

만성 폐색전증의 폐동맥 색전제거 및 내막절제술

—치험 2례—

이 종 국* · 윤 치 순* · 김 은 기*

—Abstract—

Thromboendarterectomy for Chronic Pulmonary Embolism under Cardiopulmonary bypass —Report of a Cases—

Chong Kook Lee, M.D.*, Chee Soon Yoon, M.D.*, Eun Gi Kim, M.D.*

Two successful pulmonary thromboendarterectomies were performed. In the first case, it was performed under cardiopulmonary bypass with moderate hypothermia and ventricular fibrillation. In the second case, it was done under deep hypothermia and intermittent circulatory arrest. The patients are recovered uneventfully without complication and discharged from the hospital on warfarin. Their symptoms were improved and the follow-up pulmonary perfusion scans revealed no evidence of residual pulmonary embolus in both cases.

서 론

만성 폐색전증은 폐색전증을 유발하였던 혈전의 불완전 용해와 반복되는 폐색전증에 의하여 발생하는 것으로 만성폐색전증의 외과적치료는 우리나라에서 보고된례가 많지 않다^{1,4)}. 만성 폐동맥 색전환자에서 폐동맥 내막절제술을 성공적으로 시행한 것은 1963년에 Snyder등이었다⁵⁾. 1977년에 Sabiston등이 수술을 시행한 18예를 보고하였는데 이중 5예에서 체외순환을 시행하였다⁶⁾. 1980년 Daily등은 체외순환하에 초저체온법, 순환정지등을 이용하여 폐동맥 내막절제술을 시행한 4예를 보고하였으며, 최근에는 다시 127예의 수술환자에서 수술에 따른 사망율과 위험요소를 분석하여 보고한바 있다^{7,8)}. 저자들은 최근 만성폐색전증 환

자에게서 체외 순환을 이용한 색전 제거술 및 폐동맥 내막절제술을 실시하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 1

환자는 26세 남자로 호흡곤란증과 발작적인 기침을 주소로 응급실로 내원하여 입원하였다. 환자는 내원 5개월전부터 비뇨기계의 결핵감염증으로 항결핵제를 투약중이었으며, 우측신장의 수신증(Hydronephrosis), 우측노관 협착, 방광협착, 뇨도협착등으로 5개월전과 3개월전에 각각 입원하여 방광경 검사와 요도구절개술 및 확장술을 시행한바 있었으며, 그 후에도 혈뇨, 빈뇨, 배뇨곤란등의 증상이 있었다고 하였다. 환자는 내원 3일전 부터 기침이 자주나기 시작하였고, 오한, 발열증상과 함께 호흡곤란증이 있어 응급실로 내원 하였다.

응급실에서 환자는 두통, 어지러움증세와 복통을 호

*연세대학교 원주의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Wonju Medical College, Yonsei University

소하였으며, 안색이 창백하고 땀을 흘리고 있었다. 환자의 혈압(110/70mmHg)은 정상이었으나, 호흡(25/min)과 맥박(110/min)이 빨랐으며 고열(38.8℃)이 있었다. 청진소견상 심박동은 규칙적이었고 심잡음은 들리지 않았으나, 제 2심음(S-2)이 증가되어 있었다. 폐 청진상 호흡음이 약간 거칠은 외에 특이소견이 없었으며 간은 촉지되지 않았고, 복수나 하지 부종은 관찰할 수 없었다. 입원당시 혈액검사상 백혈구 19,700/mm³, 헤모글로빈 14.9g/dl, 혈소판 283,000/mm³이었다. 혈청 빌리루빈과 SGOT/SGPT는 각각 0.3mg/dl와 18U/L, 9U/L로 정상이었으며, BUN 16.9mg/dl Creatinine 1.9mg/dl (Creatinine clearance 30ml/min/BSA)로 신기능 저하의 소견이 있었다. 소변검사상 혈뇨 및 농뇨의 소견이 있었으며, 동맥혈 가스검사서 저산소증, 호흡보상성 대사성산증 (PH 7.39, PCO₂ 24.0mmHg, PO₂ 58.7mmHg on room air)을 나타내었다. 심전도상에서는 동성 빈맥 (Sinus tachycardia, 11/min)이외에 특별한 소견이 없었다.

흉부 X-선상 좌측폐 하엽침(Superior segment of left lower lobe) 부위에 직경 2cm의 점상 석회화 음영 이외에 특별한 소견이 없었다. 복부 초음파검사상 우측상방에서 직경 5.6cm 크기의 우신주위농양의 소견과 함께 가스음영이 관찰되었으며, 간비대나 문맥확장의 소견은 관찰되지 않았다. Technetium-99 m-macroaggregated albumin을 이용한 폐관류 주사(Perfusion lung scan)를 시행하였는데 우중엽 및 하엽과 좌하엽부위에서 폐색전을 시사하는 다발성 냉음영 결손(Multiple cold defect) 소견이 관찰되었다.

