



**T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KALP-DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**POMPALI KORONER ARTER BAYPASLAR, KROS KLEMLİ - KROS  
KLEMP SİZ OPERASYONLAR**

**Dr. İbrahim TÜRKÜCÜOĞLU**

**UZMANLIK TEZİ**

**BURSA-2012**



T.C.

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KALP-DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**POMPALI KORONER ARTER BAYPASLAR, KROS KLEMLİ - KROS  
KLEMP SİZ OPERASYONLAR**

**Dr. İbrahim TÜRKÜCÜOĞLU**

**Danışman: Prof. Dr. Davit SABA**

**UZMANLIK TEZİ**

**BURSA-2012**

## İÇİNDEKİLER

Özet .....	ii
İngilizce Özet .....	iii
Giriş .....	1
Kalp Cerrahisinin Tarihçesi .....	2
I. Kalp Cerrahisinde Kardiyopulmoner Baypas .....	4
I. 1.Tanım ..	4
I. 2.Tarihçe .....	4
I. 3.Temel Prensipler .....	7
I. 3. A. Kardiyopulmoner Baypas Sırasında Dışarıdan Kontrol Edilebilen Faktörler .....	8
I. 3. B. Kardiyopulmoner Baypas Sırasında Kısmen Dışarıdan Kısmen Hasta Tarafından Kontrol Edilen Faktörler.....	8
I. 3. C. Kardiyopulmoner Baypas Sırasında Dışarıdan Kontrol Edilemeyen Faktörler.....	11
I. 4. KPB Dezavantajlar.....	13
II. KABG Operasyonu Sonrası Gözlenebilen Patolojik Durumlar ...	15
Gereç ve Yöntem .....	17
Bulgular .....	20
Tartışma ve Sonuç .....	27
Kaynaklar .....	31
Teşekkür .....	37
Özgeçmiş .....	38

## ÖZET

Kardiyopulmoner baypas ile iki farklı yöntemle de koroner baypas yapılabilir. Kros klepli yöntem, aorta kleplenerek global myokard iskemisi oluşturulmakta kalp kardiyoplejik koruma altında durdurulup baypaslar hareketsiz ortamda yapılabilir. Diğer yöntemde ise aorta klemp konulmamakta, koroner arterler tek tek kleplenmekte kısa süreli bölgesel iskemiler yaratılarak kalbin çalışmasına izin verilmekte ve stabilizatör yardımıyla baypaslar yapılmaktadır. Bu iki yöntemi mortalite ve morbidite açısından birbirlerine üstünlüğü retrospektif olarak araştırmayı amaçlıyoruz.

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesinde Ocak 2004-Ocak 2010 tarihleri arasında 394 pompalı kros klepli operasyon ve 98 pompalı kros klepsiz operasyon uygulandı.

Pompalı koroner baypaslarda kros klepli olan operasyonların, kros klepsiz olan operasyonlarla karşılaştırıldığında; mortalitenin etkilenmediği ( $p=0.547$ ), hastanede kalış süresinin ( $p<0.001$ ), ventilasyon süresinin ( $p=0.017$ ), operasyon süresinin ( $p<0.001$ ), inotrop ihtiyacının ( $p<0.001$ ), kullanılan kan ürünleri miktarının ( $p=0.026$ ), göğüs tüpü drenajının ( $p=0.024$ ) anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü.

Kros klemp kullanılmadığında, inotrop kullanımının, kanama miktarı ve kan ürünü kullanımı daha az olmakta, ventilasyon süresi, yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri de daha kısa olmaktadır. Bununla birlikte mortalite, strok, pulmoner ve renal komplikasyon açısından her iki yöntem arasında bir fark olmadığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Pompalı koroner baypas, kros klepsiz, kros klepli, mortalite, morbidite.

## SUMMARY

### **On-pump Coronary Artery Bypass Surgery. Aortic Cross Clamping Versus Empty Beating Heart**

Coronary artery bypass surgery with the aid of cardiopulmonary bypass circuit can be performed in two different ways. In aortic cross-clamping method, aorta is cross-clamped, global myocardial ischemia is maintained and the anastomoses are performed with the protection of the arrested myocardium with cardioplegic solutions on a silent non-beating heart. In empty beating heart method, aorta is not cross-clamped and the distal anastomoses are performed with the aid of a stabilizator on the beating heart under cardiopulmonary bypass. The coronary arteries are selectively occluded and regional ischemia is performed. In this retrospective study, we aimed to compare the results of these two methods in terms of mortality and morbidity.

In Uludag University Faculty of Medicine between January 2004 and January 2010, 394 on-pump aortic cross-clamping operations and 98 on-pump non-aortic cross-clamping operations were performed.

Mortality ( $p=0,547$ ), length of hospital stay ( $p<0,001$ ), prolonged ventilation times ( $p=0,017$ ), duration of surgery ( $p<0,001$ ), need for inotropic agents ( $p<0,001$ ), blood products usage ( $p=0,026$ ), chest tube drainage ( $p=0,024$ ) were significantly higher in the aortic cross-clamp approach when compared to non-aortic cross-clamp approach in on-pump coronary bypasses.

The usage of inotropic agents, bleeding end usage of blood products is less in the empty beating heart group. The period of stay in the intensive care unit and hospital is shorter in the empty beating heart group compared to cross-clamped group. However there is no significant difference in terms of

mortality, stroke, pulmonary and renal complications between these two methods.

**Key words:** On-pump coronary bypass, aortic cross-clamped, not aortic cross-clamped, mortality, morbidity.

## GİRİŞ

Günümüzde kalp-damar hastalıkları orta ve ileri yaş grubunda en önemli mortalite nedeni olup küresel ölümlerin %30'unu teşkil etmektedir (1). Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de koroner kalp hastalığının prevalansı %4-5, insidansı ise %0.3-0.4 arasında değişmektedir. Buna göre ülkemizde, her yıl yaklaşık olarak 250-300 bin yeni koroner arter hastasının olması beklenir. Türk Kardiyoloji Derneği tarafından yürütülen Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri (TEKHARF) çalışmasının (2,3) verilerine göre şu anda ülkemizde yaklaşık olarak 3-3.5 milyon koroner arter hastası olduğu tahmin edilmektedir.

16. yy'da dokunulmaz olan kalp, günümüze gelindiğinde bilimsel ve teknolojik çalışmalar öyle bir çığır açmış durumda ki artık basit bir kalp yaralanmasından, kalp nakline kadar her türlü girişimde bulunulabilir durumdadır. Gibbon (4) tarafından ilk defa 1953' de akciğer-kalp makinesinin kullanılması ile kalp cerrahisindeki yenilikler daha da hız kazanmıştır. Bu uygulama günümüzde modern kalp cerrahisinin gelişmesinde en önemli etkenlerden biri olmuştur (5).

Otuz yılı aşkın süredir, konvansiyonel koroner arter baypas cerrahisi çok-damar hastalığı olan hastalar için tercih edilen tedavi yöntemi olmuştur. Konvansiyonel yöntem (CABG) hem güvenli hem de efektiftir. Bununla beraber, kardiyopulmoner baypas (CPB) kullanımı ve kardiyoplejik arrest çeşitli istenmeyen etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda çalışan kalpte CABG yapılması ilgi odağı olmuştur.

Off-pump koroner arter baypas cerrahisi (OPCAB) beating-heart cerrahisi olarak da adlandırılır ve amacı kardiyopulmoner baypastan tamamıyla kaçınmak suretiyle onun yol açacağı yan etkilerden kaçınmaktır. Bu metod pekçok pratik ve teorik avantajları sebebiyle gittikçe tercih edilmekle beraber yine de bu tekniğin kısa ve uzun dönemde çeşitli komplikasyonlara sebep olabileceğine dair ciddi kuşkular vardır.

