하였다. (Fig. 1)

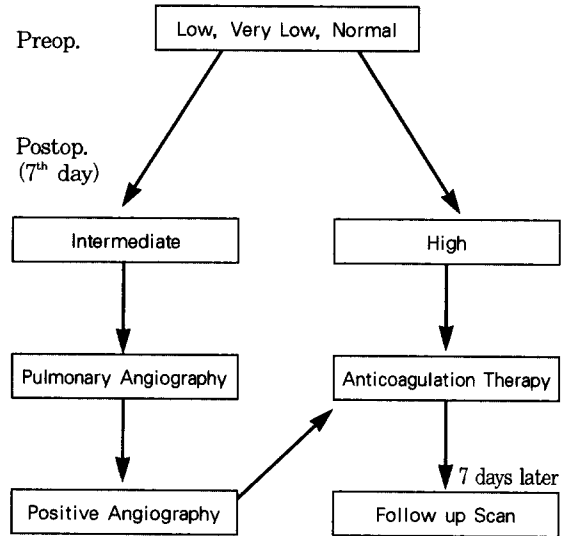


Fig. 1. Flow Chart of Diagnosis and Treatment

모든 환자에게 해파린에 대한 금기사항이 없는 한, 수술 2시간전에 해파린 5,000단위를 피하주사 하였으며 수술은 전신마취하에서 저자들 중의 2명에 의하여 대전자부 절골술을 시행하지 않는 측방도달법으로 시행되었으며 마취시간, 수술 중 실혈량, 수혈여부 등을 기록하였다. 술후 거동이 가능할 때까지 해파린 5,000단위를 매 12시간 마다 피하주사하였다.

수술전에 시행한 폐관류주사상 폐색전증의 가능성이 낮음 이하였던 환자들에 대하여 수술후 7일째에 내과 의사가 폐색전증의 임상적 증상과 증후에 대한 병력청취 및 이학적 검사를 하였으며, 수술전에 시행했던 혈액학적 검사 및 흉부X선 촬영, 심전도, 폐관류주사 등을 시행하였다.

특별한 문제가 없는 한, 술후 보행은 시멘트를 사용한 고관절 치환술을 받은 환자는 술후 2일째, 시멘트를 사용하지 않은 경우는 술후 7일째, 슬관절 치환술을 받은 환자는 술후 4일에 각각 부분적인 체중부하 상태에서의 목발보행을 허용하였다.

결 과

수술전 폐관류주사 소견이 폐색전증의 가능성이

낮음 이하이었다가 수술후 제7일째의 추적주사 소견이 높음 또는 중등도로 나온 경우는 각각 5례, 7례이었다(Table 4). 중등도로 나온 7례 중 전신상태가 나빴던 1례를 제외한 6례에 대하여 폐동맥조영술을 시행하여 4례에서 폐색전을 확인하였으며 2례는 정상으로 밝혀졌다. 폐관류주사 소견상 높음이었던 5례와 중등도이어서 폐동맥조영술을 시행한 결과 폐색전이 확인된 4례등 9례를 폐색전증으로 진단하였으며 이들의 남녀의 비는 3:6이었으며, 평균연령은 55.7세(24-79세)이었다. 질환별로는 대퇴골두 무혈성괴사가 3례(33%), 퇴행성 관절염이 5례(56%), 대퇴경부 골절이 1례(11%)이었다. 수술별로는 고관절 전치환술이 4례, 고관절 반치환술이 2례, 슬관절 치환술이 3례였다.

Table 4. Result of Preop. and Postop. Perfusion Scan

	Preop (%)	Postop (%)
High	-	5 (3.6)
Intermediate	-	7 (5.0)
Low	52 (37.4)	32 (23.0)
Very Low	4 (2.9)	6 (4.3)
Normal	83 (59.7)	89 (64.1)
Total (%)	139 (100)	139 (100)

전례에서 전신마취를 시행하였으며, 평균 마취시간은 253분, 수술 중 평균 실혈량은 445 ± 174 ml, 술후 해모백을 통한 평균 실혈량은 477 ± 177 ml, 수술 중이나 직후에 행한 평균 수혈량은 2.2 ± 1.2 단위였다. 술전 혈색소는 평균 13.2 ± 1.0 mg/dl였으며, 술후 평균 혈색소치는 10.2 ± 1.3 mg/dl이었다. 술전 동맥혈 가스분석의 평균치는 pH 7.43, PCO₂ 38.6mmHg, PO₂ 81.2mmHg였고 수술후 제 7일의 평균치는 pH 7.43, PCO₂ 35.7mmHg, PO₂ 80.0mmHg였다.