흉부 및 복부 전산화 단층 촬영상 우신정맥 기시부위에서 하대정맥전체에 걸쳐서 혈전이 형성되어 폐쇄된 소견이 관찰되었으며, 양측 총장골정맥으로 분지하는 부위에서 양측 대퇴정맥에 이르는 부위에 걸쳐서 혈전이 형성되어 있는 소견이 관찰되었다. 양측하지의 정맥 조영술에서는 각심부 정맥의 혈전성폐쇄의 소견과 함께 표재정맥으로 정맥혈류가 소통되는 것이 관찰되었다.

폐동맥 조영술을 시행하였는데 좌폐동맥의 좌상엽 분지를 제외한 그이외의 폐동맥분지의 혈류는 전반적으로 감소하였으며, 특히 우하엽과 좌하엽으로 가는 분지는 완전히 폐쇄된 소견을 보였다. 환자는 입원 4일후 각혈이 간헐적으로 있었으며 고열이 지속되어 항생제 투여를 계속하였으며, 내원 23일후 수술을 시행

하였다.

수술은 전신마취하에 정중절개를 통해 심장을 노출시킨 후 체외순환하에 시행하였다. 체외 순환 개시 전 중심정맥압 및 좌심방압은 각각 16mmHg 및 6mmHg였다. 부분 체외 순환개시후 체온을 32℃로 하강하면서 심실 세동을 유도하였다. 대동맥 차단은 시행하지 않았으며 완전체외순환으로 전환하였다. 주폐동맥을 횡절개하여 피가약간 역류되는 상태로 Vent flow를 유지하였다. 우심방 절개후 우심방내 혈전을 찾아 보았으나 혈전은 없었다. 좌우측 폐동맥 분지를 박리 노출 하였으며 좌, 우측 폐동맥 기시 부위에서 약 10-15mm크기의 적황색의 기질화된 고형 혈전이 폐동맥 분지를 폐쇄시키고 있는 것을 관찰할 수 있었다.

폐동맥 근위부의 혈전들은 담석 검자로 비교적 용이하게 제거할 수 있었다. 폐동맥원위부의 색전들은 Fogarty 도자와 수술용 검자들을 이용하여 기질화된 폐동맥 내막과 함께 제거 할 수 있었는데, 제거후 피가 역류되는 것을 관찰할 수 있었다.

색전은 전체적으로 분홍빛을 띤 노란색 또는 암갈색의 조각으로 나왔으며, 10개가량의 크고작은 색전들중 가장 큰것은 1.5X 0.5X 0.5cm 였고 총 10mg 가량의 기질화된 색전들을 제거 하였다. 폐동맥 절개부위를 봉합후 부분체외순환으로 다시 전환하였으며 체온이 34℃로 가온되자 심실박동이 자연히 돌아왔다. 심방세동이 있어 심방제세동을 실시하였으며 심박동이 규칙적 동율동으로 돌아온후 체외순환을 정지 하였다. 수술중이나 수술후 기도내로의 출혈은 없었다. 체외순환은 65분간 시행하였으며 완전체외순환 시간(Total bypass time)은 49분간 이었다.

환자는 중환자실로 이송된 후 혈압이 상승하여 혈관확장제(Nitroprusside)를 사용하여 조절하였고, 술후 치료중에 간 비대나 복수, 중심 정맥압의 상승등 우심부전의 증상은 없었다. 기도내로의 각혈은 미량 있었으나 특별한 치료나 합병증 없이 곧 소실 되었다. 술후 호흡치료는 호기말양압(PEEP)을 사용한 인공호흡기 보조요법을 사용하였으며, 기도내 삼관은 수술후 하루만에 별 문제없이 발관 하였다. 수술후 항혈소판제 (Persantin, Aspirine)와 함께 항응고제(Warfarin)를 투여하였으며 Prothrombin time을 50%내외로 유지하였다. 수술후 환자의 동맥혈 가스 검사치는 수술전에 비교하여 호전 (pH 7.4, PCO₂ 35.1mmHg, PO₂ 84.6mmHg on room air)되었으며 산소

치료 없이도 호흡곤란 증세가 없어 증상이 호전 되었음을 알 수 있었다. 수술 후 7일째 시행한 폐관류 Scan 상 우폐 상엽의 일부와 좌폐 하엽의 일부에 관류부전이 관찰 되었으나 수술전보다 전반적으로 폐혈류량이 증가되어 호전된 양상을 보여 주었다. 환자는 수술 후 28일에 정상 퇴원 하였다.

퇴원 12개월 후에 환자는 뇨도협착으로 뇨도 확장술을 시행하기 위해 위하여 본원 비뇨기과에 입원하였는데, 이 당시 시행한 환자의 폐관류 Scan에서는 양측 전폐에서 폐혈류의 결손부위를 발견할 수 없었다.

