

관상동맥우회술 후 발생하는 심방 세동에 대한 분석

황여주* · 박국양* · 박철현* · 전양빈* · 최창휴* · 이재익*

Risk Factors of Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Grafting

Yeo Ju Hwang, M.D.*, Kook-Yang Park, M.D.*, Chul-Hyun Park, M.D.*,
Yang-Bin Jeon, M.D.*, Chang-Hyu Choi, M.D.*, Jae-Ik Lee, M.D.*

Background: Postoperative atrial fibrillation is the most frequently arrhythmic complication associated with coronary artery bypass graft surgery. This study was designed to investigate the incidence of atrial fibrillation in patients undergoing OPCAB and on-pump CABG and to identify the risk factors associated with its development. **Material and Method:** 247 consecutive patients were evaluated among 306 patients who underwent the coronary artery bypass graft surgery between January, 2002 and December, 2005. 178 patients underwent OPCAB (OPCAB group) and 69 patients underwent On-pump CABG (On-pump CABG group). The incidence and the risk factors of atrial fibrillation in two groups were determined. **Result:** There were no significant differences between two groups with respect to the preoperative demographic characteristics of the patients. The incidences of postoperative atrial fibrillation were 25 cases (14%) in OPCAB group and 15 cases (21%) in On-pump CABG group. Age over 65 years, net positive fluid imbalance for postoperative 3 days, and chest tube bleeding for postoperative 3 days were independent predictive factors in OPCAB group. Age over 65 years and net positive fluid imbalance for postoperative 3 days were independent predictive factors in On-pump CABG group. In multivariate analysis, age over 65 years was the only risk factor of postoperative atrial fibrillation in both groups. **Conclusion:** Atrial fibrillation is a common complication after procedures of myocardial revascularization. There wasn't a low incidence of postoperative atrial fibrillation in OPCAB, compared with On-pump CABG. Age over 65 years was associated with postoperative atrial fibrillation irrespective of the use of cardiopulmonary bypass.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2007;40:90-96)

- Key words:** 1. Arrhythmia
2. Atrial fibrillation
3. Coronary artery bypass
4. Off-pump

서 론

심방 세동은 관상동맥우회술 후 발생하는 흔한 합병증으로 그 발생률은 25~40%에 이르고, 수술 후 24~72시간 이내에 발생하는 것으로 알려져 있다[1]. 마취와 수술 기술의 향상에도 불구하고 수술 후 부정맥의 발생 빈도는

변함이 없으며, 실제 이 빈도는 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다[2]. 수술 후 심방 세동은 환자를 불안하게 할 뿐 아니라, 혈전 색전증, 약물 치료, 비용 증가, 재원 일수 증가 등과 같은 합병증들을 초래하게 된다[2,3]. 또한 수술 후 심방 세동의 치료가 실패한 경우 경구 항응고제 복용이 필요하며 이로 인한 위험성을 안게 된다. 드물게는 수

*가천의과학대학교 길병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Gachon University Gil Medical Center, Gachon Medical School

논문접수일 : 2006년 9월 20일, 심사통과일 : 2006년 10월 16일

책임저자 : 박국양 (405-760) 인천광역시 남동구 구월동 1198, 가천의과학대학교 길병원 흉부외과

(Tel) 032-460-3656, (Fax) 032-460-3117, E-mail: kkyypark@nate.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

술 후 심근 경색, 뇌졸중 발작, 지속적인 심부전의 원인이 되기도 한다[3].

지난 몇 년 동안 OPCAB는 수술도구의 개선, 풍부한 경험 축적으로 점점 수술 성적이 향상됨에 따라 뛰어난 단기 결과를 보여줌으로써 On-pump CABG를 대신하는 수술 방법으로 자리잡게 되었다. OPCAB 후 심방 세동의 발생 기전은 잘 알려져 있지 않으나, OPCAB이 우심방을 조작할 기회가 적음으로써, 수술 후 심방 세동의 발생률이 On-pump CABG보다 훨씬 낮을 것으로 예상되었고, OPCAB이 도입된 초기에 수술 후 심방 세동의 발생 빈도는 5%로 보고되었다[4]. 그러나 최근 여러 연구들은 수술 후 심방 세동의 빈도가 On-pump CABG와 OPCAB에서 차이가 없는 것으로 보고하고 있다[5-8].

