

경식도 심초음파(Transesophageal Echocardiography, TEE)를 이용한 심근운동장애의 조기 발견이 관상동맥 우회로술에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 심장혈관센터 연구소, 심장혈관센터 마취과
원주대학교 의과대학 마취과학교실

홍 옹 우 · 곽 영 란 · 방 서 옥*
윤 동 명 · 유 은 숙 · 임 현 교*

=Abstract=

Intraoperative Management of Myocardial Ischemia with Transesophageal Echocardiography during Coronary Bypass Surgery

Yong-Woo Hong, M.D., Young-Lan Kwak, M.D., Sou-Ouk Bang, M.D.
Dong-Myung Yoon, M.D., Eun-Sook Yoo, M.D. and Hyun-kyo Lim, M.D.*

Department of Anesthesiology, Yonsei Cardiovascular Center & Research Institute,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

*Department of Anesthesiology, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Background; Regional wall motion abnormalities(RWMA) detected by intraoperative transesophageal echocardiography(TEE) are thought to be sensitive indicators of myocardial ischemia. The present study was undertaken to elucidate management of RWMA with an immediate regrant in the area of RWMA or conventional drug therapy.

Method; Twenty-six patients undergoing coronary artery bypass graft surgery were examined with TEE. After induction of anesthesia, TEE probe was inserted into esophagus and connected to Echo system. LV short axis views at the mid-papillary muscle level were viewed and recorded. TEE showed postbypass RWMA in 6 cases and one patient who did not have the TEE developed postbypass RWMA viewed by the epicardial echocardiography. Regrant was performed at the area of RWMA in 3 patients. The remainder was treated with intraaortic balloon pump(IABP) and/or inotropics.

Results; The patients with regrant showed an immediate improvement of the new RWMAs. The patients treated with IABP and/or inotropics had improvement of hemodynamics but did not show any improvement of the RWMAs. All seven patients developed hypotension and ST segment changes. All patients with the conventional treatment and two out of 3 regrant patients developed the postoperative myocardial infarctions.

Conclusion; In conclusion this study demonstrated that patients experiencing persistent RWMA would be more likely to have myocardial infarction than those having only transient changes and that TEE would be an excellent tool for early detection of myocardial ischemia and might improve treatment of ischemic events. (Korean J Anesthesiol 1995; 29: 351 ~ 357)

Key Words: Myocardial ischemia, Transesophageal echocardiograph, Regional wall motion abnormality, Coronary artery bypass graft

논문접수일:1995년 4월 28일

심사완료일:1995년 8월 28일

서 론

관상동맥 우회로술을 시행받는 환자에 있어서 수술중의 심근허혈이 수술후의 심근경색(myocardial infarction)의 발생과 관련이 있다는 것은 잘 알려져 있으며 관상동맥 우회로술중 관찰된 국소심근운동장애가 수술후 심근경색과 관련이 있다는 보고도 많이 있어 왔다¹⁻³. 국소심근운동장애(regional wall motion abnormality)는 심근허혈(myocardial ischemia)의 민감한 지표로서 술중에 경식도심초음파(two-dimensional transesophageal echocardiography)를 사용하여 조기 발견할 수 있으며 Smith 등³은 경식도심초음파상의 국소심근운동장애를 통해 심근허혈을 진단하는 것이 심전도상의 변화보다 정확하다고 하였다. Leung 등⁴에 의하면 심근허혈은 체외순환(cardiopulmonary bypass)전 보다는 체외순환후에 더 많이 발생하며, 수술중 발생한 심근허혈은 수술후의 경과 악화(adverse outcome)와 밀접한 관련이 있고 이때 경식도심초음파상의 국소심근운동장애의 발견을 통해 심근허혈을 진단한 경우의 70%에서는 혈액역적(hemodynamic) 변화가 동반되지 않았다고 한다. 수술중 경식도심초음파를 이용한 지속적 환자감시는 국소심근운동장애의 관찰을 통해 관상동맥우회로술시에 흔히 일어날 수 있는 심근허혈을 조기 발견하여 치료함으로써 심근경색으로 진행되는 것을 방지하는데 도움을 줄 뿐만아니라, 술중에 외과의사의 집도를 방해하지 않으면서 지속적으로 심근허혈을 감시할 수 있고 변환기(transducer)가 심장에 접근해 있기 때문에 고화질의 영상을 얻을 수 있는 장점을 가지고 있다. 심근허혈을 감시하기 위해서는 변환기를 좌심실의 유두근 가운데 수준(mid-papillary muscle level)에 위치시키고(Fig. 1) 좌심실을 관찰하여야 하는데 이는 이때의 영상에서 3개의 관상동맥이 모두 분포하는 단면에서 심근의 국소적 운동장애를 관찰할 수 있어 각 관상동맥의 관류의 이상 유무를 감시할 수 있기 때문이다⁵. 이제까지 수술중 심전도상의 변화 및 혈액역적 변화를 통해 관찰된 심근허혈과 술후의 경과 및 경식도심초음파를 이용한 심근허혈의 조기진단 방법에 대해서 많은 연구가 진행되어 왔으나 이를 통한 심근허혈의 진단이 수술

