

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/238160159>

The Clinical Outcome of Pulmonary Thromboendarterectomy for the Treatment of Chronic Pulmonary Thromboembolism

Article in *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* · June 2010

DOI: 10.5090/kjtc.2010.43.3.254

CITATIONS

0

READS

54

7 authors, including:



Junghee Bang
Dong-A University

12 PUBLICATIONS 36 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Jong Soo Woo
Dong-A University

256 PUBLICATIONS 5,867 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Kilsoo Yie
Sejong General Hospital

35 PUBLICATIONS 162 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Tire Performance Research Project [View project](#)

만성 폐동맥 색전증 환자에서의 폐동맥 내막절제술의 임상적 결과

방정희* · 우종수* · 최필조* · 조광조* · 박권재* · 김시호** · 이길수***

The Clinical Outcome of Pulmonary Thromboendarterectomy for the Treatment of Chronic Pulmonary Thromboembolism

Jung Hee Bang, M.D.*, Jong Soo Woo, M.D.*, Pill Jo Choi, M.D.*, Gwang Jo Cho, M.D.*, Kwon-Jae Park, M.D.*, Si-Ho Kim, M.D.**, Kilssoo Yie, M.D.***

Background: Diagnosing chronic pulmonary embolism at an early stage is difficult because of the patient's non-specific symptoms. This condition is not prevalent in Korea, and in fact, there have been only a few case reports on this in the Korean medical literature. We analyzed the surgical outcome of performing pulmonary thromboendarterectomy in patients with chronic pulmonary embolism. **Material and Method:** The study subjects included those patients who underwent surgery for chronic pulmonary embolism from 1996 to 2008. For making the diagnosis, echocardiography, chest CT and a pulmonary perfusion scan were performed on the patients who complained of chronic dyspnea. **Result:** Pulmonary endarterectomy was performed as follows: by incision via a mid-sternal approach (7 patients); by incision via a left posterolateral approach (1 patient); using the deep hypothermic circulatory arrest technique (4 patients); under ventricular fibrillation (3 patients); and under cardioplegic arrest (1 patient). The postoperative systolic pulmonary artery blood pressure significantly decreased from a preoperative value of 78.9±14.5 mmHg to 45.6±17.6 mmHg postoperatively (p=0.000). The degree of tricuspid regurgitation was less than grade II after surgery. Two patients died early on, including one patient who had persistent pulmonary hypertension without improvement and right heart failure. **Conclusion:** Patients who have chronic pulmonary embolism are known to have a poor prognosis. However, we think that early surgical treatment along with making the proper diagnosis before the aggravation of right heart failure can help improve the quality of a patient's life.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2010;43:254-259)

Key words: 1. Pulmonary embolism
2. Endarterectomy
3. Hypertension, pulmonary

서 론

만성 폐동맥 색전증은 주로 호흡곤란과 피로감을 호소하며 이러한 비특이적인 증상으로 초기 진단이 어려운 질환

으로 알려져 있다. 미국에서는 심장뇌허혈성질환 다음으로 많은 유병률을 가지고 있으며 매년 100,000건 이상의 사망건을 보고하고 있다[1]. 국내에서는 어느 정도의 유병율을 보이는지는 보고된 바가 없으며, 단지 수차례

*동아대학교 의과대학 동아대학교병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Dong-A Medical Hospital, College of Medicine, Dong-A University

**양산부산대학교병원 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Pusan National University Yangsan Hospital

***강원대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Kangwon National University

논문접수일 : 2009년 12월 23일, 논문수정일 : 2010년 1월 15일, 심사통과일 : 2010년 2월 3일

책임저자 : 우종수 (602-715) 부산시 서구 동대신동 3가 1, 동아대학교병원 흉부외과

(Tel) 051-240-5195, (Fax) 051-231-5195, E-mail: jswoo@dau.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

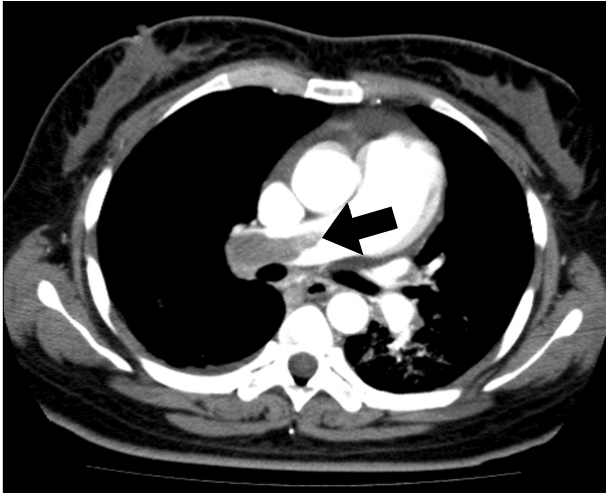


Fig. 1. Computed tomography shows thrombus (arrow) in pulmonary artery.