## Tarihçe

Alexis Carrel'in (1872-1944) göğüs ağrısı (angina pectoris) ile tıkalı arter hastalıkları arasındaki ilişkiyi göstermesiyle başlayan süreç, daha sonra çeşitli koroner cerrahi girişimlerle ivme kazanmıştır. Alexis Carrel ilk kez 1910'da inen aort ile sol koroner arter arasında bir indirekt anastomoz fikri ile girişimde bulunmuş ancak hareketli kalpte, anastomozun çok kısa sürede bitirilmesi gerektiğinden teknik olarak çok zor olduğunu bildirmiştir (6). O tarihten sonra 1930'a kadar bu alanda pek girişim olmamıştır. Claude Beck hayvan kalplerinin indirekt revaskülarizasyonu fikrini ortaya atmıştır. İskemik miyokarda kollateral damar sağlanması için perikard, perikardiyal yağ dokusu, pektoral adale, omentum gibi dokular kullanmıştır. Postmortem incelemelerde kollateral damarların geliştiği görülmüştür. Daha sonra tekniği insanlar üzerinde uygulamıştır (7-9). Arthur Vineberg ise 1946'da internal mamarian arteri myokard içindeki bir tünele gömme tekniğini geliştirmiştir (10). Vineberg hayvanlarda internal mamarian arter ile LAD arasındaki iletişimi göstermiştir. Birleşik Devletler ve Kanada'da 1960'larda birçok merkezde Vineberg operasyonunun çeşitli varyasyonları uygulanmıştır (11). Bu sıralarda diğer cerrahlar koroner arteriyel endarterektomi ile ilgilenmekteydi. İlk bildiri 1958'de iskemik kalp hastalığının tedavisi için koroner endarterektomi gerçekleştiren Longmire'dan geldi ancak yüksek mortalite nedeniyle koroner endarterektomi uygulama alanı bulamadı (12). Selektif koroner arteriografinin ilk kez 1962'de Cleveland Clinic'de Sones ve Shirley tarafından geliştirilmesinden sonra direkt revaskülarizasyon üzerine çalışmalar yoğunlaştı. Sones ve Shirley kateter aracılığı ile koroner ostiumlarına direkt kontras madde uyguladılar (13). 1962 ile 1967 yılları arasında birkaç sporadik koroner greftleme operasyonu bildirmiş ancak bunlar koroner arter cerrahisinin gelişimine pek katkıda bulunmamıştır. Dr. Robert H. Goetz 1960'ta ilk kez bir insanda başarılı bir şekilde uygulanmış koroner bypass operasyonunu dökümanete etmiştir (14). 38 yaşında ciddi semptomatik bir hastada nonstür teknik kullanılarak sağ koroner arter ile sağ internal mamarian arter arasında konneksiyon sağlamıştır. Postoperatif 14.



gün angiografik olarak sağ internal mamarian arter-sağ koroner arter bağlantısı angiografik olarak gösterilmiştir. 23 Kasım 1964 de, 42 yaşında koroner endarterektomi yapılan bir hastaya zorunluluktan dolayı safen ven ile aortakoroner bypass yapılmıştır ve bu anastomoz ilk başarılı koroner bypass sayılır. 1973 yılında hastaya yapılan angiografide ven greft açıklığının patent olduğu gösterilmiştir (15). 1952'de Vladimir Demikhov köpeklerde internal mamarian arter ile sol koroner arter anastomozu üzerinde çalışmış, (16) 1967'de bir başka Rus cerrah Kolesov angina pectorisin tedavisinde 6 hastada mamarian arter-koroner arter anastomozlarını bildirmiştir (17). Bu ameliyatlar sol torakotomi yolu ile ekstrakorporeal dolaşım ve sineanjiografi olmaksızın gerçekleştirilmiştir. Bunu takip eden sene Green, Bailey ve Hirose ayrı ayrı mamarian arter -koroner arter anastomozlarını bildirdiler. Bailey ve Hirose anastomozları çarpan kalpte tamamlarken (18), Green kardiopulmoner bypass yöntemiyle kalbin durdurulup fibrillasyonda, aortaya kros klemp koyarak, vent ile kandan arandıktan sonra anastomozların yapılmasını savunmuştur (19). Cleveland Clinic'den Rene Favalaro koroner bypasslarda safen veni kullanmış ve bu seriyi 1968'de yayınlamıştır (20). Favalaro, Kolesov, Green, Bailey ve Hirose'nin önemli katkılarının yanında bugün bildiğimiz anlamda koroner arter cerrahisinin resmi başlangıcı 1969'da W Dudley Johnson'ın bildirdiği seri ile olmuştur. W Dudley 19 aylık periyotta 301 hastalık seri raporlamıştır (21). Denton Cooley iskemik kalp hastalıklarının cerrahi tedavisine iki önemli katkıda bulunmuştur. 1957'de kardiopulmoner bypass ile myokard enfarktüsü sonrası gelişen interventriküler septum rüptürü tamiri gerçekleştirmiş ve sol ventrikül anevrizması rezeksiyonu yapmıştır (22,23). 1997 yılında Beating-heart revaskülarizasyonu için koroner arter stabilizasyonunu sağlayan aspirasyon teknolojisini kullanan ilk doku sabitleyicisi (Octopus), Hollanda Utrecht Üniversitesi'nden Prof. Cornelius Borst'un önderliğindeki bir takımla işbirliği halinde olan Medtronic firması tarafından satışa sunuldu. 2000 yılında minimal invaziv robotik kardiak cerrahinin gelişimi duyuruldu.

Amerikan Heart Association'un-2001 yayını olan Circulation'da on-pump (konvansiyonel) ve off-pump (beating-heart) koroner baypas cerrahisini

kıyaslayan ilk prospektif randomize çalışma yayınlandı. Sonuçlar her iki tip cerrahinin kardiyak sonuçlarının dengeli olduğunu bununla birlikte off-pump grupta daha az kan ürünü kullanılması ve myokard hasarının (CK-MB izoenzim salınımı ile belirlenen) daha az olması şeklinde bariz kazanımlar sağlandığı göstermiştir.

## **I.KALP CERRAHİSİNDE KARDİYOPULMONER BAYPAS**

### **I.1.Tanım**

Kardiyopulmoner baypas (Ekstrakorporeal dolasım) kalbin pompa fonksiyonunun ve akciğerlerin gaz değişimi (solunum) fonksiyonlarının geçici olarak vücut dışındaki mekanik cihazlar tarafından üstlenilmesi dir. Halen kullanılan kardiyopulmoner baypas tekniğine bağlı olarak çeşitli organ ve dokularda farklı boyutlarda fonksiyon bozuklukları meydana gelmesine rağmen bu teknik günümüzde kardiyak patolojilerin cerrahi sağaltımını olanaklı kılan, ve çoğu zaman alternatifi olmayan bir yöntemdir.

### **I.2.Tarihçe**

Geçen yüzyılda fizyologlar izole organların perfüzyonu ile ilgilenmişler ve bu amaçla kanın oksijenlenmesini sağlayacak bir yöntem ihtiyacı duymuşlardır. Von Frey ve Gruber (24)1885'de dönen bir silindir içine yerleştirilen ince bir film tabaka üzerinden akmasıyla gaz alışverişinin temin edildiği bir kan pompası tarif etmişlerdir. Jacobi (25) 1895'de kanı, kesip çıkarılmış ve mekanik olarak havalandırılan bir hayvan akciğerinden geçirmiştir. 1926'da Rusya'da Brunkhonenko ve Tchetchuline (26) hayvan akciğeri ve iki pompa kullanarak bir makine geliştirmişler, bu makineyi ilk olarak organ perfüzyonunda daha sonra ise tüm hayvanı perfüze etmek için kullanmışlardır. Kalp-akciğer makinesinin temel gereksinimlerinden birisi antikoagülasyondur. Heparin 1915'de bir tıp öğrencisi olan Jay McLean tarafından bulunmuştur (27). Sonuçlar 1916'da bildirilmiş, 1920'deki hayvan deneyleri heparinin etkili bir antikoagülan olduğunu göstermiştir (28). John Gibbon, kalp-akciğer makinesinin gelişimine belki de herkesden daha çok katkıda bulunan kişidir. İlk düşünce 1931'de massif pulmoner embolili bir

hastanın başında ortaya çıkmıştır (29). Kanın toplar damardan alınıp oksijenlenebileceği bir cihazda toplanması ve daha sonra bir pompa vasıtasıyla tekrar atar damardan dolaşıma katılması fikri kalp-akciğer makinesinin temeli olarak düşünülmüştür. Gibbon'ın çalışmaları bunu takip eden 20 sene boyunca Massachusetts General Hospital'da devam etmiştir. Gibbon (30) 1937'de ilk kez yaşamın suni bir kalp ve akciğer ile devam ettirilebildiğini bildirmiştir. Gibbon'ın çalışmaları II. Dünya Savaşı ile kesintiye uğramıştır. Bu sürede Clarence Crafoord İsveç'te, J Jongbloed Hollanda'da, Clarence Dennis Minnesota'da, Mario Dogliotti İtalya'da kalp-akciğer makinesi üzerine çalışmalarına devam ettiler (31). Clarence Dennis (32) ilk kez 1951'de kalp-akciğer makinesini klinikte kullandı. Büyük kalbi olan atrial septal defektli 6 yaşında bir kız hasta başarı ile kalp-akciğer makinesine bağlandı, ameliyat güçlükle gerçekleştirildi ancak hasta kan kaybı ve cerrahi olarak yaratılan triküspid stenozu nedeniyle kaybedildi. Bu deneyimde kalp-akciğer makinesinin iyi çalıştığı görüldü. Ağustos 1951'de Mario Digliotti (33) kalp-akciğer makinesini büyük bir mediasten tümörü rezeksiyonu sırasında kullandı. Parsiyel baypas (1 L/dak) ile tümör başarı ile çıkarıldı. Digliotti makinesini hiçbir zaman insanlarda açık kalp ameliyatları için kullanmadı. Forrest Dodrill ise mekanik pompasını 1952'de sol baypas için kullanmış ve 50 dakika süre ile sol ventrikülü devre dışı bırakıp mitral kapak cerrahisi uygulamıştır. Bu ilk başarılı sol kalp baypasıdır (34). Daha sonra Dodrill (35) makineyi 16 yaşında pulmoner stenozlu bir çocukta kullanmış ve ilk başarılı sağ kalp baypası gerçekleştirmiştir.

