



T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ CERRAHİ TIP BİLİMLERİ BÖLÜMÜ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

AÇIK KALP CERRAHİSİ OPERASYONUNDA KULLANILAN
FARKLI KARDİYOPEJİ SOLÜSYONLARININ
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Hakan TAPAR

UZMANLIK TEZİ

TOKAT

2011

T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ CERRAHİ TIP BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

AÇIK KALP CERRAHİSİ OPERASYONUNDA KULLANILAN
FARKLI KARDİYOPLEJİ SOLÜSYONLARININ
RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Hakan TAPAR

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

YRD. DOÇ. DR. ZİYA KAYA

TOKAT

2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
İNGİLİZCE ÖZET	iii
KISALTMALAR	iv
TABLolar DİZİNİ	v
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kalp Cerrahisinin Tarihsel Gelişimi	2
2.2.KABG Endikasyonları	3
2.3.Kapak Hastalıklarında Cerrahi Endikasyon	5
2.4.Operasyona Hazırlık Basamakları	7
2.5.Kardiopulmoner Bypass(KPB)	8
2.6.Myokard Koruma Yöntemleri	13
2.7.Açık Kalp Cerrahisi Komplikasyonları	20
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	27
4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
7. KAYNAKLAR	47

TEŞEKKÜR

Asistanlık hayatım boyunca bilgi, beceri ve deneyimlerini esirgemeyen başta tez hocam Yrd. Doç. Dr. Ziya KAYA olmak üzere saygıdeğer hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mustafa SÜREN, Yrd. Doç. Dr. Semih ARICI, Yrd. Doç. Dr. Serkan KARAMAN'a ve görevlerine başka yerlerde devam eden Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖZKAN, Yrd. Doç. Dr. Yeşim ŞENAYLI'ya yardımları ve destekleri ile bize güç verip emeği geçen tüm hocalarıma sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamda yardımlarını ve ilgilerini esirgemiyen Kalp Damar Cerrahisi bölüm başkanı Yrd. Doç. Dr. Ömer Altay ELALMIŞ ve değerli ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimimde ve her zaman desteklerini hissettiğim çok değerli aileme, birbirimize karşı paylaşım ve hoşgörüyü esirgemediğimiz asistan arkadaşlarıma, anestezi teknikerlerine, ameliyathane personeline, cerrahi ve dahili tüm kliniklere teşekkür ederim.

Dr. Hakan TAPAR

Tokat, 2011

ÖZET

AÇIK KALP CERRAHİSİ OPERASYONUNDA KULLANILAN FARKLI KARDİYOPLEJİ SOLÜSYONLARININ RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Yaptığımız çalışmada, Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi ameliyathanesinde 01.01.2009-31.05.2010 tarihleri arasında açık kalp cerrahisi operasyonu geçiren 107 hasta retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmaya ait bilgiler yoğun bakım, anestezi, perfüzyonist takip formları ve hasta dosyalarından elde edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş, cinsiyet, DM, KOAH, HT, preoperatif ve postoperatif (Hg, Htc, Plt, Bun, Cr, Alt, Ast, Na⁺, K⁺, Cl⁻, kan şekeri, ACT), EF değerleri, Euro skorları, ameliyat tipi, ASA değerleri, yoğun bakım ve ekstübasyon süreleri, inotrop desteği, revizyona alınma oranları, İABP kullanılması, kros klemp ve pompa süreleri, acil yada elektif olarak operasyona alınma oranları, heparin ve protamin miktarları değerlendirildi.

Kan kardiyoplejisinin kullanıldığı grupta eksitus ve revizyon oranı, İABL kullanımı, 1.gün ve toplam mediastinal drenaj miktarı, yoğun bakımda ekstübasyon süresi ve postoperatif AST yüksekliği anlamlı derece yüksek bulunmuştur (p<0.005).

Kristaloid kardiyoplejisi grubunda 1.gün idrar miktarı, inotrop kullanım oranı, posoperatif sodyum düşüklüğü, postoperatif klor yüksekliği anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0.05).

Sonuç olarak kardiyopleji solüsyonlarını karşılaştırdığımız bu retrospektif çalışmada açık kalp cerrahisi vakalarının klinik seyri ve takibinin litaretür bilgileri ile benzer olduğunu saptadık. Bununla birlikte gerek cerrahi alanda gerekse anestezi alanındaki gelişmelerle daha iyi sonuçların elde edilebileceği görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Açık kalp cerrahisi, Kardiyopleji, Biyokimyasal değerler

ABSTRACT
RETROSPECTIVE EVOLUATION OF DIFFERENCE CARDIOPLEGIA
SOLUTIONS IN OPEN HEART SURGERY

In this study, we evaluated retrospectively 107 patients performed open heart surgery between 01.01.2009-31.05.2010 in Gazi Osman Paşa university medical school hospital.

Data has collected from intensive care unit form, anesthesia form, perfusionist form and patient data. Patients age, gender, DM, HT, COLD, preoperative and postoperative (Hg, Hct, Plt, Bun, Cr, Alt, Ast, Na⁺, K⁺, Cl⁻, ACT), EF values, Euro scores , surgery type, ASA degree, intensive care time, extubation time, inotrop support, revision surgery rate, IABP usage, cross clamp and pump time, urgent and elective surgery rates, heparin and protamine amounts were evaluated.

In the blood cardioplegia group exitus and revision rate, IABP usage, first day and total mediastinal drainage extubation time and postoperative AST value were significantly higher, statistically ($p < 0.05$).

In the cristaloid cardioplegia group first day urine amount, inotrop usage rate, postoperative sodium value (lower), postoperative clorür value (higher) were significantly higher, statistically ($p < 0.05$).

In conclusion, in this study the postoperative clinic evaluation of open heart surgery was similar with the literature. With the improves in surgery and anesthesia better results will be obtain.

Key Words: Open heart surgery, cardioplegia, biochemical values.

KISALTMALAR

- KABG : Koroner arter bypas greft
ASA : Amerikan anesteziyologlar derneği
KPB : Kardio pulmoner bypas
CO : Kardiyak debi
AKK : Aortik kros klemp
EKG : Elektrokardiografi
Na : Sodyum
K : Potasyum
Ca : Kalsiyum
Mg : Mağnezyum
İABP : İntraaortik balon pompası
ACT: Aktive edilmiş koagulasyon zamanı
PaO2 : Parsiyel arteriyal oksijen basıncı
PaCO2 : Parsiyel arteriyal karbondioksit basıncı
KK : Kros klemp
EF : Ejeksiyon fraksiyonu
MI : Miyokard infarktüsü
KCL : Potasyum klorür
PAB : Pulmoner arter basıncı
SVR: Sistemik vasküler rezistans
PVR: Pulmoner vasküler rezistans
KD: Kalp debisi
PREOP: Preoperatif
POSTOP: Postoperatif
KNŞ: Kan şekeri

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
1. Euro score	25
2. Kardiyopleji tipine göre cinsiyet dağalımlı	28
3. Kardiyopleji tipine göre DM dağalımlı	28
4. Kardiyopleji tipine göre insulin dağalımlı	28
5. Kardiyopleji tipine göre OADB dağalımlı	29
6. Kardiyopleji tipine göre HT dağalımlı	29
7. Kardiyopleji tipine göre KOAH dağalımlı	30
8. Kardiyopleji tipine göre hasta dağalımlı	30
9. Kardiyopleji tipine göre servise transfer dağalımlı	30
10. Kardiyopleji tipine göre PACE kullanım dağalımlı	31
11. Kardiyopleji tipine göre eksitus dağalımlı	31
12. Kardiyopleji tipine göre EURO SKOR dağalımlı	32
13. Kardiyopleji tipine göre revizyon dağalımlı	32
14. Kardiyopleji tipine göre İABL dağalımlı	33
15. Kardiyopleji tipine göre otoloğ kan alımı	33
16. Kardiyopleji tipine göre ASA sınıflaması	33
17. İnotrop kullanımı ve servise transfer arasındaki ilişki	34
18. Kardiyopleji tipine göre drenaj ve idrar miktarı	35
19. Kardiyopleji tipi ve inotrop kullanımı arasındaki ilişki	35
20. Kardiyopleji tipi ve servise transfer arasındaki ilişki	36
21. Kardiyopleji tipi ve ekstübasyon arasındaki ilişki	36
22. Kan kardiyoplejisi ve hemogram, biyokimyasal değerler	37
23. Hazır (Kristaloid) kardiyoplejisi ve hemogram, biyokimyasal değerler	38

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Açık kalp cerrahisinde hem anestezi teknikleri hemde kalbi korumaya yönelik cerrahi gelişmeler bu girişimi daha etkin ve güvenilir hale getirmiştir. Kalp cerrahisi hem cerrahi süreci hemde postoperatif dönemi etkileyecek önemli komplikasyonlara neden olabilir. Açık kalp cerrahisinin yapılabilmesi için kalbin hareketsiz, ameliyat sahasının kansız olması gerekmektedir. Kardiopleji solüsyonları, kalbi hareketsiz bırakmak ve korumak amacıyla kullanılmaktadır. Ne var ki kardiopleji solüsyonları miyokarda az yada çok hasar vermektedir. Bu nedenle açık kalp ameliyatlarında miyokardın korunması, 21. yüzyılda Kalp Cerrahisinin en önemli konularının başında gelmektedir. Çünkü; miyokard korunması kalp cerrahisinde sonuçları doğrudan etkileyen en önemli faktördür.

Miyokard korunması iyi yapıldığında operasyon sonrası erken dönemde mortalite ve morbitite azalmakta, geç dönemde ise hastanın yaşam kalitesi ve sağ kalımı daha iyi olmaktadır. Mortaliteyi etkileyebilecek hipotansiyon, hipertansiyon, düşük kalp debisi gibi kardiak sorunlar, solunumsal, renal, metabolik, nörolojik, gastrointestinal sistemi etkileyebilecek komplikasyonlara ve yara yeri enfeksiyonu, mediastinite kadar değişebilir. Bu komplikasyonlar, hastanın hemodinamisini bozmakta, ekstübasyon süresini, yoğun bakımda ve hastanede kalış sürelerini uzatmakta, hatta eksitus ile sonuçlanabilmektedir (1).

Çalışmamıza başlamadan önce Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul onayı alındı. Açık kalp cerrahisi operasyonuna alınan hastaları dikkate aldığımız parametreler ışığında, retrospektif olarak inceledik. Mortalite ve morbitideyi etkileyebilecek komplikasyonları ve farklı kardiopleji solüsyonlarının etkilerini ortaya koyarak hastanın preoperatif dönemden postoperatif döneme kadarki süreçte elde edeceğimiz veriler ışığında tedavi ve takibe olumlu katkılar sağlayabilecek sonuçlar elde etmek istedik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalp cerrahisinin tarihsel gelişimi

Kalp tüm organlar içinde en son müdahale edilen organ olmuştur. Kalp cerrahisinin başlaması 20. yüzyılın başlarına kadar gecikmiştir. Kalbin dokunulmaması gereken bir organ olduğu düşünüldüğünden kalp hastalıklarının cerrahi tedavisi çok uzun süre uygulanmamış ve kalp yaralanmalarına dahi müdahale edilmemiştir (2). 1896 yılında Frankfurt'lu cerrah Dr. Ludwig Rehn göğsünden bıçaklanan ve myokardiyal yaralanması olan 22 yaşındaki erkek hastayı myokardı sütüre ederek başarılı bir şekilde ameliyat etmiştir (3).

1939 yılında Andre Frederic Cournard tarafından klinikte kullanılmaya başlanan protamin, kalp cerrahisi uygulamalarında yerini almıştır (4).

John Gibbon 1953 yılında başarılı atrial septal defekt (ASD) onarımı gerçekleştirmiştir (5). 1961 yılında Goetz ve arkadaşları tarafından sağ internal torasik arterin sağ koroner artere anostomozu ile myokardiyal vaskülarizasyonun modern cerrahi ile tedavisi başlamıştır (6).

Türkiye'de ilk başarılı açık kalp ameliyatı 1960 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde Dr. Mehmet Tekdoğan tarafından gerçekleştirilmiştir (1). Kuzey Amerika'da yapılan bir araştırma sonucunda yıllık yapılması gereken koroner bypass (KABG) sayısı her yıl için 450/milyon kişi olarak bulunmuştur (7).

Kardiyovasküler cerrahide optimum cerrahi görüşün sağlanması ve güvenliğin artırılması amacıyla kadiyopulmoner sistemin izolasyonu gerekli olabilir. Bu amaçla kalbin pompa ve akciğerlerin gaz alışveriş fonksiyonlarının geçici süreyle kalp akciğer makinesi adı verilen cihaz yoluyla sağlanması işlemine kardiyo pulmoner bypas (KPB) veya ekstrakorporal dolaşım denir.

Kullanılan KPB'a bağlı olarak çeşitli organ ve sistemlerde farklı boyutlarda fonksiyon bozuklukları meydana gelmesine rağmen bu teknik kardiyovasküler patolojilerin cerrahi tamirine olanak sağlayan ve çoğu zaman alternatifi olmayan bir yöntemdir.

2.2. KABG (Koroner Arter Bypass Grefti) Endikasyonları

Endikasyon sınıflamaları üçe ayrılmış; angina durumuna ve özel durumlara göre gruplar halinde belirtilmiştir (8).

