

Miyokardiyal Korumada Antegrad-Retrograd ve Antegrad Kardiyopleji Uygulamalarının Karşılaştırılması

THE COMPARISON OF ANTEGRAD AND ANTEGRAD-RETROGRAD COMBINED
CARDIOPLEGIA IN MYOCARDIAL PROTECTION

Dr. M.Halit ANDAÇ, Dr. S.Fehmi KATIRCIOĞLU, Dr. Ahmet SARITAŞ, Dr. Binali MAVİTAŞ,
Doç.Dr. İ.Yaman ZORLUTUNA, Doç.Dr. Oğuz TAŞDEMİR, Dr. Kemal BAYAZIT

TYİİİ Kardiyovasküler Cerrahi Kliniği, ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada proksimal ve kritik darlığı olan koroner hastalarında antegrad ve antegrad-retrograd kombine kardiyopleji uygulamalarının, miyokardiyal komutadaki etkileri intraoperatif ve postoperatif olarak karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, aorto-koroner bypass ameliyatı uygulanacak olgulardan 30'üne randomize olarak seçildikten sonra, 15 olguya antegrad-retrograd kombine (Grup I), 15 olguya ise antegrad (Grup II) olarak kardiyopleji verilmiştir. Olgular biyokimyasal ve hemodinamik olarak karşılaştırılmıştır. Grup I'deki olgular, intraoperatif ve postoperatif olarak daha üstün bir hemodinamik performans göstermişlerdir ($p < 0.05$). Her iki grup arasındaki hemodinamik farklılık postoperatif 6. saatte maksimum değerine ulaşmıştır ($p < 0.001$).

Bu çalışma ile, özellikle proksimal ve kritik darlığı olan koroner hastalarında antegrad-retrograd kombine kardiyopleji uygulaması ile daha üstün miyokardiyal konuma sağlanabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Miyokardiyal koruma. Retrograd kardiyopleji

T Klin Kardiyoloji 1992, 5:69-77

Açık kalb cerrahisinin başlamasıyla birlikte, intraoperatif olarak gelişebilen miyokardiyal hasarın önlenmesi, başlangıcından beri kardiyovas-

Geliş Tarihi: 30.4.1991

Kabul Tarihi: 16.6.1991

Yazışma Adresi: Dr. M.Halit ANDAÇ
TYİİİ KVC Kl.Başasistanı, ANKARA

SUMMARY

In this study, the effects of antegrade and antegrade-retrograde combined cardioplegia in myocardial protection, in patients with proximal critical coronary artery stenosis, who have undergone coronary bypass surgery were investigated intra- and postoperatively. The randomly chosen patients were divided into two groups, in which the Group I received antegrade-retrograde combined cardioplegia (n: 15) whereas Group II (n: 15) received antegrade cardioplegia only. The cases are compared hemodynamically and biochemically. The cases in Group I showed significantly better hemodynamic performance intra- and postoperatively ($p < 0.05$). The maximum difference in hemodynamics were achieved at postoperative 6th. hour ($p < 0.001$).

The results of this study revealed out that, antegrade and retrograde combined cardioplegia offers better myocardial protection, especially in patients with critical proximal coronary artery stenosis.

Key Words: Myocardial protection. Retrograde cardioplegia

Turk J Cardiol 1992,5:69-77

küler cerrahiyi ilgilendiren en önemli sorun olmuştur.

İlk kez 1955'de McIrose ve arkadaşlarının kardiyoplejik solüsyonları kullanması ile birlikte, bu solüsyonların bileşimi ve verilmiş şekilleri üzerinde pek çok çalışmalar yapılmıştır. Kardiyoplejik solüsyonlarla yeterli miyokardiyal koruma, ancak, kardiyoplejinin miyokardın her tarafına homojen olarak

dağıtılması halinde mümkün olabilmektedir (1-13).

Bugün, aort kökü yoluyla kardiyopleji verilmesinin, hipotermik global arrest süresince, yeterli miyokardiyal korumayı sağladığı kabul edilmekle beraber, özellikle kritik ve proksimal darlığı olan koroner hastalarında, darlığın distalinde, zaten iskemik olan miyokardın yetersiz korunmasına neden olduğu deneysel ve klinik olarak gösterilmiştir (3,5-7,14,15).

MATERYEL VE METOD

Olgular, proksimal ve kritik darlığı olan 3 damar hastaları arasından randomize olarak seçilmişlerdir. Her iki grubun preoperatif hemodinamik ve demografik karşılaştırmaları Tablo 1'de görülmektedir.

Onbeş olguya, aort kökü yoluyla antegrad ve koroner sinüs yoluyla retrograd kombine (Grup I), 15 olguya ise aort kökü yoluyla antegrad (Grup II) olarak kardiyopleji verilmiştir.

Olguların operasyona alınmasıyla birlikte:

- EKG,
 - Kalb hızı,
 - Sistemik kan basıncı,
 - Pulmoner arter basıncı,
 - Santral venöz basınç
- monitörize edilmiş ve bu parametreler kullanılarak ve termodilüsyon tekniği ile:
- Kardiyak indeks (CI)
 - Sistemik vasküler rezistans (SVR)
 - Pulmoner vasküler rezistans (PVR)
 - Sol ventrikül atım işi indeksi (LVSIVI)
 - Sağ ventrikül atım işi indeksi (RVSIVI)

— Atım hacmi indeksi (SVI)

hesaplanmıştır.