증례 2

환자는 42세 남자로 운동시 호흡곤란증과 좌측 흉통을 주소로 응급실로 내원하였다. 환자는 지난 20년간 하루 한두꼭(20-30개피) 정도의 흡연을 해왔다고 하며, 5년전에 급성 충수돌기염으로 개복 수술을 받은 일이 있다고 하였다. 환자는 5년전 미끄러져 넘어진후 좌측하지의 넙적다리, 종아리, 발목부위에 통증이 2개월이상 지속되고 종아리와 발목이 자주 붓는 증세가 있어서 정형외과에서 진찰 받은 일이 있었다. 이때 좌측 하퇴부의 외측과 족관절 내측에 부종과 압통이 있어 뜨거운 찜질과 하지거상, 소염진통제 투여등을 계속하였으나 증상의 호전이 없어 3주간 하퇴부위 석고붕대(Short leg walking cast)치료를 받았다. 이때 골절을 의심하여 촬영한 좌측 경골 및 족관절부 X-선 사진이나 방사성 동위원소 골주사(Bone scan)에 특별한 소견이 없었다. 환자는 이때 부터 운동한 후에 하지가 붓는 증상이 되풀이 되었다고 하며, 3년전 부터는 운동시 호흡곤란증세가 있었다고 한다. 내원 일개월 전 버베기를 하고 난후부터는 3층정도 계단을 오르면 숨이 몹시 차고 기침을 하기 시작하였으며, 이때 좌측 흉골연을 따라서 답답하고 빠근한 흉통이 약 30분간 지속되었다고 했다. 내원 당일 새벽 2시경에 좌측흉통과 함께 호흡곤란증이 악화되어 응급실로 내원하였다. 환자는 식욕부진과 구역증세를 호소 하였으며, 체온과 혈압은 정상(110/70mmHg)이었으나 호흡(32/min)과 맥박(102/min)이 빨랐다.

환자는 심한 호흡곤란상태에 있었으며 호흡운동시 흉벽의 견축현상을 볼 수 있었다. 폐청진상 정상 호흡음으로 습성 나음은 들리지 않았으나, 좌 흉골연을 따라서 강도 3/6 정도의 수축기 심잡음이 청진되었다. 간비대나 복수는 촉진되지 않았고, 양측하지, 특히 우측

전경골부위의 부종이 촉진되었으며, 우 하지 둘레가 좌측보다 1cm 더 커져 있었다.

입원당시 혈액검사상 백혈구 12,100/mm³, 헤모글로빈 15.3g/dl, 혈소판 152,000/mm³이었다. 혈청 빌리루빈이 1.3mg/dl, SGOT,SGPT가 96U/L와, 111U /L, Gamma GT가 149U/L로 만성 간질환의 소견을 보였으며, LDH는 217U/L였다. BUN이 29mg/dl, Creatinine 이 1.9mg/dl (Creatinine clearance 95ml/min/BSA)로, 소변 검사상 단백뇨와 현미경적 혈뇨의 소견이 있었다. 응급실 내원당시 동맥혈 가스검사는 심각한 저산소증 및 과호흡(pH 7.39, PCO₂ 28.9 on room air)의 소견을 보였으며, 산소치료(5 L/min)후의 동맥혈 가스검사는 약간의 호전(pH 7.44, PCO₂ 31.5mmHg, PO₂ 31.5mmHg, PO₂ 58.4mmHg on 5L/min of nasal oxygen)을 보였다. 심전도 검사에서 동성빈맥(102/min)의 소견이 있었으며, 흉부 X-선 소견상 심장의 크기나 폐음영은 모두 정상이었다.

입원 2일째 저녁 흉부 압박감과 함께 과호흡증상이 악화 되었다. 다음날 시행한 폐관류 주사에서 우측폐의 혈류는 정상이었으나 좌측폐에는 혈류가 거의 완전히 차단 되어있는 소견이 보였다. 복부 초음파 검사에서 간비대의 소견은 없었으며 복부 하대정맥이나 그 밖의 다른 장기들도 정상 소견이었다. 폐전색증 진단 하에 혈전용해제 (Urokinase)투여를 시작 하였으며 48시간 후부터 항응고제 (Anticoagulant)치료를 시작 하였다. 폐동맥 조영술에서는 좌폐동맥이 완전히 폐쇄된 소견을 보였으며, 우심실압과 폐동맥압이 상승 (Right ventricular pressure 89/2 mmHg, Main pulmonary artery pressure 89/25 mmHg, mean 55 mmHg)되어 있었다. 하지 정맥조영술상 좌측 슬관절부터 심부 대퇴정맥의 근위부가 혈전으로 폐쇄되어 있었다. 항응고제(Heparine)투여를 계속하였으나 입원 2주째에 시행한 폐관류주사에서 좌폐동맥 폐쇄의 소견과 함께 우폐동맥 하엽분지에 새로 폐쇄된 분위가 보였다(Fig. 1-A).

수술은 전신마취 하에 정중절개를 통해 심장을 노출시킨후 체외순환 하에 시행하였다. 마취 유도 시에 삽입한 Swan-Ganz catheter를 통하여 폐동맥압 (Pulmonary arterial Pressure 69/28 mmHg, Systemic pressure 150/91mmHg)을 측정 하였다. 체외순환 개시직전의 심박출량은 4 L/min였다(BP 113/81, PA

