

Klinik Çalışma

Açık Kalp Cerrahisi Ameliyatında Kullanılan Farklı Kardiyopleji Solüsyonlarının Retrospektif Değerlendirilmesi

Hakan TAPAR *, Ziya KAYA *, Mustafa SÜREN *, Semih ARICI *, Serkan KARAMAN *

ÖZET

Giriş: Deneysel çalışmalar miyokardiyal korumada kan kardiyoplejisinin kristalloid kardiyoplejiye göre üstünlüğünü göstermesine rağmen, klinik veriler halen belirsizdir. Günümüzde açık kalp cerrahisinde kardiyopleji tipi konusunda tam bir görüş birliğinin olmadığı görülmektedir.

Gereç ve Yöntem: On yedi aylık sürede "on-pump" olarak ameliyata alınan 107 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalar kan kardiyoplejisi kullanılan (Grup 1, n=72) ve kristalloid kardiyoplejisi kullanılan (Grup 2, n=35) olarak iki gruba ayrıldı.

Bulgular: Ameliyata alınan hastaların preoperatif demografik dağılımında hasta sayısı, yaş ortalaması, Ejeksiyon Fraksiyonu (EF), erkek cinsiyet grup 1'de, diyabetes mellitus (DM) ve kadın cinsiyet grup 2'de daha anlamlı bulunmuştur. Risk eşitlemesi yapılmaması retrospektif yapılan çalışmanın zayıf yönü olarak görülebilir. Çalışmanın sonunda grup 1'de postoperatif kanama miktarı (1077 mL), kanamaya bağlı revizyon oranı (9 hasta) ve yoğun bakımda ekstübasyon süresi (345 dk.) grup 2'ye göre anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Grup 2'de 1. gün idrar miktarı (1831 mL) ve inotrop kullanım oranı (% 20) grup 1'e göre istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç: Açık kalp cerrahisinde kristalloid kardiyoplejisi kullanımının kan kardiyoplejisine göre daha iyi olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: açık kalp cerrahisi, kan kardiyopleji, kristalloid kardiyopleji

SUMMARY

Retrospective Evaluation of Different Cardioplegic Solutions in Open Heart Surgery

Purpose: However experimental studies show that blood cardioplegia has a superiority than crystalloid cardioplegia in myocardial protection, clinical data is undetermined yet. There is no consensus on the selection of the cardioplegia type in open heart surgery nowadays.

Materials and Methods: 107 patients which operated by on pump in 17 monthly period assessed retrospectively. Patients were divided in two group that using blood cardioplegia (Group1, n=72) and crystalloid cardioplegia (Group 2, n=35). At preoperative demographic distribution at operated patients; patients number, mean of age, EF (Ejection Fraction), male sex in group 1, Diabetes Mellitus (DM) and female sex group 2 found more expressive. Because of risk equilibrium is not maintained this situation can be seen the weak point of retrospective study.

Results: In the end of the study postoperative bleeding volume (1077 mL), the revision rate due to bleeding (9 patients) and extubation time (345 min) in intensive care unit were significantly higher in Group I ($p<0.05$), while the urine volume in postoperative day 1 (1831 mL) and the inotrop use (20 %) were significantly higher in Group II ($p<0.05$).

Conclusion: In open heart surgery, the crystalloid use cardioplegia were better than blood cardioplegia.

Key words: open heart surgery, blood cardioplegia, crystalloid cardioplegia

Alındığı tarih: 02.10.2011

Kabul tarihi: 02.12.2011

* Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Yazışma adresi: Hakan Tapar, Sorgun Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji Polikliniği (Ameliyat odası) Sorgun, Yozgat

e-mail: hakantapar@hotmail.com

GİRİŞ

Peroperatif miyokardiyal hasar, teknik olarak başarılı kalp ameliyatlarından sonraki mortalite ve morbiditenin en sık rastlanan nedeni olmaya de-

vam etmektedir ⁽¹⁾. Miyokardiyal hasarın nedenleri global miyokardiyal iskemi (aortik kros klemp) ve özellikle de reperfüzyondur ⁽²⁾. İskemik dönemden sonra sağlanan reperfüzyon, iskemik dokunun canlılığını devam ettirebilmesi için kesin bir gereklilik olmasına rağmen, bizzat kendisi de bir doku hasarına yol açabilmekte veya potansiyel olarak canlı kalabilecek bir dokuda öldürücü hasara neden olabilmektedir ⁽³⁾. Miyokardiyal reperfüzyon hasarı; “miyokardiyal stunning”, “mikrovasküler disfonksiyon” ve “letal reperfüzyon hasarı” olmak üzere 3 farklı şekilde sonuçlanabilir.

Günümüzde yaygın olarak uygulanmakta olan miyokardiyal koruma çabaları; genel hipotermi ve topikal miyokardiyal soğutma, kardiyopleji solüsyonları ve reperfüzyon hasarını önlemeye yönelik çabalar olarak özetlenebilir ⁽⁴⁾.

