

## 당뇨 환자에서 시행한 Off-pump CABG와 On-pump CABG의 비교 연구

송석원\* · 유경종\* · 임상현\* · 흥순창\* · 조수진\* · 장병철\* · 강면식\* · 신혜란\*\*

### The Comparison of Clinical Outcomes of Off-pump versus On-pump Coronary Artery Bypass Grafting in Diabetes Patients

Suk-Won Song, M.D.\*, Kyung-Jong Yoo, M.D.\*, Sang Hyun Lim, M.D.\*, Soon-Chang Hong, M.D.\*  
Soo Jin Cho, M.D.\*, Byung-Chul Chang, M.D.\*, Meyun Shick Kang, M.D.\*, Hye-Ran Shin, M.D.\*\*

**Background:** Avoiding cardiopulmonary bypass (CPB) in coronary artery bypass grafting (CABG) has been known to reduce early mortality and morbidity. Diabetes Mellitus is a significant risk factor for adverse early and late outcomes after CABG. We compared the clinical results of off-pump CABG versus on-pump CABG in diabetes patients. **Material and Method:** 682 patients (424 off-pump CABG and 258 on-pump CABG) underwent isolated coronary artery bypass grafting between January 2001 and June 2003. Data were collected 242 patient who had diabetes. Among them, 154 patients underwent off-pump CABG and 90 patients underwent on-pump CABG. We analyzed the preoperative risk factors and postoperative results between 2 groups. **Result:** Two groups did not show statistical differences in age, sex, coronary and operative risk factors. Operative time was significantly shorter in off-pump CABG, however, number of grafts was fewer in off-pump CABG. Postoperative inotropic usage was lower in off-pump CABG. Postoperative CK-MB level was lower in off-pump CABG, and ICU stay and ventilation time was significantly shorter in off-pump CABG. However, there was no statistical difference between 2 groups in operative mortality, reoperation rate, perioperative myocardial infarction, wound infection, renal failure, neurological complications and hospital stay. **Conclusion:** Off-pump CABG group showed less myocardial damage and early recovery. We concluded that off-pump CABG is the more reasonable technique in diabetes patients although two techniques showed good results. The long-term follow up and prospective study may be warranted.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2004;37:553-558)

**Key words:** 1. Diabetes mellitus  
2. Coronary artery bypass  
3. Off-pump

### 서 론

심폐체외순환은 복합적인 전신염증반응을 유발하며, 이

로 인해 심장수술 후에 신장, 호흡기 또는 신경학적 합병증, 출혈 그리고 다발성 장기부전을 유발할 수 있다고 알려져 있다[1-3]. 관상동맥은 심장의 외면에 존재하는 혈관

\*연세대학교 의과대학 흉부외과학교실, 심혈관연구소

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yonsei Cardiovascular Research Institute, Yonsei University College of Medicine

\*\*연세대학교 의과대학 마취통증의학교실

Department of Anesthesia and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine

†본 논문은 대한흉부외과학회 제35차 추계학술대회에서 구연함.

논문접수일 : 2004년 2월 26일, 심사통과일 : 2004년 4월 28일

책임저자 : 유경종 (120-752) 서울시 서대문구 신촌동 134, 연세심장혈관병원 심장혈관외과

(Tel) 02-361-7286, (Fax) 02-393-2041, E-mail: kcyj@yumc.yonsei.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

이기 때문에 개심술이 필요치 않다. 따라서 관상동맥우회술은 심폐체외순환 없이 시행할 수가 있으며, 그렇게 함으로써 심폐체외순환에 따른 복합적인 전신염증반응 및 이에 따른 합병증의 유병률을 줄일 수 있을 것이다. 심폐체외순환 없이 시행하는 관상동맥우회술(off-pump CABG)은 Kolessov[4]에 의해 처음 시도되었으나, 보편화되지 못하다가 Benetti 등[5] 및 Buffolo 등[6]에 의해 많은 임상경험이 보고되고 심폐체외순환에 따르는 여러 가지 부작용이 보고되면서 off-pump CABG에 대한 시도가 다시 시작되었다. 또한 off-pump CABG 시에 사용하는 심장 고정기 및 여러 가지 기구들이 발달하면서 off-pump CABG는 빠른 속도로 발전하게 되었으며, 최근에는 관상동맥우회술의 보편적인 방법으로 발전하고 있다.

당뇨는 관상동맥질환의 중요한 위험인자로 잘 알려져 있으며, 당뇨가 있는 환자에서 당뇨가 없는 환자보다 관상동맥우회술 후에 합병증 및 사망률이 더 많이 발생하는 것으로 보고되고 있다[7-10].