48/21, PCWP 18, RA 7mmHg). 체외순환 개시후 곧 완전 체외순환으로 전환 하였으며 대동맥차단후 심정지액을 투여 하였다. 주폐동맥을 원위부에서 좌우측 폐동맥분지를 따라서 종질개 하였으며, 주폐동맥의 혈관 벽의 비후가 관찰되었다. 미리 준비한 담낭경으로 폐동맥 내부를 관찰 하였는데 좌폐동맥이 기시 부위에서 부터 혈전으로 완전폐쇄 되어있는 것을 알 수 있었다. 체온을 25℃까지 낮추었으며 기시부위의 혈전을 제거후 좌폐 동맥의 분지들을 따라서 기질화된 혈전들이 담낭경으로 관찰되었다. 이때 폐동맥 원위부로 부터 역류하는 혈류로 좋은 시야를 얻을수 없었으나 체외순환 관류량을 낮춘후 순환정지를 간헐적으로 실시함으로써 심낭 외측의 폐동맥을 절개하지 않고서도 좌폐동맥의 원위부의 양호한 시야를 얻을 수 있었다. 순환정지는 직장 체온 25℃에서 10분간 씩 간헐적으로 2회 실시 하였으며 이때 담석 감자와 풍선도자, 내막절제용 감자등을 이용하여 폐동맥 전색제거및 내막절제를 시행하였다.

혈전은 크고 작은 여러개가 제거되었는데 모두 80mg 정도로 가장 큰 혈전의 크기는 2.5cm였고 짙은 적갈색 또는 암갈색을 띤 기질화 섬유화된 단단한 것과 비교적 최근에 형성된 것으로 보이는 무른 것들이 있었다(Fig. 2). 폐동의 절개부위는 Prolene 5-0로 연속 봉합하였다. 재가온후 심박동이 스스로 재개되었으며 체외순환을 순조롭게 중단하였다. 체외순환 중단후 측정된 폐동맥압 (BP 150/100, PAP 40/15 mean 26mmHg)은 수술전 보다 낮았다. 수술후 기도내로 출혈이 있어 폐부중시에 볼수 있는 것과 같은 거품이 섞인 각혈이 기도 삽관 내에서 흡인되었으나 자주 제거함으로써 곧 멈추었다. 환자는 중환자실에서 호기말 양압을 사용한 인공호흡기치료를 받았다. 술후 4일째 기도내 삽관을 발관하였고, 수술후 8일째 시행한 동맥혈 가스검사에서 저산소증이 호전된것 (pH 7.41, PCO₂ 33mmHg, PO₂ 71mmHg)을 알 수 있었다. 수술후 19일째 폐관류주사에서 양측 폐혈류의 정상 소견을 보였다. 환자는 수술후 21일째 양호한 상태로 퇴원 하였다(Fig. 1-B).

고 찰

폐색전증이 발생한 환자의 임상적인 경과를 살펴보면 대부분의 환자에서는 폐동맥내의 혈전이 다시 점차

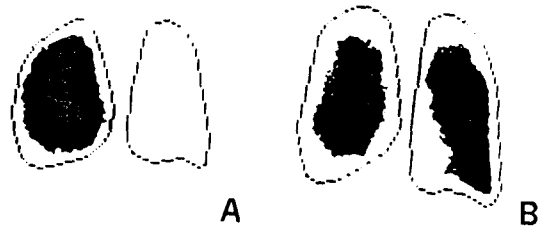


Fig. 1. The anterior view of a pulmonary perfusion scan before (A) and following (B) embolectomy for a left lung chronic pulmonary embolism. B show the scan two months following embolectomy and illustrates re-establishment of flow to the left lung.

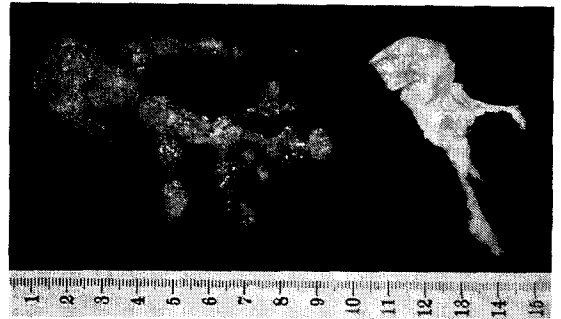


Fig. 2. Organized embolus with side branches and the thickened intima of the pulmonary arteries obtained from the pulmonary thromboendarterectomy.

용해되어 폐쇄되어 있던 폐동맥 혈류가 다시 흐르게 되는 과정을 밝게 되는데, 극히 일부의 환자에서 혈전이 용해되지 않고 폐동맥내에 남아서 만성 지속형 폐동맥 색전증에 이르게 된다고 한다^{4,11)}. Daily등에 의하면 미국 내에서만 매년 500,00명의 폐색전증 환자가 발생하고, 이중 0.4%내지 4%의 환자가 만성적인 폐동맥 고혈압을 일으키는 것으로 추정 된다고 하며, 매년 2,500내지 20,000명의 새로운 환자가 발생한다고 보아야 하는데, 실제 전세계적으로 수술후 보고된 만성 폐동맥 색전증의 예는 100례 내외에 불과하다¹³⁾. 국내에서 외과적 치료후 보고된 만성 폐색전적은 더욱 적어서 지금까지 수려에 불과하다¹⁴⁾. 이와같이 보고된 숫자가 적은 이유로 단순한 재발성 폐색전 환자가 만성 지속형 폐색전증으로 잘못 분류되어 과대 추정을 하였기나, 폐동맥 고혈압의 원인 진단시에 만성 폐색전이 누락된 경우, 또는 만성 폐색전의 외과치료에 회의적 이어서 적극적인 치료를 기피한 경우를 생각한