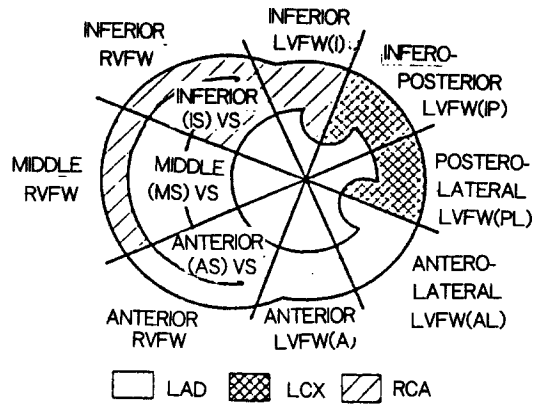


Fig. 1. Schematic diagram of short-axis view of left ventricle at mid-papillary muscle level using the nomenclature recommended by the American Society of Echocardiography. LVFW, left ventricular free wall; RVFW, right ventricular free wall; VS, ventricular septum.

경과에 미치는 영향에 대해서는 발표된 것이 없는 바 본 연구를 통해 술중 경식도심초음파를 이용한 심근허혈의 감시가 관상동맥 우회로술시 수술경과에 미치는 효과에 대해서 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1992년 1월부터 1992년 6월까지 관상동맥 우회로술을 시행받은 28명의 환자들중 수술중 경식도심초음파 및 수술대에서의 심초음파(epicardial echocardiography)에 의해 새로운 국소적 심근운동장애를 보인 7명의 환자를 대상으로 하였으며 연구의 대상이 되는 모든 환자는 충분한 설명을 들은 후 자발적으로 연구에 참여하겠다고 의사를 밝힌 환자만을 대상으로 하였다. 환자들은 마취유도 1시간 전에 morphine(0.1 mg/kg)과 lorazepam(2.0 mg)을 근육 주사하였으며, V₅ lead의 심전도를 부착하고 요골동맥관 및 폐동맥 카테터를 삽입하여 혈압 및 폐동맥압을 마취전에 측정하였다. 마취는 fentanyl(mean dose 25 µg/kg)과 midazolam(2.5 mg)으로 유도하였으며, pancuronium 혹은 vecuronium으로 근이완을 유지하였다. 마취유지는 fentanyl과 isoflurane(0.5~1%)으로 하였다. 기도 삽관후에 5-MHz phased-array transesophageal echocardiographic probe(PEF-511SA, Toshi-

Table 1. Characteristics of Patients

Patients	Sex	Age (yr)	No. of graft	IMA	New RWMA
1	M	57	3(1)	+	A, AL
2	F	49	3(1)	+	A, AL
3	M	55	4(1)	-	I, IP, PL, IS
4	M	68	3	-	I, IS, IP, A
5	M	69	2	-	I
6	M	65	4	-	I, IP, PL
7	M	55	3	+	A, AL

IMA: Internal mammary artery, RWMA: Regional wall motion abnormality, (): Number of regrant, A: Anterior wall of left ventricle, AL: Anterolateral wall of left ventricle, I: Inferior wall of left ventricle, IP: Inferoposterior wall of left ventricle, PL: Posterolateral wall of Left ventricle, IS: Inferior ventricular septum

ba, JAPAN)을 식도에 삽입하고 echocardiographic system(SSH-140A, Toshiba, JAPAN)에 연결하였다. 좌심실의 유두근의 가운데가 관찰되는 위치에 변환기를 고정시킨 후 경식도심초음파를 지속적으로 관찰하였다. 심초음파 probe를 삽입한 직후, 수술시작후, 체외순환완료후 그리고 새로운 국소적 심근운동장애가 발생하였을때 이 심초음파 영상을 VHS 비디오에 녹화하였으며 심초음파 영상에서 새로운 심근운동장애의 소견이 발견되었을때는 심장내과의에게 자문을 의뢰하여 운동장애를 확인하였다.

