

흉강경하 최소절개를 이용한 심방중격결손의 폐쇄

민호기* · 양지혁* · 전태국* · 박표원* · 최선우* · 박승우** · 민선경*** · 이재진****

Closure of Atrial Septal Defects through a Video-assisted Mini-thoracotomy

Ho-Ki Min, M.D.*, Ji-Hyuk Yang, M.D.*, Tae-Gook Jun, M.D.*, Pyo Won Park, M.D.*, Seon-Uoo Choi, M.D.*, Seung Woo Park, M.D.**, Sun Kyung Min, M.D.***, Jae-Jin Lee, M.D.****

Background: Minimally invasive surgery is currently popular, but this has been applied very sparingly to cardiac surgery because of some limitations. Our study evaluated the safety and efficacy of atrial septal defect (ASD) closure through a video-assisted mini-thoracotomy. **Material and Method:** Fifteen patients were analyzed. Their mean age was 31±6 years. The mean ASD size was 24±5 mm and there were 3 cases of significant tricuspid regurgitation. The working window was made through the right 4th intercostal space via a 4~5 cm inframammary skin incision. CPB was conducted with performing peripheral cannulation. After cardioplegic arrest, the ASDs were closed with a patch (n=11) or direct sutures (n=4), and the procedures were assisted by using a thoracoscope. There were 3 cases of tricuspid repair and 1 case of mitral valve repair. The mean CPB time and aortic occlusion time were 160±47 and 70±26 minutes, respectively. **Result:** There was no mortality, but there were 3 minor complications (one pneumothorax, one wound dehiscence and one arrhythmia). The mean hospital stay was 5.9±1.8 days. The mean follow-up duration was 10.7±6.4 months. The follow-up echocardiogram noted no residual ASD or significant tricuspid regurgitation. Three patients suffered from pain or numbness. **Conclusion:** This study showed satisfactory clinical and cosmetic results. Although the operative time is still too long, more experience and specialized equipment would make this technique a good option for treating ASD.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2008;41:568-572)

Key words: 1. Heart septal defect, atrial
2. Thoracoscopy
3. Minimally invasive surgery

서 론

이미 여러 외과 영역에서 최소침습수술, 특히 내시경수술이 보편화 되었고, 심장수술 영역에서도 그간 무릅쓰

관상동맥우회술이나, 최소절개 또는 변형된 흉골절개 등이 꾸준히 시도되어 왔고 보편화 되었다[1-10]. 하지만, 체외순환 및 시야확보를 위한 흉골절개의 필요성 때문에 이러한 변화에 둔감했던 것이 사실이다. 최근 로봇을 이용

*성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

**성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 순환기내과학교실
Department of Cardiology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

***인제대학교 의과대학 서울백병원 흉부외과학교실
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine

****서울위생병원 흉부외과
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul Adventist Hospital

† 이 논문은 삼성서울병원 임상의학연구개발사업의 지원으로 이루어졌음.

논문접수일 : 2008년 6월 7일, 심사통과일 : 2008년 8월 19일

책임저자 : 양지혁 (135-230) 서울시 강남구 일원동 50번지, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 흉부외과
(Tel) 02-3410-0254, (Fax) 02-3410-0089, E-mail: bestsurgeon@gmail.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

한 내시경 심장수술[11-17] 등이 도입되는 것은 환영할 만한 일이나 고가의 장비가 필요하다는 문제가 있다. 이에 저자는 기존의 흉강경을 이용하여 심방중격결손의 폐쇄를 시행하였고 이를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

