

Ülkemizde İlk Kez Impella Microaxial VAD® Desteği ile Atan Kalpte Koroner Arter Baypas Ameliyatı

The First Use of the Impella Microaxial VAD® Ventricular Assist Device in Our Country for Coronary Artery Bypass Surgery in the Beating Heart: Case Report

Dr. Cenk Eray YILDIZ^a
Dr. Mehmet Ümit ERGENOĞLU^a
Dr. Halit YEREBAKAN^a
Dr. Süha KÜÇÜKAKSU^a

^aKalp ve Damar Cerrahisi AD,
Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 30.06.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 07.10.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Cenk Eray YILDIZ
Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi AD, İstanbul,
TÜRKİYE/TURKEY
ceyildiz@hotmail.com

ÖZET Kalp-akciğer makinesi (CPB) desteği olmaksızın (off-pump) uygulanan minimal invazive kalp ameliyatlarının önemi gittikçe artmaktadır. Uzun dönem sonuçların iyi olması için tıkalı koroner arterlerin tam revaskülarizasyonu gerekir. Hemodinamik yetersizlik nedeniyle kalbin arka duvarında yer alan önemi büyük hedef koroner artere ulaşamadığı durumlarda, planlanan off-pump stratejiden geleneksel kalp-akciğer makinesi destekli (on-pump) koroner baypas ameliyatına dönüşmesi arzu edilmediğinde, sol ventrikül içine yerleştirilen mikroaksiyal pompanın (Impella LD/LP, Abiomed, Aachen, Germany) etkinliği yol göstericidir. Bu nedenle, bu tip vakalarda, mikroaksiyal intrakardiyak pompa desteği ile hemodinamik stabilite sağlanarak rahatlıkla atan kalpte (off-pump) tam revaskülarizasyon uygulanabilmektedir. Bu raporda, ülkemizde ilk kez yüksek riskli (EUROSCORE®) iki hastada atan kalpte koroner arter baypas ameliyatı sırasında destek alınan Impella Microaxial VAD® uygulaması anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kalp destek cihazları; kalp yetersizliği; koroner damar baypas, pompasız

ABSTRACT Off-pump or minimally invasive cardiac surgery without the support of cardiopulmonary bypass (CPB) is becoming increasingly more important. Complete revascularisation of the occluded arteries is essential for better long term outcomes. A microaxial pump (Impella LD/LP, Abiomed, Aachen, Germany) placed in the left ventricle is effective in conditions when the main coronary arteries in the posterior cardiac wall can not be reached due to hemodynamic instability, or when switching from the planned off-pump strategy to the conventional cardiopulmonary bypass (on-pump) is not desired. For this reason, in such cases, microaxial intracardiac pump support may provide hemodynamic stability by comfortably enabling complete revascularisation in the beating heart (off-pump). In this paper, we report the use of the Impella Microaxial VAD® in two high risk (EUROSCORE®) patients during coronary artery bypass operations in the beating heart for first time in our country.

Key Words: Heart-assist devices; heart failure; coronary artery bypass, off-pump

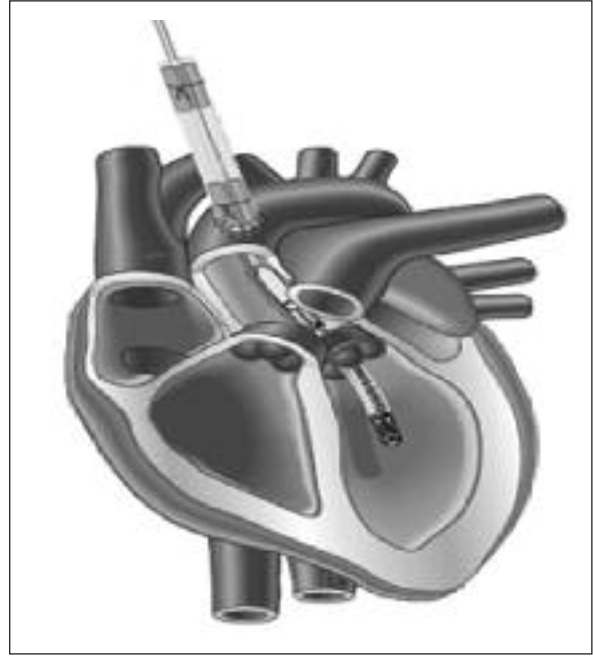
Türkiye Klinikleri J Med Sci 2010;30(1):399-403