Elektif ve kimyasal olarak kardiyak arest sağlama tekniği olan kardiyopleji, ilk olarak 1955 yılında Melrose tarafından potasyumlu kardiyopleji ile kalp cerrahisinde uygulanmış olup ⁽⁵⁾, başlangıçta kristalloid kardiyoplejisi şeklinde olan bu uygulama hemoglobinin oksijen transportundaki üstünlüğü ve kanın diğer özellikleri nedeniyle kan kardiyoplejisi şeklinde kullanılmaya başlanmıştır ⁽⁶⁾. Kardiyoplejik solüsyonlar hiperkalemiye bağlı olarak membran potansiyelinin depolarizasyonuyla etki etmektedir ⁽⁷⁾. Kardiyoplejik solüsyon tipleri kan, kristalloid ve mikroleji şeklinde olabilir. Kan kardiyoplejisi oksijen taşıma, tamponlama, vücut osmolaritesi ve elektrolit özelliğine sahiptir. Kristalloid kardiyoplejisi ucuz, kullanımı kolay ve basit uygulamadır. Kristalloid kardiyopleji, K⁺ ve Na⁺ içeriğine bağlı olarak intrasellüler ve ekstrasellüler (Plegisol®) olarak iki tiptir. Mikrolejide düşük kristalloid volüm ve ölçülü verme işlemi vardır.

Kardiyopleji soğuk veya sıcak, anterograd veya retrograd, sürekli veya aralıklı verilebilir. Miyokardiyal reperfüzyon hasarını azaltmak için, kardiyopulmoner baypas çıkışında aortik klemp alınmadan önce, terminal sıcak kan kardiyoplejisi “Hot shot”

verilmesi, ısıya bağımlı enzimatik ve metabolik fonksiyonları hızla düzeltir ve miyokardın oksijen alınımı ve kullanımını artırmaktadır ⁽⁸⁾. Kan kardiyoplejisinin; kritik hastalarda (EF'nin % 40 altında) ve uzun kros klemp süresinin olduğu durumlarda daha yararlı olduğu, kristalloid kardiyoplejinin vizkositesi daha az olduğundan hızlı kardiyak arest sağladığı belirtilmiştir ^(9,10).

Martins ve ark. ⁽¹¹⁾ yaptıkları deneysel çalışmada, kan kardiyoplejisinin ventriküler fonksiyonu daha iyi koruduğunu göstermişlerdir. Flack ve ark. ⁽¹²⁾ yaptıkları çalışmalarında, kristalloid kardiyopleji kullanılan grupta ameliyat anında eksitus, postoperatif miyokard infarktüsü ve düşük kardiyak output sendromu daha anlamlı olup, erken ve geç mortalite oranı arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, soğuk kristalloid kardiyoplejinin miyokard korunmasındaki etkinliği birçok çalışma ile gösterilmiştir ^(13,14). Amerika'da yapılan bir ankette, cerrahların % 28'inin kristalloid ve % 72'sinin kan kardiyoplejisi kullandığı saptanmıştır. Kardiyopleji miyokard korunması için zorunlu olmakla birlikte bileşimi, sıcaklığı ve verilmiş yolu dahil olmak üzere çeşitli yönleri ile ilgili tartışmalar hâlâ vardır ⁽¹⁵⁾.

Çalışmamızda kan ve kristalloid kardiyoplejik solüsyonun etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındıktan sonra Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi ameliyat odasında Ocak 2009 - Mayıs 2010 tarihleri arasında açık kalp cerrahisi ameliyatı olan 107 hasta retrospektif olarak incelendi.

Hastalar kullanılan ılık kan (n=72) ve soğuk kristalloid (n=35) kardiyopleji tipine göre iki gruba ayrıldı. Çalışmaya 18 yaş üstü hastalar alınmış olup, üst yaş sınırı belirlemedik. Kanama diyatezi,

böbrek yetmezliği, kontrolsüz Diyabetes Mellitus (DM) olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Her iki grupta, hemoglobin değeri ve anestezi sonrası arter kan basıncı uygun olan tüm hastalardan ameliyat sonunda verilmek üzere 400-450 mL otolog kan alındı. Kullandığımız ılık kan kardiyoplejinin ısısı 28-32°C ve soğuk kristalloid kardiyoplejinin ısısı 4-9°C olup, kardiyak arrest; kardiyoplejik solüsyonlarla sağlandı. Kros klemp süresince 20 dk. aralıklarla kardiyoplejik solüsyonlar, kardiyak arrestin devamı için kullanıldı. Topikal olarak yine 4-9°C % 0.9 NaCl ile hipotermi sağlandı. Kan kardiyoplejisi için; hasta pompaya girdikten ve vücut sıcaklığı (28-32°C) istenen düzeye indikten sonra 10 mL kg⁻¹ olacak şekilde hastadan kan alındı. Kan gazları sonucuna göre hastanın kardiyoplejik solüsyonuna; 0.75 mg 10 mL⁻¹ (10 mEq) K⁺ ilave edildi. Burada kullanılan K⁺; kan gazında bulunan K⁺ değerini 30 mEq tamamlayan değer olarak belirlendi. Ayrıca kardiyoplejik solüsyona 1 ampul 1,5 mg 10 mL⁻¹ (12 mEq) Mg⁺⁺ ve 1 ampul % 8.4'lük 0.84 g 10 mL⁻¹ NaHCO₃ ilave edildi. Yineleyen kardiyopleji uygulamalarında pompadan 5 mL kg⁻¹ kan alındı ve 5 mEq K⁺, 6 mEq Mg⁺⁺, 0.42 g NaHCO₃ ilave edildi.