2006년 5월부터 2008년 2월까지 흉강경 및 최소 우전측 부개흉술을 이용하여 심방중격결손폐쇄를 시행한 15명의 환자를 대상으로 하였다. 연구방법은 후향적으로 의무기록을 검토하여 성별, 나이, 수술 전 심초음파 결과, 수술방법, 체외순환시간, 대동맥차단시간, 인공호흡기 사용시간, 중환자실 재실시간, 입원기간 및 수술 후 심초음파 검사 결과 등을 고찰하였다. 수술 시 연령의 평균값은 31 ± 6 (18~38)세였고, 이들 중 2명을 제외하고는 모두 여자였다. 수술 전 모든 환자에서 정상 동율동이었으며 심초음파로 이차공형 심방중격결손을 진단하였는데, 심방중격결손의 평균 크기는 24 ± 5 (17~32) mm였고, 삼첨판을 통한 평균 압력차는 30 ± 5 (19~61) mmHg로 측정되었다. 삼첨판폐쇄부전은 3명에서는 경-중도(mild to moderate), 12명에서는 경도(mild)이하였으며, 1명에서는 경-중도의 승모판폐쇄부전이 동반되었다. 대상 환자 중 5명은 경피적 중재술을 위해 다른 과로 입원하였다가 심내초음파상 중재술의 적응이 되지 않았거나 경제적인 문제 등을 이유로 수술을 받았다.

1) 수술 방법

진신 마취 하에 우측 폐 허탈을 위해 이중관 기관삽관을 하고 경식도 초음파와 체외 제세동 패드를 거치하였다. 마취과에서 미리 상대정맥의 환류를 위해 우측 내경정맥에 14-17 Fr. 정맥 캐놀라(Medtronic Bio-Medicus, Eden Prairie, Minnesota, USA)를 삽관하고 혈전을 방지하기 위해 헤파린을 채워두었다. 양와위에서 우측 흉부를 약 30° 정도 올려 눕힌 후에 유방하구(inframammary groove)를 따라 소절개를 가하고 제4늑간을 통해 5 mm 흉강경을 넣어 우측 늑막강에 유착 여부와 해부학적 관계를 파악한 후 소절개를 4~5 cm으로 연장하여 작업창(working window)으로 사용하였다. 인공심폐기를 위해 우측 서혜부에 2~3 cm의 횡절개를 가하고 박리하여 우측 대퇴 동-정맥을 노출시켜 두었다. 다시 제6늑간에 5 mm 카메라 포트(port)를 뚫고 제2 또는 3늑간에 대동맥 차단을 위한 포트를 뚫었다. 또 수술 시야가 방해되지 않는 부위에 주사바늘이나 2

mm 포트를 이용하여 수술 중 흉강내로 이산화탄소를 투여하였다. 우측 대퇴 동-정맥에 삽관을 하고 체외순환을 시작한 다음, 횡격막 신경과 충분한 거리를 두고 심막을 채취하여 글루타르알데하이드(glutaraldehyde)에 고정하고 심막절개를 아래위로 연장하여 대동맥, 상대정맥, 하대정맥을 노출하였다. 이후 심막에 견인사를 걸어 흉벽바깥으로 빼낸 후에 고정하여 노출을 용이하게 하였다. 상대정맥은 불독 검자로 차단하고 하대정맥은 결찰할 나일론 테이프(nylon tape)를 걸어두었다. 대동맥 근부에 씌지봉합을 하고 이를 통해 요추천자 카테터(long spine catheter)를 삽입하였으며, Chitwood 검자(Scanlan International, St. Paul, Minnesota, USA)로 대동맥을 차단하고 심정지액을 주입하였다. 심정지액을 주입했던 요추천자 카테터를 제거하고 하대정맥을 나일론 테이프(nylon tape)으로 결찰한 뒤 우심방을 절개하였다. 심내 교정 시에 시야확보가 용이치 않은 경우에는 좌측폐를 완전히 허탈시키지 않도록 해 심장이 우측으로 치우치게 유도하였다. 심내교정이 끝나면 우심방을 닫고, 대동맥 근부의 심정지액을 주입했던 구멍을 통해 심장 내 공기를 제거한 뒤 대동맥 검자를 제거하였다. 경식도 초음파로 잔여 심방중격결손과 심장내 공기가 있는지를 확인하고 대동맥 근부의 씌지봉합을 조여 지혈하였다. 체외순환을 종료한 뒤 대퇴부 캐놀라는 제거하였고, 내경정맥의 캐놀라는 헤파린을 채워 두었다. 제2늑간의 포트를 통해 12 Fr.의 흉관을 폐첨부에 거치하고 제6늑간의 포트를 통해 28 Fr. 흉관을 심낭내로 거치하였다.