2.2.1. Asemptomatik veya Hafif Anginalı Hastalarda KABG (Koroner Arter Bypass Grefti) Endikasyonları

Sınıf I:

1. Sol ana koroner arter darlığı,
2. Sol ana koroner eşdeğeri proksimal LAD (Left Anterior Descending Arter) ve proksimal sirkumfleks arterde \geq % 70) darlık,
3. Üç damar hastalığı.

Sınıf IIa: Proksimal LAD darlığı ve bir veya iki damar hastalığı,

Sınıf IIb: Proksimal LAD'yi içermeyen bir veya iki damar hastalığı.

2.2.2. Kararlı Anginalı Hastalarda KABG Endikasyonları

Sınıf I:

1. Sol ana koroner arter (LMCA) darlığı,
2. Sol ana koroner eşdeğeri (proksimal LAD ve proksimal sirkumfleks arterde \geq % 70) darlık,
3. Üç damar hastalığı,
4. Proksimal LAD darlığı da olan iki damar hastalığı ve ejeksiyon fraksiyonu (EF) $<$ %50 veya kanıtlanabilir iskemi,
5. Proksimal LAD darlığı olmayan bir veya iki damar hastalığı risk altındaki alan büyük ve non-invaziv testlerde risk kriteri yüksek,
6. Medikal tedaviye dirençli kısıtlayıcı angina.

Sınıf IIa:

1. Proksimal LAD darlığı ve tek damar hastalığı,
2. Proksimal LAD darlığı olmayan bir veya iki damar hastalığı.

Sınıf III:

1. Hafif semptomları olan ve semptomlarının myokardiyal iskemiye bağlı olma ihtimali düşük olan hastalarda kritik olmayan proksimal LAD darlığı ile birlikte bir veya iki damar hastalığı,
 - a) Sadece çok küçük bir alanda canlı myokard dokusu olan,
 - b) Non-invaziv testlerle dökümanente edilebilen iskemisi olmayan hastalar
2. Sınırdaki (borderline) koroner darlığı (LMCA dışında %50-60 darlık) ve non-invaziv testlerle gösterilebilen iskemi yok,
3. Kritik olmayan koroner darlığı (< % 50).

2.2.3. Kararsız Anginalı veya Non Q Myokard Infarktüsü (MI)

Hastalarda KABG Endikasyonları:

Sınıf I:

1. Belirgin sol ana koroner arter darlığı
2. Sol ana koroner eşdeğeri (proksimal LAD ve proksimal sirkumfleks arterde \geq % 70) darlık,
3. Medikal tedaviye rağmen devam eden iskemi.

Sınıf IIa: Proksimal LAD darlığı ve bir veya iki damar hastalığı,

Sınıf IIb: Proksimal LAD'yi içermeyen bir veya iki damar hastalığı.

2.2.4. ST Segment Yükselmesi (Q Dalgası) İle Olan MI'da KABG Endikasyonları;

Sınıf I: Endikasyon yok.

Sınıf IIa: Medikal tedaviye rağmen devam eden iskemi,

Sınıf IIb:

1. İlerleyen kalp yetmezliği ve risk altında olan uzak bir bölge,

2. 6-12 saat içerisinde primer reperfüzyon.

Sınıf III: Geç primer reperfüzyon (> 12 saat).

2.3. Kapak Hastalıklarında Cerrahi Endikasyon

2.3.1. Aort Darlığında Aort Kapak Replasmanı Endikasyonları;

1. Ciddi aort darlığı ve semptomatik hastalar,
2. Ciddi aort darlığı ve koroner bypass cerrahisi veya diğer kapaklara cerrahi uygulanacak hastalar,
3. Ciddi aort darlığı ve sol ventrikül disfonksiyonu.
 - EF değerinde düşme (EF < %50),
 - Sol ventrikül dilatasyonu ve belirgin sol ventrikül hipertrofisi (≥ 15 mm),
 - Sol ventrikül end diastolik basınç artışı,
 - Ventriküler taşikardi.

2.3.2. Akut Aort Yetmezliğinde (AY) Cerrahi Endikasyonları

1. Aorta disseksiyonu, endokardit ve travma,
2. Assendan aorta disseksiyonu,
3. Nativ aort kapak endokarditinde hemodinamik instabilite, medikal tedaviye cevap vermeyen abse ve endokardit oluşumu,
4. Prostetik kapak endokarditi.

2.3.3. Kronik Aort Yetmezliğinde (AY) Cerrahi Endikasyonları

1. Üçüncü ve dördüncü derecede AY olan ve sol ventrikül dilatasyonu, sol ventrikül disfonksiyonu ve sol ventrikül end diastolik basınç artışı görülen hastalar,
2. Asemptomatik hastalarda ekokardiografi ile,
 - Sol ventrikül diastol sonu çapı > 50 mm
 - Çevresel lif kısalma hızı < 0,6/sn
 - EF < % 40 olması

3. İnfektif endokardit (Eğer hasta klinik olarak stabil ise 6 haftalık antibiyotik tedavisi beklenebilir),

4. Aorta disseksiyonu.

2.3.4. Mitral Kapak Darlığında (MD) Cerrahi Endikasyonları

Sınıf I:

1. NYHA (New York Heart Association) sınıf III ve IV olan semptomatik hastalar ya da mitral balon valvotomi yapılmasına uygun olmayan, ciddi mitral darlığı olan hastalar,

2. Ciddi mitral regürjitasyonu ya da mitral darlığı olan ve kapak onarımı yapılmadıkça semptomları düzelmeyecek hastalar.

Sınıf IIa: Pulmoner arter sistolik basıncı 60 mmHg'dan yüksek olan ya da semptomatik NYHA sınıf I ve II düzeyindeki mitral balon valvotomi yapılamayacak hastalar.

Sınıf IIb: Yeterli antikoagülan tedaviye rağmen tekrarlayan embolik olaylar görülen ve onarım için kapak yapısı uygun olan, orta veya ciddi derecede mitral darlığı olan hastalarda da mitral kapak replasmanı düşünülebilir.

Sınıf III:

1. Hafif derecede mitral darlığı olan hastalarda mitral kapak replasmanı endike değildir.

2. Mitral kapak replasmanı planlanan hastalarda kapalı kommissurotomi yerine açık kommissurotomi tercih edilmelidir.

2.3.5. Mitral Kapak Yetmezliğinde (MY) Cerrahi Endikasyonları

Sınıf I:

1. Akut ciddi mitral yetmezliği (MY) olan hastalarda mitral kapak cerrahisi önerilir.

2. Kronik ciddi MY olan ve ciddi sol ventrikül disfonksiyonunun olmadığı (ciddi sol ventrikül disfonksiyonu % 30'dan düşük EF olarak tanımlanmaktadır) ve/veya sistol

sonu çapın 55 mm'den büyük olmadığı bilinen NYHA sınıf II,III veya IV durumundaki semptomatik hastalarda mitral kapak cerrahisi faydalıdır.

3. Kronik ciddi hafif-orta derecede sol ventrikül disfonksiyonu olan, EF% 30-60 arasında ve/veya sistol sonu basıncın ≥ 40 mm olan asemptomatik hastalarda mitral kapak cerrahisi faydalıdır.

4. Kronik ciddi MY olan ve cerrahi gereksinimi duyulan hastaların çoğunda mitral kapak onarımının mitral kapak replasmanına tercih edilmesi önerilir.

Sınıf II

1. Asemptomatik MY olan ve sol ventrikül fonksiyonu korunmuş (EF > %60 ve sistol sonu çapı 40 mm'den küçük), onarımın yararı hakkında ciddi şüphe olan hastalarda mitral kapak cerrahisi endike değildir.

2. Hafif veya orta derecede MY olan hastalarda izole mitral kapak cerrahisi endike değildir .

2.4. Operasyona Hazırlık Basamakları

Hastanın bypass için hazırlandığı safhadır. Bu safhada, kardiyovasküler fonksiyonların, biyokimyasal parametrelerin değerlendirilmesi ve operasyona hazırlık için gerekli olan;

- Monitörizasyon,
- Arteriyel ve venöz yolların takılması,
- Pulmoner arter kateterizasyonu,
- Arter ve ven greftlerinin hazırlanması,
- Otolog kan toplanması,
- Pompanın hazırlanması işlemleri yapılır.

Bypass'a hazırlık için;

- Antikoagülasyon,
- Kanülasyon uygulanır.

2.5. Kardiyopulmoner Bypass (KPB)

2.5.1. Antikoagülasyon (Heparinizasyon)

Açık kalp cerrahisinde kan, damar endotel dışı yüzeylerle temas etmesi nedeniyle antikoagülan kullanılmalıdır. Heparin hala KPB sırasında kullanılan tek antikoagülandır. Antitrombin III'e bağlanarak ve aktivitesini arttırarak antikoagülan etki gösterir. Antitrombin III, fibrinojenin fibrine dönüşümünde engelleyici rol oynayan bir plazma proteindir. Antitrombin III, faktör IXa ve Xa'yı da inhibe eder. Heparinin yarı ömrü 1-2 saattir. Eliminasyonu böbrekler ve retiküler sistem üzerinden olmaktadır.

Heparinin etkinliği ACT (aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı) ile takip edilmektedir. ACT'nin normal değeri 80-120 saniyedir. Rutin KPB sırasında ACT'nin 400 saniyenin üzerinde tutulması istenir. Tam heparinizasyon, major trombozis riskini engellemek için, mutlaka kanülasyondan önce yapılmalıdır.

Heparin 300 ünite/kg dozda yapılır (10). Bazı durumlarda heparine direnç görülebilir (9). Bunlar;

- Preoperatif dönemde heparin infüzyonu alıyor olmak
- Antitrombin III eksikliği
- Trombositoz
- İnfektif endokardit
- İntrakardiyak trombüs
- Şok

Heparine direnç görülen hastalara taze donmuş plazma veya antitrombin III konsantresi verilmelidir.

2.5.2. Vasküler Kanülasyon

Vasküler kanülasyonun amacı; olası en düşük venöz basınçla sistemik venöz kanı oksijenatör pompaya almak ve oksijenlenmiş kanı sistemik homeostazisi koruyacak basınç ve akım hızında arteriyel dolaşıma vermektir.

Arteriyel kanülasyon: İlk önce yapılır. Bu sayede, oluşabilecek herhangi bir komplikasyona karşı sistemik transfüzyon ve oksijenizasyon olanağı sağlanmış olur. Aorta veya femoral arter tercih edilir.

Venöz kanülasyon: Çoğunlukla sağ atrium kullanılır.

2.5.3. Pompalar

Venöz sistemden gelen kanı arteriyel sisteme ileterek kalbin görevini geçici olarak üstlenen yapılardır. Günümüzde üç çeşit pompa kullanılmaktadır (9).

1. Döner (Roller) pompa
2. Santrifüj (sentrifugal) pompa
3. Yeni jenerasyon peristaltik pompalar

1. Döner (Roller) pompa:

Elektrik motoru ile dönen bir merkez ve buna bağlı genellikle iki veya daha fazla dönen bir kol vardır. Bu kollar kan taşıyan hattı döndükleri yöne doğru sıkıştırarak tek yönlü bir akım oluştururlar. Döner pompaların oluşturacağı kan volümü tüpün çapına ve dönme hızına bağlıdır.

2. Sentrifugal pompalar:

Koni şeklinde dönen elementler ve manyetik bir tabakadan oluşur. Dönen elementlerin oluşturduğu merkezkaç kuvvetiyle içerisinden geçen kan, konik yapının ucuna doğru ilerler. Oluşan akım non-pulsatil bir akımdır.

3. Yeni Jenerasyon Pompalar:

Basınca duyarlı peristaltik pompalardır. Ana yapısını oluşturan poliüretan odacık üç segmentten oluşur. Bunlar başlangıç, tıkayıcı ve dolucu segmentlerdir.

2.5.4. Oksijenizasyon

Önceleri deneysel olarak bir çok oksijenlendirme metodları geliştirilmiş (I.V.O₂, hidrojen peroksit verilmesi, perivasküler oksijenizasyon gibi). Günümüzde ise bu amaçla oksijenatörler geliştirilmiştir (11).

Kullanılan iki tip oksijenatör vardır:

1. Hava kabarcıklı (bubble) oksijenatör

Bubble oksijenatörler venöz rezervuara entegredir. Rezervuardaki kan içine üflenen oksijen ile oluşturulan kabarcık çeperinden, kabarcık içindeki oksijenin kana geçmesi, kandaki karbondioksidin de hava kabarcığına geçmesi sağlanır.

2. Membran oksijenatör

En çok kullanılan tiptir. Bu tip oksijenatörlerde kan ve gaz ince bir membranla ayrılmıştır. Gaz değişimi bu 2-5 m²'lik yapay tabakada olur

2.5.5. Isı Değiştiriciler

Sistemik hipotermi uygulanması ve operasyon sonunda hastanın tekrar ısıtılması gerekmektedir. Bu iş için genellikle devreye eklenen ayrı bir cihaz kullanılır.

Hipotermide korunması hedeflenen en önemli organlar myokard ve beyindir. Soğutma ve ısıtma sırasında hastanın ısısı en sık rektal ve nazofarengal bölgeden ölçülür.

Bunun dışında mesane içinde veya timpanik membrandan da ısı moniterizasyonu yapılabilir (12).