수술적인 경험만이 보고되고 있다[2]. Ro 등에 따르면 동양권도 식습관이 서구화되고 노령화되면서 점점 빈도가 증가되는 추세라고 보고하고 있다[3]. 급성 폐동맥 색전증은 대개의 경우 2주 이내 색전이 용해되며, 이 중 0.5~5%에서 만성으로 진행한다. 하지만 만성으로의 진행 이유에 대해서는 아직 명확히 규명되지 않고 있다[4,5]. 만성 폐동맥 색전증으로 인하여 폐동맥 고혈압과 우 심부전이 같이 나타나게 되고, 이것은 원위부 폐혈관 병증을 유발해서 결국 치명적인 결과를 초래할 수 있기에 조기에 적절한 수술적 치료가 권장된다. 본원에서는 만성 폐동맥 색전증으로 폐동맥 내막 절제술을 시행받았던 환자를 대상으로 의무 기록을 토대로 후향적으로 술 후 결과를 분석해 보았다.

대상 및 방법

1) 대상

1996년부터 2008년까지 만성 폐색전증으로 폐동맥 내막 절제술을 시행받았던 8명의 환자를 대상으로 의무기록을 이용하여 후향적 분석을 하였다. 여자환자가 2명이었고, 남자환자는 6명이었으며 연령은 31세부터 69세로 평균연령은 47.5 ± 12.5 세였다. 환자들의 주 증상은 호흡곤란이었으며 증상 유발 시기는 2년부터 5년이였다. 호흡곤란의 정도는 NYHA functional class III가 4예, class IV가 4예였다. 술 전 하지 심부정맥 혈전증의 진단을 받아 치료를 받



Fig. 2. An endarterectomy specimen is shown. Thrombus and intimal thickening proximal to segmental artery.

았던 환자는 3예가 있었고, 응고기전의 결함이 있었던 환자는 3예로, 이 중 1예는 antithrombin III 결핍, 1예는 protein C와 S의 결핍, 1예는 plasminogen 결핍을 보였다. 술 전 관절염과 Crohn's 질환으로 스테로이드 복용을 했던 환자는 2예가 있었다. 술 전 대수술이나 골반, 무릎 관절 수술, 또는 오랫동안 침상 생활을 했던 환자는 없었다. 모든 환자에서 술 전 심초음파, 흉부 전산화 촬영 및 폐 관류 스캔, 폐기능 검사를 시행하였고 폐혈관 촬영술은 3예에서 시행하였다. 수술적응은 만성적인 호흡곤란을 호소하며 심초음파 및 우심도자술에서 우심방 및 우심실, 폐동맥의 확장을 보이는 경우, 흉부 전산화 촬영상 폐동맥 혈전을 보이는 경우(Fig. 1), 폐 관류 스캔을 통해 관류장애가 있는 경우에 해당되었으며 술 전 하대정맥 필터는 하지 정맥 혈전이 확인된 3예에서 시행하였다.

2) 수술방법

7예에서는 정중 흉골 절개술로, 1예는 좌후측방 절개술로 수술이 이루어졌다. 7예에서는 상행대동맥에 동맥관을, 상, 하대정맥에 각각 정맥관을 삽입하였고 우폐정맥에 벤트관을 삽입하여 심폐기를 운용하였다. 체온을 낮추기 전 폐동맥압을 측정하고 경식도 초음파로 삼첨판 역류 정도를 확인한 후, 체온은 직장 온도를 측정하면서 중등도로 (28°C) 낮추었다. 체온을 낮추는 동안 대동맥과 상대정맥 주위를 박리하여 견인하면서 우 폐동맥을 폐엽분지까지 박리하였다. 체온저하가 되면 우 폐동맥을 절개하여 시야에 보이는 혈전을 제거하고 내막층을 박리하면서 폐엽부