Hipotermi kalbi durdurup açmak için diğer bir yöntem olmuştur. 1950'de Bigelow 20 köpeği 20 °C'ye soğutup 15 dakika süresince dolaşımlarını durdurmuştur. Bunların 11'ine aynı zamanda kardiyotomi uygulanmıştır. Isıtıldıktan sonra sadece 6 hayvan hayatta kalabilmiştir (36) 1952 de Lewis (37) hipotermi tekniği ile ASD'si kapatılan 5 yaşında bir kız çocuğu da bildirmiştir. Lewis-Toufic'in vakası yüzey soğutma ve direkt görüş altında başarı ile kapatılan ilk atrial septal defekt tir. Bundan kısa bir süre sonra Swan benzer teknik ile ameliyat ettiği 13 hastayı bildirmiştir (38). Kalp-akciğer makinesinin klinik kullanımının yaygınlaşması ile hipoterminin

intrakardiyak cerrahideki yeri kısa süreli olmuştur. Ancak kardiyopulmoner baypasın 1 yaş altındaki çocuklarda kötü sonuçlar vermesi nedeniyle hipotermi 1960'larda tekrar kalp cerrahisine dahil olmuştur. 1967'de Japonya'dan Hikasa infantlarda hipotermi kullandığını, tekrar ısınma için de kalp-akciğer makinesi kullandığını bildirmiştir. Hastalar 20°C soğutulup, 15-75 dakika arası sirkülatuar arrest esnasında kardiyak cerrahi gerçekleştirilmiş ve ısınma için tekrar kalp akciğer makinası kullanılmıştır. Bu sırada diğer gruplar da soğuma ve ısınma için kalp-akciğer makinesi kullanarak hipotermik sirkülatuar arest tekniği ile başarılı sonuçlar bildirmiş ve bu teknik arkus aorta anevrizmalarının rezeksiyonu için de kullanılmaya başlanmıştır (39-42).

II. Dünya Savaşından sonra John Gibbon araştırmalarına geri dönmüş ve IBM işbirliği ile ilk makineye benzer bir kalp-akciğer makinesi yapmıştır (43). Gibbon'ın köpeklerdeki erken mortalitesi başlangıçta % 80 iken sonraları iyileşmiştir. İlk hastası 15 yaşında, ASD'si olan bir kız olmuştur. Operasyonda ASD bulunamamış hasta kaybedilmiş, otopside geniş bir PDA tespit edilmiştir. İkinci hasta yine ASD'si olan 18 yaşında bir kızdır. Defekt Mayıs 1953'de başarı ile kapatılmıştır (44). Bundan sonraki iki hasta kaybedilince Gibbon çalışmalara ara vermiştir. Bu sırada C Walton Lillehei University of Minnesota'da kontrollü kros-sirkülasyon adını verdiği bir teknik üzerinde çalışmaktaydı. Bu teknikte bir köpeğin dolaşımı geçici bir süre için diğer bir köpeğin dolaşımı ile desteklenmekteydi. Bu tekniğe, sağlıklı bir insanın tehlikeye atılması konusunda yoğun bir eleştiri gelse de o zamanki kalp-akciğer makinelerinde alınan kötü sonuçlar bu yönde ilerlemeyi cesaretlendirmiş ve ilk olarak Mart 1954'de ventriküler septal defekti olan 12 aylık bir çocuk ameliyat edilmiş ancak postoperatif 10. günde akciğer enfeksiyonu nedeniyle kaybedilmiştir (45). Otopside VSD'nin kapalı olduğu görülmüştür. 1955'de Lillehei ventriküler septal defekt, Fallot tetralojisi, atrioventriküler kanal defektleri dahil 32 hasta yayınlamıştır. Temmuz 1955'de kros-sirkülasyon sistemine DeWall ve Lillehei tarafından geliştirilen bir bubble oksijenatör ilave edilmiştir. Kros-sirkülasyon tekniği bu tarihten itibaren artık kullanılmamıştır (46).

Bu sırada Mayo Clinic'de 5 Mart 1955'de JW Kirklin açık kalp programını başlattı (47). Gibbon-IBM makinesi üzerine geliştirdikleri bir kalp-akciğer makinesi kullanmışlardır. Bu teknikle üst üste başarılı sonuçlar elde etmiştir. O tarihte Kirklin ve Lillehei dünyada kalp-akciğer makinesi kullanarak açık kalp ameliyatı gerçekleştiren cerrahlar olarak hem rakip hem de iyi dost olmuşlardır. 1956 yılının sonunda artık pek çok grup açık kalp programlarını başlatmışlardı. Günümüzde kalp-akciğer makinesi kullanılarak yılda 1 milyonun üzerinde açık kalp ameliyatı gerçekleştirilmektedir ve mortalite bazı operasyonlarda ancak %1 e yaklaşacak kadar azdır.

### **I.3. Temel Prensipler**

Kalp akciğer makinesi esas itibariye akciğerlerin fonksiyonunu üstlenen bir oksijenatör ve kalbin fonksiyonunu üstlenen bir pompadan ibarettir. İlerleyen teknoloji ile birlikte bu cihazlar günümüzde olabildiğince gelişmiştir. Halen kullanılmakta olan sistemlerde, akım hızları, akım miktarı, kanın ısı, kan gazı değerleri, hatta kan elektrolit değerleri sürekli olarak monitörize edilebilmekte ve istenilen şekilde ayarlanabilmektedir.

Hastanın arteriyel kan akımının geçici de olsa pompa-oksijenatör ile sağlanması vücudun bütün fizyolojik dengesini sarsan bir olaydır. Kan KPB sırasında endotel ile kaplı olmayan bir yüzeyden geçmektedir. Buna bağlı olarak humoral ve sellüler enflamatuar yanıt ortaya çıkmaktadır. Cerrahi ve travma sonrası genel bir stress cevabı da buna katkıda bulunmaktadır. Total KPB sırasında pekçok fizyolojik değişken dışarıdan kontrol altındadır. Bu değişkenler; total sistemik kan akımı, arteriyel basınç dalgası, sistemik venöz basınç, pulmoner venöz basınç, başlangıç perfüzyon hemotokriti ve kimyasal kompozisyonu, arteriyel oksijen ve karbondioksit seviyesi, perfüzyon ve hastanın ısıdır.

Diğer değişkenler grubu, kısmen dışarıdan kısmen de hasta tarafından kontrol edilir. Bu değişkenler; sistemik damar direnci, tüm vücudun oksijen tüketimi, karışık venöz oksijen seviyesi, laktik asidemi ve Ph, organ kan akımı ve fonksiyonudur.

Üçüncü olarak kontrol edilemeyen faktörler; kan pıhtılaşma bozuklukları, kırmızı kan hücreleri ve plazma proteinlerinde ekstrakorporeal

sistemden geçerken oluşan bozukluklar ve az veya çok oranda kanın yabancı bir yüzeyle teması ile başlayan enflamasyon sürecidir.

### **I.3.A. Kardiyopulmoner Bypass Sırasında Dışarıdan Kontrol Edilebilen Faktörler**

#### **I.3.A.1. Total Sistemik Kan Akımı (Perfüzyon Akım Oranı)**

Total KPB sırasında, sistemik kan akımı perfüzyonistin ve cerrahın işbirliği ile ayarlanır. Daha önceden kararlaştırılan bir düzeyde tutulabilir ya da hastadan gelen venöz dönüşü göre ayarlanır.