2.5.6. Priming Solüsyon (Başlangıç Solüsyonu) ve Hemodilüsyon

Günümüzde ilk seçeneği dengeli kristalloid sıvılar oluşturmaktadır. Sıvı seçimi hala tartışma konusu olmaya devam etsede solüsyonların plazma elektrolit içeriği ve osmolaritesine benzer olmasına dikkat edilir.

Bazı merkezler yetişkinler için standart prime miktarı uygularken, bazıları vücut ağırlığı veya yüzeyine göre hesaplanan miktarı uygular. Her bir pompa sisteminin hatlarını doldurmaya, yeterli akımı sağlayacak ve hava embolisine yol açmayacak minimum volüm alması zorunludur (12-14).

Prime solüsyonunun yapacağı hemodilüsyon hastanın hematokritini kabul edilemeyecek düzeylere düşürecekse, prime solüsyonuna konsantre eritrosit süspansiyonu eklenir.

Yeterli oksijen sunumu için olması gereken minimum hematokrit düzeyinin%20 civarında olduğu belirtilmektedir.

Hipotermi de kan viskozitesini yükselteceğinden, özellikle aşırı kanlı bir cerrahi sahanın istenmediği düşük akım uygulamalarında, hemodilüsyon yeterli kan akımının sağlanmasında önemli bir faktördür. Klinik olarak hemodilüsyonun en belirgin etkisi, KPB başlangıcında perfüzyon basıncındaki düşüştür. KPB'ın fizyolojik olmayan koşullarından dolayı özellikle ekstravasküler alana sıvı kaçıışı olduğu, bunun doku ödemi yanında bazı organ fonksiyonlarını etkilediği bilinmektedir. Özellikle akciğer çok etkilenmekte ve ameliyat sonrası solunum disfonksiyonuna neden olmaktadır (15).

Kalsiyum içeren sıvılar kullanıldığında ise kanüller üzerinde ve hatlarda trombüs oluşabileceği, bunu engellemek için ek antikoagülan dozlarının gerekebileceği belirtilmektedir. Kalbi durdurmak için kullanılan en önemli elektrolit potasyumdur. Potasyumun fazla verilmesi elektromekanik arreste neden olur. Arrest sağlamak için kardiyoplejik solusyon içinde litrede 15-30 mmol potasyum olmalıdır. Günümüzde en sık kullanılan ve diğer kristalloid solusyonlara göre üstünlükleri gösterilmiş kardiyoplejik solusyon dilüe edilmiş kandır.

Kardiyoplejik solusyonların pH'ı hafif alkali olmalıdır (pH: 7.6-7.8). Bu alkali durum bikarbonat ve trometamin (THAM) gibi tamponlama maddeleri ile sağlanır. Elektriksel nötrolizasyon için solusyona klorür'de eklenir. Kullanılan solüsyonların dengeli hiperozmolar olması hücre içi kalsiyumun artmasını önler ve hücrel ödemi azaltır.

2.5.7. Kardiyopulmoner Bypass ve Hemostaz

Heparinin kullanıldığı KPB'ta hipotermi, kanın yabancı yüzeylerle teması ve değişik kan akım hızları uygulanması, pıhtılaşma mekanizması üzerinde aşırı kanamalara varan farklı sonuçlara yol açabilir.

KPB'a girişle birlikte oluşan hemodilüsyon sonucu trombosit sayısında göreceli ani bir düşüş meydana gelmiş olur. KPB sonrası kanamalardan sadece trombosit sayısındaki düşüş değil, trombositlerdeki yapısal ve fonksiyonel değişiklikler de sorumludur.

Aktive olmuş lökositlerden salınan serbest oksijen radikalleri, elastaz ve katepsin G'nin proinflamatuvar etkileri olduğu, fibrin yapısını bozarak yeni oluşan pıhtının stabilizasyonunun sağlanamadığına dikkat çekilmiştir (17). KPB'ın bu şekilde tetiklediği fibrinoliz, genellikle ciddi problem oluşturmaz.

KPB sonrası lökosit sayısı daha yüksek olan hastaların ilk 24 saatte daha fazla drenajı olduğu bir çalışmada gösterilmiştir (17).

Hipotermide enzimatik olayların yavaşlaması, KPB'ta antikoagülan etkinin uzaması istenen bir sonuç oluştururken, ameliyat çıkışında hastanın yetersiz ısıtılması, pıhtılaşmanın da yetersiz kalmasına neden olacaktır (18).

2.5.8. Sistemik Kan Akımı (Perfüzyon Akım Oranı)

Beyin kan akımının yetersizliği ve embolik olaylar, nörolojik komplikasyonlara yol açan iki temel faktör olarak gözükmektedir. Ortalama arteriyel basınç 60-150 mmHg aralığında iken, beyin kan akımı ve oksijen sunumunun otoregülasyon ile yeterince sağlandığı bilinmektedir. Hipotermik KPB'ta ek koruma önlemleri de alınarak alt limitin 30 mmHg'ya kadar inebileceği öne sürülmüştür. Beyin kan akımını artırmak için perfüzyon basıncını yükselttikçe, emboli ihtimalinin de artacağı düşünülmektedir (19). KPB sırasında optimal akım miktarı halen tartışmalıdır.

Normotermik KPB'da 1.8 L/dk/m² üstündeki akımların güvenilebilir olduğu, fakat 2.5L/dk/m²'lik akımların daha güvenilir oldukları gösterilmiştir. Hipotermik perfüzyonlarda yeterli akım oranları daha düşüktür:

Hafif hipotermi (35-32 °C) 2.2-2.0 L/dk/m²

Orta hipotermi (31-26 °C) 1.6 L/dk/m²

Derin hipotermi (25-20 °C) 1 L/dk/m²

Herhangi bir ısı derecesinde akım hızının yeterliliğini gösteren en önemli kriter, hastanın organ ya da sistemlerinin yapısal ve fonksiyonel bir kayıp olmadan devam etmesidir. KPB'ta hematokrit %22 civarında iken 1,2 lt/dk/m²'ye kadar inen pompa kan akım hızının genellikle yeterli olabildiği düşünülmektedir.

KPB'ta iskelet kası gibi bazı doku ve organlarda kan akımının iyice azalması nedeniyle yeterli doku perfüzyonuna ulaşıldığı anlamına gelmeyebilir, hatta venöz oksijen saturasyonu değerleri beklenenin çok üzerinde gelebilir (20).

2.6. Miyokardı Koruma Yöntemleri

2.6.1.Reperfüzyon İnjurisi ve Farmakolojik Arrest (Kardiyopleji)

Reperfüzyon hasarı geçici bir iskemi döneminden sonra reperfüzyon sırasında oluşan fonksiyonel, metabolik ve yapısal değişiklikleri kapsar. İskemi sırasında oluşan zararlı değişikliklerin reperfüzyonla daha şiddetli ve belirgin hale gelmesi ile kendini gösteren bu tablo, hücre içinde kalsiyum birikmesi, irreversible hasar görmüş miyositlerin nekrozunun hızlanması, miyokardial ödemin artışı ve ventrikül kompliansında azalma, intramiyokardiyal kanama, no-reflow fenomeni, aritmiler, sitotoksik oksijen serbest radikallerinin oluşumu ve kan akımı ve oksijen içeriği normale döndüğü zaman oksijeni kullanamama ile karakterizedir (21).

Hipoksik veya anoksik durumdaki miyokarda yeniden oksijen sağlanması, kardiyak enzimlerin aşırı biçimde serbestlenmesine yol açmakta ve kontraktüre neden olabilmektedir (22).

Günümüzde yaygın olarak uygulanmakta olan miyokardiyal koruma çabaları,

- a) Genel hipotermi ve topikal miyokardiyal soğutma,
- b) Kardiyopleji,
- c) Reperfüzyon injurisini önlemeye yönelik çabalar, olarak özetlenebilir.

Elektif ve kimyasal olarak kardiyak arrest sağlama tekniği olan kardiyopleji, ilk olarak 1955 yılında Melrose tarafından kalp cerrahisinde uygulanmıştır (23). Hareketsiz ve kansız bir ortam sağlayarak ameliyat koşullarını düzelttiği için kalp cerrahları

tarafından kabul gören bu teknik, yüksek konsantrasyondaki potasyum sitrata bağlı olarak gelişen miyokard hasarının anlaşılmasından sonra terkedilmiştir.

1973 yılında Hultgren ve ark. çeşitli kalp ameliyatları geçiren normal koroner arterlere sahip hastalarda %7 oranında akut transmural miyokard infarktüsü gözlemlendiğini bildirmişler ve “Kalp cerrahisi sırasında, kalbin daha iyi yöntemlerle korunmasına kesinlikle acil ihtiyaç vardır” görüşünü dile getirmişlerdir (24).

Kimyasal kardiyoplejinin amaçları kalbi emniyetle durdurmak, devam eden enerji üretimi için uygun ortam yaratmak ve iskeminin zararlı etkilerine karşı koymaktır. Kardiyoplejik solüsyonda bulunması gereken özellikler genel olarak şöyle özetlenebilir:

-Hızlı arrest sağlamak: İskemik dönemde elektromekanik işi bir an önce ortadan kaldırarak enerji ihtiyacını düşürmeyi amaçlar. Bu özellikle oksijenlenmemiş kardiyopleji solüsyonları için geçerlidir.

-Soğuk: Kardiyopleji solüsyonunun soğuk olarak (0-4°C) perfüzyonu, soğuk kardiyopleji uygulamalarının en önemli özelliğidir.

-Substrat: Aort klempinin konulduktan sonra anaerobik ve aerobik enerji üretimini devam ettirmek için substrat sağlanmalıdır. Bu maddeler oksijen, glikoz, glutamat ve aspartat olabilir (21).

-PH: Hipoksi sırasında metabolizmayı istenilen düzeyde devam ettirebilmek ve oluşan asidozu nötralize etmek amacı ile kardiyoplejik solüsyonun PH'sı yüksek tutulmalıdır. Bu nedenle bütün kardiyopleji solüsyonlarında PH tamponlayıcı bir maddenin bulunması gereklidir. Bu amaçla Tris (hydroxymethyl) aminoethane (THAM), bikarbonat veya fosfat kullanılabilir.

-Membran stabilizasyonu: Kalsiyum içermeyen kardiyopleji solüsyonları sarkolemmal membrana hasar verebileceğinden kalsiyum ilave edilmesi gereklidir (25). Kalsiyum antagonistleri kalsiyumun hücre içine girişini bloke ederek yararlı olabilir (26).

Steroidlerin ve procain'in rolü ve membran stabilizasyonunu nasıl etkilediği bir çok çalışmalara rağmen kesinleşmiş değildir (27). Oksijen radikal temizleyicileri (sulfuroxid dismutase, catalase, allopurinol, coenzyme Q10) sitotoksik oksijen metabolitlerini etkisiz hale getirirler (27).

-Ozmolarite: Miyokard ödemi iskemik hasara daima eşlik ettiğinden, solüsyonun ozmolaritesinin yüksek olması (350-370 mosm) iyatrojenik olarak ödemin artışına neden olmamak için dikkat edilmesi gereken bir noktadır (17).

Kan kardiyoplejisi kullanıldığında, hipotermi etkisiyle oksihemiglobin dissosiyasyon eğrisinde sola kayma sonucu doku oksijen alımında azalma olması, 15°C'den düşük ısılarda kanın balçıklaşma ihtimali, koroner lezyonlarının ötesine kristaloid solüsyonlarının daha iyi dağılım göstereceği düşüncesi ve kan kardiyoplejisi için daha karışık sistemlere ihtiyaç duyulduğu görüşleri yapılan çalışmalarla geçersiz kılınmıştır (21).

Aynı miktarlarda kan ve kristalloid solüsyonlarının infüzyonunda sonra kan kardiyoplejisiyle daha yüksek aort kökü basıncı olduğu ve obstrüksiyonlu koroner arterlerde lezyonun ötesine daha iyi dağıldığı ve böylece daha iyi miyokard soğuması elde edildiği bildirilmektedir. Bu bulgular düşük viskoziteli kristalloid solüsyonların obstrükte damarlardan ziyade normal koroner arterlere dağıldığını göstermektedir (28). Oksijen taşıma kapasitesi kan kardiyoplejisinin yararlarından birisidir. Soğuk kristalloid kardiyopleji solüsyonları hipotermi ve arrest durumundaki kalbin ihtiyacı olan düşük miktardaki oksijeni temin edebilirler.

Ancak oksijen ihtiyacı ve tutulumu bazal seviyenin belirgin olarak üzerine çıkmış durumdaki hasar görmüş kalplerde hücre sel onarım için gereken daha yüksek metabolizmayı karşılamaya yetecek miktarda oksijen sağlayamaz (29).

Oksijenlenmiş kan kardiyoplejisiyle sıcak indüksiyon ve reperfüzyon sırasında kalp oksijenasyonu devam ettiği için iskemik sürede uzama oluşmamaktadır. Kanın protein içeriği doğal kardiyopleji solüsyonunun onkotik basıncını sağlar.