위로 박리를 진행하였다. 폐동맥 혈류로 인해 시야가 명확하지 않은 경우 20°C 이하까지 낮추면서 일시적인 순환 정지로 시야를 확보하였다. DeBakey forcep과 periosteal elevator 및 일반적으로 쓰이는 suction catheter 중 구경이 작은 것을 이용하여 조심스럽게 내막층을 박리했으며 한쪽 수술 시 순환 정지를 20분 정도 유지하였다. 내막 절제가 끝나면 절개된 폐동맥은 prolene 6-0로 연속봉합 후 좌측 폐동맥 쪽으로 수술을 진행하였다. 좌측 폐동맥 절개 시에는 횡격막 신경의 주행을 확인하여 작은 견인구로 조심스럽게 견인하여 절개술시 신경손상을 방지하였다. 우측 폐동맥과 마찬가지로 좌측폐동맥도 순환 정지하에 혹은 관류압을 낮추어 내막 박리를 진행하여 수술을 마쳤다 (Fig. 2). 좌폐동맥 절개창을 봉합하는 동안 체온을 올리면서 우심방을 절개하여 심방 중격 이상이나 삼첨판의 이상을 확인하였다. 심폐기 이탈 후 경식도 초음파로 삼첨판의 역류유무를 확인하고 주 폐동맥압을 측정하였다. 이후 중환자실에서 Swan-Ganz catheter를 이용하여 폐동맥압을 측정하였다. 좌측 후측방절개를 통한 1예는 좌측 폐혈관에만 혈전이 있던 경우로 대퇴 동정맥에 동맥관과 정맥관을 삽입하고 체온을 28°C로 낮춘 뒤 폐동맥 판막 상부의 주 폐동맥관에 vent관을 삽입 후 그 윗부분을 일시적으로 겸자한후 좌측폐동맥을 절개하여 수술을 진행하였다. 먼저 절개창에서 보이는 혈전 및 내막층을 따라 절제하였으나, 우 폐동맥에서 역류되는 혈류로 인해 수술 시야가 좋지 않아 좌 폐동맥 기시부를 겸자하여 수술을 계속 진행하였다. 그리고 폐엽사이를 박리하여 엽간 폐동맥을 따로 절개하여 엽분지 및 분엽분지부까지 내막층을 박리함으로써 수술을 마칠 수 있었다.

결 과

폐동맥 색전 정도에 따른 분류로 볼 때 6예는 type II, 2예는 type I이었다.

수술 사망은 2예가 있었다.

조기 사망한 1예는 순환 정지 없이 심실 세동하에 수술했던 환자로(type II) 폐동맥압이 술 전 82 mmHg에서 33 mmHg으로 감소되었고 특별한 문제 없이 인공호흡기 이탈 후 병실에서 안정 중, 술 후 8일째 갑작스런 심실 빈맥으로 사망하였다. 다른 1예(type II)는 순환 정지(14분)하에 수술했던 환자로 폐동맥이 89 mmHg에서 65 mmHg로 감소되고 삼첨판 부전은 grade IV에서 II로 호전 되었으나 술 전부터의 우 심부전이 진행되면서 술 후 8일째 사망하

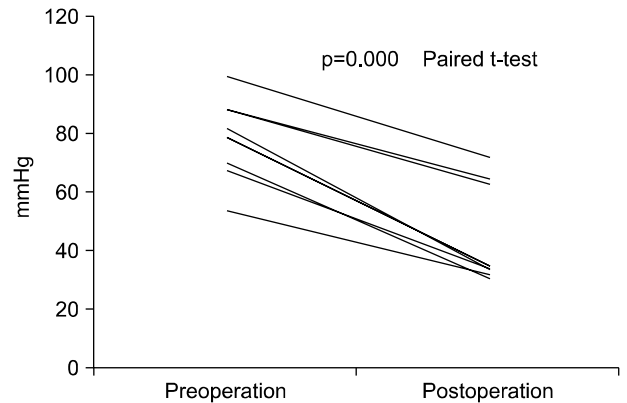


Fig. 3. Preoperative & postoperative systolic pulmonary artery pressure.

였다.