병력상 기관지천식, 고혈압이 각각 1례씩 있었으며, 상심실성 빈맥 소견을 보이는 위암 환자가 1례 있었다. 수술전의 심전도는 1례를 제외하고는 모두 정상이었으며 흉부X선 소견은 모두 정상이었다. 수술전에 시행한 이학적 검사는 빈맥을 보이는 예를 제외하고는 특별한 소견이 없었다.

9례의 환자 중 2례(22%)에서 호흡곤란, 빈호흡과 빈맥등의 임상증상을 보였으며 심부정맥 혈전은 한

예에서도 발견되지 않았다. 이들에 대하여 항응고제 요법을 실시하고 일주일 후에 추적한 폐관류환기 주사 소견상 높음이었던 5례 중 4례는 정상으로 되었으나 1례는 추적에 실패하였으며, 중등도이었던 7례 중에서 폐동맥조영술로 폐색전이 확인되었던 4례에서 1례는 사망하였으며 3례는 정상으로 되었다.

고 찰

폐색전증은 정형외과 영역의 수술을 포함한 각종 수술 후에 흔히 오는 중요한 합병증으로 알려져 있다. 특히 하지의 수술을 시행받은 환자에서 다른 부위의 수술을 시행받은 환자보다 폐색전증의 빈도가 더 높다고 한다³⁸⁾. 폐색전증은 주로 심부정맥에서 형성된 혈전이 원래의 위치에서 떨어져 나와 폐순환으로 들어감으로서 생긴다. 심부정맥 혈전은 상지에서 형성될 수도 있지만, 폐색전증을 일으키는 혈전의 90% 이상은 하지의 심부정맥에서 유래한다고 한다³⁹⁾. Lotke등은 슬관절 치환술을 시행받은 175례를 대상으로 정맥조영술을 시행한 결과 72%의 환자에서 하퇴의 정맥에 혈전이 발생하였으나 대부분은 증상이 없었으며 폐색전증의 위험도 낮았지만, 하퇴보다 근위부에서 생성된 혈전은 6례로 비록 빈도는 낮지만 폐색전증의 위험이 훨씬 크다고 하였다²⁵⁾. 폐색전증은 심부정맥 혈전증의 합병증이기도 하지만 심부정맥혈전증만큼 높은 빈도로 발생하는 것은 아니다. 그러나 적절한 예방을 하지 않을 경우, 하지의 수술은 심부정맥혈전증의 빈도가 45-70%에 이르러 다른 수술에 비하여 폐색전증의 위험이 크다고 할 수 있다¹⁰⁾. 본 연구에서는 술후에 시행한 동위원소 정맥조영술의 결과 대퇴정맥보다 근위부에서 심부정맥혈전증이 5례(3.6%)에서 발견되어 Lotke등의 정맥조영술에 의한 결과(3.4%)와 비슷하였다.

저자들의 경우 수술후 폐관류주사 소견과 폐동맥조영술에 의한 폐색전증의 빈도는 6.7%(9/139)이었다. 폐색전증으로 진단받은 환자들 중 증상을 보인 경우는 2례(22%, 2/9)에 불과하였고 나머지 7례(78%)는 아무런 증상을 보이지 않아 무증상의 폐색전증의 빈도는 5.0%(7/139)이었다. Freiman등에 의하면 일반 성인 인구의 52-69%가 부검 소견상 폐색전증을 보였으며, 이들의 대부분이 임상증상이 없었으며 폐동맥에서 발견된 혈전이 임상적으로 의

미를 갖지는 않았다고 한다. 또 치명적인 폐색전증 환자의 대부분에서 보다 적은 폐동맥 혈전이 있거나 임상적인 증상을 보이지 않는 폐색전증이 선행된다고 한다^{12, 18, 29}. 따라서 임상증상을 보이지 않는 폐색전증의 발견과 진단은 매우 중요하다고 할 수 있다.