OPCAB과 On-pump CABG에서 수술 후 심방 세동의 발생 빈도 차이에 대한 많은 연구들이 최근 외국에서 보고되고 있으나, 아직 국내에서 보고된 바 없다. 따라서 이에 본 연구에서는 OPCAB과 On-pump CABG를 시행 받은 환자에서의 수술 후 심방 세동의 발생률을 조사하여 심폐체외순환기 사용 여부가 수술 후 심방 세동 발생에 미치는 영향과 위험 인자에 대해 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

1) 대상

2002년 1월부터 2005년 12월까지 관상동맥우회술을 시행 받은 모든 환자(n=306) 중, 수술 전 심방 세동이 있었던 경우, 재수술, 다른 수술을 동반한 경우, 최소침습적 관상동맥 우회술(minimally invasive direct coronary artery bypass, MIDCAB), 입원 내 사망한 경우, 수술 후 다른 부정맥이 발생한 경우의 환자들(n=58)은 연구 대상에서 제외하였다. 따라서 이 연구에서는 OPCAB을 시행 받은 178명과 On-pump CABG를 시행 받은 69명을 대상으로 하였다. 대상 환자의 의무기록을 조사하여, 수술 전 환자의 병력, 이학적 검사, 검사 결과, 중환자실 기록지 등을 바탕으로 수술 전, 수술 중, 수술 후 인자에 대해 후향적으로 분석하였다.

2) 수술 방법

OPCAB과 On-pump CABG 모두 전신 마취하에 흉골을 정중 절개하여 내흉동맥을 박리하고, 필요시 복재동맥, 요골동맥, 우위대방동맥 등을 박리하였다. 내흉동맥은 골격화된(skeletonized harvesting) 방법으로 획득하였으며, 때에

따라 papaverine을 혈관 내 주입하였다. 요골동맥의 연축(spasm)을 예방하기 위해 수술 중부터 정맥 내, 그리고 경구 투여가 가능해진 후에는 경구 투여로 칼슘 길항제를 투여하였다.

On-pump CABG는 상행 대동맥 원위부에 동맥캐놀라를 삽입하고 한 개의 정맥 캐놀라를 삽입한 후 인공심폐기를 이용하여 중등도 저체온하에서 일반적인 심폐체외순환을 하였다. 대동맥 차단하에 냉혈심정지액을 처음 전향(antegrade)으로 주입하여 이후 후향(retrograde) 주입만을 시행하였다. 때에 따라 우상폐정맥에 벤트(vent)도 사용하였다. OPCAB은 stabilizer를 이용하여 beating heart에서 시행하였고 관상동맥 내 셉트(shunt)는 사용하지 않았고, 대신 vascular sling이나 이산화탄소 분사기를 이용하였다. Stabilizer 종류는 수술자의 기호에 따라 결정되었다. 모든 수술은 연구 기간 내내 두 명의 흉부 외과의에 의해 시행되었다.

3) 수술 후 protocol

모든 환자는 수술 후 중환자실에서 심전도 모니터링이 지속적으로 실시되었고 수술 후 3일 동안은 매일 12-lead 심전도를 찍었고, 이후 필요할 때마다 심전도를 찍어 관찰하였다. 연구 초반에는 On-pump CABG 시행 후 적어도 하루 이상 강심제를 사용하였다. 수술 후 3일 동안 모든 환자는 MgSO₄ 2 g을 생리식염수나 5% DW에 혼합하여 24시간 동안 주입하였다. 그 외 Na, K와 같은 전해질 또한 정상 수준으로 유지하였고 필요할 때마다 대체하였다. 수술 후 부정맥을 예방하기 위해 베타 차단제나 아미오다론(amiodarone)과 같은 부정맥 제제는 예방적으로 복용하지는 않았다.

수술 후 세로이 발생하여 부정맥 치료를 필요로 했던 심방 세동을 수술 후 심방 세동으로 정의하였다. 수술 후 심방 세동의 치료는 20분 이상 지속되는 경우 시행하였고 esmolol, herben, digoxin 등으로 심박수 조절을 하거나 amiodarone으로 리듬 조절을 하였다. 전기 충격은 모든 약물 치료에 실패하거나 혈액학적으로 불안정할 때 시행하였다. 입원 기간 동안 해결되지 않은 수술 후 심방 세동은 지속적(persistent) 심방 세동으로 간주하였다.