Böylece kristaloid kardiyopleji ile meydana gelecek iyatrojenik sistemik hemodilüsyonun neden olduğu interstisiyel sıvı artışını sınırlarken miyokardiyal ödemi de azaltır (30). Kan proteinlerinin, özellikle histidin-imidazol gruplarının tamponlama kapasiteleri ilave bir avantaj teşkil etmektedir (31). Kardiyopleji kullanımı ile ilgili pek çok metod vardır. Bunlar; intraselüler Ca^{++} , Na^{++} 'u azaltmak, ekstraselüler K^{+} 'u ve Mg^{++} 'u ve lokal anestezi veya Ca^{++} antagonistleri eklemektir.

Bunlar arasında K⁺ kardiyoplejisi en sık kullanılanıdır. KPB süresince arteriyel pompanın akım hızı pek çok ekip tarafından 2,41 lt/m²/BSA (vücut yüzey alanı) olarak kullanılmaktadır.

Buckberg ve Hearse kullanılan çeşitli kardiyopleji solüsyonlarının temel amaçları şu şekilde belirtmişlerdir (15,16).

1)İskemik elektromekanik çalışmada, enerji açığından kaçınma ve düşük enerji ihtiyacı ile ani arrest oluşturmak,

2)Hipotermi ile azalan enerji ihtiyacını daha da azaltarak devamlılığını sağlamak ve elektromekanik aktivitenin tekrar oluşmasını önlemek,

3)AKK esnasında, aerobik veya anaerobik enerji yapımının devamı için substrat temin etmeli,

4)Hipotermi esnasında devam eden metabolizma ve anaerobik asidoz için tamponlayıcı sistemleri içermeli,

5)Hipotermi ve iskemi nedeniyle oluşmuş ödemi azaltmak için hiperosmolar olmalı,

2.6.2.Sistemik Hipotermi;

Hafif 32-35° C,

Orta 26-31° C,

Derin 20-25°C,

Çok derin 14-19°C, şeklinde sınıflanır .

Rutin kardiyak cerrahide genellikle tercih edilen 26-28 derecelerdeki hipotermidir. Bununla beraber modest hipotermi adı verilen 32-34 derecelerdeki KPB uygulaması da giderek popüler olmaktadır . Günümüzde hipotermi, vücut yüzeyinin topikal olarak soğutulduğu "surface cooling", kanülasyon sonrası KPB sırasında ısı değiştirici ile kanın soğutulduğu "core cooling", + 4° C'deki kristalloid veya kan kardiyoplejisi ile miyokardın soğutulduğu "soğuk kardiyopleji" ve perikardın soğuk materyal ile doldurularak miyokardiyal soğumanın sağlandığı" topical cooling" gibi yöntemlerle uygulanmaktadır .

Hipotermi tüm dokularda olduğu gibi miyokarda da bazal metabolizmayı ve O₂ kullanımını azaltarak dokunun iskemi toleransını artırır. Hücredeki ısıya bağımlı reaksiyonları yavaşlatır. Metabolik O₂ ihtiyacı vücut sıcaklığının her 10°C düşüşü için yarıya iner ve KPB esnasında gereken pompa akım oranı, laktat ve metabolik asidoz oluşmaksızın azaltılabilir. Ayrıca hipotermi kalpte elektromekanik arrest oluşumuna katkıda bulunur. Kardiyopleji ile kombine edilen hipotermi, bazal metabolizma hızını azaltarak koruyucu etkiye katkıda bulunur .

Nazofaringeal ısının 28°C'ye düşürülmesi O₂ ihtiyacını % 50 oranında azaltır ve bu derecede pompa akımı 1.81 lt/m²/dak. ile sağlanır. Santral ısı genellikle nazofarinkse yerleştirilen bir probe ile ölçülür.

Hipotermi esnasında diğer organ sistemlerinin değerlendirilmesi;

Hipotermi,

- Kan viskozitesini artırır,
- Oksihemoglobin eğrisini sola kaydırır,
- Vasküler geçirgenliği artırır,
- Eritrosit esnekliğini azaltır,
- Mikrovasküler staza neden olur ve sonucunda doku perfüzyonunu bozarak doku ödemi ve hasarına neden olur.

Doku perfüzyon yeterliliğinin en iyi belirteci postoperatif organ disfonksiyonunun görülmemesidir. Venöz oksijen miktarı ve oksijen tüketimi, KPB esnasında kalp debisi ve doku perfüzyon indikatörü olarak kullanılabilir. Laktat miktarı, eğer doku perfüzyonu yetersizse anaerobik metabolizma artışına sekonder olarak artar. Bu nedenle Laktat da doku perfüzyon yetersizliğinin indikatörü olarak kullanılabilir.

2.6.3.Kardiyopulmoner Bypass'ta İskemi

Kros klemp altındaki miyokarda görülecek reperfüzyon hasarı birtakım farklılıklar içerir. İskemi yaygındır ve bu nedenle reperfüzyon hasarı da tüm miyokardı kapsayacaktır. Ancak kros klemp ile yaratılan iskemi, hipotermi ve kardiyopleji teknikleriyle hafifletilmektedir. Diğer yandan hipotermi, doku faktörü ve E-selektinin endotel yüzeyinde belirmesini engeller (32). Ancak hastanın ısıtılması ile bu engel ortadan kalkar.

KBP sonrası oluşan en hızlı ve belirgin cevap, kompleman aktivasyonudur. C5a ve C3a hızla artar (33). C5a, kompleman aktivasyonunun çözümlenir elemanıdır ve klasik kompleman aktivasyonunun belirleyicisidir.

Diğer karakteristik özellik olan sitokinlerin salınımı ise baypas başlar başlamaz oluşmakta ve İnterlökin-6, TNF (tümör nekrozitan faktör), interlökin-1, interlökin-8 yapımı hızla artmaktadır (35).

Endotele yapışan nötrofiller, sitotoksik protezlar ve serbest oksijen radikalleri (SOR) ile organ hasarı oluştururlar.

Ekstrakorporal dolaşımın yanı sıra, endotel aktivasyonunun diğer bir komponenti ise endotoksemdir (lipopolisakkaritler). Endotoksin sadece kompleman sisteminin güçlü bir uyarıcısı değil, aynı zamanda adezyon moleküllerinin oluşumunu da sağlayan bir endotel aktivasyon stimulanıdır (34). KPB sonrası oluşan endotokseminin nedeni bilinmemekle beraber, splanknik iskemi ile bozulan kupffer hücre fonksiyonlarına sekonder olarak, barsaklarda oluşan bakteri translokasyonu neden olarak görülmektedir (36).

2.6.4. Aktive Edilmiş Pıhtılaşma Zamanı (Activated Clotting Time)

Heparinizasyon ve antikoagülasyonun takibinde aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı (Activated Clotting Time (ACT) kullanılmaktadır.

ACT ölçümünde ise tam kan kullanılmaktadır, daha düşük maliyetlidir, daha az teknik ekipman gerektirir ve hasta başında yapılabilir. Hemochron ACT (International Technidyne, Edison, NJ) ile yapılan ACT ölçümü için 2 ml tam kan kullanılmaktadır. Kan örneğinin bulunduğu tüp içinde pıhtılaşmayı aktive eden diatan

tozu (diatomite-celite), manyetik alan yaratan küçük bir metal-mıknatıs ve üzerinde plastik bir parça bulunur.

ACT ölçümünde antikoagülansız kan alındığı için zaman kaybetmeden hasta başında yapılmalıdır. Yapılan çalışmalarda birbirine yakın sonuçlar çıkmakla birlikte 80-120 saniye arası ACT değerleri normal kabul edilmektedir. KPB için 400 saniyenin üzerine çıkılması gerekmektedir.

Hipotermide ACT'nin 480 saniyenin üzerinde olması hedeflenir. Manuel ACT ölçümü ve Hemo Tec ACT (Hemo Tec, Englewood, CO), ACT ölçümü için kullanılan diğer iki yöntemdir (36).

2.6.5. Kardiyopulmoner Bypass'tan Çıkış

Hava embolisini önlemek için kalp dolaşım yükünü üstlenmeden önce kalp, büyük damarlar ve greftlerdeki hava çıkarılmalıdır. Hastanın homojen olarak ısınması sağlanmalıdır. Anestezi derinliği ve kas gevşekliği yeterli düzeyde olmalıdır. Düzenli kalp hızı sağlanmalıdır. Hastanın elektrolit ve asit baz dengesinde olabilecek bozukluklar düzeltilmelidir. Çıkış öncesi pH ve PaO₂ normal sınırlarda olmalıdır.

Hematokrit % 20'nin (Hb 7.0 mg/dl) üzerinde olmalıdır. Monitörler kalibre edilip transdüserler sıfırlanmalıdır. Çıkış için gerekli ilaç ve sıvılar hazır bulundurulmalıdır.

En önemli bilgiler, kalbin gözlemlenmesi, EKG ve basınçların izlenmesiyle elde edilir.

-Kalbin gözlemlenmesi: Sadece sağ ventrikül rahatça görülebilmesine rağmen kontraktilite, ileti ve dolum hakkında bilgi edinilebilir

-EKG: İdeal hız 70-100 atım/dakikadır. Aritmiler uygun şekilde tedavi edilmeli ve ST segment değişimleri yakından izlenmelidir.

-İnvaziv basınç göstergeleri: Arteriyel, santral venöz ve pulmoner arter basınçları aynı anda takip edilir. Basınç değerlerinin yanısıra aralarındaki ilişki de önemlidir.

Çıkış sonrası dönemde, yapılan antikoagülasyonun geri döndürülmesi gerekir. Heparinin antidotu protamin sülfattır. Somon balığı spermelerinden elde edilen

polikasyonik bir proteindir. Tek başına zayıf bir antikoagülandır. Ancak ortamda heparin olduğunda iyonik olarak bağlanarak antagonist özellik gösterir.

Normalde 1 mg heparine karşılık 1,3 mg protamin ile nötralizasyon yapılır. Pozitif yüklü protamin molekülü, negatif yüklü heparine bağlanarak kompleks oluşturur. Protamin uygulanmasıyla hastaların yaklaşık yarısında kompleman sistemi aktivasyonu ile hipotansiyon ve bradikardi gelişebilmektedir (38). Protamin yavaş bir şekilde verilmelidir (39).

2.7.Açık Kalp Cerrahisi Komplikasyonları

Açık kalp cerrahisi, birçok sistemin etkilenmesine neden olduğu için komplikasyon oranı yüksek bir girişimdir. Toraks Cerrahları Cemiyeti'nin 1996 tarihinde yaptığı 165.867 vakalık koroner bypass serisinde saptanan komplikasyonlar şu şekilde bildirilmektedir (39).

2.7.1. Cerrahi Komplikasyonlar

2.7.1.1. Kanama ve Kanamaya Bağlı Reoperasyon

Bazı otörlerce açık kalp ameliyatlarından sonra herhangi bir saatte 10 ml/kg/saat'ten fazla kanama olması veya 3 saat arka arkaya 5 ml/kg/saat kanama olması reeksplorasyon için endikasyondur.

2.7.1.2. Düşük Kalp Debisi

Düşük kalp debisi, kardiyak indeksin 2.2 l/dk/m²' nin altında olması halidir(40). Tedavide ilk basamak nedenin kalp tamponadı olup olmadığının araştırılmasıdır. Eğer kalp tamponadı varsa acil reoperasyon endikasyonu vardır (41).

Düşük kalp debisi nedenleri:

a)Yetersiz önyük

- Volüm açığı
- Aşırı PEEP (Ekspiryum sonu pozitif basınç) uygulanması

b) Artmış ard yük

• Endojen katekolamin salınımına bağlı vazokonstriksiyon (Ağrılı uyarılar, hipotermi, önceden varolan hipotansiyon, kardiyopulmoner bypass sırasında nonpulsatil akım)

- Eksojen katekolaminlerin oluşturduğu vazokonstriksiyon
- Aort darlığı
- İdiopatik hipertrofik subaortik darlık

c) Myokardiyal depresyon

• Tam düzeltilmemiş mekanik lezyonlar (Eksik koroner kanlandırma, mekanik kalp malfonksiyonu)

- Koroner arter spazmı
- İntraoperatif yetersiz myokardiyal koruma

d) Metabolik bozukluklar

- Hipomagnezemi
- Hipokalsemi
- Hipoksi ve asidoz

e) Aritmiler

f) Kardiyak tamponad

g) Farmakolojik ajanlara bağlı depresyon

- Anestezik ajanlar
- Kinidin
- Beta blokerler
- Kalsiyum kanal blokerleri

Düşük Kalp Debisinde Tedavi

-İnotropik Ajanlar

a) Dopamin

Dopamin bir endojen katekolamin olup, norepinefrin prekürsörüdür (40). Doza bağlı olarak üç farklı tip adrenerjik reseptöre karşı agonist etki gösteren özelliğe sahip bir ajandır.

Böbrek damarlarında bulunan dopaminerjik reseptörler (DA1, DA2) doğrudan uyararak böbrek kan akımını artırır. Aynı zamanda mezenterik, koroner ve intraserebral damar yataklarını etkileyerek vazodilatasyona yol açar. Bu etki en

belirgin olarak dopamin 1-3 µg/kg/dk dozlarında kullanıldığında görülür. DA2 reseptörleri üzerinden norepinefrin salınımını inhibe etmesi sonucu vazodilatasyona neden olur. 2-6 µg/kg/dk dozlarında β1 reseptörler belirgin şekilde uyarılır.