#### **I.3.A.2. Arteriyel Basınç Dalgası**

Ameliyat sırasında kalbin görevini üstlenen pompalarda amaç vena kavalardan yerçekimi ile bir rezervuarda toplanan kanın belirli bir basınç altında ve akım hızında oksijenatöre, oradanda arteriel sisteme pompalanmasıdır. Ayrıca ameliyat sahasındaki kanların aspire edilerek tekrar dolaşıma döndürülebilmesi, sol ventrikülün ameliyat sırasında dekomprese edilebilmesi ve gerektiğinde koronerarterlerin perfüze edilebilmesi için daha başka pompalara da ihtiyaç vardır. Günümüzde açık kalpameliyatlarında standart olarak 4 adet pompa kullanılmaktadır. Bugüne kadar pek çok pompa tipi geliştirilmiştir. Bunlar devamlı akımlı (Non-pulsatil) veya kesintili akımlı (pulsatil) olabilmektedirler. Mekanizma olarakta Multipl fingers, sigmamotor, santrifüjal, döner (roller) gibi çeşitli tipleri mevcuttur. Günümüzde en sık kullanılan tip De Bakey tarafından geliştirilen roller pompalar dır. Bu tipte bir taraflıca, yuvarlak, sert bir yuvaya yerlestirilen lastik bir tüp var dır. Bir eksen etrafında dönen küçük iki silindir lastik tüpü sıkıştırarak tüpün içindeki kanı ileriye doğru itmektedir. Prensip olarak kalp pompaları istenen miktarda kanı istenen süre ve basınç altında (fizyolojik kardiyak debiye uygun şekilde) tercihen pulsatil olarak pompalayabilmeli dir. Bu işlem sırasında hemoliz olmamalı ve kan elemanları tahrip edilmemelidir. Gene sistemin sterilizasyonu mümkün olmalı, güvenli ve kolay kullanılabilir olmalıdır.

Kardiyak hareketlenme ve pulsatil akım elde edilmesi ısınma ve soğuma periyodlarında aşırı distansiyonu önler. Parsiyel KPB'nin sadece pulsatil akım için değil pulmoner kan akımını sağlamasıyla da olumlu etkileri vardır. Pulsatil dalga ayrıca, KPB sırasında intra-aortik balon ya da pulsatil tip

arteriyel pompa kullanılarak da sağlanabilir. Pulsatil olmayan akımın vasküler rezistans artışına, kırmızı kan hücresi agregasyonuna, renal fonksiyon bozukluğuna, renin salınımına ve selüler hipoksi sonucu metabolik asidoza neden olduğu fizyolojik çalışmalarla gösterilmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalar pulsatil akımı avantaj olarak gösterirken, bazı çalışmalar fazla bir yararı olmadığını göstermektedir. Pulsatil KPB kullanımı halen tartışmalıdır.

#### **I.3.A.3. Sistemik Venöz Basınç**

Kullanılan venöz kanülün kesit alanı ve bunları pompa oksijeneratöre bağlayan hattın kesiti ve uzunluğu, venöz basıncı etkileyen unsurlardır. Bu nedenle mümkün olan en geniş kanüller konulur. Kardiyopulmoner baypas sırasında sıfırdan yüksek bir santral venöz basıncın bir üstünlüğü yoktur. Venöz basıncın yükselmesi damar içi hacmin artmasını ve sıklıkla prime hacime ek yapılmasını gerektirir. Bu yüzden venöz basınç sıfıra yakın tutulmaya ve hücre dışı sıvıyı artırmamak için kesinlikle 10 mmHg basıncın üzerine çıkmamaya çalışılır.

#### **I.3.A.4. Pulmoner Venöz Basınç**

Bu basınç tam KPB sırasında sıfır olmalıdır ve 10 mmHg'nın üzerine kesinlikle çıkmamalıdır. İstenmeyen yükselişler tehlikelidir; çünkü ekstrasvasküler pulmoner sıvıyı artırıp pulmoner ödem yapabilir. Ekstraselüler pulmoner sıvıdaki artış, pulmoner venöz ya da pulmoner kapiller basınçtaki artışın süresine bağlıdır, diğer etmenler eşittir. Sadece pulmoner ödem oluşmaz KPB nin etkisi ile artmış pulmoner venöz basınç pulmoner kanamaya neden olabilir.

#### **I.3.A.5. Perfüzyon**

a. Dilüent: Prime olarak kullanılan, eritrosit içermeyen dengeli elektrolit solusyonundan oluşur, plazmaya benzer pH ve iyon içeriği vardır.

b. Hemoglobün Konsantrasyonu: Hasta ve pompa oksijeneratör kanındaki hematokrit, KPB öncesinde ve sırasında kan ve sıvıların birleşiminden, kan kaybından ve pompa oksijeneratördeki kan hacminden ve birleşiminden etkilenir. Hematokrit ayrıca hasta içindeki değişikliklerden, öncelikle sıvının damar içinden interstisyel aralığa ve idrar miktarına geçişinden etkilenir.

c. Albümin Konsantrasyonu: Albümin konsantrasyonu da hemodilüsyon olayından etkilenir. Albüminde azalma ve bu nedenle plazma onkotik basıncının azalması sıvının damar içinden interstisyel alana geçişini hızlandırır. Chon ve ark. (48), hemodilüsyonyapıldığında ekstraselüler sıvı hacminin çok arttığını gösterdiler. Hemodilüsyon ile uzun KPB dönemleri albümin eklenmediğinde daha fazla hacime gerek duyulduğu; albümin eklendiğinde ise normal kolloidal ozmotik basıncın sağlandığı bildirilmiştir.

Bununla birlikte KPB sırasında makromoleküllere mikrovasküler geçirgenlik artmıştır, verilen albümin bir kısmı interstisyel sıvıya kaçır ve istenmeyen etkilere yol açabilir. Albümin bazen alerjik reaksiyon yapabilir, mikrovasküler geçirgenliği artırır. Bu yüzden perfüzata albümin eklenmesi halen tartışmalıdır (49).

d. Heparin Seviyesi: KPB başlamadan önce hasta intravenöz olarak heparinize edilir (300-400 U/kg). Heparin yaklaşık 3000-10.000 moleküler ağırlığında glikozaminoglikanların heterojen bir grubudur. Genellikle sığır akciğerinden elde edilir. Heparin antitrombinIII'e bağlanarak aktive eder. KPB süresince plasmada heparin seviyesine bakılabilir, genellikle 3.5 – 4 heparin ünite/ml dir. Heparin etkisi aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) ve Activated clotting time (ACT) değerleri ile takip edilebilir. ACT heparine aPTT den daha duyarlıdır ve hasta başında kısa sürede ölçülebilir, bu nedenle kanülasyon öncesi heparin etkisi, ACT değeri bakılarak kontrol edilmelidir. Normal kişilerde ACT 80 – 120 saniyedir, KPB esnasında ACT 400 - 450 saniyenin üzerinde tutulmalıdır. Koagülasyon KPB süresince tam olarak nötralize olmaz. En azından faktör 12, faktör 11 ve prekallikrein aktive olur ve yüksek moleküler kininojen temizlenir. KPB süresince ve hemen sonrasında fibrin oluşumu gözlenebilir ve fibrin emboli görülebilir. Birçok hastada bu subklinik koagülasyon KPB sırasında ve hemen sonrasında kanama olmasına engel olur. Heparin dozunu artırmak KPB süresince oluşan subklinik koagülasyonu önlemez. Günümüzdeki uygulama, başlangıç dozdan sonra her 60-90 dakika da bir ACT bakılarak gerekirse heparin (1 mg/kg) dozu tekrarlanır.

e. Diğer içerikler: Ozmotik diüretik, furosemid, glikoz, fentolamin vs.



### **I.3.A.6. Gaz Değişimi**

Oksijenatör, kalp - akciğer makinasının en önemli parçasıdır. Oksijenatörlerde ki genel prensip kanı mümkün olabildiğince geniş bir yüzeye yayarak oksijen iletemasını sağlamak, dolayısıyla kanın oksijenlenmesini ve karbon dioksit eliminasyonunu sağlamaktır. Bu işlem sırasında en önemli sorun geniş bir yüzeye yayılan kanın hemolizini engellemek ve şekilli kan elamanlarının tahribini enaza indirmektir. Geçmiste çok çeşitli oksijenatör tipleri geliştirilmiş (bubble oksijenatörler, film oksijenatörler vs.) ve birçoğu yıllarca başarıyla uygulanmıştır. Günümüz modern kalp cerrahisi uygulamalarında rutin olarak kullanılan oksijenatör tipi membran oksijenatördür. Bu tip oksijenatörlerde kan ince semi-permeabl mikro-porus bir zarla oksijenin zararlı direkt etkisinden ayrılmaktadır. Ancak bu membran gaz alış-verişini engellemez. Bu tip oksijenatörlerde yüksek bir rezistan ile çalışacağından cihazın pompanın önüne yani arteriyel hat ile pompa arasına konulması gerekmektedir.

