

İskemik Kardiyomiyopatide Cerrahi Revaskülarizasyon Tekniklerinin Sonuçları

Bülend KETENCI¹, Batuhan ÖZAY¹, Mehmet GÜNEY¹, Serdar ÇİMEN¹, Vedat ÖZKUL²
Rafet GÜNAY¹, Alper GÖRÜR¹, Gökçen ORHAN¹, Murat DEMİRTAŞ¹

¹ Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, İstanbul

² Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji Bölümü, İstanbul

Özet

İskemik kardiyomiyopati, tedavisi zor ve prognozu kötü olan bir hasta grubunu teşkil etmektedir. Son yıllarda atan kalp tekniği ile ulaşılan başarılı sonuçların, bu grup hastalarda da elde edildiği bildirilmektedir. Ancak konvansiyonel yöntemlerdeki ciddi gelişmeler, iki grubun birbirine olan üstünlükleri konusundaki tartışmaların devam etmesine neden olmuştur. Bu çalışmada, her iki grubun erken ve geç dönem sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışma grubu 2001-2005 yılları arasında sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu % 30'un altında ve sol ventrikül dilatasyonu olan toplam 25 olguyu kapsamaktadır. Grup 1 atan kalp, Grup 2 ise kardiyopulmoner by-pass uygulanarak opere edilen olgulardan oluşturulmuştur. Hastane mortalitesi Grup 2'deki tek olgu ile % 4 idi. Hastane ve yoğun bakım kalış süreleri Grup 1'de daha düşük bulundu. Geç dönemde her iki gruptan 1'er olgu kaybedildi. İstatistiksel anlamlılığa erişmemesine rağmen Grup 2'deki olgular, orta dönem takipleri sırasında fonksiyonel kapasite ve angina sınıflandırması açısından daha iyi konumda idiler. İskemik kardiyomiyopatili hastaların her iki yöntemle yapılan operasyonlarının gerek erken gerekse geç dönem sonuçları tatmin edicidir. Ancak bu çalışmada, atan kalp tekniğinin erken dönem sonuçları daha iyi iken, kardiyopulmoner by-pass grubunun geç dönem morbiditesi daha düşük bulundu.

Anahtar Kelimeler: Kardiyomiyopati, koroner arter bypass, off-pump.

Cerrahpaşa Tıp Derg 2006; 37: 88 - 91

Early and Late Outcomes of Surgical Revascularization Procedures in Ischemic Cardiomyopathy

Abstract

Management of patients with ischemic cardiomyopathy is rather complicated and also has a poor prognosis. Recently, substantial success rates have also been reported with off-pump technique in these high risk patients. Nevertheless, owing to the great advances that were achieved in traditional myocardial preservation and cardiopulmonary bypass techniques in the most recent years; a dilemma still remains regarding superiority of these techniques to each other in patients with ischemic cardiomyopathy. Thus, we have compared early and late results of these two techniques in this study. Study group included 25 operated patients who have an left ventricle ejection fraction of less than 30 % and left ventricular dilatation between 2001 and 2005. Groups 1 and 2 included patients that were operated with "off pump" and "cardiopulmonary bypass" techniques, respectively. Hospital mortality was 4% with 1 patient dying in Group 2. Durations of intensive care unit and hospital stays were shorter in Group 1. Two patients (1 from each group) died in the late postoperative period. Although midterm comparisons of both functional and angina classifications revealed better results in Group 2 patients, statistical significance wasn't present. Early and late outcomes of surgical revascularization procedures were satisfactory with both techniques in patients with ischemic cardiomyopathy. In this study, short term results seemed better in "off pump" patients, while late morbidity rate was lower for "cardiopulmonary bypass" group.

KeyWords: Cardiomyopathies, coronary artery bypass, off-pump.

Cerrahpaşa J Med 2006; 37: 88 - 91

Medikal ve girişimsel kardiyolojinin yaygın ve başarıyla uygulanmasından dolayı yaşlı, multisistemik hastalıklı ve sol ventrikül fonksiyonları ileri derecede bozuk hasta sayısı giderek artmaktadır [1-2]. Medikal tedaviyle iskemik kardiyomiyopati olarak nitelendirilen bu grubun prognozunun kötü olduğu ve 2 yıllık sağkalımın % 31 civarında olduğu bildirilmektedir [2].