Geleneksel kalp-akciğer makinesi desteğinde yapılan koroner arter baypas ameliyatları ile karşılaştırıldığında, son zamanlarda minimal invazive teknikler, gittikçe daha fazla gelişmektedir. Özellikle komorbiditesi yüksek, riskli hastalarda, tam revaskülarizasyonun önemi ve bunun hassas, kritik olan kalpte en uygun şartlar altında gerçekleştirilmesi çok önemlidir. Bilindiği üzere, birçok organa negatif etkisi olan tüm vücut inflamatuvar yanıtı veya sistemik inflamatuvar cevap sendromu (SIRS) olarak adlandırılan patoloji kalp-akciğer makinesinin istenmeyen bir yan etkidir.^{1,2} Kalp-akciğer makinesinin fizyolojik olmayan yabancı yüzeyi ile

temas eden kanın pıhtılaşmaya etkisi ve ameliyat sonrası kan kaybı, kompleman aktivasyonu, hemodilüsyon ve mikrosirkülasyonun tüm etkileri, örneğin kognitif performansın azalması durumları ile karşılaşılmaktadır.^{3,4} Ekstrakorporeal dolaşımın bu istenmeyen yan etkilerinden dolayı, kalp-akciğer makinesi desteği olmaksızın yapılan minimal invazive ameliyat yöntemleri yanında, bazı teknik materyallerde de gelişmeler olduğu görülmektedir. Hemodinamik instabilite, özellikle çok damar lezyonlarında posterior ve lateral sol ventrikül duvar fonksiyonları için çok önemli olan anastomozun kalitesini, negatif olarak etkiler.^{5,6} Off-pump koroner arter baypas (OPCAB) ameliyat tekniği vasıtasıyla mortalite ve morbiditenin azaldığını gösteren birçok yeni rapor vardır.⁷ Bu raporda, ülkemizde ilk kez yüksek riskli (EUROSCORE®) iki hastada atan kalpte koroner baypass ameliyatı sırasında destek alınan, cerrahi kaliteyi ve konforu artırarak miyokardiyal koruma sağlayan Impella Microaxial VADs® (Ventricular Assist Device System) uygulaması anlatılmıştır.

OLGU SUNUMU

İlk hasta, iki yıldır portable periton diyalizine bağlı olarak yaşayan, kronik böbrek yetersizliğinde olan 60 yaşında bir erkek idi. Yaklaşık altı ay önce sol anterior desendan (LAD) ve sirkumflex (Cx) koroner artere ilaç kaplı stent girişi uygulanan hasta, en son şiddetli göğüs ağrısı ile acile başvurmuş ve yapılan acil anjiyografi sonucuna göre stent içi restenoz ve diğer native damarlardaki ciddi darlıklar nedeniyle ameliyat kararı alınmıştır. Hasta, peritonit tedavisi ve hemodiyaliz altında baypas cerrahisine hazırlanmıştır. Stabil olmayan göğüs ağrılarının devam etmesi, kronik böbrek yetersizliğinin varlığı ve ekokardiyografi'sinde sol ventrikül performansındaki azalma (LVEF: %30) nedeniyle kardiyopulmoner baypas yerine, dünyanın en küçük aksiyal pompası olan Impella Microaxial VAD® desteğinde atan kalpte baypas ameliyatına karar verilmiştir. Genellikle perkütan uygulanan bu sistem, hastada femoral arterlerin plaklı olması nedeniyle transözefageal ekokardiyografi kontrolü altında aortaya yerleştirilen yan klemp yardımıyla anastomoz edilen 10 mm Dacron greft içinden geçirilerek sol ventriküle yerleştirilmiştir



RESİM 1: Impella'nın 10 mm Dacron greft vasıtasıyla aortadan LV içine yerleştirilmesi.