수 있다¹²⁾. 이와 같이 만성 폐색전의 빈도에 대하여는 여러 의견이 있으나, Paraskos등이 말하는 바와 같이 폐색전 환자의 22%에서 용해되지 않고 남아 있는 색전을 찾아내었으나, 만성 폐색심으로 진행되는 환자는 전체에 2%에 불과하다고 보고하였다. 폐색전환자중 극히 제한된 일부에서 만성 지속형 폐색전으로 진행하여 결국 폐동맥고혈압, 폐성심증, 우심부전증, 저산소증 등의 심각한 상태에 이르게 되는 것으로 생각된다.

¹³⁾ 만성폐색전증이 진행하면 폐동맥과 그 분지의 유효면적이 감소함으로써 폐동맥 저항이 증가하게되어 폐동맥 고혈압이 유발되고, 우심실의 수축후부하가 크게 증가되어 우심실 부전에 이르게 된다. 우심실부전증의 결과로 박출량이 감소되고 중심정맥압의 상승, 저혈압 등이 나타나며, 심실 중격이 좌측으로 편이되어 좌심실 박출량의 감소와 좌심실 이완기 압력을 증가시켜 저박출증을 초래하여 심각한 순환장애에 빠지게 된다. 만성 폐색전증환자들은 운동시 호흡곤란증을 호소하는데 보통 수개월에서 수년에 걸쳐 진행하여 점진적으로 증상이 심해져서 결국 심한 호흡전증을 일으킨다¹⁴⁾. Sabiston 등은 이들 환자의 54%에서 재발성 정맥염의 병력이 발견된다고 하였다^{14,15)}. 본 예에서도 42세의 남자환자의 경우(증례2)에는 내원 5년전부터 좌측 하지의 정맥염 및 정맥혈전증의 증세가 있었으며 3년전부터 운동시 호흡곤란증이 있었다고 하였다. 이외에 기관지 동맥 부행혈관의 발달로 각혈을 일으킬 수 있으며, 흉통을 호소하는 수가 있다. 본 예에서도 42세 남자의 경우 내원 일개월 전부터 흉통을 호소 하였다. 이학적 소견에서는 심한 폐동맥 고혈압으로 인한 소견과 우심부전이 동반된 경우 이에따른 소견으로 청진 소견상, 제2심음의 증가, 수축기 심잡음, S3나, S4의 갈롭음(Gallop)을 들을 수 있다. 폐에서 수포음이 청진되며, 간이 축적되고, 경부정맥의 확장, 청색증과 곤봉지(finger clubbing)가 관찰될 수 있다¹⁵⁾. 흉부단순촬영 소견으로는 심비대, 우심확장, 기정맥과 폐동맥 음영이 뚜렷하게 커지며, 폐의 크기가 전체적으로 감소하며, 무기폐, 늑막삼출액과 늑막비후가 관찰될 수 있다^{14,15)}. 환자들은 대부분 동맥혈 가스 분석에서 심각한 저산소증(PaO₂ 55-60mmHg, PCO₂ 30mmHg)을 동반한 중증의 호흡부전 증세를 보이는데 본 예에서도 두 환자 모두 동맥혈 가스분석에서 심각한 호흡부전 소견을 볼 수 있었다. 심전도 상에서는 우측편위와 우심비대의 소견을 보이며 ST절과 T파의 변화가 올 수

있다.

과거병력이나 내원시에 하지, 복부등의 심부정맥염, 혈전증, 폐쇄등으로 인한 소견이 있을 경우 정맥 조영술을 실시하여 색전의 원전을 찾아 볼 수 있을 것이다.

폐색전증이 의심되는 경우 방사성 동위원소에 의한 폐관류주사를 응급으로 시행하여 스크린할 수 있으며 이때 가능하다면 폐환기주사를 동시에 시행하여 더욱 정확한 감별진단이 가능하다^{14,15)}.

폐동맥 조영술을 시행하여 폐색전증을 증명하면 확진이 가능하며, 수술에 대한 구체적인 계획을 세울 수 있다. 이때 기관지동맥조영술을 시행하여 폐동맥과 기관지동맥의 부행혈관의 존재를 증명하고, 폐동맥 말초 원위부위에 폐동맥의 폐쇄가 없다는 것을 수술전에 확인하여 수술적응증의 지표로 삼을 것을 주장하는 술자도 있으나, 최근의 경향은 부행혈관의 존재여부에 관계없이 수술을 시행할 것을 권고하고 있다⁷⁾. 내과적 치료 및 고식적 치료의 효과에 관해서는 현재로서는 매우 비관적이나, 최근의 보고에 의하면 플라스미노겐 활성화 물질들이 (Plasminogen activators)말초정맥 내 있는 비교적 오래된 혈전을 국소적으로 용해 현상을 일으키는 것이 관찰되었다고 한다. 아마도 비교적 가까운 장래에 이와 같은 물질들이 만성 폐색전증 치료에 효과적인 치료제로서 사용될 가능성이 있을 것이다¹⁵⁾. 그외의 피브린 용해제 (Fibrinolytics)나 혈관 확장제는 기질화된 색전을 용해 시키거나, 폐동맥 고혈압을 해소 시키는데 효과적이지 못하다.