Bunlar hesaplanırken aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$CI = CO/Vücut yüzey alan (Ltdak/m)$$

$$SVI = CT/Kalb hızı \times 1000 (ml/m^2)$$

$$LVSIVI = CI \times 13.6 \times (mAP-PCWP) / \text{Kalb hızı} (gr.m/m^2)$$

$$RVSIVI = CI \times 13.6 \times (mPAP-CVP) / \text{Kalb hızı} (gr.m/m^2)$$

$$SVR = (mAP-CVP) / CO \times 1000 (dyn.sn.cm-5)$$

$$PVR = (PAP-PCVVP) / CO \times 1000 (dyn.sn.cm-5)$$

Hemodinamik ölçümler, her olgu için sternotomi sonrası ve posoperatif 1., 2., 6., 12.,24.,48. saatlerde yapılmıştır.

Her olgu için ayrıca, intraoperatif olarak dp/dt ölçümleri yapılmıştır. Bu amaçla, sol ventrikül kavitesi içerisine apeksden yerleştirilen kateter ile sol ventrikül basınç değişiminin trasesi ve bunun türev eğrisi eş zamanlı olarak kaydedilmiş ve buradan, sol ventrikül için dp/dt değerleri hesaplanmıştır.

Biyokimyasal olarak, miyokardiyal O₂ ekstraksiyonu, laktat ekstraksiyonu, miyogloblin, LDH, CK-MB değerleri* karşılaştırılmıştır.

Tüm olgularda, kanülasyon çift venöz kanül kullanılarak yapılmıştır. Operasyon sırasında, Grup I'deki olgulara antegrad olarak başlangıç dozu verildikten sonra, sağ atrium 2 cm. tik bir insizyonla açılmış ve buradan retrograd koroner sinüs perfüzyon kanülü (15 F RCSP Cannula DLP, Inc., Grand Rapids) yerleştirilmiştir. Daha sonra, antegrad kardiyopleji verilmesi sonlandırılıp basınçsız olarak,

Tablo 1. Preoperatif karşılaştırma

	Yaş	Cins (E/K)	Preoperatif EE	Performans Skoru	EVEDP (mm lig)	Damar Hastalığı
Grup I	54,8 ± 7.92	14/1	58,2 ± 7.9	8,8 ± 1,5	11,0 ± 3.6	3
Grup II	54,9 ± 10,44	15/0	58,7 ± 6.9	9,8 ± 2,3	13,13 ± 5,08	3
P	=0,48		=0,42	=0,09	=0.10	

Tablo 2. Sternotomi sonrası hemodinamik ölçümler

	SVI (ml/n12)	EVSIVI (gm.m/nr)	RVSWI (gm.m/m ²)
Grup I	35,66 ± 9,16	36,11 ± 11,95	3,90 ± 1,63
Grup II	32,10 ± 9,74	31,74 ± 9,56	3,09 ± 1,21
P	= 0,15	= 1,10	= 0,06

yerçekimi etkisiyle retrograd kardiyopleji verilmeye başlandıdır.

Miyogloblin ölçümleri Behring firmasının "Rapi-tex Miyogloblin" kitleri ile yarı kantitatif olarak, laktat ölçümleri St.Louis firmasının "Sigma" laktat kitle-ri ile, CK-MB ise Cromatest firmasının kitleri ile yapılmıştır.

Olgular, servise geçtikten sonra 5. gün, sol vcnl-rikül fonksiyonları yönünden, ekokardiyografik değerlendirmeye tabi tutulmuşlar ve ejeksiyon fraksiyon (EF)'ları yönünden de karşılaştırıl-mışlardır.

Olguların istatistiki değerlendirilmeleri, kliniği-miz bilgisayarındaki istatistik programlarından, "kü-çük örneklerdeki ortalamalar arası farkın anlamlılığı testi" kullanılarak yapılmış ve p değerinin 0.05'den küçük olduğu durumlarda fark anlamlı kabul edil-miştir.

BULGULAR

Her iki gruptaki olguların sternolomi sonrası hemodinamik karşılaştırılmaları Tablo 2'de görül-mektedir.

Grup I ve Grup H'deki olgulara aynı cerrahi teknik uygulanmış ve aynı tip soğuk potasyum kar-diyopecjisi (St. Thomas Hospital II) verilmiştir. Ol-guların, operatif karşılaştırılmaları Tablo 3'de gö-rülmektedir.

Her iki grupta'da son distal anastomoz tamam-lanmadan önce kardiyopleji verilmesi sonlandırılıp, hasta ısıtılmaya başlanmıştır. Kross-klemp'in alın-masıyla birlikte aortadan ve koroner sinüsten 5'cr dakika arayla kan örnekleri alınmış ve buradan miyokardiyal oksijen ekstraksiyonu ve laktat eks-traksiyonları hesaplanmıştır (Tablo 4,5).

Kontraksiyonlar başladıktan sonra olguların dp/dt ölçümleri için kayıl alınmaya başlanmıştır. Buna göre Grup Ede ortalama dp/dt 1443,33±109,97 mmHg/sn, Grup II'de ortalama dp/dt 1140,00±84.93 mmHg/sn olmak üzere Grup I'de ortalama dp/dt daha yüksek bulunmuştur (p< 0.001).

Olgular, yoğun bakıma alındıktan sonra, 1.,2.,6.,12.,24. ve 48. saatlerde hemodinamik ölçüm-leri yapılmış, buna göre SVI değişimleri Şkil-I'de görüldüğü gibi olmuştur.