Geçmişte koroner cerrahiye sevk edilen bu olgularda, konvansiyonel miyokard revaskülarizasyon yöntemlerinin

mortalite ve morbidite sonuçlarının yüksek olarak bildirilmesi nedeniyle bu grup hastaların cerrahi revaskülarizasyona uygun olmadığı, dolayısıyla transplantasyon yapılması gerektiğini savunanlar bulunmaktadır. [3] Ancak, son yıllarda atan kalp tekniğinin erken dönem sonuçlarının oldukça iyi olarak bildirilmesi nedeniyle, iskemik kardiyomiyopatili olguların da daha düşük bir risk ile ameliyat edilebileceği ortaya konulmuştur [4,5]. Diğer taraftan konvansiyonel yöntemlerde de özellikle miyokard korumasında ciddi ilerlemeler kaydedilmiştir. Her ne kadar atan kalp yönteminin konvansiyonel koroner revaskülarizasyonla karşılaştırıldığında erken dönem sonuçlarının daha iyi olduğu bildirilmekte ise de, orta ve geç dönem

Alındığı Tarih: 7 Ağustos 2006

Yazışma Adresi (Address): Uzm. Dr. Bülend Ketenci

Gazi Muhtar Paşa Korusu Mazhar Osman Sok. No: 25/4 Feneryolu,

Kadıköy - İstanbul

E-posta: bulendketenci@gmail.com

sonuçları henüz netlik kazanmamıştır. Bu randomize olmayan prospektif klinik çalışmada; iskemik kardiyomiopati hastalarının atan kalp ve kardiyopulmoner by-pass (KPB) kullanılarak yapılan koroner revaskülarizasyonun erken ve geç dönem sonuçlarını karşılaştırdık.

YÖNTEM VE GEREÇLER

Hastane etik kurul onayı alındıktan sonra, 2001-2005 yılları arasında sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu % 30'un altında ve sol ventrikül dilatasyonu olan toplam 25 hasta çalışmaya alınmıştır. Operasyon sonrası ilk bir ay erken dönem (perioperatif), ikinci aydan 25 aya kadar orta dönem, iki yıl tamamlandıktan sonraki dönem ise geç dönem olarak alınmıştır. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve ventrikül çapları transtorasik ekokardiyografi ile tesbit edildi. Sadece 3 olguya preoperatif talyum sintigrafisi testi uygulandı ve hiç bir olguya rutin miyokard canlılık araştırması yapılmadı. Koroner arterlerin anjiyografik değerlendirilmesi sol ön inen (LAD), sirkumfleks (Cx) ve sağ (RCA) koroner arter bölgeleri olmak üzere üç sistem üzerinden yapıldı. Hastaların preoperatif demografik özellikleri, preoperatif risk faktörleri ve hemodinamik parametreleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Hastalar, operasyon tekniğine göre 2 gruba ayrıldı. Grup 1 atan kalp, Grup 2 ise KPB kullanılarak opere edilen koroner arter hastalarından oluşturuldu. Daha homojen bir grup elde edilebilmek amacıyla sol ventrikül anevrizmektomisi veya ilave girişim yapılan olgular çalışmaya alınmadı. Tüm veriler, prospektif olarak bilgisayar ortamında kaydedilen elektronik veritabanından alındı. Hasta takip bilgileri telefon görüşmesi veya hasta kayıtlarından elde edildi.

Anestezi ve Operasyon Tekniği

Tüm operasyonlar, aynı cerrahi ve anestezi grubu tarafından, genel anestezi altında ve mediyan sternotomi ile yapıldı. Premedikasyon operasyon öncesi 5 mg Dormicum intramüsküler yapılarak sağlandı. Anestezi indüksiyonu kilo başına 2.5 mg fentanil ve 2 mg propofol ile yapıldı. Kas gevşetici olarak 0.1 mg/kg I.V panküronyum kullanıldı. Anestezi devamı ise saatte 100 mg propofol infüzyonu ile sağlandı. Atan kalp grubunda Octopus III (CardioThoracic Systems, Medtronic 28400, Tissue stabilizer, Medtronic Inc, 710 Mpls MN/USA) stabilizatör yardımı ile önce LAD sol internal torasik arter (LİTA) anastomozu, daha sonra parsiyel klamp ile aorto-safen anastomozları ve en son olarak safen greft distal anastomozları yapıldı. KPB grubunda miyokard koruması, aort kökünden 20 dakikalık aralıklarla verilen ılık kan kardiyoplejisi ile sağlandı. Bu grupta önce distal anastomozlar, daha sonra LAD-LİTA anastomozu yapıldı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz Statistica for Windows (v5.1, StatSoft, Inc. USA) paket programı kullanıldı. Grup oranları "Fisher's exact" ve "Ki-kare", grup ortalamaları ise "Mann Whitney - U", "Wilcoxon matched pairs" veya "Kruskal-Wallis ANOVA" testleri ile karşılaştırıldı. Sağkalım analizi ise "Kaplan-Meier" yöntemi kullanılarak "log-rank" testi ile yapıldı.

