

다빈치 로봇을 이용한 포트 접근에 의한 심방증격 결손 폐쇄 수술

— 1예 보고 —

김관식* · 이재원* · 정성호* · 김준범* · 정종필**

Completely Port-Accessed Atrial Septal Defect Patch Closure Using the da Vinci System

— A case report —

Gwan-Sic Kim, M.D.*; Jae-Won Lee, M.D.*; Sung-Ho Jung, M.D.*; Joon-Bum Kim, M.D.*; Jong Pil Jung, M.D.**

We have experienced five cases of atrial septal defect closure under complete port access using the da Vinci system. We used only six 8~12 mm ports without thoracotomy or sternotomy for operation.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2010;43:409-412)

Key words: 1. Heart septal defect, atrial
2. Robotics

증례

본원에서는 2010년 2월부터 2010년 3월까지 다빈치 로봇(da VinciTM Surgical System: Intuitive Surgical Inc., Sunnyvale, CA, USA)을 이용하여, 완전 포트 접근 방법에 의한 심방 증격 결손 폐쇄술을 다섯 예 시행하였다.

환자의 평균 연령은 33.6 ± 9.3 세였고, 모두 여자였다. 다섯 명 모두 이차공형 심방 증격 결손으로 진단되었고, 심방 증격 결손의 평균 크기는 25.4 ± 11.6 mm였으며, 모두 Gore-Tex 패치를 이용한 심방 증격 폐쇄술을 시행 받았다. 그 중 한 명은 삼첨판 역류 3도를 동반하여 28 mm MC³ ring (Edward LifeScience, Irvine, CA, USA)을 이용한 삼첨판률 성형술을 동시에 시행 받았다(Table 1).

수술은 전신 마취하 좌측 폐환기를 시행하기 위하여 이

중관(double lumen intubation)을 삽입하였다. 상대정맥관은 17 Fr DLP[®] (Medtronic Inc., MN, USA) 캐뉼라를 셀딩거 (Seldinger) 기법으로 우측 내경정맥을 통해 삽입하였고, 우측 대퇴동맥과 대퇴정맥을 통하여 혈관 크기에 적절한 캐뉼라(동맥 14~17 Fr, 정맥 21~24 Fr RMI[®] Edward's lifescience LLC, Irvine, CA)를 삽입한 후 체외순환을 준비하였다. 체외 제세동기(external defibrillation pad)를 부착하여 제세동을 할 수 있게 준비하였다. 환자의 자세는 우측 상방 반 측화위 자세를 취하였다. 12 mm 카메라 포트는 우측 네 번째 늑간 전 액와선에 삽입하고, 다빈치 로봇 좌우 팔을 넣는 8 mm 포트는 각각 우측 세 번째 늑간 전 액와선과 여섯 번째 늑간 중간 액와선에 삽입하였다. 대동맥 차단 클램프는 우측 세 번째 늑간 중간 액와선에 삽입하고, 우측 네 번째 늑간에 견인기(retractor)와 작업 포트

*울산대학교 의과대학 서울아산병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

**울산대학교 의과대학 울산대학교병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine

논문접수일 : 2010년 4월 23일, 논문수정일 : 2010년 5월 24일, 심사통과일 : 2010년 6월 15일

책임저자 : 이재원 (138-736) 서울시 송파구 풍납 2동 338-1, 서울아산병원 흉부외과

(Tel) 02-3010-3580, (Fax) 02-3010-6966, E-mail: jwlee@amc.seoul.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Characteristics of five patients who underwent atrial septal defect closure under totally port access using da Vinci system

Patient	Age (year)	Sex	ASD size (mm)	Co-operation	CPB time (minute)	ACC time (minute)	Intubation duration (hour)	Operation to discharge (days)
1	41	F	20*	TAP	127	79	8.4	13
2	24	F	28		93	49	5.5	4
3	29	F	30		186	48	7.8	5
4	28	F	40*		114	51	10.2	5
5	46	F	9*		114	38	5.3	6

ASD=Atrial septal defect; CPB=Cardiopulmonary bypass; ACC=Aortic cross clamp; TAP=Tricuspid annuloplasty. *=Multiple atrial septal defect.