Tablo 3. Grupların operatif karşılaştırılması

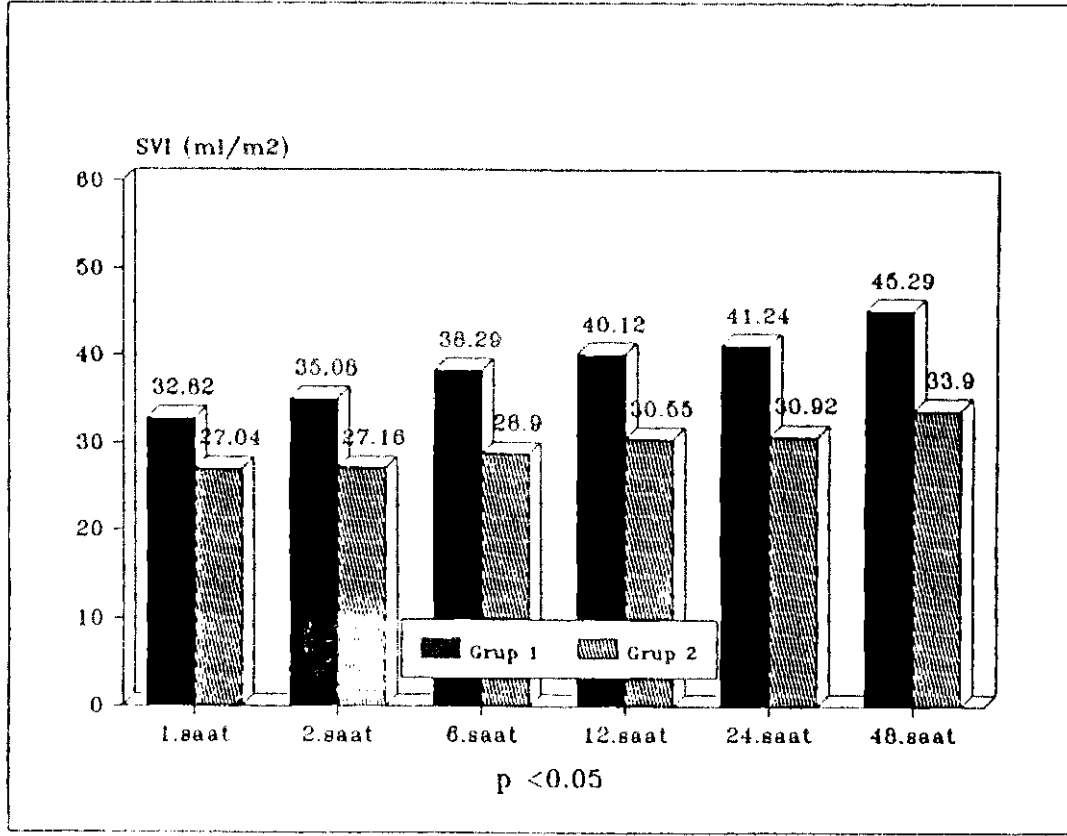
	Anlegrad Kardiyopleji (cc)	Re l rograd Kardiyoloji (cc)	Anastomoz Sayısı	Kros Klemp Zamanı (dak.)	Kardiyopulmoner Bypass Zamanı (dak)
Grup 1	487.5 ± 110.0	1835.7 ± 240.5	3.8 ± 0.8	48.2 ± 12.7	93.4 ± 27.2
Grup II	1380.0 ± 110.4		3.6 ± 0.8	47.4 ± 17.6	91.0 ± 23,7
P			= 0.26	= 0.44	= 0.39

Tablo 4. Miyokardiyal oksijen ekstraksiyonları

	5. dakika	10. dakika	15. dakika	20. dakika
Grup I	0.369 ± 0.380	0.346 ± 0.118	0.312 ± 0.124	0.321 ± 0.100
Grup II	0.274 ± 0.100	0.251 ± 0.115	0.285 ± 0.100	0.271 ± 0.120
P	< 0.001	< 0.001	= 0.27	= 0.12

Tablo 5. Laktat ekstraksiyonları

	Koroner sinüs laktat değerleri				Miyogloblin (M-g/l-)	
	5. dakika	10. dakika	15. dakika	20. dakika	5. dakika	20.dakika
Grup I	2.74 ± 1.42	2.76 ± 1.41	0.99 ± 2.53	2.43 ± 1.30	213.33 ± 130.20	220.00 ± 101.41
Grup II	2.76 ± 1,18	2.85 ± 1.02	1.39 ± 3.15	3.09 ± 1.13	406.66 ± 369.10	653.33 ± 520.80
P	= 0.48	= 0.42	= 0.08	= 0.07	<0.05	< 0.001



Sekili. SVI değerleri

LVSWI, CI, RVSVVI değerleri Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'de görülmektedir.

Her iki gruptaki olgular arasında, CK-MB ve LDH değerleri açısından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Erken postoperatif dönemde, Grup H'deki iki olguya düşük kalb debisi nedeniyle pozitif inotropik destek uygulaması gerekmiştir. Grup I'de pozitif inotrop destek gerektiren olgu yoktur. Her iki grupta da mortalite kaydedilmemiştir. Ayrıca hiç bir olguda aritmi, kalb bloğu, perioperatif miyokard infarktüsü gibi komplikasyon görülmemiştir.

Postoperatif 5. günde olguların EF yönünden karşılaştırılmalarında, Grup I'de ortalama EF % 57.00 ± 4.70 , Grup II'de ortalama EF % 55.13 ± 5.44 olarak bulunmuştur ($p > 0.05$).