체외순환은 막성산소포화기를 사용하였으며 전신저체온법(total body hypothermia, 27°C) 및 저온혈액심정지액을 간헐적, 전향적으로 주입하는 방법(antegrade intermittent cold blood cardioplegia)을 이용하였다. 새로운 심근운동장애를 보이며 혈압 하강을 보인 7명의 환자는 외과의사, 마취과의사 및 심장내과의사간의 상의에 의해 재수술 여부를 결정하였다.

수술중에는 경식도심초음파, 심전도(V₅-lead), 심박동수, 혈압, 폐동맥압, 중심정맥압, 좌심방압을 지속적으로 감시하고 심박출량을 간헐적으로 측정하여 체외순환전과 후의 혈액학적 계수를 비교하였다. 수술후에 12-lead 심전도와 혈장의 CPK(creatin phosphokinase)/MB(myocardial band) 동종효소분률(isoenzyme fraction)을 수술 종료 직후와 24시간후에 측정

하였다. 수술후 심전도상의 새로운 Q wave, 혈장 CPK-MB치가 전체 CPK치의 8%를 초과할 때를 기준으로 하여 심근경색을 진단하였다.

본 연구에서 7명의 환자중 3명은 심근경색 진단 직후 즉시 체외순환을 시작하여 심근운동장애 부위에 분포하는 관상동맥에 재우회로술을 시행하였으며, 나머지 4명의 환자는 약물치료와 대동맥내풍선펌프(intraaortic balloon pump)로 치료하였으며 환자의 분포는 Table 1과 같았다.

결 과

1) 수술전과 체외순환전의 심박수, 혈압, 폐동맥압은 7명의 환자에서 큰 차이가 없었다(Table 2).

2) 환자 1, 2와 7은 좌측내유동맥(left internal mammary artery)를 이용하여 좌전하행지(left anterior descending branch)에 우회로술을 시행 하였으며, 체외순환 종료후 새환자 모두 좌심실의 전방과 전측방에서 국소적 심근운동감소 소견을 보였다. 환자 3은 수술전에 병변의 소견이 보이지 않던 곳, 즉 우측 관상동맥 분포 부위에서 심근운동장애를 보였다. 환자 4는 좌심실의 하방, 후하방과 전방 및 중격하방에, 환자 5는 좌심실의 하방에 심근운동장애를 보였으며, 환자 6은 좌심실의 하방, 후하방 및 후측방에서 심근운동장애 소견을 보였다.

3) 체외순환이 끝난후에 5명(환자 1, 2, 3, 4, 7)의 환자에서 dobutamine과 epinephrine의 치료에도 불구하고 저혈압(80~60/40) 상태가 지속되었으며 2명의 환자는 저혈압을 보이지 않았다.

4) 지속적인 저혈압을 보인 환자중 2, 3과 7의 환자는 대동맥내풍선펌프로 치료하였으며 1, 2와 3의 환자들은 다시 체외순환을 하였다. 이중 환자 1과 2는 좌측내유동맥을 이용한 우회로술 대신에 좌전하동맥에 복재정맥(Saphenous)을 이용하여 새로운 우회로술을 시행하였으며 환자 3은 술후 새롭게 발생한 우측관상동맥(right coronary artery)에 복재정맥을 이식하였는데(Fig. 2) 이 세명의 환자에서 모두 즉각적인 심근운동의 향상을 볼 수 있었다.