BULGULAR

İki grup arasında preoperatif demografik bulgular açısından hastalık olan damar sayısı dışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 1). Tüm hastalarda en az bir defa, 9 olguda ise birden fazla miyokard enfarktüsü öyküsü vardı. Hastaların çoğunluğu preoperatif dönemde, NYHA (New York Heart Association) sınıflamasına göre sınıf III; CCAC (Canadian Cardiovascular Angina Classifications) sınıflamasına göre ise de sınıf II grubunda idi. Bir hastada atriyal fibrilasyon ve 4 hastada sol ana koroner lezyonu vardı. Preoperatif anjiyografik değerlendirmede, tüm hastalarda her üç koroner sistemde de hastalık mevcuttu. Tüm hastaların LAD damarlarının revaskülarizasyonunda LİTA kullanıldı ve Grup 2'deki 2 olgunun LAD'sine açık endarterektomi-safen yama onarımı uygulandı. Operasyon sırasında Grup 1'den 4 (% 44.4), Grup 2'den 12 (% 75) olmak üzere toplam 16 hastada inotrop gereksinimi oldu. Ayrıca Grup 2'de 2 olguya kardiyopulmoner by-passdan (KPB) ayrılamama nedeni ile LAD-LİTA anastomozuna ilave olarak LAD distaline LAD-safen by-pass'ı yapıldı. Yine Grup 2'de bir hastaya postoperatif dönemde düşük debi nedeni ile KPB altında LAD-safen anastomozu eklendi. Toplam 3 olguya, hepsi Grup 2'de olmak üzere, intra-aortik balon pompası (İABP) desteği uygulandı.

Tablo 1. Her iki grubun preoperatif demografik, ekokardiyografik ve risk faktörlerinin karşılaştırılması. Değerler ortalama değerler \pm standart deviasyon veya adet olarak verilmiştir. Parantez içindeki rakamlar % oranları göstermektedir.

	Grup 1 Atan Kalp (n=9) (%)	Grup 2 KPB (n=16) (%)
Yaş	58 \pm 10	60 \pm 16
Cins (erkek)	7 (77.8)	16 (100)
Diyabet	2 (22.2)	0 (0)
Ht	5 (55.5)	3 (18.7)
Sigara	5 (55.5)	8 (50)
MI	6 (66.6)	8 (50)
İnme	2 (22.2)	3 (18.7)
LMKA	1 (11.1)	3 (18.7)
Hastalıklı damar sayısı	2.8 \pm 0.7 *	3.3 \pm 0.7 *
NYHA	3.3 \pm 0.7	3.2 \pm 0.5
CCAC	2.4 \pm 0.5	2.3 \pm 0.4
Lveed (mm)	67 \pm 5	65 \pm 4
Lvesd (mm)	54 \pm 6	52 \pm 5
EF (%)	28.1 \pm 3.7	27.6 \pm 3.8
PAB (mmHg)	37 \pm 13	39 \pm 13

(NYHA = New York Heart Association fonksiyonel kapasite sınıflaması, CCAC = Kanada kardiyovasküler angina sınıflaması, LVEDD = sol ventrikül diastol sonu çapı, LVESD = sol ventrikül sistol sonu çapı, EF = sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, PAB = pulmoner arter basıncı, Ht = hipertansiyon, MI = miyokard infarktüsü, LMKA = sol ana koroner darlığı, *istatistiksel olarak anlamlı)

Operatif mortalite olmadı. Her grupta ikişer olmak üzere toplam 4 vakada atriyal fibrilasyon gelişti. (Tablo 2) Hastane mortalitesi Grup 2'deki 1 olgu nedeniyle % 4 idi. Bu hasta postoperatif birinci gün kalp durması nedeni ile yeniden ameliyata alındı, kardiyopulmoner by-pass altında sol ön inen koroner artere LAD-safen by-pass'ı ilave edildi. İnotrop ve intraaortik balon pompası desteği ile kardiyopulmoner by-pass'dan ayrılarak yoğun bakıma alındı.