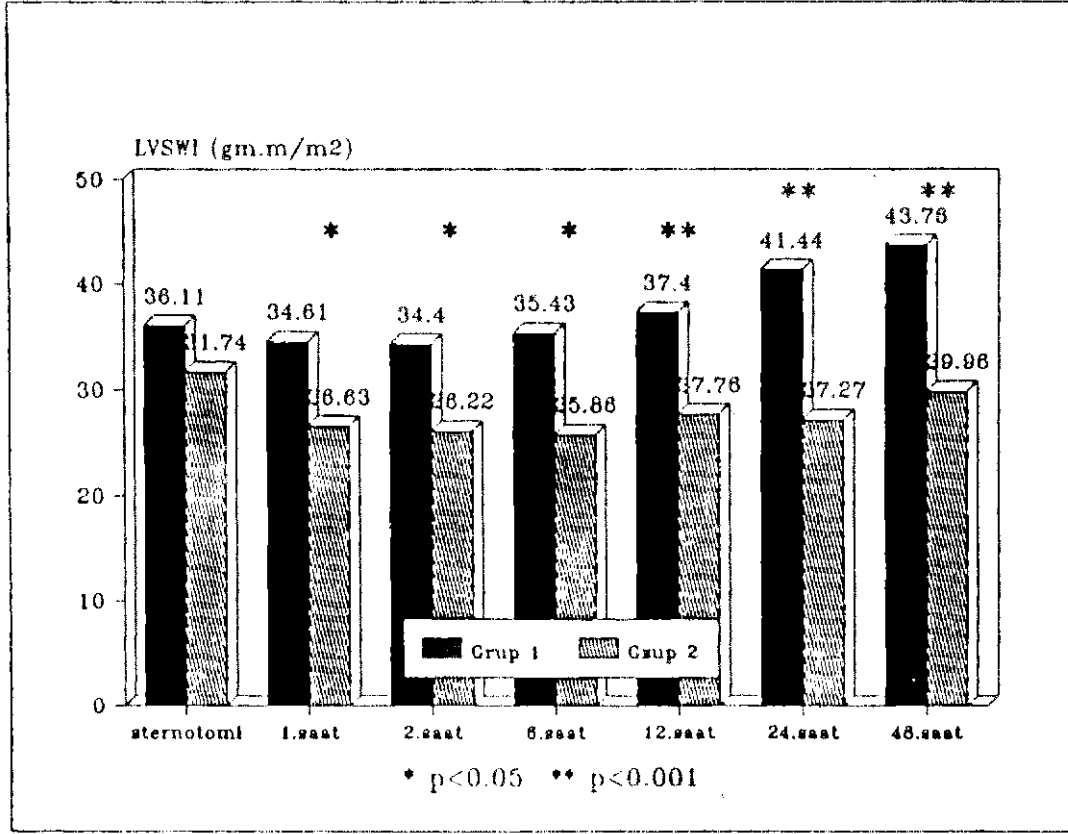
TARTIŞMA

Açık kalb cerrahisinde, cerrahi olarak oluşturulan global iskemi süresince, miyokardın korunabilmesi amacıyla, değişik teknikler geliştirilmiştir. Bu

tekniklerin her biri miyokardiyal korumada önemli yöntemler olmakla beraber, hiç birisi ideal değildir ve her birisinin bir takım dezavantajları vardır.

Hipotermi, değişik ısı derecelerinde değişik metodlarla uygulanabilir. En önemli avantajı, uygulama kolaylığıdır. Soğutma, miyokardiyal oksijen tüketimini azaltmakla beraber, en düşük ısı derecelerinde bile, klinik olarak miyokardiyal oksijen tüketimini sıfıra indirememektedir. Bazı araştırmacılar ise, derin hipotermi hücre hasarına yol açtığını bildirmektedirler. Bu nedenle, hipotermi, tek başına hiç bir zaman miyokard koruma yöntemi olarak yeterli olmaz. Ayrıca topikal hipotermi, miyokardın değişik bölgelerinde ısı gradientleri oluşumuna, bu da subendokardiyal ve septal tabakalarda hasara neden olabilir (12).

1955'de Melrose ve arkadaşları kardiyoplejik solüsyonları açık kalb cerrahisinde ilk kez kullandılar. O tarihten bu güne kadar, kardiyoplejik solüsyonların içeriklerinde ve verilmiş şekillerinde pek çok değişik uygulamalar yapılmıştır.



Şekil 2. EVSWI değerleri

Günümüzde, açık kalb cerrahisinde yeterli miyokardiyal koruma, sistemik ve topikal hipotermi ile birlikte, soğuk potasyum kardiyoplejisinin, hızla verilmesiyle sağlanan diastolik arresl sayesinde olmaktadır.

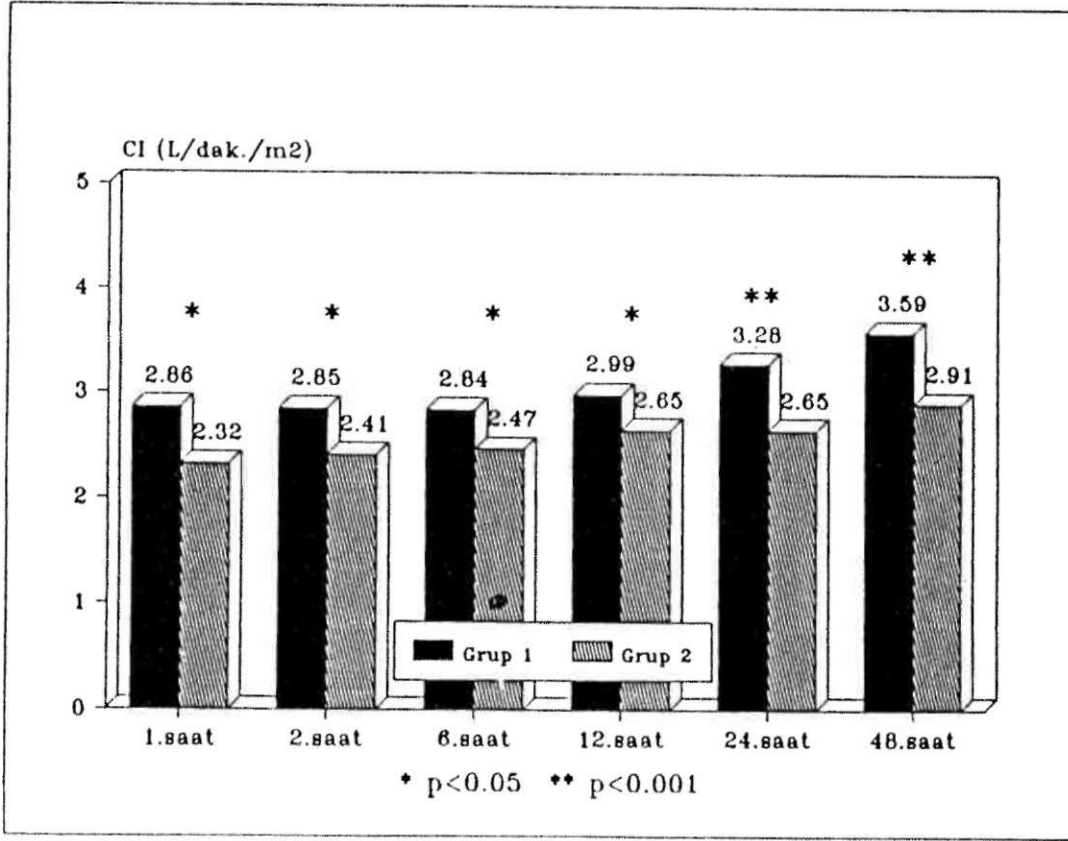
Kardiyoplejik solüsyonların, miyokardiyal korumada etkili olabilmeleri için:

1. Hızlı arres oluşturmaları,
2. Miyokardın her tarafına homojen dağılımları,
3. Yeterli miyokardiyal soğuma sağlamaları,
4. Soğuma ve diastolik arrestin devamlılığını sağlamaları,
5. İskemi süresince, oluşan melabolitleri uzaklaştırmaları,
6. Sitosomal pH değerini korumaları,
7. Gerektiğinde miyokarda enerji kaynağı sağlamaları gerekmektedir (9).

Bütün bu özellikleri içeren kardiyoplejik solüsyonun içeriği ve verilme şekli konusunda çalışmalar halen devam etmektedir.

Kardiyoplejik solüsyonlar uygulamaya girdiğinden bu yana, aortik root ya da direkt koroner ostiyal kanülasyon gibi antegrad yollarla kolaylıkla verilmişlerdir. Böylece, çoğu durumda, istenen kardiyoplejik etki sağlanmış olmakla beraber, bazı durumlarda bu tekniklerin yetersiz kaldığı ve potansiyel komplikasyonlara sahip olduğu bildirilmektedir (2,5-7,9,11,13,16).

Direkt koroner ostiyal kanülasyon tekniği ile kardiyopleji verilmesi, aort kapağı ameliyatlarında halen uygulanmaktadır. Ancak bu tekniğin uygulanmasıyla, barotravmaya bağlı, intimal yırtık ve akut diseksiyon, geç dönemde ise yine travmaya bağlı koroner ostiyal stenoz gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir (11,16). Midell ve arkadaşları aort kapağı replasmanı yaparken, direkt koroner ostiyal perfüzyon ile kardiyopleji verdikleri 117 hastadan 4'ünün



Şekil 3. CTdeğerleri

ameliyattan sonraki 6 aylık dđnem içerisinde, ilerleyen anginal semptomlarla, tekrar mđracaatını bildirmektedirler. Bu hastalara yapılan koroner anjiyografilerde, 4 hastada da sol koroner ostiyumda lezyon saptanmıŐ ve hastalar koroner bypass ameliyatına alınmıŐlardır. Literatürde bu komplikasyon % 1-5 oranında bildirilmektedir (11).

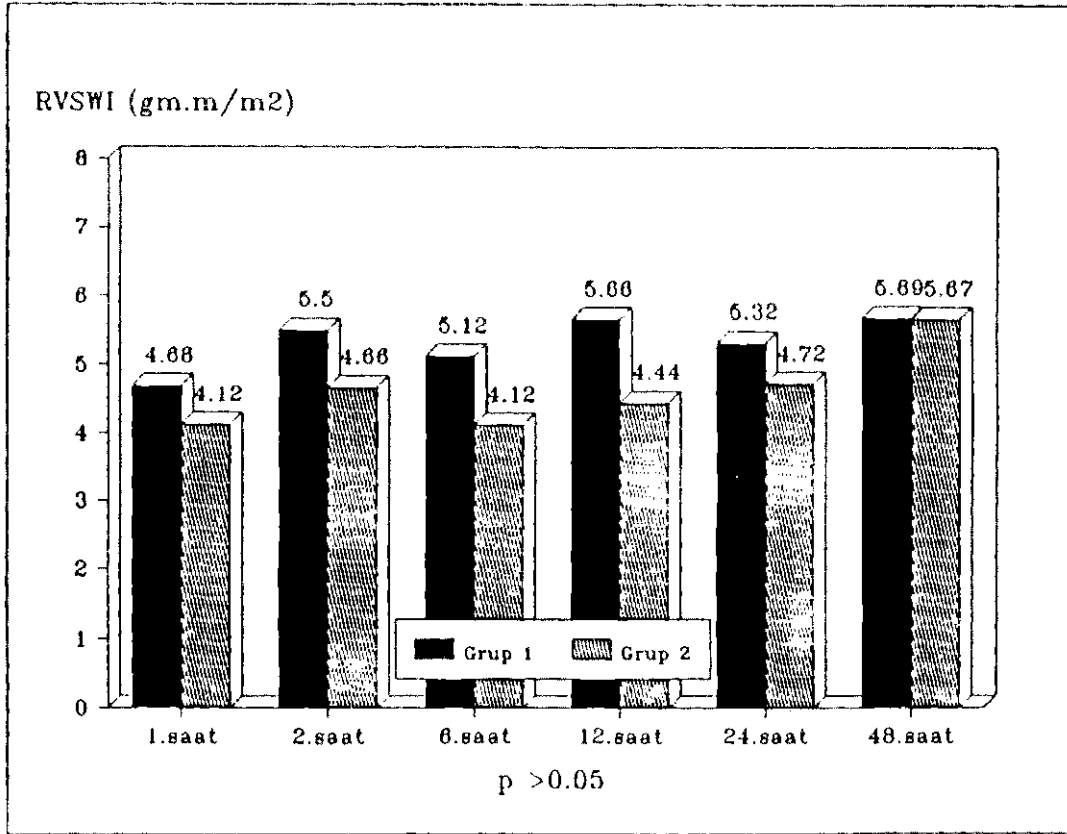
Anlegrad yolla kardiyopleji verilmesinin miyokardı korumada kısıtlı olduğu hasta grubu ise, proksimal ve kritik darlığı olan koroner hastalarıdır. Bu hastalarda kardiyoplejik solüsyonun nonhomojen dağılımı ve buna bağlı olarak, miyokardın yetersiz korunduğu bir çok deneysel ve klinik çalışmalarda gđsterilmiŐtir (2,5-7,13). Heinemann ve arkadaşları deneysel olarak yarattıkları sirkumlleks arter darlığında, antegrad yolla verilen kardiyoplejinin, darlığın distalinde akım azlığına bağlı olarak, yetersiz soğumaya neden olduğunu gđstermiŐlerdir (7). Aynı sonuçlar Hilton ve arkadaşları tarafından da bildirilmektedir (8).