결국 현재로서는 외국적인 색전 제거술이 만성적인 폐동맥 폐쇄증을 해소하여 폐동맥 고혈압과 저산소증을 효과적으로 호전시킬수 있는 유일한 방법이라 하겠다. 만성 폐색전에서 폐동맥내의 색전 제거와 폐동맥 내막절제술을 제안한 것은 1956년의 Hollister 와 Cull 인데, 이들은 폐색전으로 인한 폐동맥의 이차적 폐동맥류의 환자에서 일측 전 폐 절제를 시행하여 관찰한 결과, 폐실질을 보존하기 위한 치료로서 이와 같은 제안을 하였다¹²⁾. 이후 Hurwit등이 정상체온하에서 유입혈류 차단법(Inflow occlusion)을 사용하여 주폐동맥을 통하여 폐동맥의 혈전제거를 시도하였으나, 폐동맥내의 폐쇄물들을 완전히 제거하지 못하였고 환자는 수술중 사망하였다¹⁶⁾.

만성 폐동맥 색전증 환자에서 폐동맥 내막절제술을 최초로 성공한 것은 Snyder 등과 Houk 등이었다¹²⁾.

1977년에 Sabiston등이 자신들이 시행한 6례와 문헌 보고된 12례를 정리하여 보고하였는데 이중 체외순환을 시행하여 수술한 예가 모두 5례였다⁶⁾. 최근에 Daily등은 체외순환을 시행하여 정중흉부절개를 통하여 수술시야에 접근하며, 극저체온법과 순환정지에 폐동맥의 말초부를 절개하여 폐동맥 색전제거 내막절제를 시행한 성공적인 치료 4례를 보고 하였다. 이들은 다시 수술중 심근 보호를 목적으로 냉각 자켓을 사용하고 늑막강을 노출시키지 말고 심낭내와 폐문부내에서 폐동맥을 박리노출 할것을 주장하였다^{7,8)}.

Daily 등은 수술의 적합한 환자는 New York Heart Association Functional Class III, IV 정도 중증의 심폐기능 부전이 있고, 안정시의 폐동맥 저항이 300 dynes-sec-cm⁵ 이상되는 폐동맥의 폐쇄가 있으며, 폐동맥 조영술상 좌우양측 폐동맥폐쇄의 소견이 있으며 폐엽분지보다 근위부에서 막혀 있어야 하며, 최소한 6개월 이상의 항응고제 투여에도 불구하고 폐동맥저항의 뚜렷한 감소가 없는 경우에 한한다고 하였다¹⁷⁾. 이와 같은 환자에서 장기간의 항응고제 투여가 증세를 호전시키는 일이 거의 없어서 현재는 항응고제 투여 여부를 문제로 삼지 않는 추세이다. 수술대상이 되는 환자를 선택하는데 가장유의 하여야 할점은 폐동맥의 폐쇄를 가져온 폐색전이 폐동맥의 폐엽분지보다 더 원위부에 위치하여 수술시 완전한 제거가 불가능하게 되는 경우인데, 이때는 수술후 사망율이 심각하게 높아지기 때문이다^{8,12)}. 본예에서도 수술전에 장기간의 항응고제를 투여하지 않았으며, 다만 제 2예에서 입원중 우측 폐 하엽에 급성폐색전의 소견이 동반되어 비교적 단기간 항응고 요법을 시행하였을 뿐이다.

폐동맥내의 폐색전은 빠르게는 이미 3-4일째부터 내막조적대로 자라들어가기 때문에 만성 폐색전증의 수술에 있어 내막절제는 필수적이라 할 수 있다¹⁸⁾. 시간이 지남에 따라 색전을 이루는 조직들이 교원질이나 탄력섬유로 대체되기 때문에 폐동맥벽에 더욱 단단히 붙게 된다¹²⁾. 폐동맥에 도달하기 위해서는 편측개흉이나 정중흉골절등 여러가지 방법을 생각할 수 있으나, Chitwood등이 소개 한바 있는 편측개흉에 의한 폐동맥 내막 절제에서는 수술시야가 좌우측 어느 한편만으로 제한이 되는 약점이 있다¹¹⁾. 정중흉골절개를 시행하면 동시에 양측 폐동맥을 수술시야로 노출시킬수 있기 때문에, Dor 나 Cabrol과 같이 과거부터 편측개흉을 사용해오던 술자들도 최근에는 정중절개술과 체외