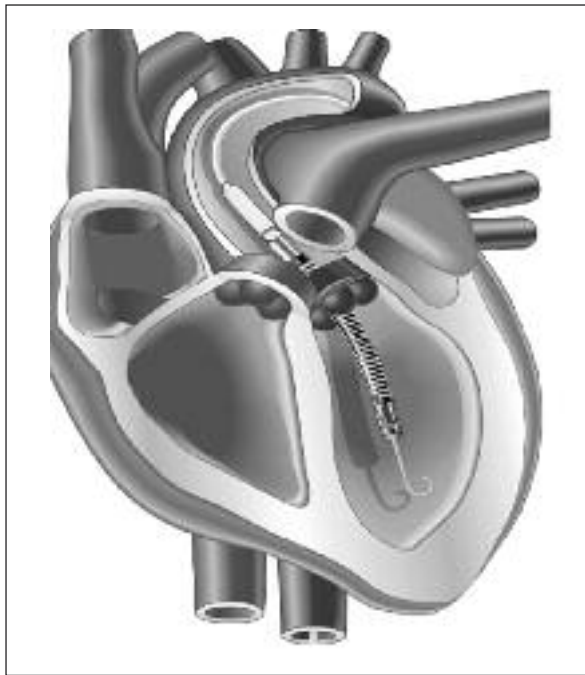
(Resim 1). Cihazın efektif çalışmasında önemli olan çentikli işaretli bölümün kapak seviyesinde yerinin değerlendirilmesinde, C-armed skopi cihazından destek alınmıştır. Sonrasında 20.000-30.000 rpm aksiyal devirde ve 3-5 lpm kan akımı hızında çalışan Impella desteği ile tam revaskülarizasyon (LIMA-LAD, Ao-CxOM ve Ao-RCA) sağlanmıştır. Sistem 122 dakika çalışmıştır. Bu devirde hastanın kan basıncı, 100-120 mmHg arasında seyretmiştir ve hastaya koroner anastomoz öncesi 50 IU/kg heparin yapılmıştır. Distal ve proksimal anastomozları takiben hemodinamisinin stabil olması nedeniyle kanama kontrolü sonrası sistem çıkarılmıştır. Ameliyat sonrası dördüncü saatte ekstübe edilen ve birinci gün servise alınan hasta, stabil durumu sebebiyle yedinci gün taburcu edilmiştir.

İkinci hasta, 20 yıldır insuline bağlı diabetes mellitusu ve üç yıldır kronik böbrek yetersizliği (hemodiyalize bağımlı) olan 67 yaşında erkek idi. Nefes darlığı ve göğüs ağrısı şikayetleri ile yatırılan hastanın yapılan koroner anjiyografisinde, iki damar hastalığı ve sağ koroner arter (RCA)' de stent içi restenoz saptanmıştır. Ekokardiyografi'sinde, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu oldukça düşük (LVEF: %15), pulmoner arter basınçları yüksek

(PAB: 45 mmHG) ve dilate kardiyomyopati bulguları vardı. Miyokard perfüzyon sintigrafisi'nde (FDG-PET), antero-septal ve inferior duvarda canlı dokunun saptanması sonrası yüksek riskli ameliyat kararı alınmıştır. Bu hastaya ciddi sol ventrikül disfonksiyonu nedeniyle seldinger yöntemiyle femoral arterden sol ventriküle yerleştirilen Impella LP 2.5 Microaxial VADs® desteğinde atan kalpte bypass ameliyatı uygulanmıştır (Resim 2). Yine bu sistemin sol ventriküle yerleştirilmesi sırasında, C-armed skopi ve TEE'den faydalanılmıştır. Hastaya anatomoz öncesi 50 IU/kg heparin uygulanarak 2,5 lpm hızda 30.000 rpm devirde çalışan Impella Microaxial VAD® desteği altında, off-pump ikili bypass (LIMA-LAD ve Ao-RCA) uygulanmıştır. Sistem 95 dakika çalışmıştır. Cihazın desteği altında hastanın kan basıncı 120 mmHg civarında seyretmiş ve hemodinaminin stabil olması sebebiyle kanama kontrolü sonrası cihaz, hızı kademeli olarak azaltılarak çıkarılmıştır. Ameliyat sonrası dönemi sorunsuz geçiren hasta, sekizinci gün taburcu edilmiştir.