심방중격결손의 폐쇄는 11명에서는 자가심낭을 패취로 사용하였고, 4명에서는 일차봉합을 하였다. 수술 전 경-중도(mild to moderate)의 삼첨판 폐쇄부전을 보이던 3명에서는 관류성형술을 시행하였다. 또 수술 전 심에코 검사에서 경-중도의 승모판 폐쇄부전이 있던 환자는 승모판막의 전첨판 탈출증 및 승모판막륜 확장이 관찰되어 건삭단축술(chordae shortening)과 관류성형술을 시행하였다. 평균 체외순환시간은 160 ± 47 (84~280)분, 대동맥차단시간은 70 ± 25.5 (20~104)분이었다.

결 과

수술 중 흉골절개로 전환한 예는 없었다. 수술 후 사망은 없었고, 재수술등의 주요합병증도 없었다. 수술 후 평균 인공호흡기 사용시간은 8.4 ± 5.5 시간, 평균 중환자실 재실 시간은 22.1 ± 15.2 시간이었다. 3예에서 수혈이 필요하였고, 흉관제거 후 기흉이 발생하여 재삽관한 1예와 창상치

유가 지연되어 외래에서 다시 봉합하였던 1예, 수술 후 일시적인 부정맥(paroxysmal supraventricular tachycardia) 1예 외에는 합병증 없이 술 후 평균 5.9 ± 1.8 (4~9)일째 퇴원하였다. 술 후 시행한 심초음파 검사상 잔여 심방중격결손은 없었으며, 삼첨판 및 승모판의 폐쇄부전은 전례에서 경도(mild) 이하였다. 추적관찰 기간의 평균값은 10.7 ± 6.4 (0.2~21.2)개월이었고 3명의 환자가 마지막 외래 방문 시 우측 가슴이나 대퇴부 안쪽의 감각이상을 호소하였으나 그 외 이상소견은 없었다.

고 찰

심방중격결손은 성인에서 가장 흔히 발견되는 선천성 심질환으로[1], 근래 대부분의 병원에서 낮은 수술 후 사망률, 이환률 및 재발률을 보이고 있다[2]. 하지만, 이렇게 향상된 수술성적에 반해, 전통적으로 시행해 온 정중 흉골절개술(conventional full sternotomy)은 큰 흉터를 남기므로 환자들에게 미용적이나 심리적으로 문제가 될 수 있다[3,11].

한편, 경피적 중재술은 발전을 거듭하여 외과의 고유 분야로 인식되던 일부 질환의 치료에까지 영역을 넓히게 되었고, 국내에서도 심방중격결손의 폐쇄에 있어 중재술이 널리 시행되고 있다. 물론, 경피적 중재술은 환자 선택에 제한이 있어, 일차공형 심방중격결손, 정맥동형 심방중격결손, 매우 큰 이차공형 심방중격결손, 폐쇄 기구(device)가 고정되기 힘들 정도로 주위 조직이 부족한 경우, 심방중격이 다수의 천공(fenestration)이 있거나 또는 심방중격류(atrial septal aneurysm)를 보이는 경우에는 적용이 어렵고, 경피적 중재술이 실패한 경우도 여전히 외과적 치료가 필요하지만[1,4,11], 더 이상 수술만이 유일한 치료 방법이 아닌 것은 틀림없다.

이러한 시대적인 요구에 부응하여 외과영역에서도 심장수술의 침습성을 줄이기 위한 노력이 지속되어 왔다. 이는 크게 체외순환을 피하기 위한 노력과 절개의 최소화로 요약할 수 있다. 심방중격결손의 치료에 있어서도 최소 정중 흉부 절개 또는 변형된 흉골절개를 이용한 치료가 현재 일반적으로 시행되고 있다[5-9]. 그러나, 이는 작으나마 흉부 정중양에 흉터를 남기고 흉골절개에 따른 출혈과 상처와 관련된 주요 합병증의 위험도는 여전히 있다고 생각한다. Khan 등[5]도 이러한 접근방법이 전통적인 흉골절개술에 비해 동통의 정도와 호흡생리, 입원기간 면에서 장점이 없다고 하였다. 미용적인 면을 고려하여 우전측부

