

## 체외순환 없는 관상동맥우회술 시 성별이 술 후 예후에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 <sup>1</sup>마취통증의학교실 및 <sup>2</sup>마취통증의학연구소

김창석<sup>1</sup> · 방서욱<sup>1,2</sup> · 최용선<sup>1</sup> · 신병훈<sup>1</sup> · 심재광<sup>1</sup> · 곽영란<sup>1,2</sup>

### Effect of Gender on Outcomes of Off-pump Coronary Artery Bypass Surgery

Chang Seok Kim, M.D.<sup>1</sup>, Sou Ouk Bang, M.D.<sup>1,2</sup>, Yong Seon Choi, M.D.<sup>1</sup>, Byong Hun Shin, M.D.<sup>1</sup>, Jae Kwang Shim, M.D.<sup>1</sup>, and Young Lan Kwak, M.D.<sup>1,2</sup>

Department of <sup>1</sup>Anesthesiology and Pain Medicine and <sup>2</sup>Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** Although female gender is associated with higher prevalence of perioperative morbidity and mortality than male gender in conventional coronary artery bypass surgery (CABG) using cardiopulmonary bypass, the impact of gender as an independent risk factor for morbidity and mortality following off-pump CABG (OPCAB) is controversial. Therefore, we prospectively investigated the impact of gender on intraoperative variables and postoperative outcome and complications in OPCAB.

**Methods:** One hundred patients (69 males and 31 females) undergoing OPCAB by a single cardiac surgeon during 5 months period were prospectively enrolled. Preoperative patient's characteristics, intraoperative hemodynamics and medications and postoperative outcome and complications were recorded during hospital stay.

**Results:** There were no significant differences in preoperative characteristics including age, NYHA class and incidence of concomitant diseases between the male and female groups, except body surface area which was less in the female group. There were no significant differences in intraoperative hemodynamics and use of cardiotoxic drugs between the groups. Frequency and amount of blood transfusion were greater, and length of ventilatory care and stay in intensive care unit were longer in female group. Other postoperative outcomes were similar between the groups.

**Conclusions:** Gender did not significantly affect postoperative outcome, except use of blood products, length of ventilatory care and stay in intensive care unit in OPCAB. These results may be attributable to comparable preoperative patient's characteristics between the groups. (Korean J Anesthesiol 2007; 52: 415~21)

**Key Words:** female, gender, off-pump coronary artery bypass graft surgery, postoperative outcomes.

### 서 론

심장수술을 시행 받는 환자 관리에서 수술 예후에 악영향을 미치는 인자들을 인지하고 위험요소들을 갖고 있는 환자에게 세심한 주의를 기울이는 것은 매우 중요하다. 기존의 체외순환을 이용한 관상동맥우회술(on pump coronary artery bypass surgery, on-pump CABG)에서 예후에 영향을 미치는 인구학적 요소 중 여성은 남성에 비하여 수술 후 합병증과 사망률이 높다는 보고들이 많으며,<sup>1-5)</sup> on-pump CABG

시행 후 남성에 비해 여성에서 수혈빈도가 높고, 호흡기 치료 기간, 중환자실 재원 기간, 전체 입원 기간 등이 길다고 하였다.<sup>6,7)</sup> 그러나 여성이 남성보다 수술 후 경과가 좋지 않은 원인으로는 여성의 작은 체구와 작은 관상동맥 크기, 노령 및 당뇨와 고혈압 등의 동반질환의 심한 정도 등 여러 변수들이 관련되어 있으며, 이러한 변수들의 분석방법 및 국가와 연구시점에 따라 환자분포가 달라 여성이 사망률에 영향을 미치는 독립적 변수인가는 보고마다 다르다.<sup>1-3,7-11)</sup>

체외순환을 사용하지 않는 관상동맥우회술(off-pump coronary artery bypass surgery, OPCAB)은 체외순환과 관련된 합병증을 감소시킬 수 있다는 이론적 장점 때문에 관상동맥우회술 분야에서 시행이 증가되고 있으며, 특히 고위험군 환자에서 그 유용성이 높다고 보고되고 있다.<sup>12)</sup> 그러나 on-pump CABG에서 고위험군의 하나로 알려진 여성에서 OPCAB이 수술 후 예후에 미치는 영향을 on-pump CABG 여성군과 비

논문접수일 : 2006년 12월 20일

책임저자 : 곽영란, 서울시 서대문구 신촌동 134

세브란스병원 마취통증의학과, 우편번호: 120-752

Tel: 02-2228-8513, Fax: 02-364-2951

E-mail: ylkwak@yumc.yonsei.ac.kr

교한 연구 및 OPCAB에서도 성별에 따른 예후의 차이가 있는가에 대해서는 연구된 바가 적다.<sup>13,14)</sup> 특히 우리나라에서는 이러한 연구가 진행된 바가 전무한데 서양에서의 남녀 체구의 차이 정도와 동반질환의 분포도가 다르기 때문에 성별에 따른 예후가 서양에서의 연구 결과와는 차이가 있을 수 있다고 생각한다. 또한 이제까지의 연구들이 대부분 후향적으로 진행되어 예후에 큰 영향을 미칠 수 있는 수술 및 마취가 표준화되어 시행되지 않았던 바, 본 연구에서는 OPCAB을 시행 받는 환자들에서 전향적으로 수술 중 및 수술 후 중환자실에서의 표준화된 환자관리를 시행하였을 때 성별이 수술 중 혈액학 및 수술 후 예후에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