5) 환자 4는 체외순환을 다시하였으나 재수술을 시행하지는 않았으며 재수술 시행여부는 환자의 상태에 따라 외과의사가 결정하였다. 재수술을 시행하

Table 2. Pre-CPB Hemodynamics

Patients	Preop				Pre CPB	
	EKG	HR (beat/min)	BP (mmHg)	PAP (mmHg)	BP (mmHg)	PAP (mmHg)
1	Lat.MI	65	135/70	24/10	110/70	21/13
2	NSR	80	120/60	26/13	120/80	13/ 8
3	NSR	82	125/75	17/10	130/70	15/ 9
4	NSR	63	125/64	14/ 6	125/65	14/ 6
5	NSR	65	130/90	15/ 9	130/90	15/ 9
6	NSR	78	125/60	21/ 5	125/60	21/ 5
7	NSR	70	135/65	25/15	140/80	20/10

PAP: Pulmonary arterial pressure, NSR: Normal sinus rhythm, CPB: Cardiopulmonary bypass, BP: Systemic blood pressure, Lat.MI: Myocardial infarction of lateral wall

Fig. 2. TEE short-axis view of left ventricle at the level of mid-papillary muscles: end-diastole(A) and end-systole(B) at Post-CPB, end-diastole(C) and end-systole(D) after regrant, (A and B) severe hypokinesis (arrows) in the inferior septum, inferior, infero-posterio and postero-lateral segment, (C and D) improved regional wall motion (arrow heads).

Table 3. Intraoperative Management of Cardiac Complication

PT.#	Post-CPB											ECG	CPK/MB MI
	BP-1	PAP-1 (LAP)	NIF	NTG	DOB	EPI	IABP	REGRAFT	RWMA	BP-2	PAP-2 (LAP)		
1	70/50	44/21		+	+			LAD	+	120/80	33/19	INF.	1728/281
2	70/40	(28)		+	+			LAD	+	110/70	(9)	INF.	1722/186
3	60/40	(24)	+	+	+	+	+	RCA	+	110/70	37/19	-	219/-
4	70/40	(18)	+	+	+	+	-	-	-	130/70	(10)	INF.	668/30
5	80/50	(18)		+	+			-	-	135/70	(15)	LAT.	1446/45
6	75/45	29/15		+	+			-	-	110/60	22/11	INF.	1611/147
7	80/50	26/15		+	+	+	+	-	-	110/60	22/11	ANT.	973/91

BP-1, PAP-1: before management, BP-2, PAP-2: After management, PAP: Pulmonary arterial pressure, LAP: Left atrial pressure, NIF: Nifedipine, NTG: Nitroglycerin, DOB: Dobutamine, EPI: Epinephrine, IABP: Intraortic balloon pump, RWMA: Regional wall motion abnormality +; Improved, -; Not improved, LAD: Left anterior descending, INF: Inferior wall, RCA: Right coronary artery, ANT: Anterior wall, LAT: Lateral wall, CPB: Cardiopulmonary bypass, MI: Myocardial infarction

지않은 환자들(4, 5, 6, 7)모두에서 혈액학적 지표는 시간이 지남에 따라 향상되었으나 새로 발생한 심근운동장애는 향상되지 않았다(Table 3).

6) 수술후 중환자실에서 6명의 환자가 심전도와 효소치 검사(enzyme study)에서 심근경색 소견을 보였다. 환자 1, 2, 4와 6은 하방에, 환자 5는 측방에, 그리고 환자 7은 전방에 심근경색 소견을 보였으며 이들 중 사망한 환자는 없었다(Table 3).

고 찰

관상동맥 우회로술을 시행받는 환자에서 술중 심근허혈의 발생은 술후 심근경색의 발생률과 밀접한 상관관계가 있다는 것은 잘 알려진 사실로 Slogoff 등¹⁾에 의하면 선택적 관상동맥 우회로술을 시행한 1023명의 환자들 중 36.9%에서 심전도상에 심근 허혈을 보였으며 술중 심근허혈의 소견을 보인 환자에서 소견을 보이지 않은 환자와 비교하여 수술후 심근 경색이 3배가 많았다(6.9% 대 2.5%)고 한다. 또한 Smith 등³⁾은 관상동맥 우회로술시 체외순환후 발생한 심근허혈과 수술후 심근경색과는 밀접한 관계가 있으며 일시적인 운동장애를 보인 환자에서 보다는 지속적인 국소심근운동장애를 보인 환자에서 심근 경색이 더 잘 발생한다고 보고하였다. 그러므

