

양측 내흉동맥을 이용한 관상동맥 우회술의 임상적 분석

이준완* · 이재원* · 김종우* · 주석중* · 송 현* · 류상완* · 김종욱** · 박종빈** · 송명근*

Feasibility of Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Using Bilateral Skeletonized Internal Thoracic Arteries

Jun Wan Lee, M.D.*, Jae Won Lee, M.D.*, Jong Woo Kim, M.D.*, Suk Joong Choo*, Hyun Song, M.D.*
Sang Wan Rheu*, Jong Wook Kim**, Jong Bin Park**, Meong Gun Song, M.D.*

Background: The aim of the current study was to assess the effects of total arterial myocardial revascularization (TAMR) with bilateral internal mammary arteries. **Material and Method:** 139 consecutive patients who underwent off pump coronary artery bypass surgery from January 2000 to December 2001 were included in the current retrospective study. Patients were divided into those receiving bilateral internal mammary artery, BITA (n=85) and those receiving single internal mammary artery, SITA (n=54). **Result:** There was only one death in each group. No significant differences were noted in the total ICU and hospital stay; 2.4 ± 1.7 and 11.2 ± 17.7 days, in the BITA group, respectively and 2.8 ± 2.7 and 9.7 ± 7.1 days in the SITA group, respectively ($P > 0.05$). The mean number of distal anastomosis of 3.9 ± 0.7 was slightly higher in the BITA group compared to the SITA group, which was 3.1 ± 0.8 . Myocardial infarction occurred in 7 patients (BITA group: 2, SITA group: 5) and deep sternal infection necessitating reoperation occurred in 4 patients (BITA group: 3, SITA group: 1). Coronary angiogram was performed in the immediate postoperative period in 104 patients (BITA group: 64/85, SITA group: 40/54). Of these patients, stenosis in the LAD anastomosis site occurred in 4 patients (BITA group: 2, SITA group: 2). A total of 8 anastomotic sites were stenotic in the entire series of which percutaneous intervention was performed in 3 patients and none required reoperative coronary artery bypass. **Conclusion:** The results of the current data did not show a significant difference in patency rate with bilateral internal mammary artery use for CABG supporting the feasibility of its use as a viable alternative method for TAMR.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:728-733)

Key words: 1. Coronary artery bypass
2. Internal mammary artery
3. Off pump
4. Minimally invasive surgery

서 론

관상동맥 우회술에 있어서 좌내흉동맥의 좌전하행지로

의 우회는 환자의 생존과 만기 심인성 이환을 줄이는 가장 중요한 단일인자인 사실이 잘 알려져 왔다[1,2].

복재정맥의 만기 개통률이 내흉동맥에 비해 현저하게

*울산대학교 의과대학 서울아산병원 흉부외과

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

**강릉아산병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kang Neung Asan Medical Center

논문접수일 : 2003년 4월 7일, 심사통과일 : 2003년 8월 12일

책임저자 : 이재원 (138-736) 서울특별시 송파구 풍납동 388-1, 서울아산병원 흉부외과

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

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

떨어진다는 사실은 동맥이식편만을 이용한 관상동맥 우회술의 중요성을 인식시켰지만 동시에 적절한 이식편의 선택의 폭이 넓지 않다는 과제를 남겨주었다. 좌내흉동맥 이외의 대안적인 동맥 이식편들로는 우내흉동맥, 요골동맥, 우위대방동맥, 하복벽동맥 등이 있다. 이중 우내흉동맥은 좌내흉동맥과 같은 수준의 임상적 결과를 가져오리라는 기대를 받아왔고 실제로 이러한 양측성 내흉동맥을 이용한 관상동맥 우회술로 좋은 결과를 보였다는 여러 보고가 있어왔다[3-5].

저자들은 서울아산병원 흉부외과에서 시행한 양측성 내흉동맥을 이용한 관상동맥 우회술 환자 중 우내흉동맥으로 좌전하행지를 이식하고 좌내흉동맥으로 좌회선지 등 좌전하행지 이외의 분지에 관상동맥 이식술을 시행한 환자들에서 우내흉동맥의 대안적 동맥이식편으로의 유용성에 대하여 알아보았다.