### **I.3.A.7. Isı**

Brown ve ark.'nın (50), 1958 yılında ekstrakorporeal dolaşıma ısı değiştiricisini eklemelerinden bu yana, hastanın ve perfüze olanın ısı perfüzyonistinin kontrolü altındadır. Kardiyopulmoner baypasa girecek hastalarda en önemli parametrelerden birisidir. Düşük ısılarda düşük debiler kullanılabilir. Koroner kolleteral dolaşım sırasında perfüze olanın bir kısmı kalbe ulaşır ve ısını etkiler, aortta kros klemp olsa bile durum böyledir. Böylece kardiopleji verildikten sonra kalp vücut ısısına dönme eğilimindedir.

## **I.3.B. Kardiyopulmoner Baypas Sırasında Kısmen Dışarıdan Kısmen Hasta Tarafından Kontrol Edilen Faktörler**

### **I.3.B.1. Sistemik Damar Direnci**

Normotermik ya da hafif hipotermik KPB'ta, sistemik damar direnci aniden düşer. Sonra KPB süresince göreceli olarak artar. Hastadan hastaya sistemik damar direnci ve perfüzyon sırasında sistemik arteriyel kan basıncı çok değişiklik gösterir. Koroner arter hastaları KPB sırasında özellikle yüksek damar direnci geliştirmek eğilimindedirler. KPB sırasında sistemik damar direncine farmakolojik müdahale tartışmalıdır.

### **I.3.B.2. Tüm Vücut Oksijen Tüketimi**

KPB sırasında vücudun oksijen tüketimi temelde perfüzyon akım hızı ve hastanın ısı ile belirlenirse de hastanın biyolojik yanıtı da bir etkidir. Tam niteliği henüz bilinmemektedir.

### **I.3.B.3. Miks Venöz Oksijen Düzeyleri**

Miks venöz oksijen düzeyleri perfüzyon akım hızına, perfüzyonun hemoglobin konsantrasyonuna, arteriyel oksijen basıncına ve hastanın vücut oksijen tüketimine bağlıdır. Ayrıca vücut oksijen tüketimini etkileyen 2,3-difosfogliserat ve pH gibi kısmen kontrol edilebilen değişkenlere de bağlıdır. Perfüzyon esnasında miks venöz oksijen düzeyleri ortalama doku oksijen düzeyini yansıtır.

### **I.3.B.4. Metabolik Asidoz**

Temelde laktik asidemiden oluşan metabolik asidoz, KPB da sistemik kan akımını akut olarak azaltır. Fakat önerilen perfüzyon akımları sağlandığında laktat konsantrasyonu 5 mmol/lt yi aşmaz.

### **I.3.B.5. Katekolamin Yanıtı**

Günümüzde KPB sırasında bol miktarda epinefrin salgılandığı bilinmektedir. KPB başlangıcından hemen sonra plazma epinefrin düzeyleri yükselir ve KPB dan sonra düşer. Norepinefrin düzeyleri de genel sempatik sinir sistemi deşarjına bağlı olarak yükselir. Artan kan norepinefrin düzeyleri KPB sırasında akciğerden geçen kan akımında azalmaya da bağlıdır; çünkü norepinefrin, temelde akciğerde inaktive olur.

## **I.3.C. Kardiyopulmoner Baypas Sırasında Kontrol Edilemeyen Faktörler**

### **I.3.C.1. Kanın Anormal Olaylarla Karşılaşması**

Kan, şekilli (kırmızı kan hücreleri, beyaz kan hücreleri ve trombositler) ve şekilsiz elemanlar (plazma ve plazma proteinleri) içerir. Plazma proteinleri ise ozmotik etkileri olan proteinler (albümin), taşıyıcı proteinler (gamaglobulinler, lipoproteinler) ve humoral amplifikasyon sistemleri (koagülasyon, fibrinolitik kompleman ve kallikrein–bradikinin şelaleleri) olarak ayrılırlar. KPB sırasında kan üzerindeki biyolojik olmayan etkiler; endotelial olmayan yüzeylerle temasta bulunmak, yırtılma gerilimine

maruz kalmak, kabarcık, fibrin partikülleri ve trombosit agregatları gibi anormal maddelerle temasta bulunmaktır. Temas yüzeyi arttıkça endotelial olmayan yüzeye değen kan kısmındaki hasar artar. Kalp-Akciğer makinasındaki en geniş temas yüzeyi oksijeneratörlerdir. Kabarcık, disk ve skreen oksijeneratörlerde biyolojik olmayan yüzey gazdır (genellikle %100 oksijen). Membran oksijeneratörlerde ise yüzey membrandır. Diğer biyolojik olmayan yüzeyler; ısı değıştiricisinin biyolojik olmayan yüzeyleri ve çeşitli köpük alıcı, kabarcık alıcı ve filtre aygıtlarıdır. Kanın, rezervuarlardaki, tüpler ve kanüllerdeki yüzeyi ufaktır ve daha az kritik olarak değerdendirilir. Kardiyopulmoner baypas nedeniyle ortaya çıkan ameliyat sonrası kanama diyatezinde en önemli faktör, normal işlev gösteren trombosit sayısında aşırı derecede azalmadır.

### **I.3.C.2. Mikrovasküler Geçirgenlikte Değişiklikler**

KPB dan sonra akciğer interstisyel ve çevre dokularında sıvı artışı vardır; doğrudan KPB süresine bağlıdır. Yapılan çalışmalarda KPB da akciğer alveolar-kapiller bariyerinin geçirgenliğinin arttığı gösterilmiştir (51).

### **I.4.Kardiyopulmoner Baypasın Dezavantajları**

1-Kompleman ve nötrofil aktivasyonu vazokonstiksiyon ve kapiller permeabilite artışı interstisyel alana sıvı şiftine sebep olur; mikroemboli riski artar.

2-Platelet hasarı ve vazoaktif elemanların salınımı. Plazmada kapiller maddelerin artışı ile birlikte interstisyel kompartımana daha fazla sıvı geçişi, hemostazın engellenmesi.

3-İntravasküler kolloid ozmotik basıncın azalması ile interstisyel ödeme sebep olan hemodilüsyon (pulmoner ödem dahil).

4-Sıvı dengesi, idrar outputunda değışiklik, interstisyel renal perfüzyon volumunda azalma, idrar outputunda azalma veya artma, intravasküler volümde artma ya da azalma.

5-Koagülopatiler; uygunsuz heparine bağlı hemoliz ve kanama, reversal heparin reboundu, pıhtılaşma faktörleri ve plateletlerin tüketimi, platelet disfonksiyonu.

6-Katekolamin salınımında artış, hipertansiyon (sütür hattında stres ve kanama).

7-Renin, angiotensin, sodyum ve aldosteron artışı, antidiüretik hormonretansiyonu.

8-Serum dilüsyonu; intrasellüler-ekstrasellüler elektrolit bozuklukları, sıvı şiftleri, asit-baz dengesinde değişiklikler; (örn. hipokalemi, endokrin fonksiyonunda değişiklikler, hipernatremi, hiperkloremi ).

9-Metabolik bozukluklar; karbonhidrat metabolizmasında değişiklikler, epinefrin sekresyonunda artışa paralel olarak glikojenolizin uyarılması ve insülin salınımı ve hipergliseminin supresyonu.

10-Hipotermi; vazokonstriksiyona bağlı olarak sistemik vasküler direnç artışı, myokard kontraktilitesinde ve kalp hızında düşüş ve bunun sonucunda kardiak output ve perfüzyon basıncının düşmesi (renal perfüzyonda da düşme ve sonucunda idrar outputunda azalma) ; pankreas adacık hücrelerinden insülin salınımının engellenmesi ve dolayısıyla hiperglisemi ve hücre membranından glukoz transportunun değişmesi.

11-Kardiak fonksiyonun değişmesi; kardiak output'un azalması, kardiak aritmiler (60 dakika üzerinde kardioplejik arrest uzamış iskemik periodlara ve doku hipoksisi, asidoz, subendokardial nekroz, myokardial enzimlerin salınımı ile kardiak performansın tükenmesi).