Dopamin'in infüzyon dozu 10 µg/kg/dk'yı aştığında alfa adrenerjik reseptörler de uyarılır. Bunu sonucunda global vazokonstriksiyon ve sistemik damar direncinde artış ortaya çıkar. Bu yüksek dozlarda renal vazodilatasyon etkisitamamen ortadan kalkar (40-42).

b)Dobutamin

Sentetik bir semptomimetik amindir. β1, β2 ve α-adrenerjik reseptörleri stimüle eder. Dopaminerjik reseptörler üzerine doğrudan bir etkisi yoktur. Renal kan akımını arttırıcı etkisi, kardiyak outputu yükseltmesi sonucu elde edilir (38-40).

Aynı zamanda sinüs nodunda otomatisiteyi, AV nodal ve intraventriküler iletiyi arttırır. Terapötik dozlarda kalp hızı üzerine olan etkisi azdır ve bu yüzden aritmileri provoke etme eğilimi, dopamine kıyasla daha düşüktür (40). Bu nedenle esas olarak myokardiyal fonksiyon bozukluklarının tedavisinde kullanım endikasyonu vardır. Dobutamin tedavisine, genellikle 5 µg/kg/dk dozu ile başlanır. Ayrıca dobutamin daha az taşikardik etki gösterdiği için oksijen tüketimini daha az etkiler (39,47).

c)Epinefrin (Adrenalin)

Semptomimetik aminlerin prototipidir (40). β1 stimüle edici etkisi nedeniyle güçlü bir kardiyak stimülandır. Kalp hızını arttırır, sistolik süreyi kısaltır, kardiyak işi ve oksijen gereksinimini anlamlı ölçüde arttırır.

Epinefrin ile kalp hızında sağlanan artış, fizyolojik sınırlar içinde kaldığında, diyastolden çok sistolü kısalttığından diyastolik perfüzyon süresi artar. AV bloğun derecesini azaltır. Yüksek dozlarda ise prematüre ventriküler kontraksiyonlara neden olabilir. Düşük dozlarda (1-2 µg/dk) infüzyonu ile erişkin hastada başlıca kalp ve periferik vasküler yataktaki β1 ve β2 adrenerjik reseptörleri uyarır. Orta dereceli dozlarda (2-10 µg/dk) α adrenerjik stimülan etkisi ön plana geçer, yüksek dozlarda ise (10-20 µg/dk) α adrenerjik etkisi o kadar baskındır ki oluşan vazokonstriksiyon, β1 reseptör stimülasyonu ile oluşan kardiyak etkilerin büyük bir kısmını maskeler.

2.7.1.3. Kardiyak Tamponad

Erken postoperatif dönemde yeterli ve stabil kardiyak debi sözkonusu iken, başka bir şekilde açıklanamayan hızlı bir hemodinamik kötüleşme olduğunda akut kardiyak tamponad düşünülmelidir (47).

2.7.2. Kardiyovasküler Komplikasyonlar

2.7.2.1. Perioperatif MI

Koroner bypass ameliyatı geçiren hastaların ortalama % 5-15'inde görülür. Perioperatif myokardiyal iskemi ve infarktın nedenleri (44).

- İnkomples revaskülarizasyon
- Distal koroner arterlerin diffüz ateroskleroza
- Greft spazmı
- Nativ koroner arterler veya greftlerin embolisi veya trombozu
- Greft anastomoz tekniği ile ilgili nedenler
- İntraoperatif yetersiz myokardiyal koruma
- Artmış myokard oksijen ihtiyacı (sol ventrikül hipertrofisi gibi)
- Postoperatif stabilizasyonun sağlanamaması (hipotansiyon, hipertansiyon, taşikardi)

Acil cerrahi, uzamış aortik kros klemp süresi, yeni geçirilmiş MI (son 1 hafta içinde), ileri yaş, kanama nedeniyle revizyon perioperatif MI riskini arttıran durumlardır.

Tanıda en önemlisi EKG'dir. Ayrıca biyokimyasal testler ve ekokardiografi de yapılmalıdır.

2.7.2.2. Aritmiler

Kalp cerrahisi sonrası ortaya çıkan aritmileri meydana getiren veya artıran başlıca nedenler şöyle sıralanabilir:

- Elektrolit dengesizlikleri (özellikle potasyum)

• Kan gazı bozuklukları (hipoksi, hiperkarbi, metabolik veya solunumsal asidoz)

- Kalp ileti sisteminin cerrahi travmaya uğraması
- Çeşitli ilaçların olumsuz etkileri (digital glikozidleri, katekolaminler)
- İntrinsik myokardiyal hastalıklar
- Reperfüzyon
- Artmış adrenerjik aktivite
- Anormal vücut sıcaklığı
- Mekanik irritan faktörler (toraks tüpü, santral kateter)

Kalp cerrahisi hastalarının postoperatif dönemde yaklaşık üçte birinde ciddi kardiyak disritmiler meydana gelir. Supraventriküler aritmilerin görülme oranı %11- 54, ventriküler aritmilerin ise % 1.8-13 arasında olduğu bildirilmektedir (45).

Atriyal fibrillasyon koroner arter bypass cerrahisi sonrası en sık görülen aritmi tipidir ve aynı zamanda en sık morbidite sebebidir (46,47). Atriyal fibrillasyonun KABG operasyonları sonrası %5 ile % 40 arasındaki sıklıkta görüldüğü yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (46,47). Kardiyovasküler nedenlere bağlı mortaliteyi de 2 kat arttırmaktadır (48,49).

Roffman ve Feldman bypass greft sayısı arttıkça ve aortik kros klemp süresi uzadıkça supraventriküler aritmi gelişme olasılığının arttığını göstermişlerdir (50).

Tablo 1: Euro score

RİSK FAKTÖRLERİ	TANIMI	SKOR
Hasta ile ilgili faktörler		
Yaş	60 yaş üzerinde her 5 yaş için 1 puan	1
Cinsiyet	Bayan olmak	1
Kronik pulmoner hastalık	Akciğer hastalığı nedeniyle uzun süreli bronkodilatör ve steroid kullanmak	1
Kalp dışı arter hastalığı	Kladikasyon, % 50'den fazla karotis oklüzyonu, daha önceden yapılmış ya da planlanmış abdominal aort, bacak veya karotis arter girişimi	2
Nörolojik disfonksiyon	Mobilizasyonu veya günlük aktiviteyi etkileyen nörolojik Disfonksiyon	2
Önceden geçirilmiş kalp Cerrahisi	Perikardın önceden açılmış olması	3
Serum kreatinin düzeyi	Preoperatif değeri > 200 mmol/lit	2
Aktif endokardit	Cerrahi döneminde endokardit nedeniyle halen antibiyotik alıyor olmak	3
Kritik ameliyat öncesi Durum	Mevcut faktörlerden biri; ventriküler taşikardi veya fibrillasyon, preoperatif kardiak masaj, ameliyat odasına gelmeden ventilasyon ihtiyacı, preoperatif inotropik destek, intraaortik balon pompası desteği	3

Kardiyak Faktörler	TANIMI	SKOR
Kararsız angina	İntravenöz nitrat infüzyon ihtiyacı gösteren istirahat anginası	2
Sol ventrikül Disfonksiyonu	Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu % 30-50	1
Sol ventrikül Disfonksiyonu	Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu < % 30	3
Yeni myokard infarktüsü	Son 90 gün içinde	2
Pulmoner hipertansiyon	60 mmHg üzerindeki sistolik pulmoner arter basıncı	2
Ameliyat ile ilgili Faktörler		
Acil	Bir önceki iş gününden önce ameliyat planlanması	2
Koroner bypass cerrahisi dışı girişim	Koroner cerrahi dışı diğer büyük kardiyak işlemler veya koroner bypass'a ek olarak yapılan girişimler	2
Torasik aort cerrahisi	Çıkan aorta, arkus aorta veya inen aorta cerrahisi	3
Postinfarkt ventriküler septal rüptür		4

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi ameliyathanesinde 01.01.2009 - 31.05.2010 tarihleri arasında açık kalp cerrahisi operasyonu geçiren 107 hasta retrospektif olarak incelendi. Bilgiler hastaların ameliyattaki anestezi raporları, perfüzyonist kayıtları, ameliyat notları ve yoğun bakım ve reanimasyon ünitelerindeki hasta takip formlarından elde edildi. İncelenen belgelerden; yaş, cinsiyet, ameliyat tipi, kros klemp ve pompa süreleri, inotrop kullanımı, İABL kullanımı, revizyona gereksinimleri, koroner anastomoz sayıları, ekstübe edilme ve yoğun bakımda kalış süreleri, eşlik eden kronik rahatsızlıklar, kanama miktarları, idrar miktarları, yoğun bakımdan devir süreleri, eksitus sayıları, Euro Score (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) ile hastalar değerlendirildi.

İstatistiksel analizler SPSS-X for Windows 12.0 programı kullanılarak yapıldı. Veriler ortalama+SD olarak sunuldu. Analizler için tek yönlü varyans analizi, iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ve ki-kare testi kullanıldı. $p<0.05$ değerleri anlamlı kabul edildi.

4.BULGULAR

Tablo 2:Kardiyopleji tipine göre cinsiyet dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
KADIN	%30.6	22	%54.3	19	41
ERKEK	%69.4	50	%45.7	16	66
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Tablo 3: Kardiyopleji tipine göre Diabetes Mellitus (DM) dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
DM(+)	%29.1	21	%45.7	16	37
DM(-)	%70.9	51	%54.3	19	70
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Tablo 4: Kardiyopleji tipine göre İnsülin kullanım dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİSİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
İNSÜLİN(+)	%71.4	15	%56.2	9	24
İNSÜLİN(-)	%28.6	6	%43.8	7	13
TOPLAM	%100	21	%100	16	37

Tablo 5: Kardiyopleji tipine göre Oral antidiabetik (OADT) kullanım dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
OADT(+)	%28.5	6	%43.7	7	13
OADT(-)	%71.5	15	%56.3	9	24
TOPLAM	%100	21	%100	16	37

Tablo 6: Kardiyopleji tipine göre Hipertansiyon (HT) dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
HT(+)	%68.0	49	%68.5	24	73
HT(-)	%32.0	23	%31.5	11	34
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Tablo 7: Kardiyopleji tipine göre Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı (KOAH) dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	
KOAH(+)	%18.0	13	%8.5	3	16
KOAH(-)	%82.0	59	%91.5	32	91
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Tablo 8: Kardiyopleji tipine göre hasta dağılımı

KARDİYOPLEJİ TİPİ	HASTA SAYISI/ n	YÜZDE
KAN KARDİYOPLEJİ	72	%67.3
HAZIR KARDİYOPLEJİ	35	%32.7
TOPLAM	107	%100.0

Tablo 9: Kardiyopleji tipine göre servise hasta transfer dağılımı

SERVİSE HASTA TRANSFERİ	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ	
	%	n	%	n
0.GÜN	%0.9	1	%0	0
1.GÜN	%83.3	60	%88.5	31
2.GÜN	%9.7	7	%11.6	4
3.GÜN	%0.9	1	%0	0
EKSİTUS	%4.1	3	%0	0
TOPLAM	%100	72	%100	35

Kardiyopleji tipine göre hastaların yoğun bakıma PACE takılarak gönderilmesi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 10: Kardiyopleji tipine göre PACE kullanımının dağılımı

	KAN KARDİYOPEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
PACE(+)	%4.1	3	%5.2	2	5
PACE(-)	%95.9	69	%94.8	33	102
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Kardiyopleji tipine göre eksitus oranı değerlendirildiğinde kan kardiyoplejisi grubunda istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 11: Kardiyopleji tipine göre Eksitus dağılımı

	KAN KARDİYOPEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
EKSİTUS(+)	%4.1	3	%0	0	3
EKSİTUS(-)	%95.9	69	%100	35	104
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Kan kardiyoplejisi ile ameliyata alınan hastaların euro skor değerleri ortalama 3.4 , kristaloïd kardiyopleji ile operasyona alınan hastaların euro skor değerleri ortalama 3.0 bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 12: Kardiyopleji tipine göre Avrupa Operatif Kardiyak Cerrahi (EURO SCORE) değerlerinin dağılımı

EURO SKORE DEĞERLERİ	KAN KARDİYOPLEJİ/ n	KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ /n	TOPLAM / n
0	3	3	6
1	14	6	20
2	9	3	12
3	8	8	16
4	14	8	22
5	13	6	19
6	2	1	3
7	5	0	5
8	3	0	3
9	1	0	1
TOPLAM	72	35	107

Kardiyopleji tipine göre postoperatif dönemde kanama nedeniyle revizyon ameliyatına alınan hastaları kan kardiyoplejisi grununda daha fazla olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Tablo 13: Kardiyopleji tipine göre revizyon dağılımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
REVİZYON(+)	%12.5	9	%10.2	1	10
REVİZYON(-)	%87.5	63	%89.8	34	97
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Kardiyopleji tipine göre İABL kullanımı değerlendirildiğinde kan kardiyoplejisi ve kristaloïd kardiyoplejisi arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 14: Kardiyopleji tipine intra aortik balon (İABL) kullanımı

	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
İABL(+)	%1.3	1	%0	0	3
İABL(-)	%98.7	71	%100	35	104
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Tablo 15: Kardiyopleji tipine preoperatif otolog kan alımı dağılımı

OTOLOG KAN	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
KAN ALINAN	%44.4	32	%31.4	11	43
KAN ALINMAYAN	% 55.6	40	%68.6	24	64
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

Tablo16: Kardiyopleji tipine göre Amerikan Anesteziyologlar Derneği (ASA) risk sınıflaması

ASA	KAN KARDİYOPLEJİ		KRİSTALOİD KARDİYOPLEJİ		TOPLAM
	%	n	%	n	n
3	%86.2	62	%88.6	31	93
3E	%2.8	2	%8.6	3	5
4	%4.1	3	%2.8	1	4
4E	%6.9	5	%0	0	5
TOPLAM	%100	72	%100	35	107

TEST: Ki-kare testi ile değerlendirme yapıldı ve inotrop kullanımı ile servise transfer süresi arasında önemli fark bulundu ($\chi^2:23.636$, $p:0.023$).