대상 및 방법

2000년 1월부터 2001년 12월까지 동일한 외과의에 의해 심폐 바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술을 시행 받은 139환자를 대상으로 의무기록을 이용한 후향적 분석을 시행하였다. 양측성 내흉동맥을 사용한 환자군을 양측 내흉동맥군(BITA group, n=85), 단일 내흉동맥을 사용한 환자군을 단일 내흉동맥군(SITA group, n=54)으로 나누었고 각 환자군의 특성은 Table 1과 같다. 동일기간의 수술 환자 중 관상동맥질환 이외의 심질환으로 동반된 수술적 교정이 필요했던 환자들과 심폐바이패스를 이용한 관상동맥우회술은 연구대상에서 제외되었다.

연구 대상 환자의 술 전 시행된 심혈관 조영술상 유의한 병변이 좌전하행지에 있는 경우에 좌전하행지로의 관류를 하나의 내흉동맥-우내흉동맥이 담당하게 하고 좌전하행지 이외의 좌관상동맥지의 병변에 대해서는 좌내흉동맥 및 요골동맥을 이용한 문합술을 시행하였다. 기존의 보고[6,7]에서 양측성 내흉동맥 사용에 대한 상대적 급기로 제시되었던 고령, 당뇨병자, 비만, 여자환자, 만성 폐쇄성 호흡기질환 등은 급기로 삼지 않았다.

1) 통계적 분석

통계적 분석에는 SPSS를 이용하여 pearson chi-square test와 independent T-test가 시행되었고 p값은 0.05 이하를 통계적으로 유의한 기준으로 하였다.

Table 1. Patient characteristics

	SITA group (n=54)	BITA group (n=85)	p-value
Age (y)	62.7±8.1	61.3±7.7	N.S.
>70	9	11	
EF (%)	57.5±10.9	56.9±10.0	N.S.
Two vessel disease	9	4	
Three vessel disease	40	78	N.S.
Left main disease	17	34	
DM	25	17	N.S.
HTN	31	43	N.S.
Lipidemia	3	14	N.S.
Smoking	30	49	N.S.
Prior PCI	17	17	N.S.
Previous M.I	13	20	N.S.
CVA history	6	9	N.S.
Carotid aretry stenosis (>50%)	9	17	N.S.

*SITA=single internal thoracic artery; BITA=bilateral internal thoracic artery; EF=ejection fraction; DM=diabetes mellitus; HTN=hypertension; PCI=percutaneous cardiac intervention; M.I=myocardial infarction; CVA=cerebrovascular accident; N.S=statistically not significan.

결 과

1) 환자군 특성

술 전 환자군의 특성은 Table 1에서와 같다. 환자군의 평균 연령은 BITA군 61.3±7.7세, SITA군 62.7±8.1세로 차이는 없었다. 술 전 좌심실 구혈률(%) 역시 BITA군 56.9±10.0, SITA군 57.5±10.9으로 양 군 간에 유의한 차이는 없었다. 심혈관 조영술상 병변은 이혈관 질환이 13예(BITA군 4예, SITA군 9예), 삼혈관 질환이 118예(BITA군 78예, SITA군 40예), 좌주관상동맥 병변을 동반한 경우가 51예 이었고 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

2) 위험인자

심혈관질환의 위험인자 중 당뇨가 동반된 경우가 42예, 고혈압 74예, 고지혈증 17예였고 술 전 흡연력이 있던 환자가 79명으로 전체 환자 중 56.9%를 차지하였다. 술 후 이환율을 증가시킬 수 있는 위험인자로서 뇌혈관질환의 병력이 있던 환자가 전체환자 중 10.8% (15/139명), 술 전

Table 2. Postoperative complications

	SITA group (n=54)	BITA group (n=85)	p-value
Myocardial infarction	5	2	N.S.
Postoperative bleeding	2	1	N.S.
CVA	2	2	N.S.
Respiratory failure	1	2	N.S.
Superficial sternal infection	2	5	N.S.
Deep sternal infection	1	3	N.S.
Arrhythmia	5	9	N.S.

SITA=single internal thoracic artery; BITA=bilateral internal thoracic artery; CVA=cerebrovascular accident; N.S.=Statistically not significant.