12-Santral sinir sisteminde değişiklikler; embolik (gaz, aortadan ateromatöz debrisler, yağ ) ya da iskemik olaylara bağlı serebral disfonksiyon.

13- Pulmoner fonksiyonda değişiklikler, pulmoner ödem, akut respiratuar distress sendromu (ARDS), ateletazi (alveolar kollaps ve sekresyonların retansiyonu, mikrotrombüse eğilim ve bunun sonucunda pulmoner şantta artma, interstisyel pulmoner ödem ve anoksida artma ).

14-Gastrointerstisyel fonksiyonda değişiklikler; bağırsak iskemisine neden olabilen splanknik vazokonstriksiyon ve kanama

## II.KABG Operasyonu Sonrası Gözlenebilen Patolojik Durumlar

Operasyon tekniğinden bağımsız olarak postoperatif dönemde gözlenebilen sorunlar kısaca; hasta kaybı, peroperatif ve postoperatif miyokard infarktüsü, aritmiler, aortik disseksiyon, merkezi sinir sistemi harabiyeti, anastomotik kanama, derin mediastinal yara enfeksiyonları, postoperatif hepatik disfonksiyon (hipoperfüzyon/hipoksik, ilaç/toksik, enfeksiyöz), gastrointestinal kanamalar, pankreatit, pulmoner komplikasyonlar, psikiyatrik problemler ve akut renal yetmezlik sayılabilir.

Genel olarak sık olarak gözlenebilen durumlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Ven Greft Yeri Komplikasyonları: Kasıkta yara yeri enfeksiyonu, lenfödem ve parestezidir. Lenfödem %30 görülür, bunların %1'i kalıcıdır. Genellikle 2–3 ayda geçer. Safen ven çıkarılan ekstremitede %0.08 sellülit (Streptokoksik) görülür.

2. Atrial Fibrilasyon: Postoperatif en sık görülen komplikasyondur (%10–30). Muhtemel sebepleri; rejyonal myokard iskemisi, lokal metabolik değişiklikler, elektrolit imbalansı, postoperatif perikardit veya sol ventrikül yetmezliğidir.

3. Ventriküler Aritmiler: Genellikle kan gazları ve serum K düzeyi düzensizliklerine bağlıdır. İskemiye bağlıysa önemlidir. Reversible myokard iskemisi, irritable odak, daha önceki skar dokusu kaynak olabilir (52).

4. Hipertansiyon: %33–58 ilk 8–12 saatte görülür. Nonpulsatil akım ile dolaşım sonrası sempatik aktivitenin artması ve kanda vazopressörlerin artmasıyla izah edilir. Sütür kopması, kanama, subendokardial iskemi riski olduğundan, hemen vazodilatatörlerle (Nitrogliserin, Na nitroprussid) afterload azaltılır.

5. Nörolojik Komplikasyonlar (strok): Özellikle diyabetik ve 70 yaşın üstündekilerde %1–1,7 serebral emboli görülür.

6. Ven Greftlerinde Görülen Komplikasyonlar: 0–6 ay tromboz ihtimali mevcutken, 6–12 ay arası intimal hiperplazi gelişebilir, 1–3 yıl greftin en stabil devresidir, 3 yıldan sonra aterom plağı gelişme riski vardır.

7. Yara enfeksiyonu (%1).

8. Renal yetmezlik.

9. Miyokard infarktüsü.

Bu çalışma ile iki farklı yöntemle de yapılabilmekte olan pompalı koroner arter baypasları retrospektif olarak inceleyerek, mortalite ve morbidite açısından değerlendirip, birbirilerine üstünlüğü olup olmadığını göstermeyi amaçlıyoruz.

## **GEREÇ VE YÖNTEM**

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındıktan sonra Helsinki bildirgesi temel alınarak çalışmaya başlandı. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 28 Şubat 2012 tarihinde ve 2012-5/14 karar numarası ile onaylandı.

### **Hastalar ve Metodlar**

2004-2010 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezinde (Bursa), Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalında ardışık 1257 izole çalışan kalpte KABG operasyonu ve 496 izole kardiyopulmoner bypass ile koroner bypass cerrahisi gerçekleştirilmiştir. Bu 496 pompalı koroner arter operasyonunun 394 olgu konvensiyonel yöntemle (kros klempeli) ,98 olgu pompalı destekli çalışan kalpte (kros klempsiz) operasyon yapıldı. Kros klempeli ve kros klempsiz olarak ayırdığımız bu iki grup pompalı koroner baypas olgusunu 60 günlük kısa dönem sonuçları, mortalite ve morbidite oranları retrospektif olarak incelendi. Reoperasyonlar çalışma dışı bırakılmıştır.

### **Cerrahi Yaklaşım**

Tüm hastalara s.c. 0.1 mg/kg dozunda morfin sülfat ile premedikasyon yapıldı. İndüksiyonda fentanil (5 mikrogram/kg), midazolam (0.1 mg/kg), vekuronyum (0.1 mg/kg) verildi. Anestezi idamesinde fentanil (0.5-1 mikrogram/kg), vekuronyum (0.1 mg/kg) ve 0.5-1 MAC isofloran kullanıldı. Klasik medyan sternotomi sonrası hastaların tamamında sol internal torasik arter (LİTA) kullanıldı ve sol ön inen artere (LAD) anastomoz edildi, diğer koroner arterlere kondüit olarak safen ven greft (vena safena manga) kullanıldı. Heparin 350 Ü/kg dozunda ve aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı

(ACT) >450 sn olacak şekilde yapıldı. Kardiyopulmoner bypass için standart çıkan aorta ve sağ atrium aurikulasına yerleştirilen kese ağzı dikişleri sonrası, arteriyel kanül ve iki aşamalı venöz kanül kullanıldı. Roller pompa kullanılarak 1,8-2,2 l/dk/m<sup>2</sup> flowla ortalama 60-80 mmHg tansiyon arteriyel sağlanmaya çalışıldı. Operasyonlar hastalar soğutulmadan normotermik koşullarda yapıldı.

Kros klemp kullanılmayan pompa destekli çalışan koroner bypasslarda anastomoz yapılacak koroner arter sahasının stabilizasyonunu sağlamak amacı ile Octopus 4 doku stabilizatörü (Medtronic®) kullanıldı ve anastomoz alanında nativ koroner damarın etrafı doku ile birlikte genellikle mikrovasküler klemp kullanılarak hemostaz sağlandı. Anastomoz sırasında görüşü iyileştirmek için filtre edilmiş (< 5 lt/dk) hava ile üfleme yapıldı. Operasyon sahasındaki kan her iki grupta da aspire edilip venöz rezervuarda toplanarak hastalara geri verildi.

Kros klempli grupta, arteriyel ve venöz kanülasyondan sonra aort köküne antegrad kardiyopleji kanülü yerleştirildi ve kalp soğuk heparinli mayi ile fibrile olana kadar muamele edildikten sonra aortaya kros klemp konularak 15ml/kg dan soğuk kardiyoplejik solüsyon verildi ve diastolik kardiyak arrest sağlandı. 15-20dakikada bir 10ml/kg oranında soğuk kardiyoplejik solüsyon ile diastolik kardiyak arrest devam ettirildi ve kros klemp kaldırılmadan önce de ılık kanlı kardiyopleji verildi. Distal anastomozlar için 7/0 prolen kullanılırken, proksimal anastomozlar asendan aortaya konulan yan klemp eşliğinde 6/0 prolenle yapıldı. Kardiyopulmoner baypas sonlandırıldıktan ve kanüller çıkarıldıktan sonra heparin protaminle, ACT 150 saniyenin altında olacak şekilde nötralize edildi. Postoperatif bütün hastalar yoğun bakım ünitesine alınarak ilk saatler respiratörde takip edildi.

### **İstatistiksel Analiz**

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 13 istatistik paket programında yapılmıştır. Çalışmadaki tüm verilerin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılım göstermediği Shapiro-Wilk testi ile karar



verilmiştir. Bu nedenle gruplararası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ise Pearson Ki-kare testi ve Fisher'in Kesin Ki-kare testi kullanılmıştır. Oranların karşılaştırılmasında da Binomial testten yararlanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

## BULGULAR

Kliniğimizde 2004-2010 yılları arasında yapılan 496 pompalı koroner baypas olgusunun 98' i pompa destekli (kros klempsiz) koroner baypas ve aynı dönemde 394 olguya (kros klemppli) kardiyo pulmoner baypas ile izole koroner baypas operasyonu incelenmiştir.