폐관류환기주사는 폐색전증의 진단을 위한 정립된 임상검사로 알려져 있다^{8, 12, 22}. 그러나 Robin등은 폐관류주사는 특이도가 낮다³⁴고 하였으며 Biello등은 폐나 심장의 질환이 있다고 하여도 폐관류주사의 진단적 유용성은 전혀 손상받지 않는다고 하였다⁴². Harris등은 MAA 대신 $C^{15}O_2$ 를 사용하여 폐관류주사를 시행하기도 하였다¹⁵. Foley등은 고관절이나 슬관절 치환술을 받는 환자의 경우 수술전에는 수술 후와의 비교를 위한 기초자료로서 폐관류주사만을 시행하고 수술 후 시행한 폐관류환기 주사상 폐색전증의 가능성이 중등도일 경우는 폐동맥조영술의 결과에 따라 치료하고 높음을 보이면 폐동맥조영술을 시행할 필요없이 폐색전증에 준하여 치료한다고 하였으며⁹ 저자들도 이 기준을 따랐다.

Roberts등은 전외측도달법과 후외측도달법에 따른 폐색전증의 발생빈도를 비교하고 후외측도달법은 수술 중 환자의 하퇴를 들어 올려 하퇴의 정맥 혈류의 흐름을 도와줄 수 있으며 수술시간도 짧아 폐색전증의 발생빈도가 상대적으로 낮다고 하였다³⁹. 한편 Sikorski등은 Moore의 후방도달법과 대전자부절골술을 포함하는 측방도달법을 비교하여 측방도달법이 수술 중과 후의 출혈량이 많으며 술 후 심부정맥혈전증의 빈도가 더 높다고 하였다³⁹. Hu는 대전자부절골술을 포함하는 측방도달법이 연부조직 손상이 더 많기 때문이라고 하였고, Lowe등은 대전자부의 절골술을 시행하지 않는 전외측도달법도 역시 외측도달법과 비슷한 빈도를 보이기 때문에 이는 수술 중의 환자의 자세 때문일 것이라고 하였다^{17, 28}. 저자들의 경우 고관절 수술은 전례에서 대전자부절골술을 포함하지 않는 측방도달법을 사용하였다. 측방도달법은 수술 중에 하퇴를 들어 올리지만 고관절을 굴곡시키고 과도하게 내회전시키는 자세를 취하므로 정맥 혈류의 흐름을 도울 수는 있겠지만 혈관을 긴장시켜 혈류의 흐름을 방해하는 측면도 있을 것으로 생각된다.

Modig등은 경막외마취가 하지의 혈류 순환을 빠르게 하고 마취에 사용되는 국소마취제가 혈관내벽

세포와 혈소판을 안정시키는 효과가 있어 전신마취에 비하여 폐색전증의 빈도가 낮다고 하였다²⁸. 또 Davis등은 척추마취에서 전신마취에 비하여 심부정맥혈전증의 빈도가 낮다고 하였다⁵. 저자들의 경우 전례에서 전신마취를 시행하였기 때문에 비교하기가 곤란하였다.

성별에 따른 폐색전증의 빈도의 차이는 없는 것으로 알려져 있으나^{11, 31} 심부정맥혈전증의 경우 여자가, 폐색전증의 경우 남자가 많다는 보고도 있다²³. 저자들의 경우 성별에 따른 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

연령이 증가함에 따라 심부정맥혈전증이나 폐색전증의 빈도가 증가한다고 알려져 있으나³⁹ 50세 이상이 되면 연령에 따른 차이는 거의 없는 것으로 알려져 있다²³. 김과서는 한국인에서의 심부정맥혈전증의 발생빈도는 연령에 따른 차이가 없다고 보고하였다²⁴. 저자들의 경우도 연령에 따른 폐색전증의 발생빈도에는 차이가 없었다.