TARTIŞMA

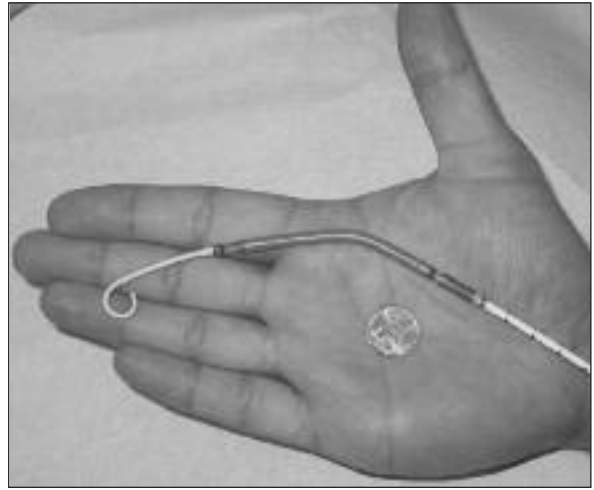
Ekstrakorporeal dolaşım (ECC) desteği olmaksızın yapılan koroner revaskülarizasyon ameliyatları, ekonomik olmasının yanında farklı nedenlerden



RESİM 2: Impella'nın femoral arter yoluyla LV içine yerleştirilmesi.

dolayı önemli kazançlar sağlamaktadır. Birçok raporda görüldüğü üzere, atan kalpte bypass ameliyatı sonrası bu yöntemle ilgili maliyet-fayda analizleri tartışılmaktadır.^{8,9} Ek olarak mortalite ve morbiditenin azalması temelinde, birçok cerrah tarafından özellikle yüksek riskli hastalarda OPCAB (off-pump koroner arter bypass) prosedürü maliyeti avantajı kabul edilmektedir.¹⁰⁻¹² Esas olarak gerekli etkinlik ve uzun dönemde prognozu için tam revaskülarizasyonun önemi büyüktür.¹³ Düşük mortalite ve morbidite oranları ile atan kalpte bypass uygulamalarının çok sayıda damar lezyonu olan hastalarda, tam revaskülarizasyon imkanını zorlaştırdığı görülmektedir. Bu nedenle, birçok hastada off-pump cerrahi prosedür planına rağmen, birtakım sebeplerden dolayı, ECC ile geleneksel yöntem dönüşmektedir. While Cartier ve ark. yazdığı raporda, ECC olmaksızın tam revaskülarizasyon oranı %90, geleneksel yöntem dönüş oranı %1 saptamışlardır ki, bu hastada derin intramiyokardiyal yerleşimli LAD koroner arter varlığı tespit edilmiştir.¹⁴ Sol ventriküler fonksiyonları sınırdaki hastalar için, gerçekçi olunursa planlanmış off-pump teknikten geleneksel yöntem (on-pump) dönüş oranı %20 civarındadır. Bu dönüş oranını azaltmak amacıyla, minimal invaziv bypass prosedürü dahilinde, sol ventriküle implante edilebilen mikroaksiyal pompalardan destek alınabilmektedir. Meyns ve ark. yaptıkları hayvan çalışmasında, biventriküler uyguladıkları Impella Microaxial pompaların miyokardı korumadaki olumlu etkilerini göstermişlerdir.¹⁵ Autschbach ve ark. çok merkezli çalışmalarında, Impella Microaxial pompanın klinik uygulamalarının güvenilirliği ve faydalarından bahsetmişlerdir.¹⁶ Bu minyatür pompa, hem sol hem de sağ ventriküler destek için rahatlıkla implante edilebilir. Isgro ve ark. çalışmalarında, sol ventriküle yerleştirilen Impella mikroaksiyal pompa sayesinde, geleneksel prosedüre dönüş oranında büyük azalma saptamışlardır.¹⁷ Biz bu çalışmamızda, ilk cerrahi deneyim olarak atan kalpte bypass ameliyatında sol ventriküler destek cihazı yardımıyla hem tam revaskülarizasyon sağladık hem de kötü sol ventrikül fonksiyonlu yüksek riskli hastada, miyokardiyal koruma lüksü ile konforlu cerrahi uygulamış olduk. Ayrıca cihazın etkinliği ile ilgili olarak, posterior ve lateral duvar anastomoz-