본 연구의 목적은 당뇨환자에 있어서 off-pump CABG와 on-pump CABG의 수술 결과를 비교하여 당뇨환자들에 있어서 off-pump CABG의 효율성을 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1) 연구대상

2001년 1월부터 2003년 6월까지 관상동맥우회술만을 시행받은 682명(off-pump CABG군: 424명, on-pump CABG: 258명)의 환자들 중 당뇨가 있는 환자 244명을 대상으로 하였으며, 이 중 off-pump CABG가 154명, on-pump CABG가 90명이었다. Off-pump CABG를 시행받았던 환자는 평균연령이 62.1±7.9세로서 남자가 105명, 여자가 49명이었으며, on-pump CABG를 시행받았던 환자는 평균연령이 62.7±8.5세로서 남자가 61명, 여자가 29명이었다. 두 그룹간에 평균연령 및 성별의 차이는 없었다. 수술 전 환자들의 고혈압, 흡연력, 비만도, 가족력 등 위험요소에 대한 통계적인 유의성은 없었으며, 말초동맥혈관 협착증 및 뇌경색의 기왕력, 급성 및 만성 신부전, 만성 폐쇄성 폐질환, 과거의 관상동맥우회술의 시행 여부, 심근경색의 기왕력이나 흉통의 정도(Canadian Class), NYHA class, 관상동맥질환의 정도 및 심박출계수도 통계적인 차이를 보이지 않았다(Table 1).

**Table 1.** Demography of patients and preoperative risk factors

	On-pump (n=90)	Off-pump (n=154)	p-value
Age (year)*	62.7±8.5	62.1±7.9	NS
Sex (M : F)(n)	61 : 29	105 : 49	NS
EF (%)*	51.8±16.0	55.2±13.8	NS
Hypertension (n)	55	102	NS
Smoking (n)	33	71	NS
Obesity (n)	6	6	NS
Family history (n)	6	9	NS
PAOD (n)	10	28	NS
Preoperative CVA (n)	5	14	NS
ARF (n)	1	1	NS
CRF (n)	4	7	NS
COPD (n)	2	3	NS
Preoperative MI (n)	11	31	NS
s/p CABG (n)	2	1	NS

\*=mean±standard deviation; EF=ejection fraction; PAOD=peripheral artery occlusive disease; CVA=cerebral vascular accident; ARF=acute renal failure; CRF=chronic renal failure; COPD=chronic obstructive pulmonary disease; MI=myocardial infarction; CABG=coronary artery bypass grafting.

### 2) 연구방법

대상 환자들의 의무기록을 조사하여 수술 전 환자의 병력 및 이학적검사 결과를 토대로 수술 전 위험인자를 분석하였고, 심전도, 심초음파, 관상동맥 및 혈관조영술을 통하여 질병을 분석하고 수술 및 수술 후 결과에 대해서 후향적인 방법으로 분석하였다. 말초혈관 질환은 혈관조영술상 양측 신동맥, 하지동맥, 경동맥 및 쇄골하 동맥에 50% 이상의 협착이 관찰되는 경우로 정의하였다. 뇌혈관 질환의 기왕력은 수술 전에 뇌경색이나 일시적 뇌허혈 증상이 있었던 경우로 정의하였다. 급성 신부전증은 수술 전 혈중 크레아틴 값이 2.0 mg/dL 이상이거나 투석에 의존하는 환자, 만성 신부전증은 수술 전 투석을 시행하고 있는 환자로 정의하였다. 만성 폐쇄성 폐질환은 폐기능검사로 진단하거나, 임상적 또는 방사선학적 폐기종성 변화로 진단하였다. 수술 전후의 심근경색증은 수술 직후 새로이 발생한 Q파나, ST 분절의 상승과 혈액 검사상 18 시간 이내에 Creatine Kinase (CK-MB)가 80 IU/L 이상으로 증가한 경우로 정의하였으며, 수술 사망은 수술 후 30일 이내 혹은 단일 재원기간 중에 사망한 경우를 포함하였다.