Kristalloid kardiyoplejisi olarak (Plegisol®) kullanılmış olup, sıcaklığı 4-9°C olacak şekilde kullanıldı. Plegisol; 110 mmol L⁻¹ Na⁺, 16 mmol L⁻¹ K⁺, 16 mmol L⁻¹ Mg⁺⁺, 1.2 mmol L⁻¹ Ca⁺⁺, 10 mmol L⁻¹ NaHCO₃ ve lidokain içermektedir. Kristalloid kardiyoplejisine kullanılmadan önce 1 ampul % 8.4'lük NaHCO₃ eklenerek tamponlama işlemi yapıldı. Her iki grupta "priming" solüsyon olarak (Ringer laktat veya İsolYTE-S, kolloid, mannitol): kardiyopulmoner baypas cihazında arteriyal filtre kullanılan hastalarda 1500 mL ve kullanılmayan hastalarda 1100 mL sıvı alınmıştır. Sıvı rejiminde yaklaşık olarak 5 mL kg⁻¹ izotonik sıvı hedeflenmiştir. Bununla birlikte kan basıncına göre ameliyat devamında ve hastanın yoğun bakıma transport aşamasında sıvı replasmanı yapılmıştır. Her iki grupta kg başına uygulanan heparin ve protamin

sülfat miktarı aynıdır.

Hastalar; yaş, cinsiyet, diyabetes mellitus (DM), EF (Ejeksiyon Fraksiyonu), Preoperatif ve postoperatif hemoglobin (Hb), EUROSCORE (Avrupa Kardiyak Risk Skorlama Sistemi), ASA (Amerikan Anesteziyoloji Derneği) değerleri, İABP (İntra Aortik Balon Pompası), "PACE-MAKER" (Kalp Pili), inotrop ve otolog kan kullanımı, ameliyat tipi, kros klemp, pompa, toplam cerrahi, yoğun bakımda kalış ve ekstübasyon süreleri, revizyon gereksinimi, eksitus sayıları ve postoperatif kanama miktarları ile değerlendirildi.

İstatistiksel analizler SPSS-X for Windows 12.0 programı kullanılarak yapıldı. Analizler için tek yönlü varyans analizi, iki eş arasındaki farkın önemlilik testi, "Fisher's exact" testi ve ki-kare testi kullanıldı, p<0.05 değerleri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Kan kardiyoplejisi kullanılan hastaların % 30.6'sı kadın ve % 69.4'ü erkek hasta, kristalloid kardiyoplejisi kullandığımız hastaların % 54.3'ü kadın ve % 45.7'si erkek olarak bulundu. Kristalloid kardiyopleji grubunda kadın hasta sayısı, kan kardiyoplejisi grubunda erkek hasta sayısı istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların demografik dağılımı.

	Grup 1 (kan)	Grup 2 (kristalloid)	p
Hasta sayısı	72	35	0.028
% (Erkek/Kadın)		6.6 / 38.4	0.021
% Kadın	30.6	54.3	0.035
% Erkek	69.4	45.7	0.022
% DM (+)	29.1	45.7	0.034
Yaş ortalaması	62.8	54.9	0.028
EUROSCORE	3.5	3.0	0.632
EF< %30	12	3	0.014
Preoperatif-Hb (g dL ⁻¹)	13.2	13.1	0.096
Postoperatif-Hb (g dL ⁻¹)	10.5	9.7	0.082
% Otolog kan	38.3	35.2	0.524

DM: Diyabetes mellitus, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, EUROSCORE: Avrupa kardiyak risk skorlama sistemi

Tablo 2. Kardiyopleji tipine göre ameliyat tipi.

Ameliyat tipi	Kardiyopleji tipi	
	Grup 1 (kan) n=72	Grup 2 (kristalloid) n=35
AVR	5	2
MVR	4	3
CABG	52	28
CABG*2	34	19
CABG*3	18	9
AVR+MVR	3	1
MVR+Devegplastisi	2	0
AVR+CABG	2	1
AORT Cerrahisi	1	0
CABG+Mitral ring	3	0
Anuloplasti		

CABG: Koroner arter baypas grefti, AVR: Aort valf replasmanı, MVR: Mitral valf replasmanı

Tablo 3. ASA risk sınıflaması.

ASA	Grup 1 (kan)		Grup 2 (kristalloid)	
	%	n	%	n
3	% 86.2	62	% 88.6	31
3E	% 2.8	2	% 8.6	3
4	% 4.1	3	% 2.8	1
4E	% 6.9	5	% 0	0

ASA: Amerikan Anestezistler Birliği.

Tablo 4. EUROSCORE risk dağılımı.

EUROSCORE Değerleri	Grup 1 (kan)	Grup 2 (kristalloid)
	n	n
0	3	3
1	14	6
2	9	3
3	8	8
4	14	8
5	13	6
6	2	1
7	5	0
8	3	0
9	1	0

EUROSCORE: Avrupa kardiyak risk skorlama sistemi.

Kan kardiyoplejisi kullanılan hastaların % 29.1'inde DM(+), kristalloid kardiyoplejisi kullanılan hastaların % 45.7'sinde DM(+) olarak bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi (Tablo 1).

Postoperatif mediastinal drenaj miktarının değer-

lendirmesinde; kan kardiyoplejisi kullanılan grupta 1. gün drenaj miktarı 737 mL ve yoğun bakımda kalındığı sürede toplam drenaj (kanama) miktarı 1077 mL olarak saptandı. Kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta 1. gün drenaj miktarı 472 mL, yoğun bakımda kalındığı sürede toplam drenaj miktarı 735 mL olarak bulundu. Postoperatif mediastinal drenaj miktarı, kristalloid grubu ile karşılaştırıldığında, kan kardiyoplejisi kullanılan grupta anlamlı olarak yüksek bulundu (Tablo 5).