İki hasta grubunun preoperatif özellikleri (Tablo-1), introperatif (Tablo-2) ve postoperatif verileri (Tablo-3) karşılaştırıldı. Pompalı kros klempsiz grubundaki hastaların ortalama yaşı 59.35, pompalı kros klemppli grubunda ki ortalama yaş 58.76 ( $p=0.569$ ) idi. Kros klempsiz grubunun %23.5 ( $n=23$ ) ve kros klemppli grubunun % 16.8 ( $n=66$ )'i kadındı ( $p=0.162$ ). Yaş ortalaması ve cinsiyet açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

İki grup hastanın vücut kitle indeksleri (BMI) arasında anlamlı fark yoktu ( $p=0.274$ ) (Tablo-1). Kros klempsiz grubunda ortalama hasta damar sayısı 2.62 iken kros klemppli grubunda ortalama 2.67 idi ve aralarında anlamlı fark yoktu ( $p=0.718$ ). Her iki grup arasında hiperlipidemi, hipertansiyon ve sigara kullanımı konusunda anlamlı fark yoktu.

Kros klempsiz grubunda klas 4 angina %31.8 iken kros klemppli grubunda bu oran % 27.7 ve aralarında anlamlı fark yoktu ( $p=0.245$ ) Ejeksiyon fraksiyonu (EF)% 50 den az olan hastalar kros klempsiz grubunda %19.9, kros klemppli grubunda %19.8 olarak tespit edildi ( $p=0.796$ ).

Kros klempsiz grubunda sol ana koroner lezyonu olan olgular %6.1 ( $n=6$ ), kros klemppli grubunda %7.9 ( $n=31$ ) idi ve anlamlı fark bulunamadı ( $p=0.710$ ). Kros klempsiz grubunda geçirilmiş miyokard enfarktüsü oranı %44.9 ( $n=44$ ), kros klemppli grubunda %39.8 ( $n=157$ ) idi ve anlamlı fark yoktu, operasyon öncesi son iki haftada geçirilen yeni miyokard enfarktüsü sayısında da anlamlı fark görülmedi.

Geçirilmiş serebrovasküler olay, diyabet, periferik arter hastalığı kronik renal yetmezlik ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı açısından her iki grup

arasında anlamlı fark yoktu. Kros klempsiz grubunda önceki perkütan girişim oranı %11.2, kros klempli grubunda %6.3 ve burda da anlamlı fark görülmedi ( $p=0.149$ ).

Perioperatif veriler ise Tablo-2'de görülmektedir. Ortalama greft sayısı kros klempsiz grubunda 3(2-6), kros klempli grubunda 3 (1-5) idi ve ortalama distal anastomoz sayılarında da anlamlı fark yoktu ( $p=0.334$ ). Ortalama operasyon süresi kros klempsiz grubunda 190 dakika iken kros klempli grubunda 230 dakikadır ( $p<0.001$ ). Ayrıca ortalama KPB süresi kros klempsiz grubunda 69.5 dakika, kros klempli grubunda ise 97 dakikadır ve arada anlamlı fark mevcuttur ( $p<0.001$ ).

Perioperatif intraaortik balon pompa desteği ihtiyacı ise kros klempsiz grubunda %1.1, kros klempli grubunda ise %4.1 olarak bulundu ve aralarında anlamlı fark tespit edilemedi ( $p=0.216$ ). Perioperatif inotrop ihtiyacı kros klempsiz grubunda %28.6 iken kros klempligrubunda ise %45.2 idi ve anlamlı fark görüldü ( $p=0.002$ ).

Perioperatif aritmi insidansı ise kros klempsiz grubunda %4.4 ( $n=4$ ) iken kros klempli grubunda %9.9 ( $n=39$ ) olarak tespit edildi ve anlamlı fark bulunmadı ( $p=0.104$ ). Aynı zamanda kros klempsiz grubunda operasyon süresince antiaritmik kullanım oranı %4.1 iken bu oran kros klempli grubunda %9.6 idi ve burada da anlamlı fark tespit edilemedi ( $p=0.118$ ).

Postoperatif verilere baktığımızda (Tablo-3) kros klempsiz grubunda hastanede kalış süresi ortalama 5 (1-20) gün, kros klempli grubunda ise 6 (1-31) gündür ( $p<0.001$ ). Aynı zamanda yoğun bakım süreleri ventilasyon süresi ve drenaj miktarları arasında da her iki grup arasında anlamlı fark mevcuttu. Kros klempsiz grubunda yoğun bakım süresi ortalama 24 saat iken kros klempli grupta ortalama 27 saat idi ( $p<0.001$ ). Ventilasyon süresi kros klempsiz grubunda ortalama 6 saat iken, kros klempli grubunda ortalama 7 saat idi ( $p=0.017$ ).

İlk 24 saatlik toraks ve mediasten drenlerinden gelen drenaj miktarı, kros klempsiz grupta ortalama 375 ml, kros klempli grubunda ise ortalama 450 ml olarak tespit edildi ve kros klempli grubunda drenajın daha fazla olduğu görüldü ( $p=0.024$ ).

Kan ürünü kullanımına bakacak olursak kros klempli grubunda daha fazla olarak bulundu. Kros klempsiz grubunda hasta başına ortalama 3.00 (0-12) Ü TDP kullanıldı ve kros klempli grubunda hasta başına kullanılan ortalama TDP miktarı ise 3.00 (0-13) Ü idi (p=0.004).ES kullanımı açısından da kros klempsiz grupta 1.00 (0-6) Ü kros klempli grubunda 1.00 (0-12) Ü idi (p=0.026).

Kros klempsiz grubundaki hastaların postoperatif dönemde inotrop ihtiyacı olanların yüzdesi %24.4, kros klempli grubunda ise %43.4tür (p<0.001). Kros klempsiz grubunda aritmi gelişen olguların %21.4 (%12.2 si atrial fibrillasyon, %1.1 inde ventriküler fibrillasyon ve %12.1 inde antiaritmik başlanan sık ventriküler ekstrasistoller) görüldü. Kros klempli grubunda ise %17.5 (%11.2 si atrial fibrillasyon, %2.1 ventriküler fibrillasyon ve %5.2 antiaritmik ilaç başlanan sık ventriküler ekstrasistol)aritmi gelişen olguya rastlandı (p=0.388).

Postoperatif dönemde inotrop alan olguların sayısı kros klempli grubunda anlamlı olarak fazlaydı (p<0.001). Kros klempsiz grubundaki hastaların %24.4 üne inotrop başlandı ve bunların % 4.1 i iki adet inotrop, %2.4 ü üç adet inotrop ihtiyacı duydu. Kros klempli grubunda ise inotrop başlanan hastalar % 43.4 iken bunların % 6.5 i ikili inotrop, %3.3 ü üçlü inotrop ihtiyacı duydu. Kros klempli grupta anlamlı olarak yüksekti (p<0.001).

Kros klempsiz grubunda mortalite oranı %2.0 (n=2) iken kros klempli grubunda mortalite oranı %4.1 (n=16) olarak görüldü ve arada istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0.547).

Pulmoner komplikasyonlara bakacak olursak kros klempsiz grubunda %6.1 (n=6), kros klempli grubunda ise %5.3 (n=21) idi (p=0.965). Kros klempsiz grubundaki bu 6 hastanın ikisinde pnömoni, ikisinde reentübasyon, bir tanesinde pnömotoraks ve bir tanesinde de plevral effüzyon gelişti. Kros klempli grubundaki 21 hastanın 9'unda pnömoni, 3'ünde reentübasyon, 2'sinde pnömotoraks, 7'sinde plevral effüzyon gelişti.

Kros klempsiz grubundaki hastaların %3.06 (n=3)'sinde akut renal yetmezlik gelişti (p=0.965). Kros klepsiz grubunda ise bu oran %1.53 (n=6)

idi. Kros klempsiz grubunda 1 olgu, kros klempli grubunda ise 2 olgu diyaliz aldı.

Strok geçiren hastalar ise kros klempsiz grubunda %2.04 (n=2), kros klempli grubunda %2.05 (n=10) olarak tespit edildi ve arada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p=1.000).

Reoperasyon oranları ise kros klempsiz grubunda %4.08 (n=4) iken, kros klempli grubunda ise %3.6 (n=12) olarak görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (0.539). Kros klempsiz grubundaki dört olgunun her biri sırasıyla kanama, kardiyak tamponad ve ikisi de sternal dehiscence nedeni ile tekrar opere oldu. Kros klepli grubundaki olgulardan üçü kanama, biri greft trombozu, 3 hasta kardiyak tamponad ve 5 hasta ise sternal dehiscence nedeniyle reopere oldu.