4) 통계적 분석

모든 연속변수는 평균±표준편차로 기술하였고, p값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 하였다. OPCAB군과 CABG군 간의 수술 전, 수술 후 연속변수와 비연속변수는 각각 Student's t-test와 Chi-square test에 의해 검정하

Table 1. Demographics and preoperative characteristics

	OPCAB (n=178)	On-pump CABG (n=69)	P
Male	109	46	0.466
Age (years)	62.0±9.4	60.2±8.4	0.149
Age >65	79	21	0.060
BMI	25.3±3.1	24.8±2.7	0.404
EF <30%	9	1	0.074
Euroscore	4.3±2.9	3.8±2.9	0.144
AMI	57	27	0.453
HTN	131	44	0.160
DM	80	25	0.252
Stroke history	19	6	0.650
CRF	24	6	0.387
COPD	8	4	0.743
B-blocker	45	20	0.629
Ca channel blocker	127	47	0.643

OPCAB=Off-pump coronary artery bypass graft; On-pump CABG=On-pump coronary artery bypass graft; BMI=Body mass index; EF=Ejection fraction; AMI=Acute myocardial infarction; HTN=Hypertension; DM=Diabetes mellitus; CRF=Chronic renal failure; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease.

였다. 각각의 두 군 내에서의 수술 후 심방 세동 유무에 따른 연속변수와 비연속변수는 각각 Mann-Whitney U test 와 Fisher's exact test에 의해 검정하였다. 통계적 분석은 개인용 컴퓨터용 SPSS for windows (version 11.5)을 이용하여 시행하였다.

결 과

OPCAB군의 평균 연령은 62.0±9.4세로 남자가 109명이었으며, CABG군의 평균 연령은 60.2±8.4세로 남자가 46명이었다. 두 군 간의 연령 및 성별의 차이는 없었으며, 그 외 고혈압, 좌심실 부전, 수술 전 베타 차단제 복용 여부 등과 같은 수술 후 심방 세동 발생의 수술 전 예견 인자와 관련하여 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

원위 문합수, 1개 이상의 강심제 사용은 CABG군에서 통계적으로 유의하게 높았다. 수술 3일 동안 흉관을 통한 출혈량이 CABG군에서 OPCAB군에 비해 통계적으로 유의하게 많았다(p=0.002). 그 외에 재수술, 기계환기 시간, 수술 후 급성 신부전, 수술 후 3일 동안의 수액 균형에는

Table 2. Intraoperative and postoperative characteristics

	OPCAB (n=178)	On-pump CABG (n=69)	P
Distal anastomosis	2.5±0.9	3.4±0.8	<0.001
Reoperation	20	11	0.391
Ventilation >24 hrs	4	3	0.403
> 1 inotropics	97	65	<0.001
Postop I/O (mL)	1,556±1,426	1,504±1,373	0.718
Postop bleeding (mL)	1,380±622	1,857±1,203	0.002
Postop ARF	9	5	0.543
Postop AF	25	15	0.177

OPCAB=Off-pump coronary artery bypass graft; On-pump CABG=On-pump coronary artery bypass graft; I/O=Input/output; ARF=Acute renal failure.

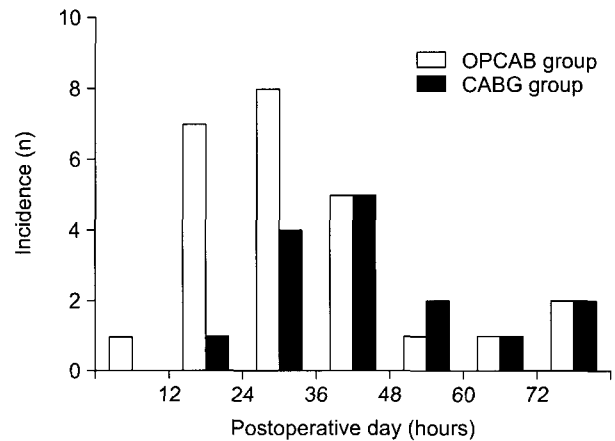


Fig. 1. Postoperative atrial fibrillation was developed most commonly between 12 hours and 48 hours. OPCAB=Off-pump coronary artery bypass graft; CABG=On-pump coronary artery bypass graft.