Tablo 17: İnotrop kullanımı ve servise transfer zamanı arasındaki ilişki

KULLANILAN İNOTROP	SERVİSE TRANSFER ZAMANI(GÜN)				TOPLAM
	0	1	2	3	
1 (DOPAMİN)	0	4	4	0	8
2 (ADRENALİN)	0	4	0	0	4
3 (DOBUTAMİN)	0	2	2	0	4
4 (ADRENALİN+DOPAMİN)	1	0	0	1	2
TOPLAM	1	10	6	1	18

TEST: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ile değerlendirme yapıldı. Kan kardioplejisinde 1.gün ($t:2.61$, $p:0.01$) ve toplam drenaj (kanama miktarı) ($t:2.73$, $p:0.007$) miktarı önemli derecede anlamlı bulunurken, hazır kardiopljide (kristaloid) 1.gün idrar çıkarma miktarı ($t:2.205$, $p:0.03$) önemli derecede anlamlı bulundu.

Tablo 18: Kardiyopleji tipine göre drenaj ve idrar miktarı

	KARDİYOPEJİ TİPİ	HASTA SAYISI	(ML)
		n	
1.GÜN KANAMA MİKTARI(ML)	KAN	69	737
	KRİSTALOİD	35	472
2.GÜN KANAMA MİKTARI(ML)	KAN	69	340
	KRİSTALOİD	35	263
TOPLAM KANAMA MİKTARI(ML)	KAN	69	1077
	KRİSTALOİD	35	735
1.GÜN İDRAR MİKTARI(ML)	KAN	69	1558
	KRİSTALOİD	35	1831
2.GÜN İDRAR MİKTARI(ML)	KAN	69	1622
	KRİSTALOİD	35	1693
TOPLAM İDRAR MİKTARI(ML)	KAN	69	3180
	KRİSTALOİD	35	3524

TEST: Ki-kare testi ile yapılan değerlendirmede kardiyopleji tipine göre inotrop kullanımı arasındaki ilişki önemli ve anlamlı bulunmuştur (χ^2 :12.373, p:0.015).

Tablo 19: Kardiyopleji tipi ve inotrop kullanımı arasındaki ilişki

		KULLANILAN İNOTROP			
		1	2	3	4
KARDİYOPEJİ TİPİ	KAN	2	3	4	2
	HAZIR	6	1	0	0

1.Dopamin, 2.Adrenalin, 3.Dobutamin, 4.Adrenalin+Dopamin

TEST: Ki-kare testi ile yapılan değerlendirmede kardiyopleji tipine göre servise transfer arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur (χ^2 :1.681, p:0.641).

Tablo 20: Kardiyopleji ve servise transfer zamanı arasındaki ilişki

		SERVİSE TRANSFER(GÜN)			
		0.	1.	2.	3.
KARDİYOPLEJİ	KAN	1	60	7	1
	HAZIR	0	33	2	0
TOPLAM		1	93	9	1

TEST: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ile yapılan değerlendirmede kardiyopleji tipine göre ekstübasyon zamanı arasında önemli farklılık bulunmuştur (t:2.502, p:0.014).

Tablo-21 Kardiyopleji ve ekstübasyon arasındaki ilişki

		Hasta Sayısı/ n	EKSTÜBASYON ZAMANI(DK)		
			(DK)	t	p
KARDİYOPLEJİ TİPİ	KAN	69	345.15	t:2.502	P:0.014
	KRİSTALOİD	35	262.57		

Ekstübasyon zamanı: Hastanın yoğun bakımdaki ekstübasyon zamanı.

TEST: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile yapılan değerlendirmede sodyum haricindeki bütün parametrelerde preoperatif ve postoperatif değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo-22 Kan kardiyoplejisi hemogram ve biyokimyasal değerler

	Ortalama	Hasta Sayısı	t	p
1 PREOP.KNŞ	125.50	69	9.90	0.0001
İNTROP.KNŞ	166.78	69		
2 PREOP.KNŞ	125.81	69	18.623	0.0001
POSTOP.KNŞ	190.67	69		
3 İNTROP.KNŞ	167.44	69	7.465	0.0001
POSTOP.KNŞ	190.67	69		
4 PREOP.BUN	18.79	69	10.252	0.0001
POSTOP.BUN	27.27	69		
5 PREOP.CR	0.868	69	9.656	0.0001
POSTOP.CR	1.17	69		
6 PREOP.ACT	132.31	69	2.339	0.022
POSTOP.ACT	136.86	69		
7 HEPARİN	255.56	69	20.901	0.0001
TOTAL.HEPRN	370.49	69		
8 PREOP.HG	13.1	69	15.73	0.0001
POSTOP.HG	10.2	69		
9 PREOP.HCT	40.7	69	14.08	0.0001
POSTOP.HCT	30.8	69		
10 PREOP.PLT	249.35	69	11.905	0.0001
POSTOP.PLT	170.54	69		
11 PREOP.AST	23.434783	69	6.848	0.0001
POSTOP.AST	54.49	69		
12 PREOP.ALT	22.99	69	2.238	0.028
POSTOP.ALT	28.84	69		
13 PREOP.NA+	137.49	69	1.686	0.096
POSTOP.NA+	138.507	69		
14 PREOP.K+	4.373043	69	3.634	0.001
POSTOP.K+	4.604058	69		
15 PREOP.CL-	101.671	69	4.581	0.0001
POSTOP.CL-	104.197	69		

KNŞ:Kan şekeri, CR:Kreatinin, PLT:Platelet, ACT:Aktive koagulasyon zamanı.

TEST: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile yapılan değerlendirmede ACT, ALT, Klor haricindeki bütün parametrelerde preoperatif ve postoperatif değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (p<0.05).

Tablo-23 Hazır (Kristaloid) kardiyoplejisi ve hemogram , biyokimyasal değerler

		Ortalama	Hasta Sayısı	t	p
1	PREOP.KNŞ	124.57	35	7.414	0.0001
	İNTROP.KŞ	166.69	35		
2	PREOP.KNŞ	124.57	35	11.896	0.0001
	POSOP.TKŞ	195.40	35		
3	İNTROP.KŞ	166.69	35	5.993	0.0001
	POSTOP.KŞ	195.40	35		
4	PREOP.BUN	19.26	35	4.95	0.0001
	POSOP.TBUN	28.21	35		
5	PREOP.KR	0.911	35	4.17	0.0001
	POSTOP.KR	1.17	35		
6	PREOP.ACT	134.63	35	0.644	0.524
	POSTOP.ACT	136.66	35		
7	HEPARİN	265.00	35	16.495	0.0001
	TOTAL.HEPRN	394.29	35		
8	PREOP.HG	13.17	35	12.74	0.0001
	POSTOP.HG	10.51	35		
9	PREOP.HCT	39.78	35	9.907	0.0001
	POSTOP.HCT	30.87	35		
10	PREOP.PLT	245.00	35	7.933	0.0001
	POSTOP.PLT	175.26	35		
11	PREOP.AST	24.494	35	5.157	0.0001
	POSTOP.AST	54.31	35		
12	PREOP.ALT	19.54	35	1.882	0.068
	POSTOP.ALT	29.49	35		
13	PREOP.NA+	138.29	35	2.696	0.0001
	POSTOP.NA+	135.689	35		
14	PREOP.K+	4.36514	35	3.174	0.003
	POSTOP.K+	4.64142	35		
15	PREOP.CL-	101.934	35	0.091	0.928
	POSTOP.CL-	102.026	35		

KNŞ:Kan şekeri, CR:Kreatinin, PLT:Platelet, ACT:Aktive koagülasyon zamanı

5.TARTIŞMA

Son 45–50 yıldaki gelişmeler sonunda kalp cerrahisi rutin hale gelmiştir. Cerrahi teknikler, kardiyak anestezi ve yoğun bakımdaki gelişmeler yandaş hastalıkların iyi bilinmesi, preoperatif hazırlığın iyi yapılması, hastaya uygun anestezinin seçilmesi mortalite ve morbiditeyi azaltmaktadır. Ancak, bu gelişmelerin yanında miyokardiyal koruma yöntemlerindeki gelişmelerin ayrı bir önemi bulunmaktadır (53,54).

Kardiyopulmoner bypass'ta kullanılan kardiyopleji solüsyonlarıyla yapılan çalışmalarda, intraoperatif ve postoperatif etkileri (AST, ALT, BUN, kreatinin gibi biyokimyasal parametreler) postoperatif kanama miktarı, revizyon, mortalite oranları değerlendirilmiştir (55-58).

Çalışmamızdaki hastaların 72 tanesinde (%67.3) kan kardiyoplejisi, 35 tanesinde (%32.7) kristaloid kardiyopleji kullanılmıştır (Tablo-8). Kendi hastanemizde alınan açık kalp cerrahisi ameliyatlarında soğuk kristaloid ve ılık (tepid) kan kardiyoplejisi kullanılmaktadır.

Hipotermi tek başına miyokardiyal oksijen tüketimini %10 düşürürken, kardiyak arrest ile kombine edildiğinde bu oran %97'yi bulabilmektedir (59,60). Miyokardiyal oksijen tüketimindeki azalma genellikle 28 C° ile 37 C° arasında meydana gelmekte ve miyokardın daha fazla soğutulması ile oksijen tüketimi düşürülememektedir (61). İskemi sırasında miyokardı korumanın en uygun olduğu ısı derecesi, 28 C°'ye kadar olan soğutma ile gerçekleştiği gösterilmiştir (62). Aldığımız açık kalp cerrahisi ameliyatlarında alınan vakaların tipi ve süresine göre 28 C° ile 32 C° 'ye kadar hipotermi uygulanmaktadır.

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 ihtiyaçlarını %20-58 oranında azalttığı gösterilmiştir (63-65). Aldığımız açık kalp cerrahisi vakalarında kan kardiyoplejisi kullanılan grupta %44.4 ve kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta ise %31.4 oranında otolog kan kullanılmıştır (Tablo-15).

Eivind Øvrum ve arkadaşlarının '1440 kardiyopulmoner bypass ameliyatında uygulanan kristaloid ve kan kardiyoplejisinin retrospektif incelenmesini içeren çalışmalarında, operasyona alınan hastaların euro scor değerleri ortalama 5.6

bulunmuştur (66). Aort kapak cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonlarının karşılaştırıldığı bir başka çalışmada kristaloid kardiyoplejisi uygulananların euro scor değerleri ortalama 6.2 ve kan kardiyoplejisinde ise euro scor değerleri ortalama 6.4 ile ameliyata alınmış olup istatikselsel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$), (56). Kendi çalışmamızda hastaların euro scor değerleri kan kardiyoplejisi kullanılan grupta ortalama 3.5 ve kristaloid kardiyoplejisi kullanılan grupta 3.0 ile ameliyata alınmış olup istatikselsel olarak fark yoktu ($p>0.05$), (Tablo-12).

Kantrowitz'in yaptığı medikal tedaviye dirençli myokard enfarktüs vakalarında İABP'nin faydalı olduğunu yaptığı çalışmalarla göstermiş olup böylelikle pompa yetersizliklerinde İABP'nin klinikte kullanılmasına yol açmıştır (67). Eivind Øvrum ve arkadaşları, kardiyoplejik solüsyonlarının değerlendirildiği prospektif randomize bir çalışmada, İABP'si kullanım oranı kristaloid kardiyoplejide %0 ve kan kardiyoplejisinde %0.2 olarak bulunmuş olup istatikselsel bulunmamıştır ($p>0.05$), (66). Alexander A Albert ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların aortik kros klemp zamanına etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta İABP kullanım oranı % 1 ve kan kardiyopleji kullanılan grupta % 0.4 olarak bulunmuş olup istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$), (68). Luc M. Jacquet ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonları karşılaştırdıkları çalışmalarında, kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta 3 hastada ve kan kardiyoplejisi grubunda 4 hastada İABP kullanılmış olup istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$), (69). Çalışmamızda İABP'si kullanım oranı kan kardiyoplejisinde %1.3 ve kristaloid kardiyoplejisinde %0 olarak bulunmuş olup istatikselsel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$), (Tablo-16).