Kardiyopleji tipine göre postoperatif dönemde kanama nedeniyle revizyona alınan hastalar kan kardiyoplejisi grubunda 9 (% 12,5) kristalloid kardiyoplejisi grubunda 1 (% 2,5) olarak bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 5).

Kan kardiyoplejisi kullanılan grupta mortalite % 4.1 iken, kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta mortalitenin olmadığı görüldü ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 5).

Kan kardiyoplejisi kullanılan grupta kros klemp süresi 51 dk., kristalloid kardiyopleji kullanılan grupta bu süre 46 dk. bulundu. Pompa süresi kan kardiyoplejisinde 85 dk., kristalloid kardiyoplejisinde 75 dk. olup, gruplar arasında kros klemp ve pompa süresi olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 5). Toplam cerrahi süre kan kardiyoplejisinde 181 dk, kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta 236 dk olarak bulundu. Yapılan değerlendirmede gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 5).

Kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta 1. gün idrar çıkarma miktarı 1831 mL ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta 1. gün idrar çıkarma miktarı 1558 mL olarak bulundu. Yapılan değerlendirmede bu farkın kristalloid kardiyopleji lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Tablo 5).

“PACE- MAKER” kullanımı değerlendirildiğinde; kan ve kristalloid kardiyoplejisi kullanılan gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmadı (Tablo 5).

Tablo 5. Kardiyopleji tipine göre postoperatif sonuçlar.

	Grup 1	Grup 2	p
Ekstübasyon zamanı	345	262	0.014
% Eksitus	4.1	0	0.301
% İnotrop	15	20	0.015
% İABP	1.4	0	0.301
Revizyon (+)	9	1	0.013
% Yoğun bakımda kalış (1 gün)	84	94	0.641
1. Gün kanama miktarı (mL)	737	472	0.01
Toplam kanama miktarı (mL)	1077	735	0.007
1. Gün idrar miktarı (mL)	1558	1831	0.03
Kros Klemp	51	46	0.542
Pompa süresi (dk)	85	75	0.540
Cerrahi süre	181	236	0.01
% "Pace-Maker"	4.1	5.2	0.641

İABP: İntroaortik balon pompası, "Pace-Maker": Kalp pili

Kan kardiyoplejisi ile ameliyata alınan hastaların EUROSCORE değerleri ortalama 3.5 ve kristalloid kardiyoplejisi ile ameliyata alınan hastaların EUROSCORE değerleri ortalama 3.0 bulundu. Gruplar arasındaki bu farkın anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 1).

Kardiyopleji tipine göre inotropik ajan kullanımı kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 5).

Gruplar arasında ekstübasyon süresi açısından yapılan değerlendirmede; ekstübasyon zamanı, kan kardiyoplejisi kullanılan grupta 345 dk. ve kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta 262 dk. olarak bulundu. Gruplar arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Tablo 5).

İABP kullanımı kan kardiyoplejisinde % 1.4 ve kristalloid kardiyoplejisinde % 0 olarak bulundu. Gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 5).

TARTIŞMA

Günümüzde cerrahi teknik, kardiyak anestezi ve yoğun bakımdaki gelişmeler, preoperatif hazırlığın iyi yapılması hastalarda mortalite ve morbiditeyi

azaltmaktadır. Miyokardiyal koruma yöntemlerindeki bu gelişmelere paralel olarak açık kalp ameliyatları daha başarılı olmuştur^(16,17). Açık kalp ameliyatlarında cerrahın tercihine göre kardiyoplejik solüsyon olarak kristalloid ve kan kardiyoplejisi kullanılmaktadır.

Koroner arter cerrahisinde, cinsiyet risk faktörleri arasında değerlendirilmiş olup, kadınlarda daha az oranda açık kalp ameliyatı ve anjiografinin yapıldığı belirtilmiştir⁽¹⁸⁾. Kadınlarda östrojenin koruyucu etkisi⁽¹⁹⁾ ve erkeklerde sigara içme oranı⁽²⁰⁾ bu sonucu etkilemiş olabilir. Uncu ve ark.⁽²¹⁾ yaptığı çalışmada, cerrahi ameliyata alınan hastaların % 70'i erkek, % 30'u kadın hastadır. Çalışmamızda erkek hasta dağılımı % 61.6 ve kadın hasta dağılımı % 38.4 olarak bulundu (p<0.05).

Hastaların mortalite ve morbiditesini etkileyen temel unsurlardan biri de yaştır. Yapılan bir çalışmada operatif riskin yaş olarak 80 yıl ve üzerinde daha fazla olduğu belirtilmiştir⁽²²⁾. İleri yaşla birlikte fizyolojik rezervler azalmakta ve patolojik bulgular artmaktadır. İleri yaş tek başına preoperatif risk faktörü olarak değerlendirilmektedir⁽²³⁾. Kan kardiyoplejisi grubunda yaş üst sınırı 82 yıl ve kristalloid kardiyopleji grubunda 78 yıl olarak bulundu. Kan kardiyoplejisi grubunda yaş ortalaması 62.8 yıl ve kristalloid kardiyoplejisi grubunda 54.9 yıl olarak bulundu. Bize göre kan kardiyoplejisinde görülen bu fark anestezi ve cerrahi süreci olumsuz etkilemekte olup, risk eşitlemesi yapılmadığından çalışmanın zayıf yönü olarak görülmektedir.