심근 경색이 있었던 환자가 23.8% (33/139명), 술 전 1회 이상의 경피적 관상동맥 성형술을 시행받은 적이 있던 환자는 24.5% (34/139명)이었고 술 전 시행한 경동맥 초음파상 50% 이상의 협착소견이 있었던 환자가 18.7% (26/139명)를 차지하였다. 술 전 위험인자에서 양 군 간에 유의한 차이는 없었다.

3) 이식혈관의 분포

Table 3에서와 같이 대부분에서 내흉동맥과 요골동맥, 우위대망동맥으로 관상동맥의 관류가 가능하였다. BITA 군에서 우내흉동맥을 이용하여 85개의 좌전하행지로의 문합이 이루어졌고, 이 중 83개의 문합이 in situ RITA를 이용하였고 2개의 문합은 요골동맥과의 원위부 단단문합을 이용한 복합도관으로 이루어졌다. 환자군의 평균 문합 혈관수는 BITA군이 3.9±0.7개, SITA군이 3.1±0.8개였다. SITA군에서는 53개의 좌전하행지와와의 문합이 in situ LAD로 시행되었고 1예에서 자유 좌내흉동맥이 사용되었다. 요골 동맥은 134개의 T자형 복합도관이 만들어졌고 이를 이용해서 228개의 혈관문합이 시행되었다(1.8±0.6 anastomosis/graft). 11개의 자유 요골동맥 도관이 사용되었고 우위대망 동맥은 14예에서 사용되었다.

4) 합병증

수술 후 심근 경색이 발생한 환자는 7명(5.03%)으로 BITA군에서 2예, SITA군에서 5예이었다. 이중 4명의 환자에서 대동맥 내 풍선 박동기 삽입이 필요하였다. 술 후 출혈로 인한 재수술이 3예 시행되었다(BITA군 1예, SITA군 2예). 술 후 새롭게 발생한 부정맥은 14예 있었고 이 중

Table 3. Distribution of graft

Target Graft	LAD	Dx	LCx system	RCA system	Total
LITA	53*	77	19	0	149
RITA	83*	0	0	0	83
T-RA		15	118	95	228
F-RA	2**		4	5	11
GEA			1	13	14

LAD=left anterior descending artery; Dx=diagonal artery; LCX=circumflex artery; RCA=right coronary artery; LITA=left internal thoracic artery; RITA=right internal thoracic artery; T-RA=T-composite graft radial artery; F-RA=free radial artery; GEA=gastroepiploic artery.

*in situ graft; **end to end with RITA graft.

심방 세동이 9예 있었다. 술 후 뇌경색은 총 4예에서 발생하였는데 BITA군 2예, SITA군 각각 2예 발생하였다. 술 후 심부흉골감염은 총 4예에서 발생하였고 BITA군 3예, SITA군 1예로 양 군 간에 차이는 없었다(Table 2).

5) 사망

양군에서 각각 1예씩의 수술사망이 있었다. BITA군에서의 사망 환자는 62세 남자환자로 좌주관상동맥 병변을 동반한 삼혈관질환 환자로 술 전 좌심실 구혈률은 55%였다. 수술은 우내흉동맥으로 좌전하행지를 좌내흉동맥으로 중간지를 연결하고 요골동맥을 이용한 T자형 도관으로 좌내흉동맥에서 후하행지를 연결하였다. 중환자실 관찰 중 심인성 속이 발생하였고 심 초음파상 심한 양 심실 기능부전 소견이 관찰되었다. 수술장에서 양 심실 보조장치를 삽입하였으나 심 기능 개선되지 않아 술 후 1일째 저심박출 증후군으로 사망하였다. SITA군의 사망환자는 45세 남자 환자로 술 전 좌심실 구혈률은 53%였다. 수술은 좌내흉동맥으로 좌전하행지를 문합하고 예각분지를 연속 문합하였고 자유 요골동맥으로 후하행지를 연결하였다. 수술 중 특별한 문제없었고 술 후 4시간째에 심전도상 ST분절 하강이 동반되며 저혈압이 발생하였고 대동맥 내 풍선 박동장치를 삽입하였으나 회복되지 않고 술 후 1일째 저심박출 증후군으로 사망하였다. 두 경우 모두 관상동맥 조영술을 시행할 수 없어 확인하지는 못하였으나 이식도관의 연축이 의심되었다. 연구기간 동안 만기 사망 예는 없었다.