### 대상 및 방법

본 연구는 병원 임상연구심의위원회의 규정을 준수하였으며, 본 병원에서 2006년 3월부터 2006년 8월까지 5개월 동안 가장 많은 OPCAB을 시술하는 한 명의 외과의에게 OPCAB을 시행 받는 환자들만을 연구대상으로 하였는데 그 결과 연구 참여에 동의한 100명의 환자들이 연구에 포함되었다. 대상 환자들은 남성군과 여성군으로 분류하였다.

수술 전 지표로 연령, 체표면적(body surface area, BSA), 고혈압, 당뇨병, 흡연력, 신부전, 투석, 심근경색, 심부전, 폐질환, 및 부정맥의 과거력과 현재 병력, 좌심실박출률, 응급수술 여부를 조사하였다. 환자들은 마취 전처치로 수술실 도착 1시간 전에 morphine 0.1 mg/kg을 근육받았으며 digitalis와 이노제를 제외한 모든 심장약을 평상 시대로 수술 당일 아침까지 투약 받았다. 수술실에 도착한 후 5개 유도 전극을 이용해 심전도를 부착한 후 II 및 V5 유도를 지속적으로 감시하였으며 지속적 혈압 감시와 동맥혈 채취를 위해 요골동맥에 도관을 삽입하였다. 우측 내경정맥을 통해 심박출량, 혼합정맥혈산소포화도와 우심실박출분율 및 우심실이완기말용적지수의 지속적 감시가 가능한 폐동맥카테터(Swan-Ganz CCOMBO<sup>®</sup> CCO/SvO<sub>2</sub>, Edwards Lifesciences LLC, USA)를 거치하였다. 마취유도를 위해 midazolam 2.5 mg, sufentanil 1.5–3.0 µg/kg, rocuronium bromide 50 mg을 정주한 후 기관내삽관을 시행하였다. 마취유지는 sufentanil 0.5–1.5 µg/kg/h와 vecuronium 1–2 µg/kg/min 지속정주 및 흡입산소분율 0.6에서 호기말농도 1% 이하의 isoflurane으로 하였고, 호기말이산화탄소분압이 30–35 mmHg가 되도록 조절 호흡을 시행하였다. 마취유도 직후부터 0.5 µg/kg/min의 isosorbide dinitrate를 지속정주하였다. 마취유도 후 경식도심도초음파 소식자를 삽입하여 수술 중 심장의 기능을 지속적으로 평가하였다. 수술실 온도를 25°C 이상으로 유지하고 호흡기에 가운 가슴기를 장착하여 직장온도가 35.5°C 이상

유지되도록 하였다. 모든 환자들은 가능한 내부의 표준화된 지침에 따라 혈액학을 유지하였다. 환자들은 마취유도 시부터 관상동맥문합 시작 전까지 1,500–2,000 ml의 수액을 투여 받았으며, 이후로는 심초음파상의 이완기말용적을 관찰하면서 마취유도 후와 비슷한 수준의 용적이 유지되도록, 6–8 ml/kg/hr의 속도로 수액을 정주하였다. 좌전하행동맥을 제외한 좌회선지동맥의 둔각변연지동맥과 우관상동맥의 후하행동맥 문합 중에는 중심정맥압이 각각 2–3 mmHg 및 3–4 mmHg 증가할 정도의 두부 하강체위를 취하였으며, 각각 20–25° 및 10–15° 정도의 우측 경사위를 취하였다. Y-자 이식편을 만들 때 헤파린 150 U/kg을 정주하였으며, 문합 중 activated clotting time이 300초 이상 유지되도록 했고 문합이 끝난 후 protamine을 헤파린 150 U 당 0.5 mg을 정주하였다. 수술 중 및 수술 후의 적혈구 수혈은 최소 헤마토크리트를 25% 이상으로 유지하는 것을 목표로 시행하였다.

수술 중 심장을 거상하거나 문합하는 동안 평균동맥압이 70 mmHg 이하로 감소하면 norepinephrine 용액(8 µg/ml)을 점적 주입하였다. 수술 전 좌심실박출분율이 40% 미만인 환자 중 마취 유도 후 심박출지수가 2.0 L/min/m<sup>2</sup> 이하로 유지되는 환자에서는 glucose-insulin-potassium (GIK) 용액(50% dextrose 500 ml; regular insulin 125 IU; potassium 80 mmol)을 0.75 ml/kg/hr의 속도로 주입하였으며<sup>15,16)</sup> 수술 중 혈당이 200 mg/dl 이하로 유지되도록 하였다. 수술 전 시행한 심초음파상에서 승모판막류가 중증도 이상이면서 마취유도 후 심박출지수가 2.0 L/min/m<sup>2</sup> 이하로 유지되는 환자에서는 milrinone 0.5 µg/kg/min을 Y-자 문합을 시작할 때부터 원위부 문합이 끝날 때까지 점적주입하였다.