로 술중에 새롭게 생겨난 심근허혈의 조기발견 및 적절한 치료는 술후 심근경색의 합병증을 줄이는데 필수적이라 할 수 있다. 관상동맥의 혈류 차단은 국소심근운동장애를 일으키며, 심초음파상 관찰된 국소심근운동장애는 심전도상의 변화와 비교해볼 때 심근허혈의 보다 민감한 지표가 된다는 연구가 많은데 Horowitz 등⁶⁾의 심근 경색이 발생한 33명의 환자 중 31명에서 심초음파상에 국소심근운동장애가 나타났으나 심전도상에서는 15명의 환자에서만 심근경색의 소견이 나타났다는 보고도 그중의 하나이다. 또한 Leung 등⁴⁾에 따르면 50명의 관상동맥 우회로술을 시행받는 환자에서 심근허혈을 감지하기 위하여 경식도심초음파를 사용하여 국소심근운동장애를 관찰한 결과 체외순환후 경식도심초음파상에서 심근허혈 소견을 보인 18명의 환자(33%)에서 수술 후 중대한 혈액역학적 변화(major cardiac event)가 발생하였으며 체외순환후 경식도심초음파상에서 관찰된 심근허혈의 위치가 수술후 심근경색의 심전도 또는 해부학적 위치와 부합하였다고 한다.

Hong 등⁷⁾은 재 관상동맥 우회로술시 이식한 정맥의 손상으로 인한 심근허혈 발생시 경식도심초음파를 사용하여 심근허혈을 조기 발견, 치료함으로써 심근경색으로의 진행을 방지 할 수 있음을 보고 하였다.

본 연구에서 체외순환후 국소심근운동장애를 보인 환자는 모두 혈행역학적 장애를 보였으며, nitroglycerin, nifedipine, dobutamine, epinephrine과 대동맥 내풍선펌프등을 사용하여 치료하였다. 체외 순환을 하여 재우회로술을 시행한 3명의 환자는 곧 운동장애를 회복하였으나, 우회로술을 다시 하지 않은 4명의 환자는 혈역학적 지표는 향상되었으나, 운동장애는 회복되지 않았다. 환자 3은 수술전 병변이 없던 우측 관상동맥 분포 부위에 심근운동장애를 보여 관상동맥 연축(coronary spasm)으로 진단하고 nitroglycerine과 nifedipine으로 치료하였으나, 효과가 없었다. 시간이 경과하면서 혈역학적 상태가 쇼크 상태(60/40)로 나빠져 대동맥풍선펌프로 치료하였으나, 심근운동장애 (하방, 후하방, 후측방 및 중격하방 부위)가 회복되지 않아 다시 체외순환으로 들어가 우측 관상동맥 우회로술을 시행한 결과 운동장애가 회복되었다. 이 환자에서 수술후 심전도 검사와 혈액 검사(CPK/MB)에서 심근경색의 소견은 보이지 않았다.

현재까지 수술주위(perioperative period)의 심근경색의 진단은 일정치 않고 각 기관마다 약간의 차이가 있으나 심전도상의 새로운 Q파의 발생, QRS의 변형, CPK-MB치의 증가, 좌심실 혈관조영술상의 심근운동장애, technecium pyrophosphate scan의 uptake등으로 심근 경색을 진단 할 수 있다. 또한 관상동맥 우회로술 후의 심근경색은 심전도상의 새로운 Q파의 발생, 혈장내 CPK-MB 치가 8% 이상 증가한 경우, 또는 수술후 심인성 쇼크(cardiogenic shock)의 유무로 진단하는 것이 일반적이다⁸⁾. Olthof 등⁹⁾은 CPK-MB치가 35U/L 이상인 경우를 심근경색의 기준으로 한 결과 민감성은 높으나 특이성은 낮았다고 보고하였다. 본 연구에서 환자 4와 5는 혈장내 CPK-MB치가 CPK의 8%가 되지는 않았지만 CPK는 500 unit이상이었으며, 심전도상 심근경색(Q wave)소견을 보였다.

본 연구에서는 세명의 환자에서 체외순환후 심근운동장애를 보인 부위에서 수술후에 심근경색 소견을 나타냈으며 이는 체외순환후의 심근허혈이 수술후 심근 경색으로 진행될 가능성이 많다는 Slogoff 등¹⁾의 보고와 부합되는 것으로 Leung 등⁴⁾도 체외순환후의 심근허혈이 발생한 18명중 11명이 수술후

심근경색 소견을 보였다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 좌심실 유두근의 가운데 부위가 관찰되는 단면 (mid-papillary muscle level의 short axis view)에서 심근운동을 관찰하였으나 Shah 등¹⁰⁾은 이면성 경식도심초음파(biplane transesophageal echocardiography)를 이용하여 관찰한 결과 심근허혈이 발생한 환자들 중 35%에서 좌심실의 기저부 및 첨부에서만 심근운동장애를 발견할 수 있었으며 유두근의 가운데 부위(mid-papillary muscle level)에서만 심근운동장애를 감지하면 심근허혈을 놓칠 수가 있다고 보고한 바 있다. 이로 미루어 볼 때 환자 5의 경우는 수술중 심근허혈의 징후 없이 수술후 심근경색이 발생하였는데 이 환자에서도 수술중 심근운동장애를 놓쳤을 가능성이 많은 것으로 사료된다.