Yapılan bir değerlendirmede ateroskleroza neden olması nedeniyle Latin amerikada ölümlerin ilk 10 nedeni arasında DM gösterilmiştir⁽²⁴⁾. Koroner baypas ameliyatı geçiren hastaların % 22'sinde DM tespit edilmiştir⁽²⁵⁾. Çalışmamızda DM görüldüğü hastalar kan kardiyoplejisi grubunda % 29.1 ve kristalloid kardiyoplejisi grubunda % 45.7 olarak bulunmuş olup, kristalloid kardiyoplejisi aleyhine anlamlı değerlendirilmiştir. Ameliyata alınan hastaların kan şekerinin (acil hastalar hariç) regüle

olmasına dikkat edilmiş olup, bu durum ameliyat süresince sağlanmıştır. DM uzun dönemde vasküler değişiklik ve mikro sirkülasyonda bozukluğa neden olabilmektedir. Çalışmamızda DM kristalloid kardiyopleji aleyhine anlamlı görülmesine rağmen, postoperatif kanama ve kanamaya bağlı revizyon, ekstübasyon süresi kan kardiyoplejisi aleyhine istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur. Retrospektif çalışmamızda risk eşitlemesi yapılmadığından bu sonuç; çalışmanın zayıf yönü olabileceği gibi DM'nin tek başına kan kardiyoplejisi grubunda yüksek oranda bulunan mevcut risk faktörlerine göre (düşük EF, acil ameliyata alınma, yüksek ASA ve EUROSCORE değerleri) mortalite ve morbitideyi daha az etkilemiş olabileceği düşüncesindeyiz.

Açık kalp cerrahisinde aortik kros klemp süresinin 90 dk. ve kardiyopulmoner baypas süresinin 120 dk. üzerinde olması mortaliteyi etkilemektedir ⁽²⁶⁾. Çalışmamızda kros klemp ve pompa süresi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Kan kardiyoplejisi kullanılan grupta toplam cerrahi süresinin istatistiksel olarak daha kısa olduğu görüldü. Bize göre kan kardiyoplejisinde görülen bu fark cerrahi yaklaşımdan kaynaklanabileceği gibi kısa cerrahi süre hemostaz ve kanama kontrolünün sağlanmasına olumsuz etki etmiş olabilir.

Otolog kanın kullanıma girmesi ile birlikte homolog kan gereksiniminin azaldığını gösteren klinik çalışmalar mevcut olup, bu çalışmalarda cerrahiden önce toplanan otolog kanın KPB'den sonra hastaya verilmesinin homolog kan gereksinimlerini % 20-58 oranında azalttığı gösterilmiştir ⁽²⁷⁾. Yaptığımız çalışmada her iki grup arasında preoperatif ve postoperatif hemoglobin, otolog kan kullanımı arasında anlamlı fark bulunmadı.

EUROSCORE, hastanın ve ameliyatın özelliklerinden yola çıkarak mortalite, morbidite, hastanede kalış süresi ve maliyet açısından tahmini sonuçlar verebilmektedir. Bu skorlama sistemi; kolay uygulanabilir ve Avrupa'da ortak bir veri tabanı oluştur-

mak amacıyla oluşturulmuştur ⁽²⁸⁾. Çalışmamızda hastaların EUROSCORE değerleri kan kardiyoplejisi kullanılan grupta ortalama 3,5 ve kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta 3.0 olup, her iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Bununla birlikte kan kardiyoplejisi kullanılan grupta görülen ve eksitusla sonuçlanan 3 hastanın EUROSCORE değerlerinin 8-8-7 olduğu görülmüştür. Bize göre eksitusla sonuçlanan cerrahi sürece, yüksek EUROSCORE değerlerinin etkisinin olduğu düşüncesindeyiz.

Kantrowitz ve ark. ⁽²⁹⁾, medikal tedaviye dirençli miyokard enfarktüs olgularında İABP'nin yararlı olduğunu yaptığı çalışmalarla göstermiş olup, pompa yetmezliklerinde İABP'nin klinikte kullanılmasına yol açmıştır. Albert ve ark. ⁽³⁰⁾, İABP kullanımını değerlendirdikleri çalışmalarında kristalloid ve kan kardiyoplejisi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda İABP'nin kullanım oranı kan kardiyoplejisinde % 1.4 ve kristalloid kardiyoplejisinde % 0 olarak bulunmuş olup, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Ameliyat sonrası görülen kanamalarda heparinin eksik nötralizasyonu, trombositopeni, hiperfibrinolitik, izole pıhtılaşma faktörü eksiklikleri ve yaygın damar içi pıhtılaşma bozukluğu etkili olabilir ^(31,32). İleri yaşla birlikte damar frajilitesi ve kalsifikasyon artmakta ameliyat sonrası kanamaya neden olabilmektedir ^(31,33). Yapılan bir çalışmada postoperatif mediastinal drenaj miktarı kristalloid kardiyopleji grubunda 811 mL ve kan kardiyopleji grubunda 824 mL olarak bulunmuş olup, gruplar arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ⁽³⁵⁾. Mediastinal drenaj miktarı kan kardiyoplejisinde 1. gün 737 mL, kristalloid kardiyoplejisinde 472 mL ve yoğun bakımda kaldığı sürede kan kardiyoplejisinde 1077 mL, kristalloid kardiyopleji grubunda 735 mL olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların karşılaştırıldığı çalışmada kristalloid kardiyopleji grubunda 2 ve kan kardiyople-