Antegrad yolla kardiyopleji verilmesinin bazı klinik durumlarda kısıtlanması ve bazı potansiyel

komplikasyonlara sahip olması nedeniyle, koroner bypass ameliyatlarında, proksimal anastomozun önce yapılması, distal anastomoz yapıldıktan sonra ven grefti yoluyla kardiyopleji verilmesi gibi yöntemler geliŐtirilmiŐse de homojen dağılımın tam olarak sağlanması mümkün olmamıŐtır. Ayrıca, bu tekniklerde kardiyoplejinin verilebilmesi için, en az bir distal anastomozun tamamlanmıŐ olması gerekmektedir (2). Ayrıca geçen koroner hastalarında, kliniğimizde rutin uygulandığı gibi LIMA, RIMA, RGEA greftleri ile arteriyel revaskularizasyon uygulandığı durumlarda greft yolu ile koroner arterin distaline kardiyopleji verilmesi mümkün olamamaktadır.

Buğn, retrograd olarak koroner sinüs yoluyla kardiyopleji verilmesi, çoğu Avrupa merkezlerinde uygulanmaktadır

Yapılan deneysel çalışmalarda, koroner arter darlığı olmayanlarda, antegrad yolla homojen ve yeterli miyokardiyal soğuma sağlanmasına rağmen, proksimal ve kritik koroner darlığı olanlarda, retrograd yol, arteriosklerotik deęiŐikliklere uğramadığından daha homojen ve üstün miyokardiyal soğuma



Şekil 4. RVSVIDeğerleri

sağlamaktadır (9). Antegrad yolla kardiyopleji verilen koroner bypass ameliyatlarında, distal anastomoz sayısının artmasıyla, perioperatif miyokard infarktüsü insidensinin artmasının, kardiyoplejik solüsyonun nonhomojen dağılımına ve buna bağılı yetersiz miyokardiyal korumaya bağılı olduğu bildirilmektedir (9). Kardiyoplejik solüsyonun yüksek basınçla verilmesi de bu nonhomojen dağılımı engelleyememektedir. Bu zayıf korunmuş bölgede reperfüzyonu takiben, miyokard fonksiyonlarında depresyon gözlenir. Bu durum deneysel ve klinik olarak gösterilmiştir. Retrograd kardiyoplejinin uygulanmasıyla, koroner bypass ameliyatlarında perioperatif miyokard infarktüsü insidensi azaltılmıştır.

Başlangıçta, koroner sinüs yoluyla boyalı maddeler verilerek, retrograd kardiyopleji dağılımını gösteren kalitatif nitelikte pek çok deneysel çalışmalar yapılmıştır. İlk kez Solorzano ve arkadaşları yaptıkları çalışmada chromium-51 ile işaretli 15 mikron büyüklüğündeki kürecikleri kardiyoplejik solüsyonlarına ilave ederek, antegrad ve retrograd yolla

verilen kardiyoplejinin kapiller (nutrisonel) dağılımını kantitatif olarak göstermişlerdir. Buna göre, retrograd yolla verilen kardiyoplejinin %26'sının kapiller düzeye ulaştığı, bunun da Eekstein'in bildirdiği gibi, metabolik ihtiyacı azaltılmış miyokardın korunmasında yeterli olacağını bildirmektedirler (12)

Normal şartlar altında, çalışan bir kalbde, sol ventrikül venöz drenajının büyük bir kısmı koroner sinüs yoluyla olmaktadır. Bunun ancak % 1-2 gibi küçük bir bölümü Thebesian venleri yoluyla sol ventrikül kavitesine olmaktadır. Kalbin venöz drenaj yolunu, arterio-venöz, venö-venöz, veno-luminal anastomozların miktarı, Thebesian venlerinin kapasitesinin yanısıra, koroner sinüs basıncı ve intraluminal basınçlar belirlemektedir (12). Arteriosklerotik hastalarda arterio-venöz ve venö-venöz anastomozlar iyi gelişmiş olduğundan, kardiyopleji dağılımındaki homojenite artmaktadır (17).

Buckberg ve arkadaşları, kritik LAD darlığı olan kalblerde yaptıkları çalışmada, antegrad yolla kardiyopleji verilmesiyle, sol ventrikül serbest duva-

rında endokardiyal/cpikardiyal kardiyopleji dağılımı oranım 0.2'den küçük, retrograd yolla kardiyopleji verilmesiyle bu oram normal değer olan 1.4'e çok yakın olarak 1.2 bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada, retrograd yolla septal kardiyopleji dağılımını, normalin %25'i kadar az bulmuşlardır. Fakat, septal bölgedeki zengin venö-venöz kollaterallerin bu bölgenin yeterli soğumasını sağladığını rapor etmişlerdir. Buckberg, bu çalışmasında, retrograd yolla kardiyopleji verilmesinde, sağ ventrikülde normalin %20'si kadar az kardiyopleji dağılımı olduğunu tesbit etmiştir. Ancak, ince duvarlı olan sağ ventrikülün topikal soğutma ve retrograd kardiyoplejinin ane-grad ile kombine edilmesi halinde, yeterli korunma-çağını bildirmektedir.