3) 수술방법

수술은 전신마취하에 흉골을 정중 절개하여 내흉동맥을 박리하고 동시에 좌측 요골동맥과 필요 시 복재정맥을 박리 후 획득하였다. off-pump CABG 시에는 헤파린을 1 mg/kg를 주입하고 활성화된 응고시간을 250초 이상으로 유지시켰다. 수술은 심장의 후 중앙에 직경 2 cm 정도의 rape를 고정시킨 후 심장의 거상에 이용하였으며, 심장의 고정은 Octopus system (Medtronic, Minneapolis, MN, USA)을 이용하였다. 문합은 대부분 환자에서 요골동맥을 내흉동맥에 Y로 문합하여 이용하였으며, 문합 순서는 좌전하행지에 먼저 문합하고 다음은 협착의 정도가 심하고 중요한 관상동맥에 시행하였다. 복재정맥을 이용하는 경우 근위부 문합을 위해 부분적 대동맥 경자를 사용하였다. 관상동맥 절개부의 시야확보를 위해 관상동맥내 셉트와 vascular sling 및 이산화탄소 분사기를 이용하였다. On-Pump CABG 시에는 내흉동맥과 요골동맥을 Y로 연결 후 상행대동맥의 원위부에 동맥캐놀라, 우심방에 한 개의 정맥캐놀라를 삽입 후 중등도 저체온하에서 일반적인 심폐체외순환을 하였다. 대동맥 차단하에 냉혈심정지액을 처음에는 전향으로 주입하고 그 이후에는 후향으로 주입하였다. 문합 방법은 원위부 문합을 먼저 시행하고 완전 대동맥 경자하에 근위부 문합을 시행하였으며, 마지막으로 내흉동맥 원위부 문합을 시행하고 온혈 심정지액과 온혈을 지속적으로 주입하여 심박동이 돌아오면 대동맥 경자를 풀었다.

4) 통계학적 분석

통계 분석은 SPSS 10.0 software package for windows (SPSS, Inc, Chicago, IL)를 이용하였으며, 두 군 간의 비교는 student t-test와 chi-square를 이용하였다. 모든 실험값은 평균값±표준편차로 표시하였고, p값이 0.05 이하일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

평균 수술시간은 off-pump CABG가 250.2±46.2분, on-pump CABG가 305.9±60.1분으로 off-pump CABG가 통계적으로 유의하게 짧았으며(p=0.007), 평균 이식편수는 off-pump CABG가 2.7±0.6개, on-pump CABG가 2.9±0.6개로 on-pump CABG가 통계적으로 유의하게 많았다 (p=0.003). 수술 후 강심제를 사용한 환자는 off-pump CABG

Table 2. Operative and postoperative results

	On-pump (n=90)	Off-pump (n=154)	p-value
Operation time (min)*	305.9±60.1	250.2±46.2	0.007
Graft number (n)*	2.87±0.62	2.66±0.64	0.003
Bleeding (mL/24 hrs)*	667.1±438.8	689.3±340.3	NS
Inotropics use >8 hrs (n)	16	11	0.001
Perioperative MI (n)	0	3	NS
CK-MB (IU/L)*	45.6±108.5	7.8±25.3	0.002
Wound infection (n)	0	2	NS
Neurologic Cx. (n)	1	0	NS
Renal Cx. (n)	5	5	NS
Ventilator time (hrs)*	23.2±55.8	14.6±14.7	0.033
ICU stay (hrs)*	80.7±138.2	57.4±57.1	0.001
Hospital stay (days)*	14.1±12.1	13.7±7.9	NS
Mortality (n)	3	2	NS

\*=mean±standard deviation; MI=myocardial infarction; Cx.=complications; ICU=intensive care unit.

가 11명(7.1%), on-pump CABG가 16명(17.8%)으로 off-pump CABG에서 수술 후 강심제 사용빈도가 통계적으로 유의하게 낮았다(p=0.001). 수술 사망은 off-pump CABG가 2명(1.3%), on-pump CABG가 3명(3.3%)으로 통계적인 유의성은 없었다(p=0.263). 사망원인으로는 off-pump CABG에서 1명은 울혈성 심부전으로, 다른 1명은 다발성 장기부전으로 사망하였다. On-pump CABG를 시행받았던 3명은 뇌경색, 다발성 장기부전, 호흡부전에 따른 폐렴 및 다발성 장기부전으로 각각 사망하였다. 수술 8시간 후에 측정 한 평균 CK-MB는 off-pump CABG가 7.8±25.3 IU/L, on-pump CABG가 45.6±108.5 IU/L로서 off-pump CABG가 통계적으로 유의하게 낮았다(p=0.002). 중환자실 재원기간은 off-pump CABG가 57.4±57.1시간, on-pump CABG가 80.7±138.2시간으로 off-pump CABG가 통계적으로 유의하게 짧았으며(p=0.001), 호흡기 사용시간 역시 off-pump CABG가 14.6±14.7시간, on-pump CABG가 23.2±55.8시간으로 off-pump CABG가 통계학적으로 유의하게 짧았다 (p=0.033). 그 외 수술 후 출혈량, 감염, 신경학적 합병증, 수술 전후의 심근경색증 유무, 신장 합병증 및 수술 후 전체 입원기간은 두 군 사이에 통계적 차이가 없었다(Table 2).