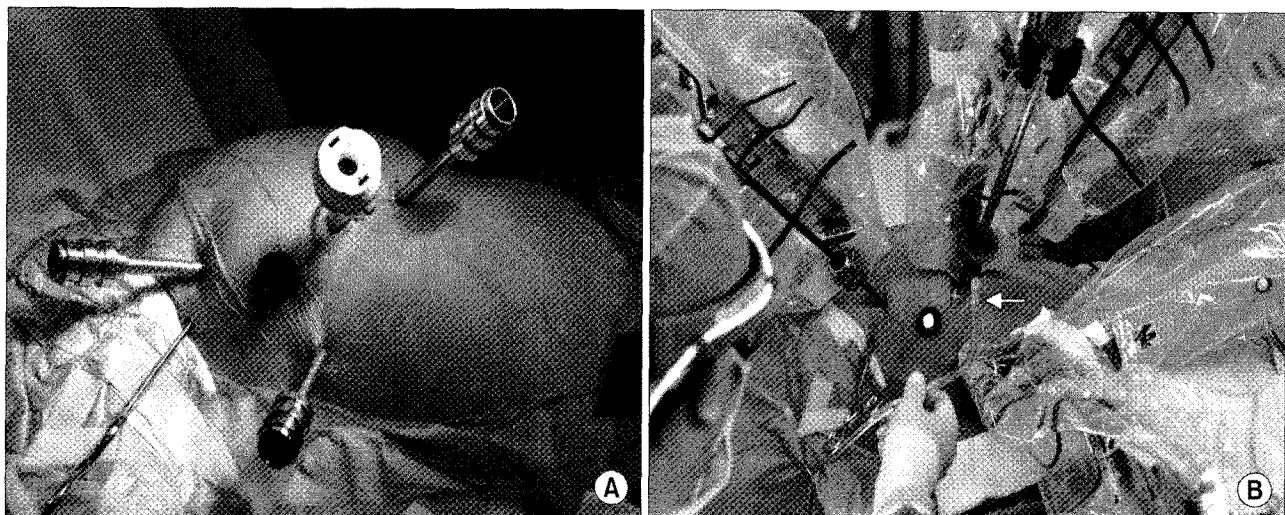


Fig. 1. This figure shows that the port insertion in the operating room before (A) and after (B) docking of robotic arms. Arrow indicates the CO₂ gas line.

(working port)를 추가 삽입하였다(Fig. 1). 심근보존액을 주입하기 위해서 대동맥 근위부 캐뉼라(aortic root cannula) 삽입은 쌈지봉합을 시행한 후, 작업 포트(working port)를 통해 삽입하였고, 그 이후 대동맥을 차단하고 심정지액(Bretschneider solution 2,000 cc)을 주입하였다. 심정지액을 다 주입한 후 근위부 캐뉼라는 제거하였다. 상행대정맥을 결찰한 후 우심방을 열고 심방 중격 결손 부위를 관찰한 후 Gore-Tex 패치를 이용하여 심방중격 폐쇄술을 시행하였다. 대동맥 차단을 풀기 전에 양압 폐환기를 시행함으로써 공기가 이전의 대동맥 근위부 캐뉼라를 삽입했던 자리를 통해서 나오도록 하고, 심폐기를 잠깐 중단한 후 대동맥 차단을 풀었다. 혈액을 지속적으로 근위부 캐뉼라 삽입부위를 통해서 나올 수 있도록 하였고, 심방중격 결손을 막은 패치에서 혈액이 누수되지 않는지 확인 후 우심방을 닫고 심폐기를 이탈하였다. 수술장에서 경식도

심초음파 검사를 시행하여 심방 중격 결손 폐쇄 부위를 통해 단락(shunt)이 없는지를 확인한 후 근위부 캐뉼라 삽입 부위를 닫았다.

평균 체외순환 시간 및 대동맥 차단 시간은 각각 126.8 ±35.2분과, 53±15.3분이었다. 수술 후 평균 인공 호흡관 탈관 시간은 7.4±2.0시간이었고, 수술 후 퇴원까지 걸린 시간은 6.6±3.6일이었다(Table 1). 수술 후 환자의 상처는 소개흉술 또는 정중흉골 절개법에 비해 만족할 수준이었다(Fig. 2).