통계적으로 두 군간에 차이를 보이지 않았다(Table 2).

수술 후 심방 세동은 OPCAB군에서는 25예(14.1%), CABG군에서는 15예(21.7%)에서 발생하였다. 수술 후 심방 세동의 발생률을 고려하였을 때, CABG군에서 발생률이 높았지만 통계적으로 유의하지 않았다. 수술 후 심방 세동은 두 군 모두 수술 후 24시간에서 48시간 사이에 가장 많이 발생하였다(Fig. 1). 퇴원 당시 및 퇴원 후 외래 추적 관찰 시 모든 환자는 정상 리듬 소견을 보였다.

OPCAB군을 수술 후 심방 세동이 발생한 집단(n=153)과 발생하지 않았던 집단(n=25)로 나눈 후, 수술 후 심방 세동의 위험 인자를 분석하였다(Table 3). OPCAB군에서 수

Table 3. Risk factors of postoperative atrial fibrillation in OPCAB group

	No AF (n=153)	AF (n=25)	P
Male	91	18	0.233
Age >65	61	18	0.030
BMI >30	12	12	1.000
EF <30%	8	1	1.000
Euroscore	4.3±3.0	4.6±2.4	0.591
Lt main disease	34	9	0.136
AMI	50	7	0.642
HTN	110	21	0.203
DM	71	9	0.332
Stroke history	16	3	1.000
CRF	21	3	1.000
COPD	6	2	0.312
B-blocker	37	8	0.404
Ca channel blocker	110	17	0.690
Distal anastomosis	2.4±0.8	2.7±0.9	0.154
Reoperation	17	3	1.000
Ventilation >24 hrs	3	1	0.457
>1 inotropics	82	15	0.551
Postop ARF	7	2	0.616
Postop fluid balance (mL)	1,439±1,383	2,279±1,505	0.006
Postop bleeding (mL)	1,307±621	1,672±542	0.006

OPCAB=Off-pump coronary artery bypass graft; AF=Atrial fibrillation; BMI=Body mass index; EF=Ejection fraction; AMI=Acute myocardial infarction; HTN=Hypertension; DM=Diabetes mellitus; CRF=Chronic renal failure; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease; OP=Operation; I/O=Input/output; ARF=Acute renal failure.

술 후 심방 세동이 발생한 집단의 평균 연령은 61.4±9.6세, 수술 후 심방 세동이 발생하지 않은 집단의 평균 연령은 65.9±6.8세로 통계적으로 유의하게 차이를 보였다(p=0.02). 수술 후 3일 동안의 수액 균형량(positive net fluid balance; total input - total output)은 수술 후 심방 세동이 발생한 집단에서 2,279 mL로 통계적으로 유의하게 더 많았다. 수술 후 3일간의 출혈량은 수술 후 심방 세동이 발생한 집단에서 마찬가지로 통계적으로 유의하게 더 많았다(1,307 mL vs 1,672 mL; p=0.001). 그 외에 재수술, 기계환기 시간, 수술 후 급성 신부전은 통계적으로 두 군간에 차이를 보이지 않았다.

CABG군을 수술 후 심방 세동이 발생한 집단(n=54)과

Table 4. Risk factors of postoperative atrial fibrillation in On-pump CABG group

	No AF (n=54)	AF (n=15)	P
Male	35	11	0.536
Age >65	11	10	0.001
BMI >30	1	0	1.000
EF <30%	0	1	0.217
Euroscore	3.4±2.5	5.1±3.7	0.116
Lt main disease	20	7	0.499
AMI	19	8	0.157
HTN	34	10	0.792
DM	20	5	0.792
Stroke history	5	1	1.000
CRF	4	2	0.604
COPD	3	1	1.000
B-blocker	15	5	0.751
Ca channel blocker	37	10	0.892
Distal anastomosis	3.3±0.8	3.7±0.8	0.096
Reoperation	8	3	0.694
Ventilation >24 hrs	1	2	0.117
>1 inotropics	50	15	0.277
Postop ARF	2	3	0.065
Postop fluid balance (mL)	1,328±1,457	2,114±806	0.009
Postop bleeding (mL)	1,783±1,196	2,129±1,233	0.328

On-pump CABG=On-pump coronary artery bypass graft; AF=Atrial fibrillation; BMI=Body mass index; EF=Ejection fraction; AMI=Acute myocardial infarction; HTN=Hypertension; DM=Diabetes mellitus; CRF=Chronic renal failure; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease; OP=Operation; CPB=Cardiopulmonary bypass; ACC=Aortic-cross clamp; I/O=Input/output; ARF=Acute renal failure.