문합이 끝난 후 전부하가 충분함에도 불구하고 심박출지수가 2.0 L/min/m<sup>2</sup> 이하로 유지되거나 심초음파상에서 좌심실박출분율이 40% 미만으로 보이는 환자들에서는 GIK 용액 및 milrinone 점적주입을 지속하였다. On-pump CABG로의 전환은 각 관상동맥의 문합 중 심전도상에서 ST분절이 1 mV 이상 상승하여 지속 또는 진행되거나, 수축기 폐동맥압이 50 mmHg 이상 상승하면서 혈압이 유지되지 않아 심장을 제자리에 돌려놓은 후 isosorbide dinitrate를 1.0–1.5 µg/kg/min까지 증량하고 평균동맥압이 유지되도록 norepinephrine을 투여하면서 회복되기를 기다린 후 다시 문합을 시도하여도 회복이 안 되는 경우에 시행하였다.

수술 중 혈액학 변수의 측정은 마취 유도 후(T1), 혈액학 변화가 가장 심하게 나타나는 시기인 좌회선지동맥의 둔각변연지동맥 문합을 위해 심장고정기(Octopus Tissue Stabilization System<sup>®</sup>, Medtronic Inc., USA)를 부착하고 10분 경과한 후(T2)와 흉골봉합 후(T3)에 시행하였으며 원위부 관상동맥 문합 기간 동안 사용된 norepinephrine양을 기록하였다.

혈역학 변수로는 심박출지수, 혼합정맥혈산소포화도, 전심동맥압, 중심정맥압, 폐동맥압, 폐모세혈관쇄기압, 심박동수, 우심실박출분율을 측정하였다.

모든 환자는 수술이 끝난 후 중환자실로 옮겨졌다. 혈역학 관리와 인공호흡기 이탈 및 기관내튜브의 발관은 중환자실 관리지침에 따른 외과의와 마취과의 결정으로 이루어졌다. 중환자실 입실 1시간, 6시간, 12시간 후에 심박출지수를 기록하였으며 혈중 크레아티닌, 아밀라제, aspartate aminotransferase (AST) 및 alanine aminotransferase (ALT)를 입실 6시간과 24시간 후에 측정하였다. Creatine kinase-MB (CK-MB) 값은 중환자실 입실 24시간과 48시간에 측정하였다. 이 밖에 중환자실 재원 및 입원 기간 중 발생한 주요 장기의 기능부전, 신경계 장애, 수술 후 24시간 동안의 출혈량, 재원 기간 동안의 수혈량, 인공호흡기 거치 기간, 그리고 중환자실 및 병원 재원 기간을 기록하였다.

통계분석에는 SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 모든 값은 평균 ± 표준편차 또는 환자수(%)로 표시하였다. 두 군 간 측정값의 비교는 independent t-test, Chi-Square test 또는 Fisher's exact test를 이용하였으며, 모든

통계 결과는 P값이 0.05 미만일 때 의미 있는 것으로 간주하였다.

결 과

총 100명의 환자가 본 연구에 포함되었으며 이 중 69명이 남성이었고, 31명이 여성이었다. 두 군 간의 수술 전 연령, 좌심실박출분율, 고혈압, 당뇨병 및 주요장기 부전 여부, 부정맥 유무, 응급수술 여부는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며 BSA만 여성군에서 유의하게 적었다. 수술 전 레닌-안지오텐신 계통 억제제를 복용한 빈도가 남성에서 여성보다 높았다. 수술 한 달 이내에 심근경색이 발생한 환자수가 남성이 여성에 비해 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 수술 전 NYHA class가 3 이상이었던 환자수는 남성 6명, 여성 5명으로 두 군 간에 차이가 없었다. 흡연력은 남성이 여성에 비해 빈도가 유의하게 높았다. 수술 전 혈색소치는 여성에서 유의하게 낮았다(Table 1).

모든 환자에서 성공적으로 OPCAB을 시행하였으며, 내유동맥을 최소 한 개 이상 사용하였다. 우회술을 시행한 관상동맥의 수는 남성과 여성 모두에서 차이가 없었으며, 수술 중 주입된 정질 및 교질 용액량, 혈역학 유지를 위하여 주입된 norepinephrine량 및 마취와 수술시간도 두 군 간에 차이가 없었다. 수술 중 GIK와 milrinone의 사용빈도 또한 두 군 간에 차이가 없었다(Table 2). 마취유도 후 및 둔각변연지동맥 우회술 중 측정된 혈역학 변수들은 두 군 간에 차이가 없었으며, 흉골봉합 후 측정된 혈역학 변수 또한 혼합정맥혈산소포화도가 여성에서 남성에 비해 낮았던 것을 제