6) 술 후 심혈관 조영술 및 중재 요법

술 후 심혈관 조영술은 원칙적으로 허혈성 증상의 유무와 관계없이 환자가 동의한 경우에 시행되었다.

(1) BITA군: 85명 중 64명(75%)에서 술 후 평균 5.6일째에 심혈관 조영술을 시행한 결과 우내흉 동맥과 좌전하행지 문합 부위의 유의한 협착이 관찰된 경우가 4예 있었다. 이 중 1예는 술 후 2일째의 심혈관 조영술 소견은 문제가 없었으나 술 후 약 5개월만에 허혈성 증상이 나타나 시행한 관상동맥 조영술상 좌전하행지 문합 부위의 완전폐쇄가 관찰되었고 스텐트를 이용한 성형술을 시행하였다. 2명의 환자에서 좌전하행지 문합 부위의 60~70% 협착 소견이 술 후 7일째 시행한 관상동맥 조영술상 확인되었고 현재까지 허혈성 증상 없이 약물요법을 시행하면서 경과 관찰 중이다. 1명의 환자에서는 술 후 1일째 시행된 조영술상 좌전하행지로의 혈류가 전혀 관찰되지 않아 도관폐쇄가 의심되었으나 술 후 14일째 재시행된 조영술상 만족할 만한 개통을 보였다. 협착이나 폐쇄가 없는 내흉동맥의 개통률은 93.75%였다. 좌전하행지 이외의 문합 부위 협착은 좌내흉동맥 문합 부위 협착이 2예, 요골동맥 문합 부위 협착이 4예 발생하였다.

(2) SITA군: 54명의 환자 중 40명(74%)에서 술 후 평균 6.3일째에 관상동맥 조영술이 시행되었고 좌전하행지 문합 부위의 술 후 2주 이내의 조기폐쇄(early failure)가 2예, 경과관찰기간 중의 만기 폐쇄가 2예 발생하였다. 조기 폐쇄 2예 중 1예는 63세 남자환자였고 좌전하행지 문합 부위의 60~70% 정도의 협착이 술 후 7일째 시행한 심혈관 조영술상 관찰되어 스텐트를 삽입하였으며 나머지 1예는 좌전하행지 문합 부위의 국소적 협착이 관찰되었고 약물요법 지속하며 관찰 중이다. 만기폐쇄 2예 중 1예는 술 후 3일째 조영술상 문제가 없었으나 술 후 124일째 허혈성 증상의 재발로 시행한 관상동맥 조영술상 좌전하행지 문합 부위의 80% 정도의 협착과 자유 요골동맥과 예각분지 문합 부위의 80%의 협착이 관찰되어 각 병변에 대한 스텐트 성형술이 시행되었다. 나머지 1예는 수술 직후 혈관 조영술을 시행하지 않았던 환자로 술 후 5개월째 시행한 심혈관 조영술상 좌전하행지 문합 부위의 완전 폐쇄가 관찰되었으나 현재 약물요법 시행하면서 외래 관찰 중이다. 요골동맥을 이용한 문합 부위 협착은 5개의 문합 부위에서 관찰되었다. 조기개통률은 95%, 경과 관찰 기간 동안의 개통률은 90%였다.

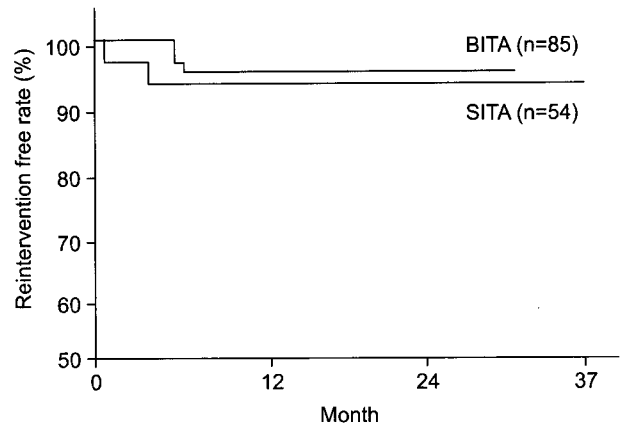


Fig. 1. Reintervention free rate. BITA=bilateral internal thoracic artery group; SITA=signle internal thoracic artery group.