수술시간과 심부정맥혈전증의 빈도와 무관하다고 하였으나^{11, 31} Borow등은 마취시간과 심부정맥혈전증의 빈도는 2시간 이내에서는 20%, 3시간 이상일 경우에는 60%이상으로 증가한다고 하였으며³ 저자들의 경우 마취시간과 폐색전증의 발생빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Fredin등은 수술 중의 실혈량, 수혈량은 폐색전증의 빈도와는 무관하다고 하였으나¹¹ Sikorski등은 수술 후에 실혈량을 덜 보충할 경우에도 폐색전증의 빈도가 높았다고 하였다³⁸. 저자들의 경우에도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Kesley등은 퇴행성 관절염과 류마티스 관절염을 비교하여 퇴행성관절염에서 심부정맥 혈전증이 높다고 하였으며 이는 류마티스 관절염의 급성기에 섬유소용해 작용이 증가하고, 아스피린의 사용량이 많기 때문이라고 하였다^{23, 39}. 김과서는 한국인에서의 심부정맥혈전증이 퇴행성 관절염에서 유의하게 높지는 않다고 하였다²⁴. 저자들의 경우 술 후 폐색전증을 보인 예 중 류마티스 관절염은 없었으며, 질병에 따른 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

Lokte등에 의하면 슬관절 치환술을 시행받는 환자에서 심부정맥 혈전증의 빈도가 72%에 달하지만 이들의 대부분이 하퇴의 정맥에서 발생하므로 실제

로 폐색전증의 빈도는 심부정맥 혈전증의 빈도만큼 높지는 않다고 하였다²⁶⁾. Foley등은 고관절과 슬관절 수술후의 폐색전증의 빈도를 비교하였으나 유의한 차이가 없었다고 하였으며 Nillius등은 인공관절의 종류도 폐색전증의 빈도와 무관하다고 하였다³¹⁾. 저자들의 경우 고관절 치환술(6/114)과 슬관절 치환술(3/25) 후의 폐색전증의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Szucs등은 PO₂가 80mmHg이상이면 일단 폐색전증을 배제할 수 있다⁴³⁾고 하였으나 Dorr는 동맥혈 가스분석만으로 술후의 폐색전증을 진단하려고 해서는 안된다고 하였다⁷⁾. 저자들의 경우 폐동맥조영술 결과 폐색전증이 있었음에도 불구하고 2례에서 PO₂가 80mmHg이상이었으며 폐색전증이 없는 군과의 비교에서도 통계적으로 유의한 차이가 없었다. Tulchinsky등은 소변내의 fibrinopeptide A (uFPA)가 폐색전증의 진단에 도움이 된다고 하였다⁴⁴⁾.

폐색전증은 일단 임상증상을 보이기 시작하면 대부분 30분 이내에 사망하기 때문에⁶⁾ 그 예방은 치명적인 폐색전증이 될 가능성이 잠재적으로 있는 심부정맥 혈전증과 무증상의 폐색전증의 예방에 초점을 맞추어야 한다. 그러나 효과적인 예방법에 관하여는 논란이 많다. Johnson등은 아스피린 1.2-4.0gm을 사용하여 쉽고 간편하게 심부정맥 혈전증의 빈도를 줄일 수 있다고 하나 효과가 없거나 남자에게만 효과가 있다는 보고도 있다^{18, 20, 40)}. 텍스트란³²⁾, 헤파린⁴⁵⁾, 와파린(Warfarin)³⁾, 스트렙토카이네이즈(Streptokinase)¹⁹⁾를 사용하거나 텍스트란과 아스피린, 텍스트란과 와파린³⁶⁾, 헤파린과 Dihydroergotamine²¹⁾, 헤파린과 Antithrombin III¹⁰⁾등의 혼합제제를 사용한 많은 보고들이 있다. 이외에도 Marshall등은 elastic stocking과 intermittent pneumatic compression이 헤파린과 같은 효과를 보이며 오히려 헤파린 사용시 올 수 있는 출혈이나 혈중동의 합병증을 예방할 수 있다고 하였다²⁷⁾. 저자들의 경우 헤파린을 사용하였으나 대조군이 없어 비교가 힘들겠지만 아무런 예방 조치를 취하지 않은 보고들¹⁰⁾과 비교하였을 때 심부정맥혈전증의 빈도가 적었다고 할 수 있겠다.