Table 1. Patients' Characteristics

	Male (n = 69)	Female (n = 31)	P value
Age (yr)	63.6 ± 7.5	64.0 ± 5.9	0.806
Body surface area (m <sup>2</sup> )	1.8 ± 0.1	1.5 ± 0.1*	<0.001
LVEF (%)	57.1 ± 11.5	63.3 ± 10.4*	0.01
History of			
Hypertension	40 (58)	23 (74)	0.120
Diabetes	26 (38)	18 (58)	0.058
Smoking	31 (45)	1 (3)*	<0.001
Renal failure	2 (3)	1 (3)	1.000
Dialysis	1 (1)	0 (0)	1.000
Myocardial infarction	13 (19)	2 (6)	0.138
Cardiogenic shock	0 (0)	0 (0)	
Pulmonary disease	2 (3)	0 (0)	1.000
Stroke	3 (4)	3 (10)	0.371
Dysrhythmia	1 (1)	1 (3)	0.526
Preoperative hemoglobin level (g/dl)	13.1 ± 1.6	11.1 ± 1.4*	<0.001
Preoperative medication			
Calcium channel blocker	24 (34)	15 (48)	0.197
Beta-blockers	46 (67)	17 (55)	0.257
RAS antagonists	39 (57)	7 (23)*	0.002
Emergency operation	1 (1)	0 (0)	1.000

Values are mean ± SD or number of patients (%). LVEF: left ventricular ejection fraction, RAS: renin-angiotensin system. \*: P < 0.05 compared to values in male group.

Table 2. Operative Data

	Male (n = 69)	Female (n = 31)	P value
Number of grafts	3.3 ± 0.6	3.1 ± 0.9	0.338
Operation time (min)	263 ± 47	248 ± 58	0.172
Anesthesia time (min)	334 ± 52	314 ± 63	0.106
Amount of crystalloid infused (ml)	2,905 ± 734	2,975 ± 1,104	0.848
Amount of colloid infused (ml)	920 ± 274	875 ± 139	0.665
Amount of NE infused (μg)	207 ± 349	120 ± 125	0.312
Patients treated with milrinone (%)	12 (17)	5 (16)	0.876
Patients treated with GIK (%)	8 (12)	3 (10)	1.000

Values are mean ± SD or number of patients (%). NE: norepinephrine, GIK: glucose-insulin-potassium infusion.

**Table 3.** Hemodynamics during Operation

Variables	T1		T2		T3	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
HR (beats/min)	60 ± 10	64 ± 11	64 ± 9	65 ± 17	69 ± 8	71 ± 8
MAP (mmHg)	78 ± 13	72 ± 9	77 ± 7	76 ± 11	81 ± 9	76 ± 8
SPAP (mmHg)	25 ± 5	25 ± 5	30 ± 5	28 ± 9	26 ± 6	24 ± 5
MPAP (mmHg)	17 ± 3	16 ± 4	20 ± 4	20 ± 6	17 ± 3	16 ± 4
PCWP (mmHg)	12 ± 3	11 ± 3	14 ± 2	14 ± 5	12 ± 3	11 ± 3
CVP (mmHg)	8 ± 2	8 ± 3	10 ± 2	10 ± 3	8 ± 2	7 ± 3
CI (L/min/m <sup>2</sup> )	2.9 ± 0.6	3.2 ± 0.6	2.4 ± 0.5	2.4 ± 0.3	2.7 ± 0.6	2.9 ± 0.4
SvO <sub>2</sub> (%)	81 ± 4	79 ± 7	69 ± 14	66 ± 8	77 ± 6	70 ± 7*
RVEF (%)	36 ± 8	36 ± 12	32 ± 8	31 ± 6	33 ± 9	33 ± 5
RVESVI (ml/m <sup>2</sup> )	88 ± 24	99 ± 31	88 ± 32	91 ± 40	84 ± 2	99 ± 52
RVEDVI (ml/m <sup>2</sup> )	137 ± 34	157 ± 61	116 ± 37	123 ± 32	128 ± 34	141 ± 60

Values are mean ± SD. T1: 10 min after anesthesia induction, T2: 10 min after stabilizer application for anastomosis of the obtuse marginalis branch, T3: 10 min after sternum closure, HR: hear rate, MAP: mean arterial pressure, SPAP: systolic pulmonary arterial pressure, MPAP: mean pulmonary arterial pressure, PCWP: pulmonary capillary wedge pressure, CVP: central venous pressure, CI: cardiac index, SvO<sub>2</sub>: mixed venous oxygen saturation, RVEF: right ventricular ejection fraction, RVESVI: right ventricular end systolic volume index, RVEDVI: right ventricular end diastolic volume index. \*: P < 0.05 compared to values in male group.