7) 중재 요법 자유율

Fig. 1에서 알 수 있듯이 평균 관찰기간 27.7개월인 BITA군에서 술 후 24개월까지 중재 요법 자유율은 97.4%였고, SITA군에서는 31.8개월의 경과 관찰기간 중 96%의 중재 요법 자유율을 보였다.

고찰

허혈성 심질환의 수술적 치료방법인 관상동맥 우회술에 있어서 적절한 도관의 선택은 수술의 장기성적에 지대한 영향을 미치게 된다. 1967년 러시아의 Kolesov 등이 심폐 바이패스 없이 좌내흉동맥을 좌전하행지에 문합한 이래 관상동맥 우회술의 표준도관은 1970년대 복재정맥, 1980년대에는 좌내흉동맥과 복재정맥이 되어왔다. 그러나 복재정맥의 장기 개통률이 저조한 사실이 알려짐에 따라 장기 개통률을 높이기 위한 시도로서 동맥편만을 이용한 심근재관류를 지향하게 되었고 이때 사용될 수 있는 동맥도관들에는 이미 우수한 장기 개통률이 입증된 내흉동맥과 요골동맥, 우위대망동맥 등이 있다. 최근에는 양측 내흉동맥을 사용하는 수술기법이 시도되고 있지만 아직 보편화된 수술방법은 되지 않고 있다. 본 연구에서는 골격화한 양측 내흉동맥을 이용한 심폐 바이패스없이 시행하는 관상동맥 우회술의 유용성을 알아보았다.

우내흉동맥으로 좌전하행지로의 문합을 위해서는 충분한 길이 확보가 중요하고 양측성 내흉동맥사용시 흉골로의 측부 혈행 감소와 이로 인한 흉골 허혈로 창상감염의 위험성이 증가할 수 있다는 문제가 있다. 본 연구대상 환

자들에서는 모든 환자에서 내흉동맥 채취 시 골격화가 시행되었다.

우내흉동맥으로 좌전하행지에 문합하는 경우 우내흉동맥의 경로는 상행대동맥의 전면으로 주행하게 된다. 이 경우 우내흉동맥의 길이가 짧거나, 상행대동맥이 매우 긴 경우, 우심실 확장이 심한 경우, 좌전하행지 최하부에 이식을 요하는 경우, 판막질환이 동반된 젊은 환자와 같이 향후 재수술의 가능성이 높은 환자 등에서 문제가 될 수 있다[8]. 이에 대해 골격화를 통하여 충분한 길이를 확보하고 심낭 조직이나 흉선 조직으로 이식편을 감싸줌으로써 재수술 시 위험성을 감소시킬 수 있을 것이다. 골격화를 시행했음에도 이식편의 길이가 짧은 경우에는 심부심낭봉합을 사용하여 우심실을 거상시키는 방법이 유용한 해결책이 될 수 있겠다.

한편, 우내흉동맥을 좌회선지에 이식하는 경우에는 우내흉동맥이 상행대동맥 후방으로 주행하게 되는데 이 경우에는 우내흉동맥의 굴절이나 문합부 긴장이 발생하지 않도록 주의하여야 하고 상행대동맥 후방에 위치한 이식편에서의 출혈은 지혈이 쉽지 않으므로 이식편의 출혈에 대해 흉골봉합 시까지 수차례 주의 깊은 관찰을 요한다.

Gruevitch 등[7]은 472명의 환자에서 골격화한 양측 내흉동맥을 사용하여 404명(86%)에서 동맥편만을 이용한 심근 재관류를 할 수 있었고 좌관상동맥에 대한 관류는 449명(96%)의 환자에서 동맥도관만으로 관류를 담당하게 할 수 있었다고 보고하였다. Calafiore 등[5]은 10년 동안 1818명의 환자에서 BITA를 이용한 관상동맥 우회술을 시행하였고 이 중 in situ graft를 사용한 1,378명에서 75.2%, Y 자도관을 사용한 440명의 환자군에서 70.3%의 동맥편만의 관상동맥 우회술이 가능하다고 보고하였다. 비교적 낮은 동맥편만의 관상동맥 우회술 비율은 부분적으로는 내흉동맥의 채취기법과도 연관이 있으리라 생각된다. 이번 연구에서는 골격화한 양측 내흉동맥을 이용한 모든 환자에서 요골동맥과 우위대망동맥 등을 이용하여 동맥편만을 이용한 관상동맥 우회술이 가능하였다.