순환을 이용하는 방법을 선호하는 경향이이다^{12,19)}. Daily 등은 최근에 흉부정중 절개후 체외순환과 초저체온 법하에 간헐적인 순환정지법을 이용하여 비교적 원위부의 폐동맥내의 색전제거와 내막절제를 성공적으로 시행할 수 있었다고 한다^{7,8,18-22)}. 이들이 사용한 방법은 정중흉골 절개후 상행 대동맥 기시부와 상하공정맥에 각각 삽관후 체외순환을 개시하여 체온을 20℃까지 떨어트린다. 이때 상공정맥을 무명정맥보다 윗부분 까지 뒷쪽으로는 홀정맥(Azygous vein)까지 박리하여 우폐동맥을 최대한 노출 시킨다. 저체온으로 유도된 심실세동이 일어나면 폐동맥과 좌심방에 각각 Vent line을 삽입하여 기관지동맥으로 돌아오는 혈류를 억제한다. 체온이 20℃에 도달하면 대동맥을 차단하고 심마비액을 주입하며 좌우심실을 냉각 자켓으로 보호하고 심근온도를 10℃ 내외로 유지한다. 우폐동맥을 종절개하여 우하엽분지까지 연장 노출하면 우폐동맥의 원위 분지까지 좋은 시야를 얻게된다. 이대 순환 정지하에 Penfield elevator등을 사용하여 내막절제 박리면을 찾아 폐분절부위까지 시행하는데, 최장 20분 후에는 재순환을 시행하고 혼합정맥혈의 산소 포화도가 순환정지 이전 수준으로 회복되면 다시 순환정지를 시행한다. 좌측 폐동맥의 심낭안쪽 부위에서 절개하여 상엽분지 까지 연장하여 내막절제를 시행한다. 재가온 시에 6-0 prolene을 사용하여 폐동맥 원위 부를 이중 봉합 한다. 관상동맥질환, 판막질환, 심방중격결손, 개방성 난원공들과 같은 동반질환의 수술 교정을 동시에 시행하는데 이와 같은 경우가 전체 환자의 약 반수나 된다는 보고가 있다^{12,18)}. 색전이 제거되면 선홍색의 혈류역류 현상을 관찰하게 되는데, 이와같은 폐동맥내의 역류현상은 폐동맥의 말초부위가 열려 있다는 것을 암시하기 때문에 수술후의 좋은 예후를 기대할 수 있다고 한다. 이런 이유로 수술전 기관지동맥조영술을 시행하여 기관지부행혈관의 존재를 미리 확인할 것을 주장하는 술자도 있다. 본 예에서는 제 1예의 경우 정중 절개로 개흉하여 체외순환하에 주폐동맥과 양측 폐동맥을 노출하였으며 체외순환 개시후 대동맥 차단을 시행하지 않고 심실세동을 유도하여 폐동맥 전색 제거 및 내막절제를 시행하였다. 제 2예에서는 체외순환하에 대동맥 차단과 심근마비액의 주입, 국소냉각법 등으로 심근보호를 도모하였으며, 직장체온을 25℃로 낮추고 간헐적 순환 정지하에 폐동맥원위 까지 노출하여 심내막절제등을 시행할 수 있었다^{18,21)}. 이들 두환자 모

두에서 폐동맥 색전 제거 후에 동맥혈이 폐동맥 말초로부터의 역류현상을 볼 수 있었다.

만성 폐색전증의 수술 사망율은 매우 높게 보고되고 있는데, Chitwood등은 폐동맥 색전내막 절제술을 시행한 85명의 환자에서 22%의 원내 사망을 보고하였고, Jault와 Cabrol은 20%의 원내 사망을 보고 하였다^{12,19)}. 수술과 관련된 합병증으로 출혈성 폐렴, 지속성 폐동맥 고혈압, 심부종, 특히 체외 순환중이나 체외 순환후에 색전을 제거함으로써 재형성된 폐동맥혈류가 재관류 손상의 하나로 폐실질과 기관지에 울혈과 출혈이 초래되는 폐출혈 증후군(Hemorrhagic lung syndrome)이 발생할 수 있으며, 혈흉, 농흉등이 발생할 수 있다²⁴⁾. 수술중의 심근보호 방법, 폐동맥의 박리 노출 방법, 심근보호 목적으로 사용한 심낭내의 냉각수가 횡격신경에 주는 손상등 수술 방법에 따른 여러 가지 인자가 예후에 직접적인 영향을 줄 수 있다^{8,12)}.

폐동맥 원위부를 노출할 목적으로 수술중 폐동맥을 심하게 잡아다니다면 횡격 신경에 손상을 주며, 심근보호를 위해서는 얼음이 잠긴 생리식염수를 심낭내에 채우는 방법보다는 자켓을 사용하는 것이 횡격 신경 손상을 줄일수 있다^{8,12)}. 체외 순환시간이 길어질수록 불리하며, 폐동맥 저항을 수술전의 50%이하로 줄일 수 없으면 불리하다. 수술후 치료중 인공호흡기에 대한 의존도는 수술전에 복수(Ascites)의 유무, 체외순환 시간, 수술중이나 술후치료중 사용한 혈액 제제의 영향을 받는다고 하며, 수술전 환자가 폐색전으로 인한 증상을 가지고 지냈던 기관과, 동반 질환의 유무, NYHA Functional Class IV, 환자의 연령 등이 영향을 주는 인자이다^{8,12)}.