**Table 4.** Postoperative Cardiac Index and Biochemical Parameters

Parameters	Male	Female	P value
Cardiac index 1 (L/min/m <sup>2</sup> )	3.3 ± 0.9	3.3 ± 1.1	0.894
Cardiac index 12 (L/min/m <sup>2</sup> )	3.5 ± 0.8	3.6 ± 1.2	0.402
Cardiac index 24 (L/min/m <sup>2</sup> )	3.7 ± 0.9	3.5 ± 0.9	0.472
Creatinine 24 (mg/dl)	1.4 ± 0.9	1.5 ± 1.2	0.771
Patients with creatinine ≥ 1.5 mg/dl	7 (10)	4 (13)	0.736
Amylase 6 (U/L)	85 ± 43	67 ± 22*	0.035
Amylase 24 (U/L)	180 ± 156	204 ± 217	0.554
Patients with amylase ≥ 115 U/L	36 (52)	15 (48)	0.500
AST 6 (IU/L)	22 ± 9.7	24 ± 21	0.494
AST 24 (IU/L)	35 ± 32	36 ± 27	0.865
Patients with AST ≥ 35 IU/L	15 (22)	7 (23)	0.983
ALT 6 (IU/L)	20 ± 13	18 ± 16	0.386
ALT 24 (IU/L)	20 ± 11	21 ± 16	0.759
Patients with ALT ≥ 46 IU/L	5 (7)	4 (13)	0.458
CK-MB 24 (ng/ml)	8 ± 15	8 ± 14	0.998
CK-MB 48 (ng/ml)	12 ± 21	10 ± 9	0.678
Patients with CK-MB ≥ 25 ng/ml	6 (9)	3 (10)	0.100

Values are mean ± SD or number of patients (%). 1, 6, 12, 24 and 48: 1, 6, 12, 24 and 48 hours after arrival at intensive care unit, respectively. AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, CK-MB: creatine kinase-MB. \*: P < 0.05 compared to values in male group.

외하고는 두 군 간에 차이가 없었다(Table 3).

중환자실 도착 6시간과 24시간 후에 측정된 크레아티닌, AST, ALT, 아밀라제 등의 생화학 검사 수치들은 두 군 간에 차이가 없었다. 다만 중환자실 도착 6시간 후 측정된 아밀라제가 여성에서 유의하게 낮았다. 수술 후 24시간과 48시간에 측정된 CK-MB값 또한 두 군 간에 차이가 없었다. 수술 후 생화학 검사 수치가 정상값 이상으로 상승한 환자 빈도도 두 군 간에 차이가 없었다. CK-MB값이 수술 후 정상 상한치의 5배 이상 증가한 환자수는 남성 6명(8.6%)과 여성 3명(9.8%)으로 두 군 간에 차이가 없었다. 수술 후 심전도 검사상에서 새롭게 심근경색이 발생한 환자는 두 군 모두에서 없었다(Table 4).

재수술, 저심박출량, 심인성 쇼크 및 심실세동의 발생 빈도, 투석, 기관내 재삽관, 신경계 합병증의 발생 빈도는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 수술과 관련하여 대동맥박동펌프를 삽입한 환자는 남녀 모두에서 한 명도 없었다. 수술 후 출혈량은 두 군간에 차이가 없었으며 농축적혈구 수혈은 남성에서 30%, 여성에서 52%에서 행해져 여성에서 의미 있게 많았고, 농축적혈구 수혈량도 남성에서 122 ± 217 ml, 여성에서 268 ± 365 ml로 여성에서 의미 있게 많았다(P = 0.015). 신선냉동혈장 및 혈소판농축액 수혈을 포함한 수혈 또한 남성에서 22명(32%)이고 여성에서 18명(58%)으로 여성에서 의미 있게 많았다. 호흡기 거치 기간과 중환자실 재원기간이 여성에서 유의하게 길었다. 병원 재원 기간은 두 군 간에 차이가 없었으며, 재원

**Table 5.** Postoperative Data

	Male (n = 69)	Female (n = 31)	P value
Postoperative complications			
Re-operation	2 (3)	1 (3)	1.000
Cardiac index < 2.0 L/min/m <sup>2</sup>	12 (17)	5 (16)	0.930
Cardiogenic shock	1 (2)	0 (0)	1.000
Atrial fibrillation	6 (9)	4 (13)	0.495
Dialysis	0 (0)	1 (3)	0.313
Stroke	1 (2)	0 (0)	1.000
Other neurologic complications	4 (6)	0 (0)	0.308
Postoperative blood loss (ml)	1,444 ± 501	1,287 ± 785	0.231
Number of patients transfused with			
Red blood cell	21 (30)	16 (52)*	0.042
Fresh frozen plasma	9 (13)	3 (10)	0.750
Platelet concentration	0 (0)	1 (3)	0.310
All blood products	22 (32)	18 (58)*	0.016
Ventilatory care (min)	739 ± 283	896 ± 436*	0.034
Re-intubation	0	0	
ICU day	2.6 ± 1.0	3.0 ± 1.1*	0.037
Hospital day	15.5 ± 5.7	14.9 ± 4.4	0.646
Death	1 (2)	0 (0)	1.000

Values are mean ± SD or number of patients (%). ICU: intensive care unit. \*: P < 0.05 compared to values in male group.

기간 중 한명의 남성이 사망하였다(Table 5).