Tablo 2. Perioperatif-postoperatif bulgular ve komplikasyonlar. Değerler, ortalama değerler \pm standart deviasyon veya adet olarak verilmiştir. Parantez içindeki rakamlar % oranları göstermektedir.

	Grup 1 Atan Kalp (n=9) (%)	Grup 2 KPB (n=16) (%)
Drenaj miktarı (cc)	984 \pm 461	1037 \pm 481
KPB süresi (dk)		149 \pm 39
KK süresi (dk)		84 \pm 17
Greft sayısı	1.5 \pm 0.7	2.8 \pm 0.6
Postop yoğun bakım kalış süresi (gün)	1.3 \pm 0.5 *	3.4 \pm 5.5 *
Hastanede kalış süresi (gün)	4.7 \pm 1 *	7.6 \pm 5 *
Lvedd (mm)	58 \pm 13	59 \pm 4.5
Lvesd (mm)	44 \pm 0.7	47.2 \pm 7.4
EF (%)	28.1 \pm 3.7	38.5 \pm 13.7
PAB (mmHg)	30 \pm 7	32.5 \pm 10.6
IABP KULLANIMI	0	3 (18.5) *
İnotrop kullanımı	4 (44.4) *	12 (75) *
NYHA sınıf	2.1 \pm 0.7	1.7 \pm 0.4
CCAC sınıf	1.7 \pm 0.5	1.2 \pm 0.4

(KPB = kardiyopulmoner by-pass, KK= kros klemp, LVEDD= sol ventrikül diastole sonu çapı, LVESD= sol ventrikül sistol sonu çapı, EF=ejeksiyon fraksiyonu, PAB= pulmoner arter basıncı, IABP = İntraaortik balon pompası, NYHA= New York Heart Association fonksiyonel kapasite sınıflaması, CCAC= Kanada kardiyovasküler angina sınıflaması, * istatistiksel olarak anlamlı)

Ancak daha sonra multiorgan yetersizliği ile hasta kaybedildi. Postoperatif takip döneminde ise her gruptan birer olgu öldü ve toplam mortalite % 12 oldu. Postoperatif dönemde kronik böbrek yetersizliği gelişen grup 1'deki olgu, 4.ayda hemodiyaliz programı sırasında, Grup-2'den olan diğer olgu ise operasyondan 3 ay sonra akut miyokard infarktüsü geçirerek kaybedildi. Grup-1 ve grup-2'nin takip süresince sağkalım oranlarında istatistiksel fark tespit edilmedi (Şekil 1).

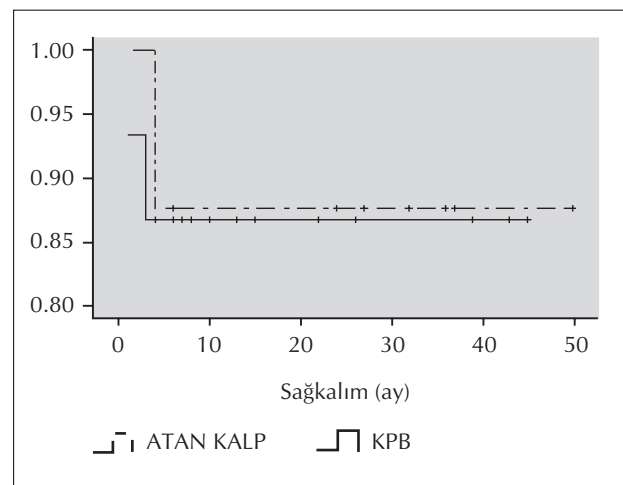
Takip yapılan süre içinde NYHA sınıflamasına göre Grup 1 ve Grup 2'deki hastaların fonksiyonel kapasite ortalama değerleri sırasıyla 2 ve 1 olmuştur ($p < 0.04$).

TARTIŞMA

Cerrahiye sevkedilen iskemik kardiyomiyopati hasta prevelasında artış olmaktadır. Bunun muhtemel sebepleri akut miyokard infarktüsünü takiben trombolitik tedavinin ve primer anjiyoplasti uygulamalarının yaygınlaşması daha uzun süre yaşayan hasta grubunda yaygın koroner ateroskleroz gelişebilmesi dolayısıyla sol ventrikül disfonksiyonu gelişmiş, yaşlı bir hasta grubunun oluşabilmesidir [6]. Elektif olarak değerlendirilen koroner arter hastalarında komplet revaskülarizasyona ulaşılmaya çalışılmaktadır. Elektif planlanan PTCA ve stent girişimlerinde tüm kritik lezyonlara müdahale edilmesi hedeflenmektedir. Oysa acil durumlarda amaç hedef damar revaskülarizasyonuna ulaşmaktır. Bu nedenle acil şartlarda uygulanan girişimsel kardiyoloji uygulamaları sonrası hastaya zaman kazandırmakta, fakat devam eden ateroskleroz sürecini engellemediği için ileri yaşlarda restenozlar ve buna bağlı olarak ventrikül disfonksiyonları görülmektedir. Düşük sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, geçirilmekte olunan miyokard infarktüsü, ilerlemiş yaş koroner revasküla-