관상동맥 우회로술시 좌심실의 보호에 있어 심정지액을 전향적(antegrade) 또는 후향적(retrograde)으로 주는 방법의 효과를 경식도심초음파를 이용하여 평가한 Nakashima 등¹¹⁾의 연구에 따르면 우측 관상동맥분포 부위인 좌심실의 하방과 중격하방의 심근보호는 두가지 방법에서 모두 불량하다고 한다. 본 연구에서 환자 1과 2의 수술후 심근 경색이 수술중 심근허혈을 보인 부위와 상이한 것으로 미루어 부적절한 심근 보호로 인한 우측 관상동맥분포부위에 심근경색이 발생한 것으로 볼 수 있으나 Leung 등⁴⁾의 중환자실에서 심근운동장애를 보인 빈도가 수술주위시기 심근경색 발생의 25%나 된다는 연구를 감안하면 ICU에서 새로이 발생한 심근허혈에 의한 심근경색의 가능성도 배제할 수는 없다.

결 론

결론적으로 본 연구를 통해 저자들은 관상동맥 우회로술 시행시 기존의 혈행역학적 감시만으로 체외순환 후의 국소적 심근운동장애를 신속하고 정확하게 진단하기는 어려우며 경식도 심초음파를 이용한 지속적 심근운동의 감시가 술 후 심근의 국소적 운동장애를 진단하는데 보다 도움이 됨을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) Slogoff S, Keats AS. Does perioperative myocardial

- ischemia lead to postoperative myocardial infarction ?
Anesthesiology 1985; 62: 107-14.
- 2) Slogoff S, Keats AS. Further observations on perioperative myocardial ischemia. *Anesthesiology* 1986; 65: 539-42.
 - 3) Smith JS, Cahalan MK, Benefiel DJ, Byrd BF, Lurz FW, Shapiro WA, et al. Intraoperative detection of myocardial ischemia in high-risk patients: Electrocardiography versus two-dimensional transesophageal echocardiography. *Circulation* 1985; 72:1015-21.
 - 4) Leung JM, O'Kelly B, Browner WS, Tubau J, Hollenberg M, Mangano DT. Prognostic importance of postbypass regional wall-motion abnormalities in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 1989; 71: 16-25.
 - 5) Hong YW, Sternlight B. Routine procedures in the operating room, in Oka Y, Goldiner PL(eds). *Transesophageal Echocardiography*. 1st ed, Philadelphia, Lippincott, 1992; 51-98.
 - 6) Horowitz RS, Morganroth J, Parrotto C, Chen CC, Soffer J, Pauletto FJ. Immediate diagnosis of acute myocardial infarction by two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1982; 65: 323-9.
 - 7) Hong YW, Orihashi K, Cochran T, Sisto DA, Oka Y. Detection of myocardial ischemia by transesophageal echocardiography during vein graft repair. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1991; 5: 498-501.
 - 8) Estafanous FG, Barash PG, Reves JG(edited). *Cardiac Anesthesia: Principles and Clinical practice*, 1st ed, Philadelphia, J.B. Lippincott company, 1994; 385
 - 9) Olthof H, Middelhof C, Meijne NG, Fiolet WT, Becker AE, Lie KI. The definition of myocardial infarction during aortocoronary bypass surgery. *Am Heart J* 1983; 106: 631-7.
 - 10) Shah PM, Kyo S, Matsumura M, Omato R. Utility of biplane transesophageal echocardiography in left ventricular wall motion analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1991; 5: 316-9.
 - 11) Nakashima Y, Maldarelli W, Oka Y, Sisto DA. Evaluation of left ventricular function with different cardioplegia techniques during coronary artery bypass surgery assessed by transesophageal echocardiography. *Cardiovasc Surg* 1993; 1: 587-93.
-