개흉술(right anterolateral thoracotomy)을 통한 심장수술이 꾸준히 시행되어 왔으나, 체외순환을 위한 삼관을 위해서는 작은 절개로 수술하기가 용이하지 아니하며[2] 대퇴동맥을 이용하여 말초삼관을 하더라도 개흉술만을 작업창으로 사용하면 시야가 제한되어 역시 작은 절개를 유지하기가 어렵다[3]. 이러한 이유로 Casselman 등[4]은 작은 작업창을 유지하며 흉강경 보조 하에서 심방중격결손을 폐쇄하였다. 이들이 사용한 술기는 본 연구와 유사하나 모든 환자에서 대동맥내 풍선차단(endoaortic balloon catheter)을 이용하여 대동맥차단을 시도한 것이 차이라고 할 수 있다. 본 연구에서도 1예에서 RAP arterial perfusion cannula™ (ESTECH, Inc. Danville, CA, USA)를 이용하여 대동맥내 풍선차단을 시행하였으나 정확히 대동맥내 풍선의 위치를 잡기 위해서는 숙련된 마취과 의사의 도움이 필요하며, 카테터가 상대적으로 굵어서 체표면적이 작은 우리나라의 젊은 여성에서 시행될 경우 대퇴동맥의 파열이나 내막박리의 위험이 있다고 생각되고, 무엇보다도 보험적용이 되지 않아 환자에게 상당한 경제적 부담이 되므로 적극적으로 사용하지는 않았다. 대신 다소 번거롭지만, 작은 포트 하나를 더 만들고 Chitwood clamp를 사용하여 대동맥차단을 하였으며 작업창을 통해 대동맥근부에 삼관 후 심정지액을 주입하였다.

Carpentier 등[12]이 1997년 로봇을 이용한 첫 번째 성공적인 승모판막 성형술을 보고한 이래 심장수술에서도 활발히 로봇이 적용되었는데, 주로 심장판막수술에 적용되었지만[13,14], 심방중격결손에서도 여러 보고들이 있다[11,15,16]. Morgan 등은 로봇을 이용한 심방중격결손 폐쇄와 흉골절개술이나 우전측부개흉술을 이용한 심방중격결손의 폐쇄를 비교하였는데 수술 후 삶의 질(quality of life) 면에서 로봇 군이 월등히 우수하다고 주장하였다[16]. 이러한 로봇을 이용한 내시경 심장수술 등이 국내에도 도입되는 것은 환영할 만한 일이나, 고가의 장비가 필요하다는 문제가 있어 환자들에게는 중재술과 유사한 경제적 부담이 된다. 아울러 말초삼관을 위한 절개는 여전히 필요하며, 아직까지 로봇팔을 삽입하기 위해서는 상대적으로 포트의 크기가 커야할 뿐만 아니라 포트의 숫자도 더 필요하므로 창상이 적다고 할 수 없다. 따라서 본 연구에서 시행된 술식은 로봇수술이나 중재술이 발전해 가는 과정의 중간 단계에서 한 치료옵션이 될 수 있다고 생각한다. 물론 본 연구에서 사용한 수술방법이 아직까지 수술 시간이 많이 소요되며, 완전히 폐쇄된 공간 안에서의 수술이 아니고 작으나마 개흉술이 필요하다는 단점이 있다.

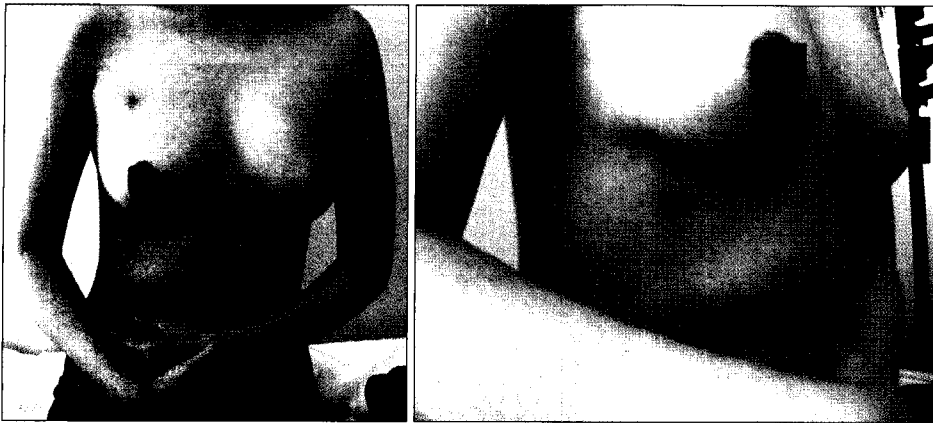


Fig. 1. Postoperative scar after thoracoscopic ASD closure (28 years old female on post-operative 14th day).