jisi grubunda 3 hastada kanamaya bağlı revizyon ameliyatı yapılmış olup, istatistiksel olarak fark bulunmamıştır⁽³⁶⁾. Çalışmamızda kan kardiyoplejisi kullanılan grupta revizyon ameliyatları % 12,5 ve kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta % 2.8 olup, kan kardiyoplejisi aleyhine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.05$). Ameliyata alınan tüm hastalarda, kg başına uygulanan heparin, protamin ve hedeflenen ACT süresi aynıdır. Gruplar arasında kanama ve buna bağlı revizyon gereksiniminde görülen bu fark; kan kardiyoplejisi kullanılan grupta yüksek ASA ve acil opere edilen hastaların anlamlı yüksekliği sonucu olabileceği gibi, cerrahi sürenin kısalığının kanama kontrolünün sağlanmasına olumsuz etkisi olabilir. Bununla birlikte, kristalloid kardiyoplejisi grubunda yaş ortalamasının daha düşük olması ve damar yapılarının bu hastalarda daha sağlıklı olması bu sonucu etkilemiş olabilir.

Qvrum ve ark.⁽³⁵⁾ yaptıkları çalışmada, yoğun bakımda kalındığı sürede idrar miktarı; kristalloid kardiyoplejisi verilen grupta ortalama 3825 mL ve kan kardiyoplejisi verilen grupta ortalama 3185 mL olarak bulunmuştur. Çalışmamızda kan kardiyoplejisi kullanılan grupta idrar miktarı 1558 mL, kristalloid kardiyopleji kullanılan grupta 1831 mL olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki grupta “priming” solüsyon miktarı aynı olup, kullanılan kristalloid kardiyoplejisi, kan kardiyoplejisi grubuna göre sıvı fazlalığına neden olmaktadır. Bu durum postoperatif idrar miktarına etki etmiş olabilir.

Sirvinskas ve ark.⁽³⁷⁾ yaptıkları çalışmada, kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta % 3.6 ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta % 4 oranında “pace-maker” kullanılmış olup, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Çalışmamızda kan kardiyoplejisi grubunda % 4.1 ve kristalloid kardiyopleji grubunda % 5.2 oranında “pace-maker” kullanılmış olup, hastalarımızda gruplara göre “pace-maker” kullanımı oranları arasında literatürle uyumlu olarak bir fark olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Luciani ve ark.⁽³⁸⁾ çalışmalarında, kristalloid kardiyoplejik grubunda mortalite % 4 ve kan kardiyoplejisi grubunda % 5 bulunmuş olup, anlamlı fark bulunmamıştır. Kan ve kristalloid kardiyoplejinin karşılaştırıldığı bir çalışmada 30 günlük mortalite oranı arasındaki fark anlamsız kabul edilmiştir⁽³⁹⁾. Çalışmamızda kan kardiyoplejisi kullanılan grupta mortalite % 4.1 ve kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta % 0 olup, bu fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0.05$).

Yapılan bir çalışmada kardiyopulmoner baypas süresi, ileri yaş, kötü ventrikül, acil ameliyat, diyabetes mellitus ve kanama nedeniyle revizyona alınmanın ekstübasyon süresi ve yoğun bakımda kalış süresini uzattığı rapor edilmiştir⁽⁴⁰⁾. Khan ve ark.⁽⁴¹⁾ yaptıkları çalışmalarında, kristalloid kardiyoplejisi kullanılan grupta ekstübasyon zamanı ortalama 16.4 saat ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta ortalama 5.59 saat olarak bulunmuş olup, istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Yaptığımız çalışmada kardiyopleji tipine göre ekstübasyon zamanı değerlendirildiğinde; kan kardiyoplejisi grubunda 345 dk. ve kristalloid kardiyoplejisi grubunda ortalama 262 dk. olarak bulundu. İki grup arasında bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0.05$). Kan kardiyoplejisi kullanılan grupta görülen yüksek yaş ortalamasının; anestezi ilaçlarının vücuttan atılması ve postoperatif dönemde yaşamsal organların fonksiyonlarını daha uzun sürede kazanmasına etkisi olabileceği gibi, bu grupta kanamaya bağlı revizyon oranının yüksekliği ve kan kullanımının akciğerler üzerine olumsuz etkisi (transfüzyona bağlı akciğer hasarı) sonucu olabilir.

Kardiyoplejik solüsyonların karşılaştırıldığı çalışmalarda gruplar arasında postoperatif inotropik destek gereksinimi olarak fark bulunmamıştır^(12,42). Çalışmamızda inotrop gereksinimi değerlendirildiğinde; bu oranın kan kardiyoplejisi grubunda % 15 ve kristalloid kardiyoplejisi grubunda % 20 olup, iki grup arasındaki ilişki önemli ve anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Koroner arter endotel hü-

relerinin iskemik hasara karşı miyokard hücrelerine oranla çok daha duyarlı olduğu ve soğuk kardioplejinin koroner arter endotelinde disfonksiyona neden olduğu saptanmıştır^(43,44). Bize göre inotrop gereksinimindeki bu fark cerrahi ekibin tercihi ve soğuk kristalloid kardioplejik solüsyonun etkisi olabilir.