모든 환자의 심폐기 운용 시간은 59분에서 240분으로 평균 179.5±55.2분이었고 순환 정지를 했던 4예에서는 순환 정지 시간이 14분에서 32분으로 평균 23.8±8.3분이었다. 순환 정지를 했던 4예의 환자들의 체온은 17.1~19.7°C로 유지했고 다른 4예는 21~28°C로 유지했다. 술 전 후 수축기 평균 폐동맥압은 78.9±14.5 mmHg (54~100 mmHg)에서 45.6±17.6 mmHg (31~72 mmHg)로 의미 있게 감소되었다(p=0.000) (Fig. 3). 평균 수축기 폐동맥압 감소는 33.3±9.9였으나(22~49 mmHg) 3예에서는(72, 65, 63 mmHg) 다소 높았다. 이 3예는 모두 type II로, 이 중 1예는 심실 세동 하에, 2예는 각각 20분, 14분의 순환 정지하에 수술을 받았던 환자였다.

모든 환자에서 삼첨판염의 이상은 보이지 않고 판륜만 확장된 소견을 보여 판륜 성형술은 시행하지 않았지만 술 후 초음파에서 삼첨판 부전이 grade II 이하로 확인되었다.

술 후 인공호흡기 거치 시간은 9시간에서 170시간으로 평균 41.3±63.1시간이었고 평균 입원 기간은 15.8±5.7일(9~22일)이었다.

술 후 모든 환자에서 저용량(5 μg/kg/min)의 dopamine과 calcium channel blocker를 정주했으며 특별한 문제가 없으면 술 후 다음날 인공호흡기 이탈을 시도하였다. 폐동맥압이 높았던 환자에서는 nitric oxide gas와 prostaglandin analogue, nitroglycerine 등을 투여했으나, 우 심부전이 심했던 1예에서는 특별한 호전을 보이지 않았다. 순환 정지 시간이 가장 길었던 1예에서(32분) 술 후 섬망이 관찰되었고, 이로 인해 인공호흡기 거치 시간이 오래 유지되었지만 수일 후 호전되었다. 급성 간 기능 부전이 1예 있었으

나 특별한 문제 없이 호전되어 퇴원하였다.

사망했던 환자를 제외한 6예에서는 외래에서 주기적인 심 초음파 및 흉부 CT 촬영을 통해 추적관찰하였다. 평균 외래 추적기간은 51.8±19.8개월이었다. 술 후 수축기 폐동맥압이 72 mmHg, 삼첨판 부전이 grade II였던 1예는 추적 30개월째 삼첨판 부전이 grade III로 증가되고 NYHA class III의 호흡곤란을 보였다. 나머지의 환자들은 NYHA class II 이하였다.

고 찰

1961년 Houk 등에 의해 만성 폐색전증에서 폐동맥 내막 절제술이 처음으로 시행되었다[6]. 폐색전증으로 인한 폐동맥 고혈압 환자에서 5년 생존율이 20% 미만인데 비해 폐동맥 내막 절제술을 시행받은 환자에서는 78%라는 결과를 볼 때 이 수술은 아주 예후가 좋은 효과적인 치료 방법이라고 할 수 있다[7,8]. 수술의 적응증은 만성적인 호흡곤란(NYHA class III or IV)을 호소하고 심초음파에서 우심실확장이나 우심실압 증가, 삼첨판의 부전증상을 보이며 폐혈관 촬영 시 폐동맥 고혈압 및 폐혈관 저항이 증가되어 있거나 흉부 CT 촬영에서 폐동맥혈관의 폐쇄가 보이는 경우로 볼 수 있다. 외국의 여러 의료기관에서는 폐혈관 촬영을 통해 폐혈관 저항과 폐동맥압의 측정 및 폐쇄 부위를 정확히 판단해서 수술을 진행하고 있으나 [1,9], 국내에서는 폐혈관촬영이 침습적인 방법인 관계로 진단을 위해 주로 흉부 CT촬영 및 심초음파를 이용하고 있다. 본원에서는 3예의 경우에서 우심도자술을 통한 폐동맥혈압을 측정하였으나, 나머지 예에서는 심초음파와 흉부 CT 및 폐 관류 스캔을 진단 도구로 활용하였다. 이 수술의 일반적인 원칙은 정확한 층을 따라 혈전이 아닌 혈관 내막 및 필요시 중막층까지를 완전히 제거하는 것이다. 따라서 수술 시야가 폐혈류로 인해 가려지지 않도록 확보되어야 정확한 박리와 완전한 절제가 가능하다. 따라서 폐순환의 역류가 최소화되도록 하기 위해서 극저체온화 순환 정지의 사용이 1970년 San Diego그룹에서 시행된 후 보편적으로 시행되고 있다[1,8]. 이 그룹에서는 평균 순환 정지시간이 35.7±11.9분, 평균 직장의 체온은 20.8±1.5°C의 상태로 수술을 시행하여 4.4%의 사망률로 아주 좋은 결과를 보고하고 있다. 체온저하는 몸의 산소 요구량을 감소시켜 짧은 기간의 완전 순환 정지 시에 특별한 신경계합병증 없이 회복가능하다는 것은 잘 알려진 사실이다[10]. 그러나 극저체온하의 온도저하로 인한 술 후 신