또한, 새롭게 시도하는 수술적 경험의 초기 단계이므로 기존의 술식과 비교하는 연구하는데는 아직 무리가 있으리라 생각된다. 하지만, 향후 관절운동(articulation)이 가능한 흉강경 장비나 굴곡성 내시경(flexible endoscope)장비 등이 보완된다면 수술시야의 확보는 물론 수술술기 면에서도 더 용이하게 수술시간을 단축할 수 있어 심방중격결손과 같은 질환에서는 로봇의 도움없이도 수술을 진행하는데 큰 어려움이 없으리라 생각하며, 심실중격결손이나 판막질환에서도 확대 적용이 가능하리라 예상된다.

결 론

본 연구에서 기존의 흉강경 장비를 이용한 심방중격결손의 폐쇄는 수술 위험도가 높지 않을 뿐만 아니라 술 후 만족할만한 임상적, 미용적 결과를 얻을 수 있었다(Fig. 1). 그러나, 아직까지 수술시간이 많이 소요되며, 완전히 폐쇄된 공간 안에서의 수술이 아니고 작으나마 개흉술이 필요하다는 점에서 향후 경험과 장비 면에서 보완이 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Däbritz S, Sachweh J, Walter M, Messmer BJ. Closure of atrial septal defects via limited right anterolateral thoracotomy as a minimal invasive approach in female patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:18-23.
2. Kim H, Kim SH, Kim YH, et al. The comparison of right anterolateral thoracotomy and median sternotomy in the atrial septal defect repair. *Korean J Cardiovasc Surg* 2003; 36:1-6.
3. Ryan WH, Cheirif J, Dewey TM, Prince SL, Mack MJ. Safety and efficacy of minimally invasive atrial septal defect closure. *Ann Thorac Surg* 2003;75:1532-4.
4. Casselman FP, Dom H, De Bruyne B, Vermeulen Y, Vanermen H. Thoracoscopic ASD closure is a reliable supplement for percutaneous treatment. *Heart* 2005;91:791-4.
5. Khan JH, McElhinney DB, Reddy VM, Hanley FL. Repair of secundum atrial septal defect: limiting the incision without sacrificing exposure. *Ann Thorac Surg* 1998;66: 1433-5.
6. Jun TG, Park PW, Lee YT, et al. Full sternotomy with minimal skin incision for congenital heart surgery. *Cardiovasc Surg* 2002;10:595-9.
7. Bichell DP, Geva T, Bacha EA, Mayer JE, Jonas RA, del Nido PJ. Minimally access approach for the repair of atrial septal defect: the initial 135 patients. *Ann Thorac Surg* 2000;70:115-8.
8. Black MD, Freedom RM. Minimally invasive repair of atrial septal defects. *Ann Thorac Surg* 1998;65:765-7.
9. Chung SH, Yang JH, Nam HW, Kim KB, Ahn H. Minimally invasive cardiac surgery; three different approaches. *Korean J Cardiovasc Surg* 1999;32:438-41.
10. Mishaly M, Ghosh P, Preisman S. Minimally invasive congenital cardiac surgery through right anterior minithoracotomy approach. *Ann Thorac Surg* 2008;85:831-5.
11. Torracca L, Ismeno G, Alfieri O. Totally endoscopic computer-enhanced atrial septal defect closure in six patients. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1354-7.
12. Carpentier A, Loulmet D, Aupeple B, et al. Computer assisted open heart surgery. First case operated on with success. *C R Acad Sci III* 1998;321:437-42.
13. Kypson AP, Felger JE, Nifong LW, Chitwood WR Jr. Robotics in valvular surgery: 2003 and beyond. *Curr Opin Cardiol* 2004;19:128-33.
14. Shin HJ, Kim HJ, Choo SJ, et al. Thoracoscopic aortic valve replacement assisted with AESOP (Automated Endoscope System for Optimal Positioning) 3000. *Korean J Cardiovasc Surg* 2005;38:507-9.
15. Argenziano M, Oz MC, Kohmoto T, et al. Totally endo-