İbrahim ve ark.⁽⁴⁵⁾ yaptığı diğer bir çalışmada, yoğun bakımda kalış süresi değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda kan kardioplejisi kullanılan grupta 1. gün yoğun bakımdan servise transfer oranı % 84 ve kristalloid kardioplejisi grubunda % 94 olarak bulundu. Kardiopleji tipine göre yoğun bakımda kalış süresi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların; DM, yaş, EUROSCORE, ASA, ameliyat tipi gibi değerlendirmeye aldığımız parametrelerin dağılımı her iki grupta eşit değildir. Hastanemizde farklı cerrahi ekiplerin tercihine göre, belirlediğimiz parametreler altında postoperatif etkilerini karşılaştırdığımız kardioplejik solüsyonlardan; kan kardioplejisi kullandığımız grupta revizyon oranı, ekstübasyon zamanı ve mediastinal drenaj miktarı istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuş olup, kristalloid kardiopleji kullanılan grupta ise yoğun bakımda kaldığı sürece idrar miktarı ve inotrop gereksinimi istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak, yaptığımız çalışmada kristalloid kardioplejisinin mortalite ve morbidite üzerine etkisinin kan kardioplejisine göre daha az olduğu görülmüştür. Buna göre açık kalp cerrahisinde kristalloid kardiopleji kullanımının daha uygun olduğu düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. **Hearse DJ, Garlick PB, Humphrey SM.** Ischemic contracture of the myocardium: mechanisms and prevention. *Am J Cardiol* 1977;39:986-993.
2. **Buckberg GD.** Strategies and logic of cardioplegic delivery to prevent, avoid, and reverse ischemic and reperfusion damage. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;93:127-139. PMID:3540457
3. **Hearse DJ.** Ischemia, reperfusion, and the determinants of tissue injury. *Cardiovasc Drugs Ther* 1990;4:767-776. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00051274> PMID:2093367
4. **Bilal MS, Sarıoğlu T.** İskemik miyokard injurisi ve intraoperatif miyokard korunmasına genel bir bakış. *GKD Cer Derg* 1992;1:118-126.
5. **Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, Baker JB.** Elective cardiac arrest. *Lancet* 1955;269:21-22. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(55\)93381-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(55)93381-X)
6. **Roberts AJ, Moran JM, Sanders JH, et al.** Clinical evaluation of the relative effectiveness of multidose crystalloid and cold blood potassium cardioplegia in coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 1982;33:421-433. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(10\)60780-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(10)60780-1)
7. **Chambers DJ.** Mechanisms and alternative methods of achieving cardiac arrest. *Ann Thorac Surg* 2003;75:661-666. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(02\)04688-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(02)04688-X)
8. **Verma S, Fedak PW, Weisel RD, Butany J, Rao V, et al.** Fundamentals of reperfusion injury for the clinical cardiologist. *Circulation* 2002;100:2332-2336. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000016602.96363.36> PMID:12021216
9. **Teoh KH, Christakis GT, Weisel RD, et al.** Accelerated myocardial metabolic recovery with terminal warm blood cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:888-895. PMID:3520161
10. **Landymore RW, Kinley CE.** The effect of viscosity on poststenotic distribution of cardioplegic solutions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;87:944-946.
11. **Martin AS, Silva MA, Padavoni CR, et al.** Myocardial protection by continuous, blood, antegrade-retrograde cardioplegia in rabbits. *Acta Cir Bras* 2007;22:43-46. PMID:17293949
12. **Flack JE 3rd, Cook JR, May SJ, et al.** Does cardioplegia type affect outcome and survival in patients with advanced left ventricular dysfunction? [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9149\(77\)80212-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9149(77)80212-9)