발생하지 않았던 집단(n=15)로 나눈 후, 수술 후 심방 세동 발생 위험 인자를 비교 분석하였다(Table 4). CABG군에서 수술 후 심방 세동이 발생한 집단의 평균 연령은 58.9±8.0세, 수술 후 심방 세동이 발생하지 않은 집단의 평균 연령은 64.9±8.6세로 통계적으로 유의하게 차이를 보였다(p=0.01). OPCAB군에서와 마찬가지로, 수술 후 3일 동안의 수액 균형량이 통계적으로 유의하였다(Table 4). 심폐체외순환 시간, 대동맥 차단 시간, 재수술, 수술 후 심근 경색, 기계환기 시간, 수술 후 급성 신부전은 CABG 후 심방 세동이 발생한 집단과 그렇지 않은 집단 사이에 통계적 차이는 없었다.

다변량 분석에서는 65세 이상의 연령만이 OPCAB군과

Table 5. Multivariate predictors of atrial fibrillation in OPCAB and On-pump CABG groups

	OPCAB			On-pump CABG		
	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
Age >65	3.9	1.4~11.1	0.01	6.8	1.4~32.8	0.02

OPCAB=Off-pump coronary artery bypass graft; On-pump CABG=On-pump coronary artery bypass graft.

On-pump CABG군에서의 유일한 위험 인자로 분석되었다 (Table 5).

고 찰

심방 세동은 심장 수술 후 흔히 발생하는 합병증으로 혈액학적 불안정, 혈전증 등을 초래할 수 있고 나아가 중환자실 및 재원 일수가 길어지게 한다[2,3]. OPCAB이 처음 소개된 이후, 다관상동맥 질환(multi-vessel disease)를 가지는 환자에서조차 심폐체외순환 없이 완전 혈관이식이 가능해지면서 OPCAB이 수술 후 심방 세동의 발생을 줄일 것으로 기대되었다. 또한 OPCAB이 소개된 초반기, 여러 연구들은 On-pump CABG에서보다 OPCAB에서 수술 후 심방 세동의 발생이 적다고 보고하였다[9-12]. 그러나 대부분의 이 연구들은 후향적 연구, 적은 환자군의 수, 환자들의 수술 전 변수의 차이 등의 제한점을 가지고 있었다. 본 연구에서는 OPCAB과 On-pump CABG의 수술 후 심방 세동의 발생률은 각각 14%, 21%였고 이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 심폐체외순환 사용 여부와 관계없이 심방 세동의 발생 빈도는 비슷한 것으로 보고한 최근 여러 연구에 의해 뒷받침될 수 있다[5-8].

Fuller 등[1]은 On-pump CABG 후 2일째 심방 세동이 가장 많이 발생하는 것으로 보고하였다. Place 등[5]은 OPCAB, On-pump CABG 모두에서 수술 후 2일째에 심방 세동이 가장 많이 발생하는 것을 보고하였고, 본 연구도 마찬가지로의 결과를 보였다. 심폐체외순환에 관계없이 심방 세동의 발생 시간이 비슷하다는 것은 OPCAB과 On-pump CABG에서 심방 세동 발생의 병리적 기전이 같음을 시사한다. 즉, OPCAB과 On-pump CABG에서 심방 세동의 병리적 기전으로 증가된 자율 신경계의 긴장 상태, 심낭 염증, 염증성 반응, 심방 허혈 등을 들 수 있다[5].