경계의 합병증과 심폐기 운용 시간이 길어짐에 따라 염증 반응의 활성화와 응고 기전의 변화로 인한 술후 출혈이나 장기 기능부전이 유발될 수 있는 문제점이 있다[11,12]. 그래서 최근에는 중등도의 체온 저하에 짧은 순환정지 혹은 순환정지 없이 수술을 시행하는 방법이 보고되고 있다 [9,13,14]. Macchiarini 등[9]은 30예의 환자에서 28~30°C의 중등도의 체온저하와 함께 평균 10분정도의 짧은 순환정지만으로도 수술을 끝낼 수 있었고 술 후 3예에서 섬망을 보였다고 보고하고 있다. Thomson 등[13]은 순환 정지 없이 수술동안 폐혈류를 감소시키기 위해 심폐기의 관류량을 낮추고 적절한 vent cannula 및 하행 대동맥 겹자등을 이용한 선택적인 뇌관류 방법을 사용하였으며 술 후 9%의 신경계 합병증을 보고하였다. 본원에서는 4예의 경우 순환 정지를 하지 않고 심실 세동하 혹은 심정지만으로 수술을 시행하였으며 이 경우 수술을 진행하면서 수술 시야가 명확하지 않을 경우 극저체온화 순환 정지로 전환할 계획이었다. 다행히 4예의 경우는 좌심방과 주 폐동맥의 vent관, suction catheter를 이용하면서 반대쪽 폐혈관을 적절한 시기에 간헐적으로 겹자함으로써 수술을 마칠 수 있었다. 하지만 폐혈류로 인한 어려움이 있어 이러한 술식의 효과적인 면이나 극저체온 및 순환 정지로 인한 술 후 합병증 과 폐동맥압의 변화를 비교하기에는 좀더 많은 환자군의 경험이 필요할 것으로 보인다.

결국 이러한 심폐운용을 통해 술 후 충분한 폐동맥압 및 폐혈관 저항의 감소가 중요한 예후 인자로 간주된다 [8]. 외국의 많은 환자군의 보고에서는 술 후 폐동맥압의 감소가 평균 35~36 mmHg, 폐혈관 저항의 감소가 평균 566~662 dynes/sec/cm⁻⁵로 나타나며 특히 술 전 폐혈관 저항이 1,000 dynes/sec/cm⁻⁵ 이상인 경우가 그렇지 않은 군에 비해 사망률이 7배 이상이었고(10.1% 대 1.3%), 술 후 500 dynes/sec/cm⁻⁵ 이하로 감소하지 않는 경우 사망률이 30%에 달했다[1]. 본원에서는 술 후 폐혈관저항은 측정하지 못했으나 수축기 폐동맥의 감소는 평균 33.3±9.9 mmHg로 적절한 감압을 보였다. 하지만 사망했던 1예에서는 수축기 폐동맥압이 24 mmHg정도의 감소치를 보였으나 계속적으로 65 mmHg로 높게 유지되었다. 이는 본원에서의 수술 경험 부족과 술 전 폐혈관 병증에 대한 정확한 진단이 미비했기 때문으로 판단된다.

술 후 합병증 중 재관류 손상 및 잔존 폐동맥 고혈압의 진행으로 인한 우 심부전증이 가장 흔하다

재관류 현상은 술 후 수시간 내에 나타날 수 있으며 산소 포화도 감소와 기관삼판을 통한 선홍색의 분비물 또는

방사선 촬영에서 새로운 음영이 나타난다. 이는 폐동맥 고혈압이 계속 유지되는 경우도 생길 수 있지만 오랫동안 관류가 되지 않은 폐혈관의 재관류로 인한 반사적인 출혈 현상으로 보인다[15]. 일반적인 경우에는 인공호흡기 치료 및 이뇨제 등의 복용으로 회복되나, 필요하다면 steroid, nitric oxide 흡입을 사용해볼 수도 있다[2].