ları sırasında kalp kaldırıldığında, gerek ortalama arter basıncı gerekse santral venöz oksijen satürasyonu korunmuş oldu. Diğer iki çalışma gösteriyor ki, bu uygulama sırasında miyokardiyal oksijen tüketimi azalmakta ve miyokardiyal perfüzyon ile ameliyat sonrası dönemde yüksek miyokardiyal performans sağlanmaktadır.^{15,18} Hayvan deneyi çalışmalarında, ekokardiyografik bulgu olarak, atan kalpte baypas uygulaması sırasında ve özellikle Cx koroner arter dallarına yapılan anastomoz işlemi sırasında sol ventrikül doluşunun ve boşalmasının kısıtlandığı, sonuçta hemodinamik instabiliteye sebebiyet verildiği görülmüştür.⁵ Atan kalpte baypas ameliyatı sırasında, destek cihazı olarak sentrifugal pompalar veya mikroaksiyal akımlı pompalar seçilebilir. Bu iki cihaz karşılaştırıldığında, yeni nesil mikroaksiyal minyatür pompalar, kullanım kolaylığı, oldukça küçük olmaları, yüksek akım hızına (0 – 30.000 rpm) hemolize yol açmadan izin vermele-ri, yabancı yüzey alanın küçük olması ve akım ayarında birçok opsiyona sahip olmaları nedeniyle yüksek çalışma akımına ihtiyaç duymamaları gibi özellikleri ile, diğerine göre daha üstündür (Resim 3). Ayrıca ameliyat sonrası gelişebilen postkardiyotomi sendromunda, rahatlıkla kullanılmaya devam edilebilir. Bu minyatür pompadan düşük doz sistemik antikoagülasyon eşliğinde yaklaşık 10 gün kadar destek alınabilir.¹⁵ Bu destek cihazı sayesinde, off-pump cerrahi hasta seçim kriterleri yelpazesi genişlemiştir. İlk cerrahi deneyimde, kalp anastomoz amaçlı kaldırıldığında, cihaz sayesinde hemodinamik stabilite sağlanmıştır. Bununla birlikte, geçerli olan faydaları ve kesin hasta seçim kriterleri olarak cihazın atan kalpte baypas alanında kullanımında, gelecekteki çalışmalara gereksinim vardır.



RESİM 3: Impella Microaxial VAD® (Dünyanın en küçük minyatür kalp pompası).