rizasyon sonrası mortalite ve morbiditeyi ciddi olarak artıran risk faktörleri olarak bildirilmiştir [7]. Bu hastalarda ventriküler taşikardi ve fibrilasyon gibi fatal aritmilerin mortaliteyi artıran faktörlerin başında geldiği bildirilmektedir [8]. Koroner arter by-pass cerrahisi ile (KABG) iskemik alanları reperfüze ederek aritmi riskini azaltmak ve fonksiyonel kapasiteyi artırmak hedeflenmektedir. Son yıllarda yaygın ve başarılı bir şekilde kullanılan atan kalp tekniğinin, yüksek riskli bu grupta erken dönem mortalite, morbiditeyi düşürdüğü, segmental duvar hareketlerini daha iyi koruduğu bildirilmektedir [9].

Bizim serimizde her iki grubun preoperatif karşılaştırılmasında demografik ve hemodinamik faktörler yönünden istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamakla birlikte, postoperatif komplikasyonlar yönünden grup 2'deki hastaların daha sorunlu olduğu söylenebilir. Operasyon sırasında ki inotrop ihtiyacı, İABP kullanımı, postoperatif düşük debi oranları, ortalama yoğun bakım ve hastane kalış süreleri grup 2'de daha yüksek olmuştur. (Tablo 2) Literatürde de postoperatif komplikasyonların atan kalp grubunda düşük olduğu bildirilmektedir [10]. Özellikle grup 2'de 3 vakada LAD-LİTA anastomozuna ilaveten LAD-safen by-pasının eklenmesi konvansiyonel yöntemle yapılan revaskülarizasyon sonrası LİMA akımının sol ventrikül disfonksiyonlu olan hastalarda yetersiz kalabileceğini veya miyokard korumasının yetersizliğini düşündürmektedir. Biz tüm vakalarımızda rutin LİMA kullanmamıza rağmen literatür bu konuda çelişkilidir [11,12]. Miyokard korunması konusundaki ciddi gelişmelere rağmen intraoperatif iskemiden kaynaklanan postoperatif ventriküler disfonksiyonun tamamıyla elimine edilemediği, sürekli ılık kan kardiyoplejisinin bile postoperatif miyokard afallamasını önleyemediği bildirilmektedir [13]. Bunun muhtemel sebebi olarak diastolde arest olan kalpte gelişen intrensik miyokard ödeminin yol açtığı diastolik disfonksiyonun devam etmesi olarak bildirilmektedir. [14] Diğer taraftan atan kalpde yapılan operasyonlarda daha az



Şekil 1. Her iki grubun sağkalım tablosunun karşılaştırılması. Her iki grup arasında istatistiksel anlamlılık bulunmamaktadır.

miyokard ödemi olduğu ve kardiyak fonksiyonların daha iyi korunduğu belirtilmektedir. Bizim erken dönem klinik bulgularımız atan kalp yönteminin daha az komplikasyon yarattığı yönündedir. Takip süresince her iki grup arasında sağkalım açısından fark saptanmamıştır (Şekil 1).

Bu hastalarda operabilite kararı için rutin canlılık çalışmaları yapmamaktayız. Hastaların preoperatif ekokardiyo-grafik tetkiklerinde duvar kalınlığında azalmanın olmaması, klinik olarak anginal şikayetlerinin olması yeterli görülmüştür. Canlılık testlerin spesifite ve sensitivitesinin yüksek olmaması, hibernasyon-nekroz ayrımının kesin yapılabilmesi, nekroz olarak değerlendirilen alanların etrafında iskemik olarak kalan ve canlılığını devam ettirerek reperfüzyonla düzelebilecek alanların bulunması, reperfüzyon sonrası hipokinetik ventrikülde ne kadarlık iyileşme olacağını da değerlendirememesi gibi nedenlerle bu tip testler tüm hastalara yapılmamıştır [15, 16]. Bu şartlarda canlılığın en kıymetli bulgusu hastanın tipik anginal yakınmaları olarak alınmıştır.