고 찰

심방 중격 결손의 수술적 치료방법은 첫째, 고전적인 정중 흉골 절개술을 통한 접근법이 있다. 이는 만족할 만한 수술 성적을 보이나, 흉골 절개로 인한 상처 합병증의

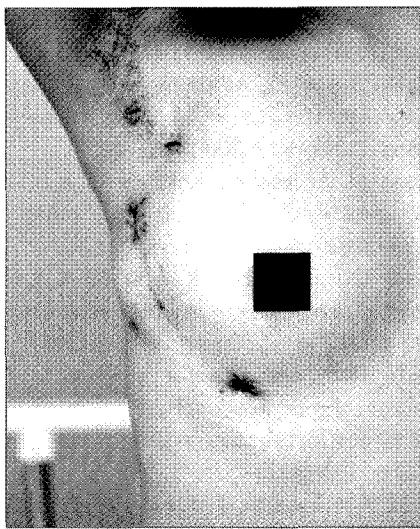


Fig. 2. Postoperative surgical wounds.

부담과 흉터가 가슴 정중앙에 수직으로 남게 되는 단점을 지니고 있다. 둘째로는, 우전측방 개흉술(right anterolateral thoracotomy)을 통한 방법이다. 이 방법 역시 작지 않은 흉터(10~12 cm)를 남기며, 늑간 사이를 벌리게 되어 수술 후 통증이 유발된다.셋째, 소개흉술(mini-thoracotomy) 하에 흉강경을 이용하여 AESOP 3000 시스템(Automated Endoscope System for Optimal Positioning; Computer Motion, Inc., Santa Barbara, CA, USA) 또는 da Vinci 로봇을 이용한 수술 방법이다. 이는 우측 네 번째 늑간에 4~6 cm 크기의 절개창이 필요하다. 비록 수술 후 흉터 크기는 크게 줄겠으나, 이 역시 늑간 사이를 벌리기 때문에 수술 후 통증을 유발하게 된다.넷째, 다빈치 수술로봇을 이용하여 오직 포트 접근만을 이용해 수술하는 방법이 있다. 이는 절개창이 없어 상처의 크기가 작을 뿐만 아니라, 늑간 사이를 벌리지 않아 통증이 적은 장점이 있다[1].

1998년 처음으로 우전측방 소개흉술 하에 다빈치 로봇을 이용하여 심장 수술을 시도하였고[2], 2001년 이후 소개흉술 없이 포트만을 이용한 심방 중격 결손 폐쇄술이 보고되었다[3,4]. 이는 흉강에 절개 없이 오직 8~15 mm 크기의 포트 4개를 만들고 이를 통해 다빈치 로봇 시스템을 이용해 수술을 하는 것이다.

포트만을 이용한 접근법은 카메라 포트 한 개, 좌우 다빈치 로봇 팔 각각 한 개, 견인기 또는 흡인기를 위한 포트 한 개가 필요하며, 경우에 따라서 대동맥 차단을 위한 포트가 필요하다.

본 원의 증례에서는 8~12 mm 크기의 총 여섯 개의 포

트가 필요하였다. 카메라 포트 한 개, 좌우 다빈치 로봇 팔 각각 한 개, 견인기 포트 한 개, 작업(working) 포트 한 개, 국내에 대동맥내 풍선 겸자 장치(endo-aortic balloon clamp)가 도입되지 않아 대동맥 차단을 위한 절개가 하나 더 필요하였다.

그러나 포트만을 이용한 수술방법은 몇 가지 한계가 있다. 우선 8~12 mm 정도의 포트가 4~6개 필요하므로 흉터의 부담이 완전히 해소되지는 못하며, 국내에는 대동맥내 풍선 겸자 장치(endo-aortic balloon clamp)가 도입되지 않아 세 번째 늑간 중간 액와선에 대동맥 차단 겸자 삽입을 위한 절개가 필요하다. 다빈치 로봇 수술에 따른 또 다른 단점으로는 높은 비용 부담과 일반적인 개흉술에 비해 수술시간이 더 긴 점이 있다. 흉강 크기나 늑간 간격이 작은 소아, 또는 대퇴혈관에 캐뉼라를 삽입해야 하기에 혈관이 작거나 혈관에 문제가 있는 환자에서 사용이 제한된다. 또한 순방향 심정지액 주입만 가능하기에 대동맥판막 역류가 심한 환자에서는 사용이 제한되며, 좌심장내에 공기제거가 용이하지 않다는 문제들이 존재한다.