Postoperatif erken dönem kanama revizyonları, erken dönem reoperasyon nedenlerinin %80'ini oluşturmaktadır. Kanamaya bağlı reoperasyon ameliyatları, mortalite açısından önemsiz olmakla birlikte, morbidite açısından önem taşımaktadır (70). Geir Tangen ve arkadaşları aort kapak cerrahisinde soğuk kan ve kristaloid kardiyoplejiyi karşılaştırdıkları prospektif randomize çalışmada, kristaloid kardiyopleji grubunda revizyon oranı %10.9 ve kan kardiyoplejisi grubunda %8.7 olarak bulunmuştur ($P>0.05$), (56). Koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların karşılaştırıldığı başka bir çalışmada kristaloid kardiyopleji grubunda 2 ve kan kardiyoplejisi grubunda 3 hastada kanamaya bağlı revizyon ameliyatı

yapılmış olup istatistiksel fark bulunamamıştır ($p>0.05$),(69). Edmondas Sirvinskas ve arkadaşları, koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların myokard üzerine olan etkilerini inceleyen çalışmalarında kan kardiyoplejisi grubunda %4 ve kristaloid kardiyoplejisi grubunda %5 revizyon ameliyatı yapılmış olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$),(57). Çalışmamızda kan kardiyoplejisi kullanılan grupta revizyon ameliyatları %12.5 ve kristaloid kardiyoplejisi kullanılan grupta %2.8 olup istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$),(Tablo-13)

Edmondas Sirvinskas ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonlarının myokard üzerine olan etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında; kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta %3.6 ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta %4 oranında PACE kullanılmıştır (57). Çalışmamızda kan kardiyoplejisi grubunda %4.1 ve kristaloid kardiyopleji grubunda ise %5.2 oranında PACE kullanılmıştır ($p>0.05$),(Tablo-10).

Soğuk kardiyopleji solüsyonlarının karşılaştırıldığı retrospektif bir başka çalışmada kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta mortalite oranı %1.2 ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta %2.9 bulunmuş olup istatistiksel olarak fark bulunamamıştır (56). Riaz ve arkadaşları kardiyoplejik solüsyonların myokarda olan klinik etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, kristaloid kardiyoplejisi grubunda mortalite %6.06 ve kan kardiyoplejisi grubunda %4.04 olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$),(58). Alexander A Albert ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların kros klemp süresi üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında ,kristaloid kardiyopleji grubunda mortalite %0.8 ve kan kardiyopleji grubunda %1.0 bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (68). Giovanni Battista Luciani ve arkadaşları kalp transplantasyonunda kardiyoplejik solüsyonları karşılaştırdıkları çalışmalarında kristaloid kardiyopleji grubunda mortalite %4 ve kan kardiyopleji grubunda %5 bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (71). Çalışmamızda kan kardiyoplejisi kullanılan grupta mortalite %4.1 ve kristaloid kardiyoplejisi kullanılan grupta %0 oranında bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0.05$),(Tablo-11).

Geir tangen ve arkadaşları, aort kapak cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların yoğun bakımda hastaların idrar miktarı üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada; kristaloid kardiyoplejisi verilen grupta ortalama 3825

ml ve kan kardiyoplejisi verilen grupta ortalama 3185 ml olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p<0.05$),(56). Çalışmamızda kardiyoplejik solüsyonların idrar miktarına olan etkilerini karşılaştırdığımızda; kan kardiyoplejisinde 1.gün idrar miktarı 1558 ml, kristaloid kardiyoplejisinde 1.gün idrar çıkarma miktarı 1831 ml olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Geir tangen ve arkadaşları aynı çalışmada mediastinal drenaj miktarı kristaloid grubunda 811 ml ve kan kardiyoplejisi grubunda 824 ml bulunmuştur ($p>0.05$),(56). Koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada mediastinal drenaj miktarı, kristaloid kardiyoplejisi grubunda ortalama 665ml ve kan kardiyoplejisi grubunda ortalama 632 ml bulunmuştur ($p>0.05$),(66). Çalışmamızda kan kardiyoplejisinde 1. gün 737 ml ve kristaloid kardiyoplejisinde 472 ml olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Yoğun bakımda kalındığı sürede mediastinal drenaj miktarı, kan kardiyoplejisinde ortalama 1077 ml ve kristaloid kardiyopleji grubunda ortalama 735 ml olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$),(Tablo-18).

Riaz ve arkadaşlarının, açık kalp cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların myokardial koruma üzerine olan etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta ekstübasyon zamanı ortalama 16.4 saat ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta ortalama 5.59 saat olarak bulunmuştur ($p<0.05$),(58). Eivind Øvrum ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonları karşılaştırdıkları prospektif randomize çalışmada, kristaloid kardiyoplejide ekstübasyon zamanı ortalama 1.8 saat ve kan kardiyoplejisinde ortalama 1.9 saat olarak bulunmuştur ($p>0.05$),(66). Edmundas Sirvinkas ve arkadaşlarının kardiyoplejik solüsyonların myokard üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, kan kardiyoplejisi grubunda ekstübasyon zamanı ortalama 567 dk ve kristaloid kardiyopleji grubunda ortalama 448 dk olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$),(57). Yaptığımız çalışmada kardiyopleji tipine göre ekstübasyon zamanı değerlendirildiğinde; bu süre kan kardiyoplejisi grubunda 345 dakika ve kristaloid kardiyoplejisi grubunda ortalama 262 dakika bulunmuş olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

Koroner arter cerrahisinde kardiyopleji solüsyonlarının karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, kardiyopleji tipine göre hastanın yoğun bakımdan servise transfer süresinde anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$), (69). Geir tangen ve arkadaşlarının

aort kapak cerrahisinde farklı kardiyoplejik solüsyonları kullanarak yaptıkları çalışmada, kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta; hastaların %99.4'ü ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta %97.7'si postoperatif 1.günde servise gönderilmiş olup istatistiksel fark bulunamamıştır ($p>0.05$),(56). Edmundas Sirvinkas ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonların myokard üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, kardiyoplejik solüsyon tipine göre yoğun bakımdan servise transfer süresinde fark bulunamamıştır ($p>0.05$),(57). Eivind Øvrum ve arkadaşları koroner arter cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonları karşılaştırdıkları prospektif randomize çalışmada, kan kardiyoplejisi kullanılan grupta 1. gün yoğun bakımdan servise hastaların %99.2'si ve kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta hastaların %98.9'u transfer edilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$),(66). Yaptığımız çalışmada kan kardiyoplejisi kullanılan grupta 1.gün yoğun bakımdan servise transfer oranı %84 ve kristaloid kardiyoplejisi grubunda %94 olup kardiyopleji tipine göre yoğun bakımdan servise transfer sürelerinde anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Edmundas ve arkadaşları kardiyopleji solüsyonlarının myokarda olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, inotrop ihtiyacına göre kardiyoplejik solüsyonlar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$),(57). Bir başka çalışmada inotrop ihtiyacının kristaloid kardiyopleji grubunda %5.2 ve kan kardiyoplejisi kullanılan grupta %5.2 olup, iki grup arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$),(56). Giovanni Battista Luciani ve arkadaşları kalp transplantasyonunda kardiyoplejik solüsyonları karşılaştırdıkları çalışmalarında, kan kardiyoplejisi grubunda %41 ve kristaloid kardiyopleji grubunda %30 inotrop ihtiyacı olup istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$),(71). Çalışmamızda kardiyopleji tipine göre inotrop ihtiyacı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; bu oranın kan kardiyoplejisi grubunda %15 ve kristaloid kardiyoplejisi grubunda %20 olup, iki grup arasındaki ilişki önemli ve anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$),(Tablo-19).

Açık kalp cerrahisinde en ciddi komplikasyonlardan biri akut böbrek yetmezliği olup postoperatif hemodializ gereken hasta oranı %1-7 arasında, mortalite oranı ise %60-80'e kadar çıkabilmektedir (72). Peroperatif düşük kardiyak debi ve hipotansiyon postoperatif böbrek yetmezliğinin ana nedenlerinden biridir (73). Timo T. Rinne koroner arter cerrahisinde kan ve kristaloid kardiyoplejik solüsyonları karşılaştırdığı çalışmada, postoperatif kreatinin ve BUN değerlerindeki yükseklik

değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$),(74). Yaptığımız çalışmada kan kardiyoplejisi ve kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta, iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile yapılan değerlendirmede grupların kendi içinde, preoperatif ve postoperatif BUN, kreatinin değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$),(Tablo-22,23). İki grubu aynı test ile karşılaştırdığımızda BUN ve kreatinin değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

KPB sonrası karaciğer enzimlerinde yükselme sıklığı %25-35'tir (75). Operasyondan sonra 2 gün süren sarılık karaciğer yetmezliğinin klinik belirtisi olabilir, artmış mortalite ve morbiditeyle ilişkilidir (76). Atilla Aral ve arkadaşları açık kalp cerrahisinde hepatosellüler yetmezlik isimli çalışmada kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta postoperatif 1.gün AST ve ALT değerlerinde önemli artış görülmüştür (77). Antti E. Vento ve arkadaşlarının koroner arter cerrahisinde kristaloid kardiyopleji kullanarak yaptıkları prospektif randomize çalışmada preoperatif ve postoperatif değerler arasında AST ve ALT değerleri için anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$),(78). Yuan SM ve arkadaşları kalp kapak cerrahisinde kullandıkları kan ve kristaloid kardiyoplejinin, AST ve ALT üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlar, ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$),(79). Çalışmamızda kan kardiyoplejisi grubunda; karaciğer enzimlerinden AST ve ALT değerinde yükselme anlamlı bulunurken ($p<0.05$), kristaloid kardiyoplejisinin kullanıldığı grupta, AST değerinde ($p<0.05$) artış anlamlıyken, ALT değerindeki artış anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$),(Tablo-22,23).

Pichon ve arkadaşları açık kalp cerrahisinde kan ve kristaloid kardiyoplejiyi karşılaştırdıkları çalışmada, kristaloid kardiyopleji kullanılan hastalardaki Hct değerinde kan kardiyoplejisine göre ortalama %13.3 oranında düşüş görülmüştür ($p<0.05$),(80). Eivind Øvrum'ın yaptığı çalışmada kardiyoplejik solüsyonların, preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerlerine etkisi arasında fark bulunmamıştır ($p>0.05$),(66). Çalışmamızda her iki kardiyopleji grup içinde karşılaştırıldığında preoperatif değerlere göre postoperatif hemoglobin, hemotokrit ve platelet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$), (Tablo22,23). Ancak iki grup arasındaki değerlendirmede ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Timo T. Rinne ve arkadaşları, koroner arter cerrahisinde kardiyopleji solüsyonlarının, elektrolitler üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada; sodyum değerinde gruplar arasında önemli fark bulunmamışken, potasyum değerinde kan kardiyoplejisi kullanılan grupta daha fazla düşüş görülmüştür ($p<0.05$),(74). Yaptığımız analizde kan kardiyoplejisi kullanılan grupta, sodyum değerlerinde anlamlı yükseliş görülürken ($p<0.05$),(Tablo-22) kristaloid kardiyoplejisi kullanılan grupta ise anlamlı derecede düşüş görülmüştür ($p<0.05$),(Tablo-23).

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Açık kalp cerrahisi peroperatif ve postoperatif birçok sistemi etkilediğinden komplikasyonlara açık bir cerrahi girişimdir. Günümüzde kullanılan geliştirilmiş miyokardiyal koruma yöntemleriyle riskli hastalar daha düşük mortalite ve morbidite ile opere edilebilmektedir.

Sonuç olarak kan kardiyoplejisi kullandığımız grupta mortalite, revizyon, ekstübasyon zamanı, mediastinal drenaj miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup kristaloid kardiyopleji kullanılan grupta yoğun bakımda kalındığı sürece idrar miktarı ve inotrop ihtiyacı daha anlamlı bulunmuştur. Kardiyoplejik solüsyonlarının sıcaklığı ve kullanılacak tipi konusunda tam bir ortak düşünce olmasada, gerek cerrahi alanda gerekse anestezi alanındaki gelişmelerle daha iyi sonuçların elde edilebileceği düşüncesindeyiz.

7.KAYNAKLAR

1. Ghotkar S V, Grayson A D, Fabri B M, Dihmis C W, Pullan M D. Preoperative calculation of risk for prolonged intensive care unit stay following coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2006;1:1-1
2. Solak H. Koroner Arter Cerrahisi. Gökçe ofset, 1995,1.
3. Duran E. Dünyada Kalp Damar Cerrahisinin Tarihçesi. Ed. Duran E. Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi,2004:3.
4. Duran E. Dünyada Kalp Damar Cerrahisinin Tarihçesi. Ed. Duran E. Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi,2004:4.
5. Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası, Ekstrakorporeal Dolaşım. Ed. Duran E. Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi,2004:1047.
6. Goetz RH, Ronman M, Haller JD, et al: Internal mammary coronaryanostomosis: a nonsuture method employing tantalum rings. *J Thoracic Cardiovascular Surgery* 1961; 41: 378-386.
7. Anderson G, Grumbach K, Luft H, Roos LL, Mustard C, Brook R. Use of coronary bypass surgery in the United States and Canada: The influence of age and income. *JAMA* 1993;269:1661-6.
8. Hammermeister KE, Burchfield C, Johnson R, Grover FL. Identification of patients at risk for developing major complications at cardiac surgery. *Circulation* 1999;82:38-44.
9. Despotis GJ, Joist JH, et al. Antithrombin III During Cardiac Surgery: Effect on Response of Activated Clotting Time to Relationship to Markers of Hemostatic Activation. *Anesth Analg* 1997;85:498-506.
10. Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası, Ekstrakorporeal Dolaşım. Ed. Duran E, Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi;2004,1056.
11. Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası, Ekstrakorporeal Dolaşım. Ed. Duran E. Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi,2004,1049.
12. Koçak T: Pulsatil perfüzyon. Türkiye Klinikleri Kalp Damar Cerrahisi, Ekstrakorporeal Dolaşım Özel Sayısı-1, 2004; 5:75.