Verhelst[9], Buxton 등[10]은 자유 우내흉동맥도관의 실패율이 높음을 보고하였고 in situ graft의 사용을 권장하였다. 원위부 문합동맥의 선택도 개통률에 영향을 주는데 BITA의 좌 전하행지로의 문합은 좋은 개통률을 나타내나 좌전하행지 이외 분지로의 이식에 대해서는 아직 이론이 있다. Dietl 등[11]은 우관상동맥의 후하행분지에 대한 문합은 높은 실패율로 인하여 우내흉동맥보다는 우위대망동맥의 사용을 권장하였다. 본 연구에서는 전술한 바와

같이 우내흉동맥으로 좌전하행지를 이식하고 나머지 좌관상동맥을 좌내흉동맥 및 요골동맥등을 이용하여 동맥편만을 이용하여 관류가 가능하였다. 또한 내흉동맥 채취 시 손상 등으로 이식편이 짧거나 수가 부족한 경우가 아니라면 자유도관의 사용을 줄이려 노력하였다.

양측성 내흉동맥을 이용한 관상동맥 우회술은 단일 내흉동맥만을 사용한 경우보다 더 좋은 장기결과를 얻을 수 있지만 아직 모든 환자에서 양측 내흉동맥을 이용하는 외과의는 드문 실정이다. 이에 대한 대표적인 이유로 흉골감염의 위험이 증가할 수 있다는 우려를 들 수 있다. Matsa 등[12]은 231명의 당뇨환자를 포함한 765명의 골격화한 양측 내흉동맥을 이용한 관상동맥 우회술을 받은 환자에서 약 2%의 흉골감염에 대한 이환율을 보고하였고, 이중 비만한 여자 당뇨 환자(20명)에서는 15%의 흉골감염율을 보였다고 하였다. Calafiore 등[5]에 의한 보고에서는 1,818명의 환자 중 46명(2.5%)의 환자에서 이환율을 보였고 이 중 in situ group에서 2.3%, Y-graft group에서 3.2%의 이환율을 보였으나 통계적인 유의성을 보이지는 않았다고 하였다. 본 연구의 결과를 보면 전술한 바와 같이 기존에 제기된 흉골감염의 위험인자와 관계없이 모든 환자에서 골격화한 양측 내흉동맥을 사용하여 관상동맥 우회술을 시행한 결과 환자군의 크기가 다르므로 직접 비교할 수 없지만 총 3예(3.5%)의 심부 흉골감염이 발생하여 기존의 보고와 크게 다르지 않았다. 이러한 심부 흉골감염의 발생을 예방하기 위해서 내흉동맥의 채취 시 흉골의 측부 혈행의 최대한 보존과 전기 조각기의 최소한 사용 그리고 세심한 흉골봉합 등의 노력이 필요할 것으로 생각된다.

술 전 좌심실 기능이 양호했던 2명의 환자에서 사망례가 발생하였는데 내흉 동맥의 연축이 의심되었다. 내흉 동맥의 연축을 예방하기 위해 내흉 동맥 채취 시 손상을 최소화하기 위한 노력과 적절한 혈관 확장제의 사용 등이 요구된다.

결 론

양측성 내흉동맥을 사용한 관상동맥 우회술은 기존의 단일 내흉동맥만을 이용한 관상동맥 우회술과 견주어 비교적 만족할 만한 개통률을 얻으면서 동맥편만을 이용한 심근 재관류를 이룰 수 있는 유용한 대안이 될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 술 후 내흉 동맥의 연축으로 인한 사망이나 흉골 감염과 같은 합병증을 방지하기 위한 계속적인 노력이 요구된다.

본 연구는 환자군의 숫자가 그리 크지 않고 후향적 연구인 점, 그리고 관상동맥 우회술의 결과를 논하기에는 경과관찰 기간이 비교적 짧은 조기성적이라는 제한점을 갖고 있다.