Sonuç olarak, Impella Microaxial VAD® minyatür pompa sistemi, her koşulda efektif hemodinamik destek sağlayabilir. Kardiyopulmoner baypas (ECC) için ek risk faktörlerinin varlığında, düşük sol ventrikül fonksiyonlu hastaların tam revaskülarizasyonunda, cihaz etkili bir şekilde kullanılabilir. Hemodinamik stabilite garantisi ile off-pump baypas cerrahisinde, postkardiyotomi yetersizlik sendromu olasılığını önleyebilir. Bu bağlamda, mikroaksiyal minyatür pompanın sol ventriküler uygulamaları ile, hemodinamik fayda sağlanarak kalbin manüplasyonu kolaylaşmaktadır. Maliyetin azalması, hızlı ve kolay implantasyon ile kullanma kolaylığı, cerrahi kalite ve konforu artırması nedeniyle önemi büyüktür. Bölgesel miyokardiyal iskemik toleransı iyileştirdiği gösterilmiştir. Bu cihazların varlığı, özellikle kötü sol ventrikül fonksiyonuna sahip veya akut enfarktüsle yüksek riskli hastalarda, miyokardiyal koruma etkisinden dolayı, cerrahi müdahaleye karar vermede belirleyici faktör olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Kirklin JK. Prospects for understanding and eliminating the deleterious effects of cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1991;51(4):529-31.
2. Westaby S. Organ dysfunction after cardiopulmonary bypass. A systemic inflammatory reaction initiated by the extracorporeal circuit. *Intensive Care Med* 1987;13(2):89-95.
3. Smith EE, Naftel DC, Blackstone EH, Kirklin JW. Microvascular permeability after cardiopulmonary bypass. An experimental study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;94(2):225-33.
4. Isgro F, Kiessling AH, Mittelstaedt H, Saggau W. Surface modification of extracorporeal circuits: is there really an impact on cerebral performance after cardiopulmonary bypass? *Thorac Cardiovasc Surg* 2001;49(2):65-9.
5. Dekker AL, Geskes GG, Cramers AA, Dassen WR, Maessen JG, Prenger KB, et al. Right ventricular support for off-pump coronary artery bypass grafting studied with bi-ventricular pressure-volume loops in sheep. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19(2):179-84.
6. Gründeman PF, Borst C, Verlaan CW, Meijburg H, Mouës CM, Jansen EW. Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118(2):316-23.

7. Cleveland JC Jr, Shroyer AL, Chen AY, Peterson E, Grover FL. Off-pump coronary artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality and morbidity. *Ann Thorac Surg* 2001;72(4):1282-8.
8. Pfister AJ, Zaki MS, Garcia JM, Mispireta LA, Corso PJ, Qazi AG, et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1992;54(6):1085-91.
9. Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, Vittola G, Iaco' A, Iovino T, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting on a beating heart. *Ann Thorac Surg* 1997;63(6 Suppl):S72-5.
10. Gundry SR, Romano MA, Shattuck OH, Razouk AJ, Bailey LL. Seven-year follow-up of coronary artery bypasses performed with and without cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115(6):1273-7.
11. Boyd WD, Desai ND, Del Rizzo DF, Novick RJ, McKenzie FN, Menkis AH. Off-pump surgery decreases postoperative complications and resource utilization in the elderly. *Ann Thorac Surg* 1999;68(4):1490-3.
12. Arom KV, Emery RW, Flavin TF, Petersen RJ. Cost-effectiveness of minimally invasive coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1999;68(4):1562-6.
13. Bell MR, Gersh BJ, Schaff HV, Holmes DR Jr, Fisher LD, Alderman EL, et al. Effect of completeness of revascularization on long-term outcome of patients with three-vessel disease undergoing coronary artery bypass surgery. A report from the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry. *Circulation* 1992;86(2):446-57.
14. Cartier R, Braun S, Dagenais F, Martineau R, Couturier A. Systemic off-pump coronary artery revascularisation in multivessel disease: Experience of three hundred cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119(2):221-9.
15. Meyns B, Sergeant P, Nishida T, Perek B, Zietkiewicz M, Flameng W. Micropumps to support the heart during CABG. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17(2):169-74.
16. Autschbach R, Rauch T, Engel M, Brose S, Ullmann C, Diegeler A, et al. A new intracardiac microaxial pump: first results of a multicenter study. *Artif Organs* 2001;25(5):327-30.
17. Isgro F, Kiessling AH, Rehn E, Lang J, Saggau W. Intracardiac left ventricular support in beating heart, multi-vessel revascularization. *J Card Surg* 2003;18(3):240-4.
18. Merhige ME, Smalling RW, Cassidy D, Barrett R, Wise G, Short J, et al. Effect of the hemopump left ventricular assist device on regional myocardial perfusion and function. Reduction of ischemia during coronary occlusion. *Circulation* 1989;80(5 Pt 2):III 158-66.