잔존 폐동맥 고혈압증은 술 후 계속 폐동맥압이 높게 유지되는 경우로 Jamieson 등에 따르면 술 후 사망의 1/3 을 차지한다고 보고하였다. 수술시 불완전하게 제거된 경우도 있지만 주로 원위부 폐동맥의 탄력성이 떨어지는 혈관병증(Type IV)이 원인으로, 결국 폐 이식술만이 유일한 방법이라고 할 수 있다. 이런 경우에는 nitric oxide 흡입이나 sodium nitroprusside 등의 약물에도 별다른 효과가 없는 것으로 알려져 있다. 본원의 사망한 1예에서도 계속적으로 폐동맥 고혈압이 유지되었으며 약물적인 치료에도 반응이 없었던 색전의 병증이 모호했던 경우였다. 따라서 술 전 정확한 진단이 중요하며, San Diaogo 그룹에서는 폐혈관 촬영이 술자에게 수술적인 제거 가능 부위를 3차원적으로 가늠하는데 필수적이라고 보고하고 있다[1,8,16].

신경계 합병증은 순환 정지 및 극저체온화로 인한 정신 혼미, 착란, 인지력 감소, 뇌졸중 등의 형태로 나타날 수 있다. 따라서 가능한 순환 정지 시간을 줄이거나 저관류하에 수술을 진행하고, 순환 정지 시 머리와 발등에 얼음 jacket 등으로 감싸서 충분히 체온을 낮추는 방법이 필수적이다. Macchiarini 등[9]은 28~30°C의 체온에서 10분 정도의 순환 정지로 술 후 신경계 합병증은 없었으며, 술 중 뇌혈류 산소 포화도를 측정하여 55% 이하의 감소는 피하는 것이 술 후 신경계 합병증을 줄일 수 있음을 보고하고 있다.

술 전 초음파에서 삼첨판 부전증이 있지만 판엽의 해부학적, 구조적 문제가 없다면 판륜 성형술을 시행하지 않아도 폐동맥 고혈압이 저하되며 이로 인해 우심실의 확장이 줄어들면서 술 후 부전증이 해소되는 것으로 알려져 있다[8,17]. 본원에서도 모든 환자에서 판륜 성형술을 시행하지 않았지만, 술 후 폐동맥압이 떨어지면서 심초음파에서 삼첨판 부전이 grade II 이하로 향상되었다.

결 론

만성 폐색전증의 치료에 있어서 외과적인 폐동맥내막 절제술은 예후뿐만 아니라 환자의 삶의 질을 높일 수 있는 효과적인 치료법이다. 하지만 국내에서는 치료 결과에

대해 잘 알려져 있지 않고 또한 초기 진단이 늦어지는 경우가 많다. 따라서 적절한 진단을 통해서 환자를 선별함으로써 좀 더 많은 수술 적응이 가능할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Jamieson SW, Kapelanski DP, Sakakibara N, et al. *Pulmonary endarterectomy: experience and lessons learned in 1,500 cases.* Ann Thorac Surg 2003;76:1457-64.
2. Song SH, Park PW, Jun TG, et al. *Pulmonary thromboendarterectomy for pulmonary hypertension caused by chronic pulmonary thromboembolism.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2006;39:626-32.
3. Ro A, Kageyama N, Tanifuji T, Fukunaga T. *Pulmonary thromboembolism: overview and update from medicolegal aspects.* Legal Medicine 2008;10:57-71.
4. Dalen JE, Alpert JS. *Natural history of pulmonary embolism.* Prog Cardiovasc Dis 1975;17:257-70.
5. Benotti JR, Ockene IS, Alpert JS, Dalen JE. *The clinical profile of unresolved pulmonary embolism.* Chest 1983;84:669.
6. Houk VN, Hufnagel CA, McClenathan JE, Moser KM. *Chronic thrombotic obstruction of major pulmonary arteries: report of a case successfully treated by thromboendarterectomy and review of the literature.* Am J Med 1963;35:269-82.
7. Van Beek EJ, Kuijjer PM, Buller IIR, Brandjes DP, Bossuyt PM, ten Cate JW. *The clinical course of patients with suspected pulmonary embolism.* Arch Intern Med 1997;160:523-8.
8. Thistlethwaite PA, Mo M, Madani MM, et al. *Operative classification of thromboembolic disease determines outcome after pulmonary endarterectomy.* J Thorac Cardiovasc Surg 2003;124:1203-10.
9. Macchiarini P, Kamiya H, Hagl C, et al. *Pulmonary endarterectomy for chronic thromboembolic pulmonary hypertension: is deep hypothermia required?* Eur J Cardiothorac Surg 2006;30:237-43.
10. Mezrow CK, Midulla PS, Sadeghi AM, et al. *Evaluation of cerebral metabolism and quantitative electroencephalography after hypothermic circulatory arrest and low-flow cardiopulmonary bypass at different temperatures.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:1006-19.
11. Cooper WA, Duarte IG, Thourani VH, et al. *Hypothermic circulatory arrest causes multisystem vascular endothelial dysfunction and apoptosis.* Ann Thorac Surg 2000;69:696-702.
12. Hagl C, Khaladj N, Karck M, et al. *Hypothermic circulatory arrest during ascending and aortic arch surgery: the theoretical impact of different cerebral perfusion techniques and*