수술 후 심방 세동의 위험 인자로서 고연령은 On-pump CABG뿐 아니라 OPCAB에서도 심방 세동을 일으키는 중요한 위험 인자 중 잘 알려져 있다[3,5,7,13,14]. Athanasiou

등[15]은 70세 이상 환자에서 OPCAB과 On-pump CABG를 비교한 1999년부터 2003년까지 보고된 모든 연구들을 meta-analysis하였고, 70세 이상 환자에서의 수술 후 심방 세동의 발생이 On-pump CABG에서보다 OPCAB에서 더 낮음을 보고하였다. 고연령 환자에서 환자의 연령이 10세씩 증가할수록 심장 수술 후 심방 세동의 발생은 50%씩 증가한다[13]. 이것은 노화할수록 심방이 섬유화(fibrosis)되고 비대해지는 것과 관련된다. 본 연구에서도 심폐체외순환 사용에 관계없이 관상동맥우회술에서 65세 이상으로 연령이 증가함에 따라 심방 세동의 발생은 더 증가하였고, 따라서 65세 이상의 고연령이 특히 심방 세동의 수술 전 위험 인자라고 할 수 있겠다.

수술 전 위험 인자로서 성별, 고혈압, 수술 전 심부전, 수술 전 베타 차단제의 복용 등이 또한 보고된 바 있다 [3,7]. 남자가 여자보다 심방 세동의 발생 빈도가 높다는 것은 성별에 따라 이온 채널 발현이 다르고 자율신경계의 긴장 상태(tone)에 대한 호르몬의 영향 등에 차이가 있는 것과 관련있다[3]. 그러나 본 연구에서는 성별, 고혈압, 수술 전 심부전, 수술 전 베타 차단제의 복용 등이 두 군 모두에서 통계적 차이를 보이지 않았다.

Stamou 등[14]은 수술 전 위험 인자로서 수술 전 뇌졸중 병력이 있는 환자가 심방 세동 발생 위험이 2배 이상 높으며, 특히 지속적 심방 세동이 될 위험이 4배 이상 높은 것으로 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 두 군 모두에서 뇌졸중 병력은 수술 후 심방 세동의 위험인자가 아닌 것으로 분석되었다.

수술 후 심방 세동의 수술 후 위험 인자들은 대부분이 심폐체외순환과 대동맥 차단 동안의 심근 보호와 관련되어 있다[7]. 심폐체외순환의 사용은 전신 염증성 반응 징후를 일으킴으로써 수술 후 심방 세동의 위험을 증가시킨다. 심정지 동안 지속적 심방 활동(activity)은 심장 보호를 부적절하게 하고 이로 인한 허혈(ischemia)은 수술 후 심방 세동의 위험을 증가시킨다[7]. Tchervenkov 등[16]은 대동맥을 차단하는 동안 양극성 심방 전극을 모니터하였을

때, 수술 후 정삼 리듬을 보인 군에 비해 수술 후 상심실성 부정맥을 보인 군에서 심방 활동(activity) 시간이 의미 있게 더 길다고 제시하였다. 또한 사용된 심정지액의 종류, 대동맥 차단 시간, 심폐체외순환 시간, 비효과적인 심방 보호 등과 같은 몇 가지 수술 중 조건들이 수술 후 심방 세동 발생과 관련된다[17]. 본 연구는 심폐체외순환 시간이나 대동맥 차단 시간이 수술 후 심방 세동의 위험 인자가 아닌 것으로 분석되었다.