Menasche ve arkadaşları, aort valv replasmanı uyguladıkları 24 hastada yaptıkları çalışmada, retrograd yolla kardiyopleji verdikleri hastaların, postoperatif 1.6.,24. saatlerde, bizim çalışmamızda olduğu gibi, kardiyak indeksini daha yüksek bulmuşlar ve preoperatif ventrikül fonksiyonlarının kazanılmasının daha erken ve yüksek oranda gerçekleştiğini göstermişlerdir (10). Bu oranı Buckberg ve arkadaşları, sol ventrikül için %100, sağ ventrikül için ise %60-lü0 arasında bildirmektedir.

Yine, aynı yazısında Menasche retrograd kardiyoplejinin avantajlarını şöyle bildirmektedir:

1. Koroner ostiyal travma olmamaktadır.
2. AVR ameliyatında kardiyopleji vermek için cerrahi prosedürü bölmek gerekmemektedir.
3. Yavaş akıma bağlı olarak, perfüzyon süresi uzun olmakla, dolayısıyla arrest, hipotermi ve inelabiliterin uzaklaştırılması devamlı ve daha uzun süreli olmaktadır. Ayrıca, bu teknikte, düşük basınç kullanıldığından Engelman'ın bildirdiği gibi inlramiyokardiyal ödem olmamaktadır.
4. Solorzano'un ultrastrüktürel çalışmalarda gösterdiği gibi, uniform miyokardiyal soğuma sağlanmaktadır.

Menasche'e göre retrograd tekniğin dezavantajları:

1. Sağ ventrikül serbest duvarının ve interventriküler septumun posterior kısmının yetersiz, korunması,
2. Koroner sinüsün travmalize olması ihtimali,
3. Sağatriotomigerektirmesidir.

Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla, Fabiani ve arkadaşları, sağ atrium yoluyla kardiyopleji verilmesi tekniğini geliştirdiler. Bu teknik, koroner sinüs kanülasyonu gerektirmediğinden, buna bağlı komplikasyonları önlenmekte ve Thebesian venlerinin retrograd perfüzyonu sayesinde, teorik olarak sağ ventrikül korunmasını artırmaktadır. Ancak, bu teknikle fazla miktarda kardiyoplejik solüsyonun, sağ ventrikül distansiyonuna neden olması, postoperatif sağ ventrikül fonksiyonlarının bozulmasına neden olmaktadır.

Retrograd kardiyopleji, Menasche ve arkadaşlarının bildirdiği gibi koroner sinüs yoluyla, ya da Fabiani ve Carpentier'in bildirip, Diehl ve arkadaşlarının uyguladığı gibi sağ atrium yoluyla verilebilir.

Retrograd yolla, sağ ventrikül korunmasının yetersiz olduğunu bildiren çalışmalar, çoğunlukla köpeklerde yapılmıştır. Anatomik olarak, köpek kalbinin sağ ventrikülü, anterior kardiyak ven ile direkt olarak, sağ atriuma ayrı bir orifis ile açılmaktadır. Bu nedenle, retrograd yolla, köpek kalbinin sağ ventrikülü iyi perfüze olmamaktadır.

Lolley ve Hewitt, köpek deneylerinde, retrograd yolla verilen kardiyoplejinin, ancak 1/3-1/4'ünün sağ ventrikül kapiller yatağına ulaştığını göstermişlerdir. Bunun, köpek kalbinde venö-venöz anastomozların ve Thebesian sisteminin iyi gelişmediğinden kaynaklandığını bildirmektedirler (13). Shiki ve arkadaşları, aynı sonuçları kalitatif olarak göstermişlerdir (11).

Bölling ve arkadaşları, insanda, özellikle arteriosklerotik hastalarda, arterio-venöz ve venö-venöz anastomozların iyi geliştiğini, bu nedenle, retrograd yolla homojen bir kardiyopleji dağılımının sağlanabileceğini bildirmektedir (17). Ayrıca, insanda yapılan çalışmalarda, retrograd teknikte, sağ ventrikül inflow ve outflow kısmının iyi korunduğu gösterilmiştir. Çünkü, bu kısımların venöz drenajı, sol ventrikül venleri ile olmaktadır. Koroner sinüs yoluyla verilen kardiyoplejinin %60'ı venö-venöz anastomozlar ve Thebesian sistemi yoluyla sağ ventrikül kavitesine dönmektedir. Bu soğuk kardiyoplejinin, sağ ventrikülde, topikal hipotermi sağlaması da mümkün olmaktadır (9,11).

Gott ve arkadaşları, insanda yaptıkları çalışmalarda, sağ ventrikül venöz drenajının, koroner sinüs orifisinin 1-1.5 cm kadar yakınında olduğunu göster-

miştir. Buna bağlı olarak, retrograd teknikle sağ ventrikül korunmasının yetersizliğini, perfüzyon kanülünün, bu orifisi tıkamasına bağlı olabileceğini bildirmektedir (9). Poirier ve arkadaşları bunun olabileceğini deneysel olarak göstermişlerdir.