13. Hachenberg T, Tenling A, Rothen HU, et al: Thoracic intravascular and extravascular fluid volumes in cardiac surgical patients. *Anesthesiology* 1993;79:976.
14. London MJ: Colloids versus crystalloids in cardiopulmonary bypass. Pro:Colloids should be added to the pump prime. *J Cardiothorac Anesth* 1990;4:401.
15. Rinder CS. *Cardiopulmonary bypass principles and practice*. Ed. Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley JR. Hematologic effects of cardiopulmonary bypass. 2nd edition Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins;2000, 497.
16. Boldt J, Knothe C, Zickmann B, et al: Aprotinin in pediatric cardiac operations: Platelet function, blood loss and use of homologous blood. *Ann Thorac Surg* 1993;55:1460.
17. Despotis GJ, Levine V, Goodnough LT: Relationship between leukocyte count and patient risk for excessive blood loss after cardiac surgery. *Crit Care Med* 1997; 25:1338.
18. Paparella D, Brister SJ, Buchanon MR. Coagulation disorders of cardiopulmonary bypass: a review. *Intensive Care Med*. 2004 Oct; 30(10): 1873-81.
19. 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.
20. 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.
21. Buckberg GD: Myocardial protection during adult cardiac operations. *Glenn's thoracic and cardiovascular surgery*. 5th ed. editor, Arthur E. Baue. Prentise Hall. 1991,1417-1441.
22. Hearse DJ: Reperfusion of the ischemic myocardium. *J Mol Cell Cardiol* 1977; 9:605.
23. Elrose DG, Dreyer B, Bentall HH, et al: Elective cardiac arrest. *Lancet* 1955; 2:21.
24. Hultgren HN, Myagawa M, Buch W, Angell WW: ischemic myocardial injury during cardiopulmonary bypass surgery. *Am Heart J* 1973; 85:167.

25. Langer GA: Control of calcium movement in the myocardium. *Eur Heart J* 1983; 4(2):5.
26. Yamamoto F, Manning AS, Braimbridge MV, et al: Cardioplegia and slow calcium channel blockers. Studies with verapamil. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86:252.
27. Steward JR, Blacwell WH, Crute SL, et al: Inhibition of surgically induced ischemia/reperfusion injury by oxygen free radical scavenger. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86, 262.
28. Robertson JM, Buckberg GD, Vinten-Johansen J, et al: Comparison of distribution beyond coronary stenoses of blood and asanguineous cardioplegic solutions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 86(1): 80.
29. Rosenkranz ER, Okamoto F, Buckberg GD, et al: Safety of prolonged aortic damping with blood cardioplegia. Aspartate enrichment of glutamate blood cardioplegia in energy depleted hearts after ischemic and reperfusion injury. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91:428.
30. Buckberg GD: Oxygenated cardioplegia: Blood is a many splendored thing. *Ann Thorac Surg* 1990; 50:175.
31. Reeves RB: What are normal acid-base conditions in man when body temperature changes? *Acid-base regulation and body temperature*, ed. H Rah, O Paraksh, Boston Martinus Nijhoff, 1985:13-32.
32. Sarıbülbül O. Açık Kalp Makinası, Ekstrakorporeal Dolaşım. Ed. Duran E. *Kalp Ve Damar Cerrahisi*.1. baskı. İstanbul Çapa TıpKitabevi;2004,1062-1063.
33. Saito S, Westbay S, Piggot D, et al. End-organ function during chronic nonpulsatile circulation. *An Thorac Surg* 2002;74:1080-5.
34. Holland FW, Brown PS Jr, Weintraub BD, Clark RE: Cardiopulmonary bypass and thyroid function: A 'euthyroid sick syndrome.' *Ann Thorac Surg* 1991; 52:46.
35. Thrush DN, Austin D, Burdash N. Cardiopulmonary Bypass Temperature Does Not Affect Postoperative Euthyroid Sick Syndrome? *Chest* 1995;108:1541-1545.
36. Baufreton C, Corbeau J, Pinaud R . Inflammatory response and haematological disorders in cardiac surgery:toward a more physiological cardiopulmonary bypass. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2006 May;25(5):510-20.

37. Lesserson SL, Gravlee GP. Cardiopulmonary bypass. Ed. Gravlee GP, Davis RF, Kurusz M, Utley JR. Anticoagulation for cardiopulmonary bypass. 2nd edition Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins;2000, 443-50.
38. Hall TS, Brevetti GR, Skoultchi AJ, et al. Reexploration for haemorrhage following open heart surgery differentiation on the causes of bleeding and the impact on patient outcomes. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 7:352-357.
39. Bakalim T. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Sık Karşılaşılan Komplikasyonlar. Ed. Duran E. Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi; 2004,1151-1162.
40. Lisbon A, Vander Salm TJ, Visner MS. Management of the postoperative cardiac surgical patient. In: Irwin RS, Cerra FB, Rippe JM (eds). *Intensive Care Medicine* 4th edition, Philadelphia: Lippincott-Raven,1999:1828-1843.
41. Keçeligil T H. Erişkin Kalp Cerrahisi Sonrası Yoğun Bakım. Ed. Duran E. Kalp Ve Damar Cerrahisi. 1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi;2004,1135.
42. Takamatsu I, Karasawa F, Okuda T. Dopamine may preserve the myocardial oxygen balance better than dobutamine when administrated with milrinone. *Can J Anesth* 2002; 49:968-72.
43. Sobel M, Salzman LW. Haemorrhagic and thrombotic complications of cardiac surgery. In BaueAE eds. *Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery*. USA: Appleton & Lange, 1991:1547-1557.
44. Gaer JAR, Shaw ADS, et al. Effect of cardiopulmonary bypass on gastrointestinal perfusion and function. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:371-374.
45. Dixon FE, Genton E, Vacek JL, Moore CB, Landry J. Factors predisposing to supraventricular tachyarrhythmias after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 1986; 58:476-8.
46. Zipes DP. Specific arrhythmias: Diagnosis and treatment. In: Braunwald E, ed. *Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1992:682.
47. Hogue CW Jr, Hyder ML. Atrial fibrillation after cardiac operation: Risks, mechanism and treatment. *Ann Thorac Surg* 2000;69:300-6.
48. Kolvekar S, D'souza A, Akhtar P, et al. Role of atrial ischaemia in development of atrial fibrillation following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:70-5.

49. Adalet K. Atrial fibrillasyonun güncel farmakolojik tedavisi. *Türk Kardiyol. Dern. Arş.* 2001;29:619-25.
50. Roffman JA, Fieldman A. Digoxin and propranolol in the prophylaxis of supraventricular tachydysrhythmias after coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1981;31:496-501.
51. Tuttle KR, Worrall NK, Dahlstrom LR, et al. Predictors of ARF after cardiac surgical procedures. *Am J Kidney Dis* 2003;41:76-83.,
52. Abu-Omar Y, Ratnatunga C. Cardiopulmonary bypass and renal injury. *Perfusion* 2006 Jul. 21(4):209-13.
53. Barner HB, Blood cardioplegia ;a review and comparison with crystalloid cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1354-67.
54. Tabayashi K, Suzuku Y, Nagamine S, Ito Y. A clinical trial of allopurinol (zyloric) for myocardial protection. *J thorac cardiovasc surg* 1991;1001:713-18.
55. Buckberg GD. Myocardial temperature management during aortic clamping for cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991; 102: 895-903.
56. Geir Tangen, Stein Tølløfsrud, Rolf Øystese, Mari-Anne L. Ringdal, Reidar Istad. Cold blood versus cold crystalloid cardioplegia: a prospective randomised study of 345 aortic valve patients. *European Journal of Cardiothoracic Surgery* 38 (2010) 745—749.
57. Edmundas Sirvinskas, Linas Nasvytis, Laima Raliene, Jolanta Vaskelyte, Adolfas Toleikis, Sonata Trumbeckaite. Myocardial Protective Effect of Warm Blood, Tepid Blood, and Cold Crystalloid Cardioplegia in Coronary Artery Bypass Grafting Surgery *Croat Med J* 2005;46(6):879-888.
58. Riaz Anwar Khan , Sohail Aslam. Myocardial protection: A clinical comparison of cold blood cardioplegia and cold crystalloid cardioplegia. *JPMI.* 2005 Vol.19.no.3:261-265.
59. Buckberg GD. Myocardial temperature management during aortic clamping for cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991; 102: 895-903.
60. Buckberg GD, Brazier JR, Nelson RL, Goldstein SM, McConnell DH, Cooper N. Studies of the effects of hypothermia on regional myocardial blood flow

- andmetabolism during cardiopulmonary bypass. The adequatelyperfused beating, fibrillating and arrested heart. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 73: 87-94.
61. Ünver S, Erdemli Ö. Ark:5000 olguda pulmoner arter kateterizasyonu ve komplikasyonları. *Türk Anestezi ve Reanimasyon mecmuası* 20:116-118.1992.
 62. Buckberg GD. A proposed "solution" to the cardioplegic controversy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;77:803-15.
 63. Wasman J, Goodnough LT. Autologous blood donation for elective surgery: effect on physician transfusion behavior. *JAMA* 1987;258:3135-7.
 64. Popovsky MA, Devine PA, Taswell HF. Intraoperative autologous transfusion. *Mayo Clin Proc* 1985; 60:125-34.
 65. Chon LH, Fosberg AM, Anderson WP, Collins JJ. The effects of phlebotomy, hemodilution and autologous transfusion on systemic oxygenation and whole blood utilization in open heart surgery. *Chest* 1975;68:283-7.
 66. Eivind Øvrum, MD, PhD Geir Tangen, MD Stein Tølløfsrud, MD, PhD Cold blood cardioplegia versus cold crystalloid cardioplegia: A prospective randomized study of 1440 patients undergoing coronary artery bypass grafting *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* .December 2004.
 67. Kantrowitz A, Tjonneland S: Initial clinical experience with intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock. *JAMA* 1968;203:135.
 68. Alexander A Albert, MD, Bert Arnrich, MS1, Jorg A Walter, MD1, Wael M Hassanein, MD, Ulrich P Rosendahl, MD, Petra Gehle, MD, Frank Schon2, Jurgen Ennker, Ph. Hyperkalemic Blood versus Crystalloid Cardioplegia in Longer Clamping Times. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2004;12:115–120.
 69. Luc M. Jacquet, MD, Philippe H. Noirhomme, MD, Michel J. Van Dyck, MD, Gebrin A. El Khoury, MD Randomized Trial of Intermittent Antegrade Warm Blood Versus Cold Crystalloid Cardioplegia *Ann Thorac Surg* 1999;67: 471–7.
 70. Steven MF, Curtis G, Tribble J, et al. Cardiac reoperation in the ICU. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1888-93.
 71. Giovanni Battista Luciani, MD Giuseppe Faggian, MD Giuseppe Montalbano, MD. Blood versus crystalloid cardioplegia of myocardial protection of donors hearts during transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:787-795.

72. Tuttle KR, Worrall NK, Dahlstrom LR. Predictors of ARF after cardiac surgical procedures . *Am J Kidney Dis* 2003;41:76-83.
73. Abel, RM, Buckley, MJ, Austen, WG, et al: Etiology, incidence and prognosis of renal failure following cardiac operations: results of a prospective analysis of 500 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 71:32.
74. Timo T. Rinne *Scand J. A Comparison between Crystalloid and Blood Cardioplegia in Coronary Artery Bypass Grafting* *Thor Cardiovasc Surg* 30: 65-70, 1996.
75. Wang MJ, Chao A, Huang CH. Hiperbilirubinemia after cardiac operation. Incidence, risk factors, and clinical significance. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:429-36.
76. Ryan TA, Rady MY, Bashour CA, et al: Predictors of outcome in cardiac surgical patients with prolonged intensive care stay. *Chest* 1997; 112:1035.
77. Atilla A, Haldun Ö, Adnan U, Yeşim B. Açık Kalp Cerrahisi Sonrası Hepatoselüler Yetersizlik ve Hiperbilirubinemi. *GKD Cer Derg* 1996;1:41-49.
78. Antti E. Vento, Arto Nemlander. N-Acetylcysteine as an additive to crystalloid cardioplegic. *Taylor&Francis healthsciences* ISSN 1401-7431.
79. Yuan SM. A generalized consideration of myocardial preservation with cold crystalloid versus warm blood cardioplegia in heart valve replacement. *Kaohsiung J Med Sci.* 1998 May;14(5):266-73.
80. Pichon, Herve MD; Chocron, Sidney MD, PhD; Crystalloid Versus Cold Blood Cardioplegia and Cardiac Troponin I Release. *Clinical Investigation And Report: Atherosclerosis/Hypertension/Cardioplegia.* *Circulation:Volume 96(1)* 1 July 1997pp 316-320 .