본 연구에서는 수술 후 심방 세동의 수술 후 위험 인자로 OPCAB군에서 수술 후 3일간의 출혈량과(수액 투입량-배출량)이 분석되었으나, CABG군에서는 수술 후 위험 인자가 없는 것으로 분석되었다. 수술 동안 및 수술 후 수액 투여로 인한 혈관 내 혈액 증가는 심방 내 압력을 증가시켜 심방 탄력(compliance)을 변화시킨다[18,19]. Kalus 등 [19]은 수술 후 심방 세동이 발생한 환자에서 심방 세동이 발생하지 않는 환자에서보다 수액 투여가 1리터 이상 많음을 분석하였고 특히 수술 후 2일째의 수액 투여량이 많을수록, 총 수액 평형(net fluid balance)이 증가할수록, 수술 후 심방 세동 발생 위험이 높다고 보고하였다. Nally 등[20]은 흉관 출혈량이 많을수록 수술 후 심방 세동 발생률이 높았다고 보고하였다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구는 후향적, 비무작위적 연구로서, 전향적, 무작위적 조절된(controlled) 연구를 시행한다면 OPCAB과 On-pump CABG 사이의 수술 후 심방 세동의 발생률 및 위험 인자에 대해 정확히 분석될 것이다. 둘째, 수술 후 심방 세동을 부정맥 치료를 요하는 심방 세동으로 정의함으로써 이 연구에서 수술 후 심방 세동으로 진단되지 못한 심방 세동이 있을 수 있다. 또한 OPCAB은 수술 중 일시적으로 심근의 국부적 허혈을 요하며, 수술 후 심근 효소가 오르는 것은 부적절한 심근 관류를 의미한다. 최근 일부 외과의들은 OPCAB에서 관상동맥 내 셉트 기구를 사용함으로써 문합하는 동안 target-vessel의 혈류를 유지하고자 한다. 따라서 OPCAB에서 문합하는 동안 target-vessel의 혈류를 유지하는 방법과 그렇지 않는 방법이 수술 후 심방 세동 발생에 미치는 영향에 대해서도 전향적 연구가 필요할 것이다.

결 론

본 연구는 후향적, 비무작위적 연구라는 제한점을 가지고 있으나, OPCAB과 On-pump 사이에 수술 후 심방 세동의 발생률 차이가 없었고, 각각 두 군에서 수술 위험 인자

로서 65세 이상의 고연령이 분석되었다. 또 수술 후 심방 세동의 위험 인자로서 OPCAB에서는 수술 후 3일 동안의 총 수액 평형(net fluid balance), 수술 후 3일 동안의 출혈량 등이 분석되었고 On-pump CABG에서는 심폐체외순환 시간 및 수술 시간이 분석되었다. 전향적, 무작위적, 조절된(controlled) 연구를 시행함으로써 수술 후 심방 세동의 발생 및 위험 인자를 정확히 분석할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Fuller JA, Adams GG, Buxton B. *Atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. Is it a disorder of the elderly?* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:821-5.
2. Creswell LL. *Postoperative atrial arrhythmias: risk factors and associated adverse outcomes.* Semin Thorac Cardiovasc Surg 1999;11:303-7.
3. Almassi GH, Schowalter T, Nicolosi AC, et al. *Atrial fibrillation after cardiac surgery: a major morbid event?* Ann Surg 1997;226:501-11.
4. Galloway AC, Shemin RJ, Glower DD, et al. *First report of the port access international registry.* Ann Thorac Surg 1999;67:51-6.
5. Place DG, Peragallo RA, Carroll J, Cusimano RJ, Cheng DC. *Postoperative atrial fibrillation: a comparison of off-pump coronary artery bypass surgery and conventional coronary artery bypass graft surgery.* J Cardiothorac Vasc Anesth 2002;16:144-8.
6. Salamon T, Michler RE, Knott KM, Brown DA. *Off-pump coronary artery bypass grafting does not decrease the incidence of atrial fibrillation.* Ann Thorac Surg 2003; 75:505-7.
7. Enc Y, Ketenci B, Ozsoy D, et al. *Atrial fibrillation after surgical revascularization: is there any difference between on-pump and off-pump?* Eur J Cardiothorac Surg 2004;26: 1129-33.
8. Hakala T, Pitkanen O, Hartikainen J. *Cardioplegic arrest does not increase the risk of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery.* Eur J Cardiothorac Surg 2004;25: 415-8.
9. Buffolo E, Andrade CS, Branco JN, Teles CA, Aguiar LF, Gomes WJ. *Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1996;61:63-6.
10. Chauhan V, Gill I, Woodend K, Tang A. *Lower incidence of atrial fibrillation after minimally invasive direct coronary artery byass surgery (MIDCA) than bypass surgery (CABG).* Circulation 1997;46:1-263.
11. Abreu JE, Reilly J, Salzano RP, Khachane VB, Jekel JF, Clyne CA. *Comparison of frequencies of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting with and without the*