참 고 문 헌

1. Loop FD, Lytle BW, Cosgroove DM, et al. *Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events.* N Engl J Med 1986;314:1-6.
2. Cameron A, Davis KB, Green G, et al. *Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts-effects on survival over a 15-year period.* N Engl J Med 1996;334:216-9.
3. Pick AW, Orszilak TA, Anderson BJ, et al. *Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-year outcome analysis.* Ann Thorac Surg 1997;64:599-605.
4. Lytle BW, Blacstone EH, Loop FD, et al. *Two internal thoracic arteries are better than one.* J Thorac Cardiovasc Surg 1999;117:855-72.
5. Calafiore AM, Contini M, Vitola G, et al. *Bilateral internal thoracic artery grafting: long term clinical angiographic results of in situ versus Y grafts.* J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120:990-8.
6. Lytle BW. *Skeletonized internal thoracic artery grafts and wound complications.* J Thorac Cardiovasc Surg 2001;121:625-7.
7. Gurevitch J, Paz Y, Shapira I, et al. *Routine use of bilateral skeletonized internal mammary arteries for myocardial revascularization.* Ann Thorac Surg 1999;68:406-12.
8. Kramer A, Masts M, Paz Y, et al. *Bilateral skeltonized internal thoracic artery grafting in 303 patients seventy years and older.* J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120:290-7.
9. Verhelst R, Etienne PY, El Khoury G, et al. *Free internal mammary artery graft in myocardial revascularization.* J Cardiovasc Surg 1996;4:212-6.
10. Buxton BF, Ruengsakulrach P, Fuller J, et al. *The right internal thoracic artery graft-benefits of grafting the left coronary system and native vessels with a high grade stenosis.* Eur J Cardiothorac Surg 2000;18:255-61.
11. Dietl CA, Benoit CH, Gilvert CL, et al. *Which is the graft of choice for the right coronary and posterior descending arteries? Comparison of the right internal mammary and the right gastroepiploic artery.* Circulation 1995;92(suppl II):92-7.
12. Matsa M, Paz Y, Gurevitch J, et al. *Bilateral skeletonized internal thoracic artery grafts in patients with diabetes mellitus.* J Thorac Cardiovasc Surg 2001;121:668-74.

=국문 초록=

배경: 동맥편만을 이용한 관상동맥 우회술을 위한 한 방법으로 양측성 내흉동맥을 이용한 관상동맥 우회술의 유용성에 대해 알아보고자 하였다. 대상 및 방법: 2000년 1월부터 2001년 12월까지 서울아산병원 흉부외과에서 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술을 시행받은 139명의 환자를 대상으로 의무기록을 이용한 후향적 분석을 시행하였다. 전체환자를 양측성 내흉동맥을 사용한 환자군을 양측 내흉동맥군(bilateral internal thoracic artery; BITA group, n=85), 단일 내흉동맥을 사용한 환자군을 단일 내흉동맥군(single internal thoracic artery; SITA group, n=54)으로 나누었고 수술결과를 비교하였다. 결과: 수술에 따른 사망은 양 군에서 각각 1예씩 발생하였다. 중환자실 재원일 및 퇴원기간은 양 군 간에 차이를 보이지 않았다(BITA군: 2.4 ± 1.7 일, 11.2 ± 17.7 일, SITA군: 2.8 ± 2.7 일, 9.7 ± 7.1 일, $p > 0.05$). 문합혈관수는 BITA군이 3.9 ± 0.7 개, SITA군이 3.1 ± 0.8 개로 BITA군이 더 많았다. 술 후 심근경색은 7예(BITA군 2예, SITA군 5예)에서 발생하였고 심부 흉골감염이 4예(BITA군 3예, SITA군 1예) 발생하여 재수술이 시행되었다. 수술 직후 104명의 환자에서(BITA군 64/85, SITA군 40/54명) 관상동맥 조영술이 시행되었고 좌전하행지로의 문합부위 협착이 4예(BITA군: 2예, SITA군: 2예)에서 관찰되었다. 전체 관찰기간 동안의 문합부위 협착 발생은 총 8예였고 이 중 3명의 환자에서 경피적 관상동맥 성형술이 시행되었으며 관상동맥 우회술을 재시행한 경우는 없었다. 결론: 관상동맥 우회술 시행 시 양측 내흉동맥의 사용은 수술 전후 이환율에서 큰 차이 없이 만족할 만한 개통률을 얻으면서 동맥편만을 이용한 관상동맥 우회술을 가능케 하는 유용한 대안이 될 수 있으리라 생각한다.

중심 단어 : 1. 관상동맥 우회술
2. 양측성 내흉동맥