## 고 찰

Off-pump CABG가 처음 시도되었을 때에는 일부 극히 제한된 경우에만 시행되었으나 점차 off-pump CABG에 대한 임상 경험이 많아지고 여러 가지 장점이 보고되면서 그 시도가 증가하는 추세에 있다. 그러나 아직까지 논란이 제기되고 있는데, 이는 작은 혈관의 문합이 기술적으로 상당한 어려움이 있고, 관상동맥이 심근 내에 묻혀 있거나 광범위한 동맥경화가 진행되고 석회화가 심한 경우 완전한 재혈관화가 어려울 수 있으며, 수술 시 차단되는 혈류로 인해 오히려 심근 허혈이 조장될 수 있다는 점이다[11,12]. 또한 Calafiore 등[13]이 보고한 바에 의하면, 비록 초기의 결과라고는 하나 off-pump CABG 후 문합실패에 의한 재혈관화 시도율이 7.3%라고 보고한 것과 같이 불완전한 문합이 이루어질 수 있어 상당한 시간의 숙달기간을 보여야 한다는 문제점이 제기되고 있다. 그러나 김기봉 등[14]과 유경중 등[15]이 보고한 바에 의하면, off-pump CABG는 심폐체외순환 자체가 유발할 수 있는 광범위한 심근 손상 및 전신염증반응, 이로 인한 다발성 장기부전을 피함으로써 중요한 활력장기인 심장, 신장 및 뇌를 보호하여 결과적으로 수술 후 더 좋은 결과를 유도할 수 있다고 하였다.

당뇨는 심혈관 질환의 중요한 위험인자로 알려져 있으며, 당뇨병 환자의 약 80%가 동맥경화로 사망한다. 또한 관상동맥우회술을 시행받는 환자의 약 20~30%가 당뇨를 갖고 있으며[16], 당뇨병 환자의 장기 사망률이 당뇨가 없는 환자보다 50~90% 이상 증가한다고 보고되고 있다[17]. 또한 당뇨가 없는 환자보다 당뇨가 있는 환자에서 관상동맥 질환의 유병률이 더 높을 뿐만 아니라, 관상동맥 질환의 정도가 더 심하며, 더 빨리 진행한다는 보고가 있다[18,19].

당뇨환자에서 관상동맥우회술 후에 합병증 발생률과 사망률이 증가하는 원인으로는 여러 가지가 제기되고 있다. 당뇨병 환자는 수술 당시에 동반 질환이 더 많으며, 심장 질환의 정도가 더 심하며, 당뇨병 환자가 가지고 있는 대사 장애, 즉 조절되지 않는 고혈당이 탈수와 전해질의 불균형을 유발하며, 당뇨병 환자에서 수술 후에 대부분 증가하는 혈중 자유 지방산이 심근의 산소 요구량을 증가시켜 부정맥을 잘 유발하는 것으로 알려져 있다. 또한 고혈당은 여러 가지 기전에 의해 수술 후 합병증 발생률과 사망률을 증가시키는데, 다형핵 백혈구의 기능을 저하시켜 수술 후

감염이 잘 일어나며 상처가 잘 치유되지 않는 것으로 알려져 있다. 또한 고혈당은 지질 대사의 장애를 유발할 뿐만 아니라, 혈소판의 활동성을 증가시키고, 응고인자와 섬유소용해 기능을 방해하며, 내피세포의 기능도 저하시키는 것으로 보고되고 있다[16]. Magee 등[20]은 당뇨병 환자에서 off-pump CABG와 on-pump CABG를 시행하였을 때 두 군 사이에 생존율의 차이는 발견할 수 없었지만 수술 후 합병증 발생률의 차이가 있었다고 보고하였다. 즉, off-pump CABG군에서 수혈량의 감소, 장기적인 호흡기 사용의 감소, 심방세동 발생의 감소, 투석을 요하는 신부전 발생의 감소를 보고하였다. 그러나 당뇨병 환자에서 관상동맥 우회술을 시행할 때 어떤 방법이 더 효과적인지에 대한 비교 연구는 아직 미흡하다.