- other methods of cerebral protection. Eur J Cardiothorac Surg 2003;24:371-8.
13. Thomson B, Tsui SSL, Dunning J, et al. Pulmonary endarterectomy is possible and effective without the use of complete circulatory arrest-the UK experience in over 150 patients. Eur J Cardiothorac Surg 2008;33:157-63.
 14. Mikus PM, Mikus E, Martin-Suarez S, et al. Pulmonary endarterectomy: an alternative to circulatory arrest and deep hypothermia: mid-term results. Eur J Cardiothorac Surg 2008;34:159-63.
 15. Auger WR, Kerr KM, Kim NH, Ben-Yehuda O, Knowlton KU, Fedullo PF. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Cardiol Clin 2004;22:453-66.
 16. Thistlethwaite PA, Auger WR, Madani MM, Pradhan S, Kapelanski DP, Jamieson SW. Pulmonary thromboendarterectomy combined with other cardiac operations: indications, surgical approach, and outcome. Ann Thorac Surg 2001;72:13-9.
 17. Chow LC, Dittrich HC, Hoit BD, Moser KM, Nicod PH. Doppler assessment of changes in right-sided cardiac hemodynamics after pulmonary thromboendarterectomy. Am J Cardiol 1988;61:1092-7.

=국문 초록=

배경: 만성 폐색전증은 초기에 비특이적인 증상으로 인해 진단이 쉽지 않을 뿐만 아니라 국내에서도 흔한 질환이 아니므로 보고된 예도 적다. 본 연구에서는 만성 폐색전증 환자에서 폐동맥 내막절제술의 수술결과를 후향적인 방법으로 분석해보았다. 대상 및 방법: 1996년부터 2008년까지 만성 폐색전증으로 본원에서 수술받았던 환자를 대상으로 하였다. 만성적인 호흡곤란을 주소로 내원한 환자들은 심초음파, 흉부 전산화 촬영, 폐 관류스캔을 이용하여 진단하였다. 결과: 7예의 환자에서는 정중흉골 절개술로, 1예는 좌측 후측방 절개술을 통해 접근하였다. 4예에서는 극저체온 순환 정지하에, 3예는 심실 세동하에, 1예는 심정지하에 폐동맥 내막절제술을 시행하였다. 술후 평균 폐동맥 수축기 혈압은 술 전 78.9 ± 14.5 mmHg에서 45.6 ± 17.6 mmHg로 의미 있게 감소하였고($p=0.000$) 삼첨판 부전증 정도는 Grade II 이하였다. 조기사망은 2예가 있었으며 그 중 1예는 폐동맥 고혈압이 지속되면서 우 심부전이 호전되지 않아 결국 사망한 경우였다. 결론: 만성 폐색전증의 예후는 아주 불량한 것으로 알려져 있다. 그러나 초기에 적절한 진단과 우 심부전이 심해지기 전에 적절한 수술적인 치료를 한다면 향후 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 보인다.

- 중심 단어 : 1. 폐색전
2. 내막절제술
3. 폐동맥고혈압