대동맥내 풍선 겸자 장치는 심한 대동맥 경화증 있는 경우에 고전적인 대동맥 차단에 의한 색전증의 위험성을 감소 시킬 대안으로 주목을 받아 왔다. 또한 이번 포트 접근 수술과 같은 경우에 절개 부위를 한 개 줄이는 장점이 있다. 그러나 이 장치의 부작용으로 불충분한 대동맥 차단, 누수(leakage)로 인한 수술 시야 방해, 풍선 파열 등이 보고되고 있으며, 특히 이 장치 사용 군에서의 높은 유의한 사망률이 보고되고 있다[5].

하지만 이러한 한계는 기술발전과 다양한 시도를 통해 극복되고 있다. 최근 소아 환자를 대상으로 저체온 및 심실세동성 심정지 하에 대동맥 겸자 없이 포트 접근 수술이 이루어진 사례들이 보고되었다[6]. 이외에 좌측 심장에 공기 제거가 용이하지 않지만 이는 수술 중에 좌심방의 혈액을 흡인하지 않으면 좌심방과 좌심실의 공기를 최소화할 수 있고, 심방 중격 결손 폐쇄 직전 양측 폐를 팽창시키는 등의 보조적인 다양한 방법을 이용해서 공기 색전증의 위험을 줄일 수 있다. 또한 이산화탄소(CO₂) 가스를 사용하는 것도 도움이 된다.

최근 도판을 이용한 비수술적 치료(non-surgical device closure)방법이 보험 적용이 됨에 따라 더욱 증가하고 있다. 이는 흉터나 심폐기 사용의 위험은 없으나 여전히 기구에 의한 이물 반응, 심방중격 결손의 크기와 위치에 따른 사용 제한 등의 단점이 있으며, 또한 기구의 이동 및 재발, 혈전 생성 등의 합병증의 위험이 있다[7].

본 사례에 적용된 수술 방법은 내과적 시술의 적응증이 되지 않거나 내과적 시술의 재발 및 합병증이 걱정되고, 수술 상처와 통증에 대해 우려가 높은 환자에게 좋은 대안이 되며, 특히 미용을 중시하는 여성 환자군에서 적용 범위가 확대될 것으로 사료된다.

본 원에서는 다빈치를 이용한 완전 포트 접근술에 의한 심방 중격 결손 폐쇄술 다섯 예를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

- Chitwood WR Jr, Rodriguez E. *Minimally invasive and robotic mitral valve surgery*. In: Cohn LH. *Cardiac surgery in the adult*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill companies, Inc. 2008;1080.
- Carpentier A, Loulmet D, Aupecle B, et al. *Computer assisted open heart surgery. First case operated on with success*. C R Acad Sci III 1998;321:437-42.
- Torracca L, Ismeno G, Alfieri O, et al. *Totally endoscopic computer-enhanced atrial septal defect closure in six patients*. Ann Thorac Surg 2001;72:1354-7.
- Argenziano M, Mehmet C, Kohmoto T, et al. *Totally endoscopic atrial septal defect repair with robotic assistance*. Circulation 2003;108(suppl II):191-4.
- Zingone B, Gatti G, Rauber E, et al. *Surgical management of the atherosclerotic ascending aorta: Is endoaortic balloon occlusion safe?* Ann Thor Surg 2006;82:1709-14.
- Baird CW, Stamou SC, Skipper E, Watts L. *Total endoscopic repair of a pediatric atrial septal defect using the da Vinci robot and hypothermic fibrillation*. Interact CardioVasc Thorac Surg 2007;6:828-9.
- Chessa M, Carminati M, Butera G, et al. *Early and late complications associated with transcatheter occlusion of secundum atrial septal defect*. J Am Coll Cardiol 2002;39:1061-5.

=국문 초록=

이차공형 심방 중격 결손 환자에서 다빈치 로봇을 이용하여 8~12 mm 크기의 포트만을 이용한 심방 중격 결손 폐쇄술 다섯 예를 경험하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

중심 단어 : 1. 심방 중격 결손
 2. 로봇