저자들은 2001년 1월부터 2003년 6월까지 당뇨병 환자에서 시행한 관상동맥우회술을 off-pump CABG군과 on-pump CABG군으로 나누어 비교하였다. 비록 연구 자체가 무작위 연구는 아니었지만 수술 전 환자들의 상태나 위험 요소들은 두 군 사이에 차이가 없었다. 수술 및 수술 후 결과에서는 off-pump CABG가 on-pump CABG에 비해 수술시간의 단축과 수술 후 측정된 CK-MB의 현저한 저하를 보여주어 수술 시 혈류차단에 의한 심근 허혈이 조장되지 않을 뿐만 아니라 심근 손상의 정도가 미약한 것으로 나타났다. 수술 시 사용한 이식편 수는 off-pump CABG가 on-pump CABG보다 유의하게 적었는데, 이는 저자들이 off-pump CABG를 시행한 초기 단계에서 충분한 경험이 없었을 때의 자료가 포함되었고, 단혈관질환의 경우 on-pump CABG보다 off-pump CABG를 시도하려는 노력이 더 많았기 때문이라고 생각한다. 수술 후 강심제 사용빈도는 off-pump CABG가 on-pump CABG보다 유의하게 낮았는데 이는 심근손상의 정도가 off-pump CABG에서 적었던 것과 일치하는 것이라 생각한다. 수술 사망은 off-pump CABG가 1.3%, on-pump CABG가 3.3%로 통계적인 유의성은 없었으나 off-pump CABG에서 낮은 경향을 보여주었다. 같은 시기에 저자들이 당뇨가 없는 환자들에서 시행한 관상동맥우회술에서 수술 사망은 없었는데, 이는 당뇨가 관상동맥우회술 후의 사망률을 높이는 위험 요소임을 의미하는 것이라고 생각한다. 중환자실 재원기관과 호흡기 사용시간은 off-pump CABG에서 on-pump CABG보다 통계적으로 의미 있게 단축되었다. 이는 off-pump CABG를 시행받았던 환자들의 수술 후 의식 회복이 빨랐으며, 강심제 사용빈도가 낮았기 때문일 것으로 생각한다. 그러나 입원일수가 비슷하였던 것은 수술 후 환자들이 조기퇴원을 기피

하는 경향이 있으며, 이는 저렴한 병실료 때문일 것으로 생각된다. 그 외 수술 후 심근경색증이나 신경학적인 합병증, 감염 등 수술 후의 합병증 발생률은 두 군 사이에 차이점을 보이지 않았다.

향후 전향적인 연구를 통하여 장기 성적의 비교 연구가 이어져야 할 것으로 생각한다.

**결 론**

본 연구는 2001년 1월부터 2003년 6월까지 관상동맥우회술을 시행받은 당뇨병환자 244명을 대상으로 하였으며, 당뇨병환자에서 시행하는 관상동맥우회술 시에 off-pump CABG 및 on-pump CABG 두 방법 모두 좋은 결과를 보여 주었으나, off-pump CABG가 on-pump CABG에 비해 수술 시간이 짧고, 수술 후 강심제 사용빈도가 낮았으며, 심근 손상이 적으며, 중환자실 재원기간 및 호흡기 사용시간이 짧았다는 결과를 보여 주었다. 따라서 off-pump CABG가 당뇨병환자의 유병률을 줄이는 데 더 효과적인 수술 방법이라고 생각한다.

**참 고 문 헌**

1. Cremer J, Martin M, Redl H, et al. Systemic inflammatory response syndrome after cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1714-20.
2. Wan S, LeClerc JL, Vincent JL. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies. *Chest* 1997;697-702.
3. Myles PS, Olenikou I, Bujur MA, Davis BB. ACE-inhibitors, calcium antagonists and low systemic vascular resistance following cardiopulmonary bypass. A case-control study. *Med J Aust* 1993;158:675-7.
4. Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment of angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967;54:535-44.
5. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest* 1991;100:312-6.
6. Buffolo E, Andrade JCS, Succi JE, et al. Direct myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *Thorac Cardiovasc Surg* 1985;33:26-9.
7. Kip KE, Faxon DP, Detre KM, Yeh W, Kelsey SF, Currier