**고 찰**

본 연구에서는 OPCAB을 시행 받는 환자들에서 성별에 따른 수술 중 혈액학과 수술 후 합병증의 발생빈도를 살펴 보았으며, 그 결과 여성에서 호흡기 거치 기간 및 중환자실 재원 기간이 길고 수혈량과 수혈빈도가 높으나 병원 재원 기간 및 수술 후 주요 합병증의 발생빈도는 차이가 없음을 알 수 있었다. 이는 OPCAB을 시행 받는 환자 중 여성에서 호흡기 거치 시간 및 중환자실 및 병원 재원 기간이 길었고,<sup>13,17)</sup> 수술 후 주요 합병증의 빈도가 남성과 여성 간에 차이가 없었으며<sup>13)</sup> 수술 후 부정맥, 심근경색, 신부전, 저심박출량, 장기간 중환자실 재원 등 총체적인 결과들을 다변량 분석법으로 시행한 결과 성별이 독립된 예측인자가 아니라는<sup>14)</sup> 이전의 서구에서의 연구 결과와 일치하는 결과이다. 그러나 나이, 수술 전 동반질환 및 증상 정도에 있어 성별 차이가 없었다는 점은 이전의 연구 결과와는 대비되는 결과이다.

Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database에 의해 제공된 1994년부터 1996년까지 3년간 on-pump

CABG를 시행 받은 344,913명의 데이터를 분석한 결과에 따르면 여성은 고위험군 환자들을 제외한 환자군에서 남성 에 비해 높은 사망률을 보였으며, 위험 계층 간의 비교 (risk-stratification)에서도 여성이 남성 에 비해 사망률이 높았다.<sup>6)</sup> 이와는 달리 on-pump CABG의 예후에 영향을 미치는 인자들을 관찰한 또 다른 연구에서는 성별보다는 수술 전 동반 질환 및 환자의 상태가 예후에 영향을 미치는 보다 중요한 인자라고 보고하였다.<sup>9,10)</sup>

여성에서 관상동맥우회술 후 예후가 남성 에 비해 나쁜 원인은 명확하지는 않으나 대체로 여성의 체구가 남성 에 비해 작고 그 결과 관상동맥의 직경이 작으며<sup>2)</sup> 이로 인해 수술상의 어려움이 있을 뿐만 아니라<sup>9)</sup> 수술 전 동반된 질환이 많고 연령이 많기 때문인 것으로 알려져 있다.<sup>1,4,5,8)</sup> 서구의 연구들에서는 여성이 남성보다 연령이 많고, 여성에서 당뇨, 고혈압 및 수술 전 심근경색이 동반빈도가 높거나 협심증이나 심부전이 심했던 것과 달리,<sup>8,10,13,14)</sup> 본 연구에서는 OPCAB을 시행 받은 여성들의 체표면적이 남성 에 비해 작은 것을 제외하고는 상기와 같은 수술 전 위험인자의 성별 차이가 없었기 때문에 수술 후 주요 합병증 발생의 차이가 없었던 것으로 생각된다. 특히 환자들에서 성별에 따른 나이 차이가 없었다는 점은 서구의 연구 결과와 크게 대비되는 것이나<sup>6,8,10,13,14)</sup> 본 연구의 환자수가 적어 일반화시키기는 어렵다고 생각한다. 이것이 우리나라에서의 환자분포와 일치하는 것인가와 차이가 있다면 이의 원인이 무엇인가에 대해서는 별도의 대규모 연구가 필요하다고 본다.

아직까지 OPCAB을 시행하는 외과의 간의 외과적 기교 (surgical technique)의 차이가 크기 때문에 본 연구에서는 OPCAB을 가장 많이 시행하고 있는 외과의 한 사람에게 OPCAB을 시행 받은 5개월간의 환자만을 대상으로 하였다. 그 결과 이전의 대부분의 연구에서 이식편수가 남성 에 비해 여성에서 적거나<sup>14,17)</sup> 내유동맥의 사용빈도가 적었던 것에 비해<sup>10)</sup> 본 연구에서는 여성과 남성 모두에서 평균 3개 이상의 이식편을 문합하여 대부분에서 완전 재개통(complete revascularization)을 시행하였으며 모든 환자에서 좌측 내유동맥을 사용하였다. 외과적 기교가 예후에 미치는 중요한 인자임을 고려할 때<sup>9)</sup> 외과의의 기술적 숙련도가 높아 술기상의 어려움이 있는 여성에서도 완전 재개통이 이루어진 점이 본 연구에서 수술 후 예후의 성별 차이가 없었던 또 하나의 원인으로 생각되며 더 나아가 OPCAB 시행 후 여성에서의 장기 생존률을 보다 호전시킬 수 있다고 본다. Edwards 등도<sup>18)</sup> 내유동맥의 사용이 on-pump CABG 시행 후 수술 후 사망률을 감소시키는 데 도움이 된다고 서술한 바 있다. 또한 체외순환과 관련된 합병증이 발생할 가능성이 높은 환자군일수록 OPCAB을 시행하는 장점이 크다는 연구 결과들을 감안할 때,<sup>19,20)</sup> OPCAB은 on-pump CABG 시 유병

를 및 사망률이 발생할 위험이 큰 여성에서 그렇지 않은 남성에 비해 수술 후 예후를 향상시키고, 그 결과 OPCAB에서 성별에 따른 차이가 나타나지 않았을 수도 있다고 생각한다.