결 론

저자들은 1991년 3월부터 1992년 12월까지 서울

중앙병원 정형외과에서 수술 전후에 각각 폐관류환기 주사를 시행하고 고관절 및 슬관절 치환술을 시행받은 139례를 대상으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술전의 폐관류주사 소견이 폐색전증의 가능성이 낮음 이하이었다가 수술후 7일째에 추적조사 소견상 높음으로 바뀐 경우는 5례, 중등도는 7례였으며 중등도로 바뀐 7례 중 폐동맥조영술의 결과 4례에서 폐색전이 확인되어 고관절이나 슬관절 치환술 후의 폐색전증의 빈도는 6.7%(9/139) 이었다.
2. 폐동맥 조영술도 폐색전증으로 진단 받은 9례 중 2례에서만 증상이 있었으며 나머지 7례에서는 아무런 증상을 보이지 않아 무증상의 폐색전증의 빈도는 5.0%(7/139)이었다.
3. 성별, 나이, 질병의 종류, 마취시간, 실혈량, 수술 및 사용한 인공관절의 종류, 술후 7일째의 동맥혈 산소분압 등은 폐색전증의 빈도와 무관하였다.
4. 수술전과 후에 시행하는 폐관류환기주사는 무증상의 폐색전증을 포함한 폐색전증의 진단을 위한 선별검사로써 고관절이나 슬관절 치환술을 시행받는 환자에서 반드시 시행되어야 할 것으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Alderson, P.O., Biello, M.D. and Sachariah, G. : *Scintigraphic Detection of Pulmonary Embolism in Patients with Obstructive Pulmonary Disease*. Radiology. 138:661, 1981.
- 2) Biello, D.R., Mattar, A.G. and Osei-Wusu : *Interpretation of Indeterminate Lung Scintigrams*. Radiology. 133:189, 1979.
- 3) Borow, M. and Goldson, H. : *Postoperative Venous Thrombosis, Evaluation of Method of Treatment*. American Journal of Surgery 145:245-255, 1981.
- 4) Coventry, M.B., Nolan, D.R. and Beckenbaugh, R.D. : *"Delayed" Prophylactic Anticoagulation. A Study of Results and Complications in 2,012 Total Hip Arthroplasties*. J. Bone Joint Surg., Vol. 55-A:1487-1492, 1973.
- 5) Davis, F.M., Laurensen, V.G., Gillespie, W.J., Wells, J.E., Foate, J. and Newman,