- JW. Coronary angioplasty in diabetic patients: the National Heart, Lung and Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry. *Circulation* 1996;94:1818-25.
8. Barsness GW, Peterson ED, Ohman EM, et al. Relationship between diabetes mellitus and long-term survival after coronary bypass and angioplasty. *Circulation* 1997;96:2551-6.
9. Stein B, Weintraub WS, Gebhart SP, et al. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 1995;91:979-89.
10. Cohen Y, Raz I, Merin G, Mozes B. Comparison of factors associated with 30-day mortality after coronary artery bypass grafting in patients with versus without diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 1998;81:7-11.
11. Cooley DA. Con: beating heart surgery for coronary revascularization: is it the most important development since the introduction of the heart-lung machine. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1779-81.
12. Westaby S. Coronary surgery without cardiopulmonary bypass. *Br Heart J* 1995;73:203-5.
13. Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting on a beating heart. *Ann Thorac Surg* 1997;63:S72-5.
14. Kim KB, Lim HG, Huh JH, Ahn H, Ham BM. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;33:38-44.
15. Yoo KJ, Lim SH, Song SW, Kim CY, Hong YS, Chang BC. The Comparison of Clinical Study of Off Pump and On Pump CABG. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;35:261-6.
16. Jeffrey LC, Peter MS, Anita YC, et al. Diabetes mellitus increases short-term mortality and morbidity in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:418-23.
17. Lawrie GM, Morris GC, Jr, Glaeser DH. Influence of diabetes mellitus on the results of coronary bypass surgery: follow-up of 212 diabetic patients ten to 15 years after surgery. *JAMA* 1986;256:2967-71.
18. Jacoby RM, Nesto RW. Acute myocardial infarction in the diabetic patient: pathophysiology, clinical course and prognosis. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:726-44.
19. Gum PA, O'Keefe JH Jr, Borkon Am, et al. Bypass surgery versus coronary angioplasty for revascularization of treated diabetic patients. *Circulation* 1997;96(Suppl 2):II-7-10.
20. Mitchell JM, Todd MD, Tea Acuff, et al. Influence of diabetes on mortality and morbidity: Off-pump coronary artery bypass grafting versus coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2001;72:776-81.

**=국문 초록=**

**배경:** 심장 박동상태에서 시행하는 관상동맥우회술(off-pump CABG)은 심폐체외순환하에서 시행하는 관상동맥우회술(on-pump CABG)에 비해 수술 후 유병률을 줄일 수 있는 방법으로 보고되고 있다. 저자들은 특히 수술 후 합병증의 발생 가능성이 높은 당뇨병환자에 있어서 off-pump CABG와 on-pump CABG의 임상 결과를 비교하여 off-pump CABG가 당뇨병환자의 유병률에 미치는 영향을 알아보려고 한다. **대상 및 방법:** 2001년 1월부터 2003년 6월까지 연세대학교 심장혈관병원에서 관상동맥우회술만을 시행받은 682명(off-pump CABG군: 424명, on-pump CABG: 258명)의 환자들 중 당뇨가 있는 환자 244명을 대상으로 하였다. 이 중 off-pump CABG는 154명, on-pump CABG는 90명의 환자들에서 시행하였다. 이 환자들을 대상으로 수술 전 위험요소들과 수술 후 결과를 비교하였다. **결과:** 연령, 남녀비 및 수술 전 고혈압 등의 위험요소와, 수술 전 뇌경색이나 심근경색의 기왕력 등 수술위험 요소도 두 군 간의 통계적인 차이를 보이지 않았다. 이식편수는 on-pump CABG에서 유의하게 많았으나, 수술 시간은 off-pump CABG에서 통계적으로 유의하게 짧았고, 수술 후 강심제 사용빈도는 off-pump CABG에서 유의하게 낮았다. 수술 사망은 차이가 없었으며, 수술 후 측정된 CK-MB, 중환자실 입원 기간 및 호흡기 사용시간은 off-pump CABG에서 통계적으로 유의하게 낮았다. 그러나 출혈로 인한 재수술, 수술 후 심근경색증, 감염, 신부전증, 신경학적 합병증 및 수술 후 입원 기간 등은 두 군 간에 통계적 유의성이 없었다. **결론:** 당뇨병환자에서 시행한 off-pump CABG는 on-pump CABG에 비해 심근의 손상이 적으면서 수술 후 회복이 빨랐다. 따라서 두 방법 모두 좋은 결과를 보여 주었으나, off-pump CABG가 당뇨병환자에서 좀 더 효과적인 수술 방법이라고 생각한다. 그러나 전향적인 연구 등 더 많은 연구가 필요하리라 생각한다.

- 중심 단어 :** 1. 당뇨  
2. 관상동맥우회술  
3. 비체외순환