scopic atrial septal defect repair with robotic assistance. Circulation 2003;108suppl II:191-4.
16. Morgan JA, Peacock JC, Kohmoto T, et al. *Robotic techniques improve quality of life in patients undergoing atrial*

septal defect repair. Ann Thorac Surg 2004;77:1328-33.
17. Park I, Cho JY, Lee JT, Kim GJ. *Robotic assisted surgery in adult patients with congenital ventricular septal defect* Korean J Cardiovasc Surg 2006;39:931-3.

=국문 초록=

배경: 이미 여러 외과 영역에서 내시경수술이 보편화 되었고, 심장외과 영역에서도 그간 무펌프 관상동맥우회술이나, 최소절개 또는 변형된 흉골절개 등을 이용한 최소침습수술이 꾸준히 시도되어 왔다. 하지만, 시야확보 및 체외순환을 위한 흉골절개의 필요성 때문에 이러한 변화에 둔감했던 것이 사실이다. 최근 로봇을 이용한 내시경 심장수술이 도입되는 것은 환영할 만한 일이나 고가의 장비가 필요하다는 문제가 있다. 이에 저자는 기존의 흉강경을 이용하여 심방중격결손의 폐쇄를 시행하였다. 대상 및 방법: 2006년 5월부터 2008년 2월까지 15명의 환자를 대상으로 흉강경을 이용한 심방중격결손의 폐쇄를 시행하였다. 수술 시 평균 연령은 31±6세였고 이들 중 2명을 제외하고는 모두 여자였다. 술전 심초음파상 심방중격결손의 평균 크기는 24±5 mm였고, 삼첨관을 통한 압력차는 30±5 mmHg로 측정되었다. 삼첨관 폐쇄부전은 3명에서는 경-중도였고 나머지에서는 경도 이하였으며, 1명에서 경-중도의 승모판폐쇄부전이 동반되었다. 수술은 우측 내경정맥과 대퇴동-정맥으로 캐놀라를 삽입하여 체외순환을 시행하고, 유방하구를 따라 4~5 cm의 소절개를 한 뒤 제4늑간을 통한 작업창과 흉강경으로 시야를 확보하며 심내교정을 시행하였다. 심방중격결손의 폐쇄는 11명에서는 자가심낭을 이용하였고 4명에서는 일차봉합하였다. 관련 술기로는 3예의 삼첨판 성형술과 1예의 승모판 성형술을 시행하였다. 체외순환시간은 160±47분, 대동맥차단시간은 70±26분이었다. 결과: 술 후 사망 또는 주요합병증은 없었다. 3예에서 수혈이 필요하였고, 흉관제거 후 기흉이 관찰된 1예와 창상치유가 지연되었던 1예, 일시적인 부정맥의 1예 외에 별다른 합병증 없이 술 후 5.9±1.8일째 퇴원하였다. 술 후 시행한 심초음파 상 잔여 단락은 없었으며, 삼첨판폐쇄부전은 전예에서 경도 이하였다. 평균 추적관찰 기간은 10.7±6.4개월이었고 3명의 환자가 마지막 외래 방문 시 우측 가슴이나 대퇴부 안쪽의 감각 이상을 호소하였으나 그 외 이상소견은 없었다. 결론: 저자들은 기존의 흉강경 장비를 이용한 심방중격결손의 폐쇄로 술 후 만족할만한 임상적, 미용적 결과를 얻을 수 있었다 그러나, 아직까지 수술시간이 많이 소요되며, 완전히 폐쇄된 공간 안에서의 수술이 아니고 작으나마 개흉이 필요하므로 향후 경험과 장비 면에서 보완이 필요하리라 생각된다.

중심 단어 : 1. 심방중격결손
2. 흉강경
3. 최소 침습적 수술