- E. : *Deep Vein Thrombosis after Total Hip Replacement*. *J. Bone Joint Surg.* 71-B:181-185, 1989.
- 6) Donaldson, G.A., Williams, C., Scannell, G. and Shaw, R.S. : *A Reappraisal of the Application of the Trendelenberg Operation to Massive Fatal Embolism*. *The New England Journal of Medicine*. Vol.268:171-174, 1963.
 - 7) Dorr, L.D., Sakimura, I., Mohler, J.G. : *Pulmonary Emboli following total hip arthroplasty : Incidence study*. *J. Bone Joint Surg.*, 61-A : 1083-1087, 1979.
 - 8) Editorials : *Ventilation/Perfusion Scan in Pulmonary Embolism*. *JAMA.*, Vol.263:2794-2795, 1990.
 - 9) Foley M., Maslack, M.M., Rothman, R.H., Casey, M.P., Lugano, E.M., Parry, C.E., Balderson, R.A., Booth, R.E.Jr. : *Pulmonary Embolism after Hip or Knee Replacement : Postoperative Changes on Pulmonary Scintigrams in Asymptomatic Patients*. *Radiology*. 172:481-485, 1989.
 - 10) Francis, C.W., Pellegrini, V.D., Marder, V.J., Harris, C.M., Totterman, S., Goodman, T.L. and Evarts, C.M. : *Prevention of Venous Thrombosis after Total Hip Replacement*. *J. Bone Joint Surg.*, Vol. 71-A:327-335, 1989.
 - 11) Fredin, H.O. and Nillius, A.S. : *Fatal Pulmonary Embolism after Total Hip Replacement*. *Acta Orthop. Scand.*, 53:407-411, 1982.
 - 12) Freiman, D.G., Suyemoto, J. and Wessler, S. : *Frequency of Pulmonary Thromboembolism in Man*. *New England Journal of Medicine.*, 272:1278-1280, 1965.
 - 13) Guyer, R.D., Booth, R.E.Jr., and Rothman, R.H. : *The Detection and Prevention of Pulmonary Embolism in Total hip Replacement*. *J. Bone Joint Surg.*, 64-A : 1040-1044, 1982.
 - 14) Harris, W.H., Athanasoulis, C.A., Waltman, A.C. and Salzman, E.W. : *Prophylaxis of Deep Vein Thrombosis after Total Hip Replacement : Dextran and External Pneumatic Compression Compared with 1.2 or 1.3 gram of Aspirin Daily*. *J. Bone Joint Surg.*, Vol. 67-A:57-62, 1985.
 - 15) Harris, W.H., McKusick, K., Athanasoulis, C.A., Waltman, A.C. and Strauss, H.W. : *Detection of Pulmonary Emboli after Total Hip Replacement using Serial C15O₂ Pulmonary Scans*. *J. Bone Joint Surg.*, Vol.66-A:1388-1393, 1984.
 - 16) Havig, O. : *Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism, An Autopsy Study with Multiple Regression Analysis of Possible Risk Factors*. *Acta Chir. Scand.*, :Supplementum :478, 1977.
 - 17) Hu, R. : *Prophylaxis of Deep Vein Thrombosis in Total Hip Surgery*. *Canadian Journal of Surgery*. Vol. 32:207-209, 1989.
 - 18) Jennings, J.T., Harris, W.H., and Sarmiento, A. : *A Clinical Evaluation of Aspirin Prophylaxis of Thromboembolic Disease after Total Hip Arthroplasty*, *J. Bone Joint Surg.*, Vol.58-A:926-928, 1976.
 - 19) Johnson, R. and Charnley, J. : *Treatment of Pulmonary Embolism in Total Hip Replacement*. *Clin. Orthop.*, No. 124:149-154, 1977.
 - 20) Josefsson, G., Dahlqvist, A. and Bodfors, B. : *Prevention of Thromboembolism in Total Hip Replacement*. *Acta Orthop. Scand.* 58:626-629, 1987.
 - 21) Kakkar, V.V., Fok, P.J., Murray, W.J.G., Paes, T., Merenstein, D., Dodds, R., Farrell, R., Crelin, R.Q., Thomas, E.M., Morley, T.R. and Price, A.J. : *Heparin and Dihydroergotamine Prophylaxis against Thromboembolism after Hip Arthroplasty*, *J. Bone Joint Surg.*, Vol.67-B:538-542, 1985.
 - 22) Keenan, A.M., Palevsky, H.I., Steinberg, M.E., Hartman, K.M., Alavi, A. and Lotke, A. : *An Evaluation of Preoperative and Postoperative Ventilation and Perfusion Lung Scintigraphy in the Screening for Pulmonary Embolism after Elective Orthopedic Surgery*. *Clinical Nuclear*

Medicine. Vol. 16:13-19, 1991.