- use of cardiopulmonary bypass. *Am J Cardiol* 1999;83:775-6.
12. Ascione R, Caputo M, Calori G, Lloyd CT, Underwood MJ, Angelini GD. *Predictors of atrial fibrillation after conventional and beating heart coronary surgery: a prospective, randomized study.* *Circulation* 2000;102:1530-5.
 13. Leitch JW, Thomson D, Baird DK, Harris PJ. *The importance of age as a predictor of atrial fibrillation and flutter after coronary artery bypass grafting.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:338-42.
 14. Stamou SC, Dangas G, Hill PC, et al. *Atrial fibrillation after beating heart surgery.* *Am J Cardiol* 2000;86:64-7.
 15. Athanasiou T, Aziz O, Mangoush O, et al. *Do off-pump techniques reduce the incidence of postoperative atrial fibrillation in elderly patients undergoing coronary artery bypass grafting?* *Ann Thorac Surg* 2004;77:1567-74.
 16. Tchervenkov CI, Wynands JE, Symes JF, Malcolm ID, Dobell AR, Morin JE. *Persistent atrial activity during cardioplegic arrest: a possible factor in the etiology of postoperative supraventricular tachyarrhythmias.* *Ann Thorac Surg* 1983;36:437-43.
 17. Smith PK, Buhrman WC, Levett JM, Ferguson TB, Holman WL, Cox JL. *Supraventricular conduction abnormalities following cardiac operations. A complication of inadequate atrial preservation.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;85:105-15.
 18. Tsikouris JP, Cox CD. *A review of class III antiarrhythmic agents for atrial fibrillation: maintenance of normal sinus rhythm.* *Pharmacotherapy* 2001;21:1514-29.
 19. Kalus JS, Caron MF, White CM, et al. *Impact of fluid balance on incidence of atrial fibrillation after cardiothoracic surgery.* *Am J Cardiol* 2004;94:1423-5.
 20. Nally BR, Dunbar SB, Zellinger M, Davis A. *Supraventricular tachycardia after coronary artery bypass grafting surgery and fluid and electrolyte variables.* *Heart Lung* 1996;25:31-6.

=국문 초록=

배경: 수술 후 심방 세동은 심장 수술과 관련된 흔한 합병증으로, 저자들은 심폐체외순환기를 사용하지 않고 시행하는 관상동맥우회술(Off-pump coronary artery bypass graft; OPCAB)과 심폐체외순환기를 사용하여 시행하는 관상동맥우회술(On-pump CABG)를 시행 받은 환자에서 수술 후 심방 세동의 발생률을 조사하여 심폐체외순환기 사용 여부가 수술 후 심방 세동 발생에 미치는 영향과 위험 인자에 대해 알아보려고 하였다. 대상 및 방법: 2002년 1월부터 2005년 12월까지 관상동맥우회술을 시행받은 306명의 환자 중 OPCAB을 시행 받은 178명과 On-pump CABG를 시행받은 69명을 대상으로 하였다. 두 군에서의 수술 후 심방 세동 발생률, 수술 전, 중, 후 위험 요인을 조사하였고, 각각 두 군에서의 수술 후 심방 세동의 위험 인자를 분석하였다. 결과: 수술 전 환자 변수에 관하여 두 군 사이에 차이가 없었다. 수술 후 심방 세동은 OPCAB군에서 25예(14%), On-pump CABG군에서 15예(21%)가 발생하였고, 두 군 사이에 통계적 차이는 없었다. 수술 후 심방 세동의 위험 인자로는 OPCAB 군에서는 65세 이상의 고연령, 수술 후 3일 동안의 총 수액 투입/배출의 불균형, 수술 후 3일 동안의 출혈량이, On-pump CABG군에서는 65세 이상의 고연령, 수술 후 3일 동안의 총 수액 투입/배출의 불균형이 단변량 분석에서 의미 있게 나타났으며, 다변량 분석에서는 두 군 모두에서 65세 이상의 고연령만이 수술 후 심방 세동의 위험 인자로 분석되었다. 결론: 수술 후 심방 세동은 관상동맥우회술 후 생기는 흔한 합병증으로 OPCAB은 수술 후 심방 세동의 발생을 줄이지 않는 것으로 생각되며, 65세 이상의 고연령은 심폐체외순환기 사용 여부에 관계없이 수술 후 심방 세동 발생과 관련이 있음을 알 수 있었다.

- 중심 단어 : 1. 부정맥
2. 심방세동
3. 관상동맥우회술
4. 무인공심폐