성별에 대한 연구 결과 중 수술 후 소요되는 자원(resource utilization)이 여성에서 의미 있게 많다는 점은 on-pump CABG와<sup>21,22)</sup> OPCAB<sup>10,13)</sup> 모두에서 공통으로 관찰되는 점으로서 여기에는 혈액의 이용과 중환자실 및 병원 재원 기간이 길다는 점들이 포함된다.<sup>17)</sup> 본 연구에서도 농축적혈구 수혈빈도와 수혈량이 모두 여성에서 높거나 많았으며 호흡기 거치기간과 중환자실 재원 기간 또한 여성에서 의미 있게 길었다. 체외순환을 피하는 것은 수술 후 수혈<sup>23,24)</sup> 및 호흡계 합병증의 발생을 감소시키는 데 유용하나<sup>25,26)</sup> OPCAB에서도 여성에서는 여전히 수혈이 빈번하게 시행된다는 점은 여성환자 관리에 특별한 주의가 요구되는 부분이라고 생각한다. 심장수술에서 여성은 수혈의 위험인자로 보고되었는데 이는 수혈량을 결정하는 가장 중요한 인자인 적혈구용적(red blood cell mass)이 여성에서 작기 때문인 것으로 생각되며,<sup>27,28)</sup> 수술 전 여성에서 적혈구용적을 증가시키는 것이 수혈량을 감소시키는 데 도움이 될 것으로 본다. 호흡계 문제의 경우 여성이 마취약제에 남성에 비해 민감하며<sup>13)</sup> 수술 중 사용된 narcotics와 benzodiazepine 계통의 약물의 용량과 관련이 있다는 설명이 있다.<sup>7)</sup> 그러나 여성에서 OPCAB이 on-pump CABG에 비해 수술 후 호흡기 거치기간을 단축시키고 호흡계 부전 발생빈도를 감소시킨다는 보고가 있으며,<sup>29)</sup> 본 연구에서도 주요한 호흡계 합병증 발생의 성별 차이가 없었음을 고려할 때 여성에서, 특히 호흡계 합병증의 발생 위험성이 높은 여성에서는 가능한 OPCAB을 시행하는 것이 수술 후 예후를 호전시킬 수 있는 방법이라고 본다.

이제까지 성별에 관한 연구는 대부분 후향적으로 이루어져 수술 중의 혈액학 및 치료에 관해 보고된 바가 없었는데, 본 연구에서 수술 중 혈액학은 성별 차이 없이 유지되었으며, 수술 중 사용된 수액량 및 약제도 성별에 따른 차이가 없었다. 흉골봉합 후 여성에서 남성에 비해 혼합정맥 혈산소포화도가 의미 있게 낮았으나 70% 이상으로 유지되었던 바 임상적으로 의미 있는 차이라고는 생각되지 않는다.

본 연구의 문제로는 유병률 및 사망률에 관한 연구가 대부분 수백에서 수천 명의 환자를 대상으로 하는 데 비해 본 연구의 표본수는 이에 훨씬 미치지 못한다는 점을 들 수 있다. 앞으로 성별이 주요 합병증 및 사망률에 미치는 영향에 대한 대단위 다중추 의료기관 연구(large scale multicenter trial)에 기초한 독자적인 국내 연구가 필요하다고 본다. 또한 환자수가 부족해 다변량 분석법을 시행하지 못한 점도 이 연구의 한계라고 생각한다. 그러나 이제까지 연구

와 달리 본 연구는 전향적으로, 한명의 외과의만을 대상으로 진행되어 외과적 기술의 숙련도 및 수술 예후에 영향을 미칠 수 있는 여러 수술 중의 요인들(마취관리, 혈액학 및 심혈관계 작용 약물의 사용 관리, 수혈관리 등)을 조절함으로써 성별이 예후에 미치는 영향을 보다 잘 살펴볼 수 있었다고 저자들은 생각한다.

결론적으로 본 연구에서는 OPCAB을 시행 받는 환자에서 성별이 수술 중 및 수술 후 합병증의 발생에 미치는 영향을 전향적으로 살펴본 결과 여성에서 수혈량이 많고 호흡기 거치기간 및 중환자실 재원 기간이 길었으나 주요 합병증 발생에는 성별이 영향을 미치지 않았으며, 이는 서구에서의 연구와 달리 나이, 동반질환 및 수술 전 증상이 여성에서 많거나 심하지 않았기 때문인 것으로 생각한다.

### 참 고 문 헌

1. Tu JV, Jaglal SB, Naylor CD: Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay, and overall hospital length of stay after cardiac surgery. Steering Committee of the Provincial Adult Cardiac Care Network of Ontario. *Circulation* 1995; 91: 677-84.
2. O'Connor NJ, Morton JR, Birkmeyer JD, Olmstead EM, O'Connor GT: Effect of coronary artery diameter in patients undergoing coronary bypass surgery. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *Circulation* 1996; 93: 652-5.
3. Khan SS, Nessim S, Gray R, Czer LS, Chau A, Matloff J: Increased mortality of women in coronary artery bypass surgery: evidence for referral bias. *Ann Intern Med* 1990; 112: 561-7.
4. Kennedy JW, Kaiser GC, Fisher LD, Maynard C, Fritz JK, Myers W, et al: Multivariate discriminant analysis of the clinical and angiographic predictors of operative mortality from the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 80: 876-87.
5. O'Connor GT, Morton JR, Diehl MJ, Olmstead EM, Coffin LH, Levy DG, et al: Differences between men and women in hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. The Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *Circulation* 1993; 88: 2104-10.
6. Edwards FH, Carey JS, Grover FL, Bero JW, Hartz RS: Impact of gender on coronary bypass operative mortality. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 125-31.
7. Koch CG, Khandwala F, Nussmeier N, Blackstone EH: Gender and outcomes after coronary artery bypass grafting: a propensity-matched comparison. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126: 2032-43.
8. Fisher LD, Kennedy JW, Davis KB, Maynard C, Fritz JK, Kaiser G, et al: Association of sex, physical size, and operative mortality after coronary artery bypass in the Coronary Artery Surgery Study (CASS). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 334-41.
9. Abramov D, Tamariz MG, Sever JY, Christakis GT, Bhatnagar G,