- 23) Kelsey, J.L., Wood, P.H. and Charnley, J. : *Predilection of Thromboembolism Following Total Hip Replacement*. Clin. Orthop., No. 114:247-258, 1976.
- 24) Kim, Y.H. and Suh, J.S. : *Low Incidence of Deep-Vein Thrombosis after Cementless Total Hip Replacement*, J. Bone Joint Surg., Vol. 70-A:878-882, 1988.
- 25) Lotke, P.A., Ecka, M.L., Alavi, A. and Berkowitz, H. : *Indications for the Treatment of Deep Venous Thrombosis Following Total Knee Replacement*. J. Bone Joint Surg., Vol. 66-A:202-208, 1984.
- 26) Lowe, G.D., Campbell, A.F., Meek, D.R., Forbes, C.D., Prentice, D.R. and Cummings, S.W. : *Subcutaneous Ancrod in Prevention of Deep Vein Thrombosis after Operation for Fractured Neck of Femur*. Lancet. 2:698-700, 1978.
- 27) Marshall, J.C. : *Prophylaxis of Deep Venous Thrombosis and Pulmonary Embolism*. Canadian Journal of Surgery., Vol. 34:551-554, 1991.
- 28) Modig, J., Hjelmstedt, A., Sahlstedt, B. and Maripuu, E. : *Comparative Influences of Epidural and General Anaesthesia on Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism after Total Hip Replacement*. Acta. Chir. Scand., 147:125-130, 1981.
- 29) Morrel, M.T. and Dunnill, A.S. : *The Post-Morthern Incidence of Pulmonary Embolism in a Hospital Population*. British Journal of Surgery., 55:347-352, 1968.
- 30) Moser, K.M. : *Venous Thromboembolism*, American Review of Respiratory Disease. 141:235-249, 1990.
- 31) Nillius, A.H. and Nylander, G. : *Deep Vein Thrombosis after Total Hip Replacement : A Clinical and Phlebographic Study*. British Journal of Surgery. Vol. 66:324-326, 1979.
- 32) The PIOPED investigators : *Value of the Ventilation / Perfusion Scan in Acute Pulmonary Embolism : Results of the Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Disease (PIOPED)*. JAMA., Vol. 263:2753-2759, 1990.
- 33) Roberts, J.M., Fu, F.H., McClain, E.J. and Ferguson, A.B. Jr. : *A Comparison of the Posterolateral and Anterolateral Approaches to Total Hip Replacement* Clin. Orthop., No. 187:205-210, 1984.
- 34) Robin, E.D. : *Overdiagnosis and Overtreatment of Pulmonary Embolism : The Emperor Has No Clothes*. Ann. Intern. Med. :87:775-781, 1977.
- 35) Sakai, D.N. and Amstutz, H.C. : *Prevention of Thromboembolism Phenomena*. Clin. Orthop., No. 121:108-112, 1976.
- 36) Salvati, E.A. and Lachiewicz, P. : *Thromboembolism following Total Hip Replacement Arthroplasty*. J. Bone Joint Surg., 58-A:921-925, 1976.
- 37) Sharonoff, J.G., Rosen, R.L., Sadler, A.H. and Ibarra-isunza, G.C. : *Prevention of Fatal Pulmonary Thromboembolism by Heparin Prophylaxis after Surgery for Hip Fractures*, J. Bone Joint Surg., Vol. 58-A:913-918, 1976.
- 38) Sigel, B., Ipsen, J. and Felix, W.R. : *The Epidemiology of Lower Extremity Deep Venous Thrombosis in Surgical Patients*, Ann, Surg., 179:278-290, 1974.
- 39) Sikorski, J.M., Hampson, W.G. and Staddon, G.E. : *The Natural History and Aetiology of Deep Vein Thrombosis after Total Hip Replacement*. J. Bone Joint Surg., Vol. 63-B:171-177, 1981.
- 40) Stamatakis, J.D., Kakkar, V.V., Lawrence, D., Nairn, D. and Ward, V. : *Failure of Aspirin to Prevent Postoperative Deep Vein Thrombosis in Patients Undergoing Total Hip Replacement*. British Medical Journal., Vol. 22:1031, 1978.
- 41) Stein, P.D., Coleman, R.E., Gottschalk, A., Saltzman, H.A., Terrin, M.L., and Weg, J.G. : *Diagnostic Utility of Ventilation / Perfusion Lung Scans in Acute Pulmonary Embolism Is Not Diminished by Pre-Existing*

- Cardiac or Pulmonary Disease. Chest. 100:604-606, 1991.*
- 42) Stein, P.D., Terrin, M.L., Hales, C.A., Palevsky, H.I., Saltzman, H.A., Thompson, B.T. and Weg, J.G. : *Clinical Investigations. Chest. 100:598-603, 1991.*
 - 43) Szucs, M.M.Jr., Brooks, H.L., Grossman, W., Banas, J.H.Jr., Meister, S.G., Dexter, L. and Dalen, J.E. : *Diagnostic Sensitivity of Laboratory Findings in Acute Pulmonary Embolism. Annals of Internal Medicine., 74:161-166, 1971.*
 - 44) Tulchinsky, M., Zeller, J.A. and Reba, R.C. : *Urinary Fibrinopeptide A in Evaluation of Patients with Suspected Acute Pulmonary Embolism. Chest. 100:394-398, 1991.*
 - 45) Turpie, A.G.G., Levine, M.N., Hirsh, J., Carter, C.J., Jay, R.M., Powers, P.J., Andrew, M., Hull, R.D. and Gent, M. : *A Randomized Controlled Trial of a Low-Molecular-Weight Heparin (Enoxaparin) to Prevent Deep Vein Thrombosis in Patients Undergoing Elective Hip Surgery. JAMA., Vol. 315:925-929, 1986.*
 - 46) Wroblewski, B.M., Siney, P.D. and White, R. : *Fatal Pulmonary Embolism After Total Hip Arthroplasty. Seasonal Variation. Clin. Orthop. No. 276:222-224, 1992.*