Hammond, Austen ve Moir, yaptıkları çalışmada, LAD'den eşit aralıklarla, yandaş veni olmadan çıkan 4 ya da 5 septal arterin, venöz drenajının, Thebesian venlerle sağ ventrikül kavitesine olduğunu göstermişlerdir (11). Bunu, daha sonra Grant ve Viko yazılarında bildirmiş ve septal korunmanın, bu nedenle, kombine kardiyopleji uygulaması ile sağlanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Koroner sinüs yoluyla kardiyopleji verilmesinin ikinci dezavantajı olarak görülen, koroner sinüs yaranlanması ihtimali, Fabiani'nin geliştirdiği sağ atrial teknik ile önlenmeye çalışılmışsa da, koroner cerrahisinde, bu teknik pek uygulanmamıştır. Zaten, retrograd kardiyopleji verilmesinde görülen bu tür komplikasyonlar, ilk yayınlarda, bu amaçla Folcycalelerin kullanıldığı dönemlerde olmuştur. Bugün, retrograd kardiyopleji için özel kateterler geliştirilmiştir.

SONUÇLAR

Antegrad ve retrograd kardiyopleji tekniklerinin birlikte uygulanması ile, bu tekniklerin her birinin dezavantajı minimuma indirilmiş ve daha iyi bir miyokardiyal koruma sağlanabilmiştir. Bu çalışmada, özellikle proksimal ve kritik koroner darlığı olan 3 damar hastalarında kardiyoplejinin homojen dağılımı sağlanmış, olguların intraoperatif olarak miyokardiyal korunmasının daha iyi olduğu kross-klomp sonrası miyokardiyal tb ekstraksiyonlarının Grup Fde daha yüksek bulunması ile gösterilmiştir ($p < 0.001$).

Ayrıca, Grup I'de daha üstün bir sol ventrikül hemodinamik performansı daha kısa zamanda kazanılmıştır ($p < 0.05$).

Bu nedenle, proksimal ve kritik darlığı olan 3 damar hastalarında, LİMA, RİMA ve RGEA gibi arteriyel greft ile revaskülarizasyon yapılan olgularda, ateromatöz materyalin distal embolizasyonunu engellemek için reoperasyona alınan koroner hastalarında, antegrad ve retrograd kombine kardiyopleji verilmesi üstün bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Bolling SE, Flaherty JT, Bulkley BI, Gott VL, Gardner TJ. Improved Myocardial Preservation During Global Ischemia by Continuous Retrograde Coronary Sinus Perfusion. J Thorac Cardiovasc Surg 1983; 86:659-66.

2. Buckberg GD. Antegrade Cardioplegia, Retrograde Cardioplegia, or Both? Ann Thorac Surg 1988; 45:589-90.
3. Buckberg GD. Antegrade/Retrograde Blood Cardioplegia to Ensure Cardioplegic Distribution: Operative Techniques and Objectives. J Cardiac Surg 1989; 4:98-119.
4. Digerness SB, Kirklin JW, Naftel DC, Blackstone EH, Kirklin JK, Samuelson PN. Coronary and Systemic Vascular Resistance During Reperfusion After Global Myocardial Ischemia. Ann Thorac Surg 1988; 46:447-54.
5. Grondin CM, Delias J, Vouhe PR, Robert P. Influence of a Critical Coronary Artery Stenosis on Myocardial Protection Through Cold Potassium Cardioplegia. J Thorac Cardiovasc Surg 1981; 82:608-615.
6. Gundry SR, Kirsh MM. A Comparison of Retrograde Cardioplegia Versus Antegrade Cardioplegia in the Presence of Coronary Artery Obstruction. Ann Thorac Surg 1984; 38:124-7.
7. Heineman IW, MacGregor DC, Wilson GJ, Ninomiya J. Regional and Transmural Myocardial Temperature Distribution in Cold Chemical Cardioplegia. J Thorac Cardiovasc Surg 1981; 81:851-9.
8. Hilton CJ, Teubl W, Acker M, et al. Inadequate Cardioplegic Protection with obstructed Coronary Arteries. Ann Thorac Surg 1979; 28:323-32.
9. Masuda M, Yonenaga K, Shiki K, Morita S, Kohno H, Tokunaga K. Myocardial Protection in Coronary Occlusion by Retrograde Cardioplegic Perfusion via the Coronary Sinus in Dogs. J Thorac Cardiovasc Surg 1986; 92:255-63.
10. Menasche P, Rural S, Fauchet M, L'vergne A, Commin P, Bercot M, Touchot B, et al. Retrograde Coronary Sinus Perfusion: A Safe Alternative for Ensuring Cardioplegic Delivery in aortic Valve Surgery. Ann Thorac Surg 1982; 34:647-57.
11. Shiki K, Masuda M, Yonenaga K, Asou T, Tokunaga K. Myocardial Distribution of Retrograde Flow through the Coronary Sinus of the Excised Normal Canine Heart. Ann Thorac Surg 1986; 41:265-71.
12. Solorzano J, Taitelbaum G, Chiu RC. Retrograde Coronary Sinus Perfusion for Myocardial Protection During Cardiopulmonary Bypass. Ann Thorac Surg 1978; 25:202-7.
13. Stirling MC, McClanahan TB, Schott RJ, et al. Distribution of Cardioplegic Solution Infused Antegradely in Normal Canine Hearts. J Thorac Cardiovasc Surg 1989; 98:1066-76.
14. Bhayana JN, Kalmbach T, Booth FV, Mentzer RM. Combined Antegrade/Retrograde Cardioplegia for Myocardial Protection: A Clinical Trial. J Thorac Cardiovasc Surg 1989; 98:956-60.
15. Mohl W, Simon DP, Neumann E, Schreiner W, Punzengruber C. Clinical Evaluation of Pressure-Controlled Intermittent Coronary Sinus Occlusion: Randomized Trial During Coronary Artery Surgery. Ann Thorac Surg 1988; 46:192-201.
16. Midell AI, DeBoer A, Bermudez G. Postperfusion Coronary Ostial Stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1976; 72:80-5.
17. Iazar HE. Coronary Sinus Interventions During Cardiac Surgery. Ann Surg 1988; 46:475-82.