- Heenan AL, et al: The influence of gender on the outcome of coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 800-5.
10. Christakis GT, Weisel RD, Buth KJ, Fremes SE, Rao V, Panagiotopoulos KP, et al: Is body size the cause for poor outcomes of coronary artery bypass operations in women? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 1344-56.
  11. Aldea GS, Gaudiani JM, Shapira OM, Jacobs AK, Weinberg J, Cupples AL, et al: Effect of gender on postoperative outcomes and hospital stays after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1097-103.
  12. Kwak YL: Anesthetic management for off-pump coronary artery bypass graft surgery. *Korean J Anesthesiol* 2003; 44: 1-11.
  13. Capdeville M, Chamogeogarkis T, Lee JH: Effect of gender on outcomes of beating heart operations. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: S1022-5.
  14. Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, Del Stanbridge R, Casula RP, Glenville BE, Amrani M: Is the female gender an independent predictor of adverse outcome after off-pump coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1153-60.
  15. Bothe W, Olschewski M, Beyersdorf F, Doenst T: Glucose-insulin-potassium in cardiac surgery: a meta-analysis. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 1650-7.
  16. Schipke JD, Friebe R, Gams E: Forty years of glucose-insulin-potassium (GIK) in cardiac surgery: a review of randomized, controlled trials. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 479-85.
  17. Scott BH, Seifert FC, Glass PS: Does gender influence resource utilization in patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003; 17: 346-51.
  18. Edwards FH, Ferraris VA, Shahian DM, Peterson E, Furnary AP, Haan CK, et al: Gender-specific practice guidelines for coronary artery bypass surgery: perioperative management. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 2189-94.
  19. Buffolo E, de Andrade CS, Branco JN, Teles CA, Aquiar LF, Gomes WJ: Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 63-6.
  20. Murkin JM, Boyd WD, Ganapathy S, Adams SJ, Peterson RC: Beating heart surgery: Why expect less central nervous system morbidity? *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1498-501.
  21. Wong DT, Cheng DC, Kustra R, Tibshirani R, Karski J, Carroll-Munro J, et al: Risk factors of delayed extubation, prolonged length of stay in the intensive care unit, and mortality in patients undergoing coronary artery bypass graft with fast-track cardiac anesthesia: a new cardiac risk score. *Anesthesiology* 1999; 91: 936-44.
  22. Butterworth J, James R, Prielipp R, Cerese J, Livingston J, Burnett D: Female gender associates with increased duration of intubation and length of stay after coronary artery surgery. CABG clinical benchmarking database participants. *Anesthesiology* 2000; 92: 414-24.
  23. Raja SG, Dreyfus GD: Impact of off-pump coronary artery bypass surgery on postoperative bleeding: current best available evidence. *J Card Surg* 2006; 21: 35-41.
  24. Sellke FW, DiMaio JM, Caplan LR, Ferguson TB, Gardner TJ, Hiratzka LF, et al: Comparing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting: numerous studies but few conclusions: a scientific statement from the American Heart Association council on cardiovascular surgery and anesthesia in collaboration with the interdisciplinary working group on quality of care and outcomes research. *Circulation* 2005; 111: 2858-64.
  25. Staton GW, Williams WH, Mahoney EM, Hu J, Chu H, Duke PG, et al: Pulmonary outcomes of off-pump vs on-pump coronary artery bypass surgery in a randomized trial. *Chest* 2005; 127: 892-901.
  26. Berson AJ, Smith JM, Woods SE, Hasselfeld KA, Hiratzka LF: Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: does the pump influence outcome? *J Am Coll Surg* 2004; 199: 102-8.
  27. Frankel TL, Stamou SC, Lowery RC, Kapetanakis EI, Hill PC, Haile E, et al: Risk factors for hemorrhage-related reexploration and blood transfusion after conventional versus coronary revascularization without cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 494-500.
  28. Moskowitz DM, Klein JJ, Shander A, Cousineau KM, Goldweit RS, Bodian C, et al: Predictors of transfusion requirements for cardiac surgical procedures at a blood conservation center. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 626-34.
  29. Bucarius J, Gummert JF, Walther T, Borger MA, Doll N, Falk V, et al: Impact of off-pump coronary bypass grafting on the prevalence of adverse perioperative outcome in women undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 807-12.