결 론

본 연세대학교 원주의과대학 흉부외과학교실에서는 만성 폐색전증 환자 2예에서 체외 순환을 이용한 폐동맥 색전제거 및 내막절제술을 시행하였으며, 두환자 모두에서 수술후 증상의 호전과 함께 추적 관찰중 활영한 폐관류주사에서 잔존 색전을 찾을 수 없었기에 이상의 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. 김응수, 전석철, 강정호, 지행욱 : 만성 폐전색증의 외과적 요법, 수술 및 수술전후의 문제점. 대한흉부외과학회지 20 : 139, 1987
2. 문석환, 김치경, 광문섭, 이홍균 : 만성 폐전색증의 전색제거술 치험, 1예보고. 대한흉부외과학회지 21 : 911, 1988
3. 송정섭, 김주철, 박성학, 홍순조, 김응국, 송경섭 : 폐동맥 색전 제거술로 호전된 만성 지속형 폐동맥 색전증의 1예. 대한내과학회잡지 35 : 858, 1988
4. 남순호, 김 찬, 엄대자, 최 령 : 만성폐전색증 수술의 마취관리. 대한마취과학회지 23 : 66, 1990
5. Snyder WA, Kent DC, Baisch BF : *Successful endarterectomy of chronically occluded pulmonary artery. J Thorac Cardiovasc Surg* 45 : 482, 1963
6. Sabiston DC Jr., Wolfe WG, Oldham HN, Wecher AS, Crawford FA Jr., Jones KW, Jones RH : *Surgical management of chronic pulmonary embolism. Ann Surg* 185 : 699, 1977
7. Daily PO, Johnston GG, Simmons CG, Moser KM : *Surgical management of chronic pulmonary embolism, Surgical treatment and late results. J Thorac Cardiovasc Surg* 79 : 523, 1980
8. Daily PO, Dembitsky WP, Iversen S, Moser Km, Auger W : *Risk factors for Pulmonary thromboendarterectomy. J Thorac Cardiovasc Surg* 99 : 670, 1990
9. Owen WR, Thomas WA, Castelman B, Bland EF : *Unrecognized emboli to the lungs with subsequent cor pulmonale. New Eng J Med* 249 : 919, 1953
10. Dalen JE, Banas JS, Brooks HL, Evans GL, Paraskos JA, Dexter L : *Resolution rate of acute pulmonary embolism in man. New Eng J Med* 280 : 1194, 1969
11. Rich S, Levitsky S, Brudage BH : *Pulmonary hypertension from chronic pulmonary thromboembolism. Ann Intern Med* 108 : 425, 1988
12. Daily PO : *Surgical management of chronic pulmonary embolism, Venous disorders, ed. Bergen JJ & Yao JST. Philadelphia, WB Saunders Co., 1991*
13. Paraskos JA, Adelstein Sj, Smith RE, Rickman FD, Grossman W, Dexter L, Dalen J : *Late prognosis of acute pulmonary embolism. New Eng J Med* 289 : 53, 1973
14. Chitwood WR, Lyerly HK, Sabiston DC Jr. : *Surgical management of chronic pulmonary embolism. Ann Surg* 201 : 11, 1985
15. Lyerly HK, Sabiston DC Jr., : *Chronic pul-*

- monary embolism, Surgery of the chest. ed. Sabiston DC Jr. & Spence FC. Philadelphia, WB Saunders Co., 1990*
16. Hurwit ES, Schein CJ, Rifkin H, Lebendiger A : *A surgical approach to the problem of chronic pulmonary artery obstruction due to thrombosis or stenosis. Ann Surg 147 : 157, 1958*
 17. Moser KM, Spragg RG, Utley J, Daily PO : *Chronic thrombotic obstruction of major pulmonary artery. Ann Intern Med 99 : 299, 1983*
 18. Daily PO, Dembitsky WP, Iversen S : *Technique of pulmonary thromboarterectomy for chronic pulmonary embolism. J Card Surg 4 : 10, 1989*
 19. Cabrol C, Cabrol A, Acar J, Gandjbakhch I, Guiraudon G, Laughlin L, Mattei MF, Godeau P : *Surgical correction of chronic postembolic obstructions of the pulmonary arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 76 : 620, 1978*
 20. Daily PO, Dembitsky WP, Peterson KL, Moser KM : *Modification of techniques and early results of pulmonary thromboarterectomy for chronic pulmonary embolism. J Thorac Cardiovasc Surg 93 : 221, 1987*
 21. Daily PO, Pfeffer TA, Wisniewski JB, Steinke TA, Kinney TB, Moores WY, Dembitsky WP : *Clinical comparisons of methods of myocardial protection. J Thorac Cardiovasc Surg 93 : 324, 1987*
 22. Moser KM, Daily PO, Peterson K, Dembitsky W, Vepnek JM, Shure D, Utley J, Archbald C : *Thromboarterectomy for chronic, major vessel thromboembolic pulmonary hypertension, Immediate and long-term results in 42 patients. Ann Intern Med 107 : 560, 1987*
 23. Shumway NE, Lower RR, Stofer RC : *Selective hypothermia of the heart in anoxic cardiac arrest. Surg Gynecol Obstet 109 : 750, 1959*
 24. Greenfield LJ : *Delayed pulmonary thrombectomy, Pulmonary embolism: Pathophysiology and treatment, Glenn's Thoracic and cardiovascular surgery, ed. Baue AE et al. Prentice-Hall International Inc., 1991*