- Results from the CABG Patch Trial. *Circulation* 2000;102:84-89.
http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.102.suppl_3.III-84
13. **Gay WA.** Crystalloid potassium cardioplegia: concepts and early studies. *Ann Thorac Surg* 1994;58:1285-1296.
[http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(94\)90530-4](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(94)90530-4)
14. **Cohen G, Borger MA, Weisel RD, Rao V.** Intraoperative myocardial protection: current trends and future perspectives. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1995-2001.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)01026-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(99)01026-7)
15. **Guru V, Omura J, Alghamdi AA, Weisel R, Fremes SE.** Is blood superior to crystalloid cardioplegia? *Circulation* 2006;114:1331-1338.
<http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.001644>
PMid:16820596
16. **Barner HB.** Blood cardioplegia; a review and comparison with crystalloid cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1354-1367.
[http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(91\)90034-N](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(91)90034-N)
17. **Tabayashi K, Suzuku Y, Nagamine S, et al.** A clinical trial of allopurinol for myocardial protection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:713-718.
PMid:2008110
18. **Barry P.** Coronary artery disease in older women. *Geriatrics* 1993;48:4-8.
PMid:8508963
19. **Sparks EA, Frazier LQ.** Heritable cardiovascular disease in women. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing* 2002;31:217-228.
PMid:11926406
20. **Sweis R, Beryy JD, Ning H, Dyer AR, Liyold DM.** Lifetime risks for cardiovascular and non-cardiovascular disease endpoints by smoking status in men and women at selected ages: The cardiovascular lifetime risk pooling project. *Circulation* 2009;120:432.
21. **Uncu H, Çağlı K, Göksel S.** Açık kalp cerrahisi sonrası erken ekstremitasyon rutin işlem olabilir mi? *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2004;4:223-231.
PMCID:1176379
22. **Gurfinkel EP, Lernoud VS, Laguens RP, Favaloro RR.** Advances in coronary heart disease surgery in Latin America. *Circulation* 2007;115:1147-53.
<http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.623595>
PMid:17339572
23. **Jebara VA, Dervanian P, Acar C, et al.** Mitral valve repair using Carpentier techniques in patients more than 70 years old. Early and late results. *Circulation* 1992;86:1153-1159.
24. **Aschner P, Cañete F.** Implementing national diabetes programs in Latin America. *Diabetes Voice* 2001;4:46.
25. **Navia D, Vaccarino G, Vrancic M, et al.** Resultado terapéutico de la cirugía coronaria. Análisis de la evolución alejada. Estudio Seguir. *Rev Argent Cardiol* 2003;71:275-281.
26. **Hamulu A, Özbaran M, Atay Y ve ark.** Koroner bypass ameliyatında mortalite ve morbiditeye etki eden risk faktörlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi. *Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1995;3:245-252.
27. **Wasman J, Goodnough LT.** Autologous blood donation for elective surgery: effect on physician transfusion behavior. *JAMA* 1987;258:3135-3137.
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.1987.03400210077029>
28. **Dişçigil B, Badak İ, Gürcün U ve ark.** Açık kalp cerrahisi sonuçlarının avrupa kardiyak risk skorlama sistemi (EUROSCORE) ile değerlendirilmesi. *Aydın: ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2005;6:19-23.
29. **Kantrowitz A, Tjonneland S, Freed PS, et al.** Initial clinical experience with intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock. *JAMA* 1968;203:113-118.
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.1968.03140020041011>
30. **Albert AA, Amrich B, Walter JA, et al.** Hyperkalemic blood versus crystalloid cardioplegia in longer clamping times. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2004; 12:115-120.
PMid:15213076
31. **Michler RE, Sandhu AA, Yang WL, Schwarz AE.** Low-flow cardiopulmonary bypass: importance of blood pressure in maintaining cerebral blood flow. *Ann Thorac Surg* 1995;60:525.
[http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(95\)00770-9](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(95)00770-9)
32. **Dexter E, Hindman BJ.** Theoretical analysis of cerebral venous blood hemoglobin oxygen saturation as an index of cerebral oxygenation during hypothermic cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology* 1995;83:405.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199508000-00021>
PMid:7631963

- 33. Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME, et al.** Re-exploration for bleeding is a risk factor for adverse outcomes after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:1037-1046.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223\(96\)70380-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223(96)70380-X)
- 34. Johnson JA, Gundersen AE, Stickney ID, et al.** Selective approach to sternal closure after exploration for hemorrhage following coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1990;49:771-774.
[http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(90\)90019-3](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(90)90019-3)
- 35. Qvrum E, Tangen G, Tølløfsrud S, Øystese R, Istad R.** Cold blood versus cold crystalloid cardioplegia: a prospective randomised study of 345 aortic valve patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2010;38:745-749.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.03.052>
PMid:20452234
- 36. Jacquet LM, Noirhomme PH, Van Dyck MJ, et al.** Randomized trial of intermittent antegrade warm blood versus cold crystalloid cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1999;67:471-477.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(98\)01198-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(98)01198-9)
- 37. Sirvinskas E, Nasvytis L, Raliene L, et al.** Myocardial protective effect of warm blood, tepid blood, and cold crystalloid cardioplegia in coronary artery bypass grafting surgery. *Croat Med J* 2005;46:879-888.
PMid:16342340
- 38. Luciani GB, Faggian G, Montalbano G, et al.** Blood versus crystalloid cardioplegia of myocardial protection of donors hearts during transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:787-795.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223\(99\)70047-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5223(99)70047-4)
- 39. Brát R, Tosovský J, Januska J, et al.** Comparison between blood and crystalloid cardioplegia in patients with left ventricular dysfunction undergoing coronary surgery. *Acta Medica (Hradec Králové)* 2000;43:107-110.
- 40. Butterworth J, James R.** Do shorter acting neuromuscular blocking drugs or opioids associates with reduced intensive care unit or hospital lengths of stay after coronary artery bypass grafting. *Anesthesiology* 1988;88:1437-1448.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199806000-00005>
PMid:9637635
- 41. Khan RA, Aslam S, Malik A, et al.** Myocardial protection: A clinical comparison of cold blood cardioplegia and cold cristaloid cardioplegia. *JPMI* 2005;19:261-265.
- 42. Caputo M, Dihmis W, Birdi I, Reeves B, et al.** Cardiac Troponin T and Troponin I release during coronary artery surgery using cold crystalloid and cold blood cardioplegia. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;12:254-260.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940\(97\)00102-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940(97)00102-4)
- 43. Aoki M, Kawata H, Mayer JE Jr.** Coronary endothelial injury by cold crystalloid cardioplegic solution in neonatal lambs. *Circulation* 1992;86:346-351.
- 44. Yau TM, Ikonomidis JS, Weisel RD, et al.** Ventricular function after normothermic versus hypothermic cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:843-844.
- 45. Ibrahim MF, Venn GE, Young CP, Chambers DJ.** A clinical comparative study between crystalloid and blood-based St Thomas' hospital cardioplegic solution. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:75-83.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940\(98\)00287-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940(98)00287-5)