Takip döneminde hastaların NYHA ve CCAC sınıfları karşılaştırıldıklarında Grup 2'deki hastaların daha iyi oldukları görülmektedir. Ortalama takip süresi 18 ay (1-50 ay arası) olmuştur. Grup 2'deki hastaların ejeksiyon fraksiyonlarında, fonksiyonel kapasite ve angina klasifikasyonlarında Grup 1'e oranla daha fazla iyileşme olmuştur. Her iki grubun postoperatif ekokardiyo-grafik bulguları revaskülarizasyon sonrası anlamlı olarak iyileşme olduğunu, ancak gruplar arası anlamlılık oluşmadığını göstermektedir. Bunun muhtemel sebebi Grup 2'de hastaların tam revaskülarize olması sayılabilir.

Hasta sayımızın her iki grupta da sınırlı olması, sonuçların güvenilirliğini etkileyen en önemli faktördür.

Sonuç olarak iskemik kardiyomyopati hastalarda cerrahi koroner revaskülarizasyon düşük mortalite ve morbidite ile yapılabilmektedir. Orta dönem takipleri yaşam kalitesinin arttığını göstermektedir. Atan kalp tekniği ile daha düşük hastane mortalitesi ve morbiditesi sağlanırken, KPB grubunda orta dönem yaşam kalitesinin daha iyi olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1 Warner CD, Weintraub WS, Craver JM, et al. Effect of cardiac surgery patient characteristics on patient outcomes from 1981 through 1995. *Circulation* 1997; 96: 1575-1579.
- 2 Hartz AJ, Manley JC, Walker JA, et al. Trends during 25 years of coronary artery bypass operation at St. Luke's Medical Center in Milwaukee, Wisconsin. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 829-833.
- 3 Nashef SA, Rogues F, Michel P, et al. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 9-13.
- 4 Tugtekin SM, Gulielmos V, Cichon R, et al. Off-

- 5 pump surgery for anterior vessels in patients with severe dysfunction of the left ventricle. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1034-1036.
- 6 Eryılmaz S, Çorapcioğlu T, Eren NT, et al. Off-pump coronary artery bypass surgery in the left ventricular dysfunction. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21: 36-40.
- 7 Yau TM, Fedak PW, Weisel RD, et al. Predictors of operative risk for coronary bypass operations in patients with left ventricular dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118: 1006-1013.
- 8 Moshkovitz Y, Sternik L, Paz Y, et al. Primary coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass in impaired left ventricular function. *Ann Thorac Surg* 1997; 63(Suppl 6): 44-47.
- 9 Veenhuizen GD, Singh SN, McAreavey D, et al. Prior coronary artery bypass surgery and risk of death among patients with ischemic left ventricular dysfunction. *Circulation* 2001; 104: 1489-1493.
- 10 Wos S, Bachowski R, Ceglarek W, et al. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass; initial experience of 50 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; 14(Suppl 1): 38-42.
- 11 Meharwal ZS, Trehan N. Off-Pump coronary artery bypass grafting in patients with left ventricular dysfunction. *Heart Surgery Forum* 2002; 5: 41-45.
- 12 Nemec P, Bedanova H, Necas J, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with left ventricular ejection fraction of 30% or less. *Bratisl Lek Listy* 2001; 102: 15-21.
- 13 Peric MS, Huskic R, Gradinac S, et al. The internal thoracic artery in myocardial revascularization in patients with severely depressed left ventricular function. *Srp Arh Celok Lek*. 2001; 129: 119-23.
- 14 Luciani GB, Faggian G, Razzolini R, et al. Severe ischemic left ventricular failure: coronary operation or heart transplantation? *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 719-723.
- 15 Louie HW, Laks H, Milgalter E, et al. Ischemic cardiomyopathy: Criteria for coronary revascularization and cardiac transplantation. *Circulation* 1991; 84 (Suppl 5): III290-295.
- 16 Pasquet A, Williams MJ, Secknus MA, et al. Correlation of preoperative myocardial function, perfusion, and metabolism with postoperative function at rest and stress after bypass surgery in severe left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol* 1999; 84: 58-64.
- 17 Schinkel AF, Poldermans D, Rizzello V, et al. Why do patients with ischemic cardiomyopathy and a substantial amount of viable myocardium not always recover in function after revascularization? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127: 385-390.