Kros klempsiz grubundaki taburculuk sonrası rehospitalizasyon yüzdesi %5.1 (n=5), kros klempli grubunda ise %8.2 (n=32) ve istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0.413). Kros klempsiz grubunda 1 olgu yüzeyel sternal enfeksiyon, 1 olgu pnömoni, 2 olgu plevral effüzyon ve 1 olgu konjestif kalp yetmezliği nedeniyle tekrar interne edildi. Kros klempli grubunda ise 3 olgu sternal yüzeyel enfeksiyon, 3 olgu sternal derin enfeksiyon, 2 olgu atrial fibrillasyon, 5 olgu pnömoni, 11 olgu plevral effüzyon, 2 olgu konjestif kalp yetmezliği, 1 olgu kardiyak tamponad, 2 olgu sternal dehiscens, 3 olgu bacak enfeksiyonu nedenlerden dolayı rehospitalize edildi.

**Tablo-1: Preoperatif değişkenler.**

	<b>Kros klempsiz n=98</b>	<b>Kros klempli n =394</b>	<b>p değeri</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	59.35(39-81)	58.76(40-79)	0.569
<b>Cins (E / K)</b>	75/ 23	328/ 66	0.162
<b>Klas 4 angina</b>	%31.8	%27.7	0.245
<b>Hasta damar sayısı</b>	2.62	2.67	0.718
<b>EF&lt;50</b>	%19.4(n=19)	%19.8(n=78)	0.796
<b>BMI</b>	26.65	27.84	0.274
<b>Sol ana koroner lezyonu</b>	%6.1(n=6)	%7.9(n=31)	0.710
<b>PAH</b>	%6.1(n=6)	%6.3(n=25)	1.000
<b>Hipertansiyon</b>	%46.9(n=46)	%42.4(n=167)	0.410
<b>KRY</b>	%7.1(n=7)	%3.3(n=13)	0.091
<b>Geçirilmiş MI</b>	%44.9(n=44)	%39.8(n=157)	0.363
<b>Yeni MI</b>	%3.1(n=3)	%1.8(n=7)	0.425
<b>DM</b>	%27.6(n=27)	%29.4(n=116)	0.712
<b>Hiperlipidemi</b>	%58.2(n=57)	%52.0(n=116)	0.276
<b>KOAH</b>	%10.2(n=10)	%11.2(n=44)	0.926
<b>SVO</b>	%2,0(n=2)	%1.0(n=4)	0.343
<b>Sigara öyküsü</b>	%58.2(n=57)	%59.9(n=236)	0.754
<b>Perkütan koroner girişim</b>	%11.2(n=11)	%6.3(n=25)	0.149

**EF:** Ejeksiyon fraksiyonu. **BMI:** Beden kitle indeksi. **PAH:** Periferik arter hastalığı.  
**KRY:** Kronik renal yetmezlik. **MI:** Miyokard enfarktüsü. **DM:** Diabettus mellitus.  
**KOAH:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı. **SVO:** Serebrovasküler olay.

**Tablo-2:** İntraoperatif sonuçlar.

	<b>Kros klempsiz n=98</b>	<b>Kros klempli n =394</b>	<b>pdeğeri</b>
<b>Greft sayısı</b>	3(2-6)	3(1-5)	0.334
<b>Distal anastomoz sayısı</b>	3(2-6)	3(1-5)	0.217
<b>Operasyon süresi(dk)</b>	190 (90-345)	230(120-540)	<b>0.001</b>
<b>KPB süresi(dk)</b>	69.5(25-155)	97 (12-350)	<b>0.001</b>
<b>Peroperatif MI</b>	%2.0 (n=2)	%2.8 (n=11)	1.000
<b>Peroperatif İABP</b>	%1.0(n=1)	%4.1(n=16)	0.216
<b>Peroperatif inotrop</b>	%28.6(n=28)	%45.2(n=181)	<b>0.002</b>
<b>Peroperatif aritmi</b>	%4.4(n=4)	%9.9(n=39)	0.104
<b>Peroperatif antiaritmik</b>	%4.1(n=4)	%9.6(n=38)	0.118

**KPB:** Kardiyopulmoner baypas. **MI:** Miyokard infarktüsü. **İABP:** İntraaortik balon pompa.

**Tablo-3:** Postoperatif sonuçlar.

	<b>Kros klempsiz n=98</b>	<b>Kross klempli n =394</b>	<b>p değeri</b>
<b>HKS (gün)</b>	5(1-20)	6 (1-31)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Yoğun Bakım Süresi (saat)</b>	24 (4-536)	27(1-408)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Ventilasyon Süresi(saat)</b>	6 (2-536)	7 (1-210)	<b>0.017</b>
<b>Drenaj (ml)</b>	375 (50-1685)	450(55-1500)	<b>0.024</b>
<b>ES (Ü)</b>	1.00(0-6)	1.17(0-12)	<b>0.026</b>
<b>TDP (U)</b>	3.00(0-12)	3.14(0-13)	<b>0.004</b>
<b>Postoperatif Aritmi</b>	%21.4(n=21)	%17.5(n=69)	0.388
<b>Postoperatif İnotrop</b>	%24.4(n=24)	%43.4(n=170)	<b>&lt;0.001</b>
<b>EKG Değişikliği</b>	%5.1(n=5)	%4.1(n=16)	0.587
<b>Mortalite</b>	%2.0(n=2)	%4.1(n=16)	0.547
<b>Pulmoner Komplikasyon</b>	%6.1(n=6)	%5.3(n=21)	0.965
<b>Renal Yetmezlik</b>	%3.06(n=3)	%1.53(n=6)	0.965
<b>Strok</b>	%2.04(n=2)	%2.05(n=10)	1.000
<b>Reoperasyon</b>	%4.08(n=4)	%3.06(n=12)	0.539
<b>Rehospitalizyon</b>	%5.1(n=5)	%8.2(n=32)	0.413
<b>Derin Sternal Enfeksiyon</b>	%0.0(n=0)	%1.3(n=5)	0.588

**HKS:** Hastane kalış süresi. **ES:** Eritrosit süspansiyonu. **TDP:** Taze donmuş plazma.



## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışan kalp mi, kardiyopulmoner baypas mı ya da pompa destekli kros klempsiz kardiyopulmoner baypas mı? Halen tüm dünyada koroner baypas cerrahisinde ağırlıklı olarak (%70-80) KPB kullanılmaktadır (53). Konvansiyonel yöntemle yapılan koroner baypasın yaşam süresini uzatmadaki ve semptomları azaltmadaki etkinliği bilinmektedir. Buna rağmen konvansiyonel yöntemin yaklaşık %2-5 mortalite, %2 inme, % 30-90 transfüzyon ihtiyacı ve %50-75 nörokognitif disfonksiyon gibi ciddi riskleri bulunmaktadır (54-57).

Çalışan kalp tekniğinde kardiyopulmoner baypasın ve hipotermik kardiyak arrestin istenmeyen etkileri elimine edilirken, aortik manipülasyondan da kısmen kaçınılmaktadır. Fakat kardiyopulmoner baypası elimine etmek sonuçları iyileştirmekten uzak gibi görünmektedir. Çünkü çalışan kalpten kardiyopulmoner baypasa konversiyon sonuçları önemli ölçüde kötüleştirmektedir(58-62).

Pompasız koroner baypas ile pompalı konvansiyonel yöntemi karşılaştıran çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Ancak hangi tekniğin üstün olduğu sorusu henüz yanıtlanamamıştır. Çok sayıda kontrollü randomize çalışma ve metaanaliz de bu soruyu henüz yanıtlanamamıştır. Yapılan ilk çalışmaların çoğu çalışan kalpte koroner baypas ve konvansiyonel yöntemin, randomize olmayan düşük riskli bir veya iki damar baypas yapılan hastalarda karşılaştırılması yönünde idi. Yakın zamanda randomize olmayan yüksek riskli hastaların ve randomize bütün risk gruplarının alındığı çalışmalar yayınlandı. Bunlardan bazıları klinik sonuçlara odaklanırken, bazıları da inflamatuvar mediyatörler ve enzim yükseklikleri gibi laboratuvar sonuçlarına odaklanmıştır. Ölüm, inme ve miyokard infarktüsü (MI) gibi önemli klinik sonuçları karşılaştırmak için geniş hasta sayılarına ihtiyaç vardır. Yapılan bir metaanalizde ölüm için 85000, inme için 6000 ve MI için 12000 hastanın analiz edilmesi gerektiği belirtilmiştir (63).

Konvansiyonel yöntem ve çalışan kalpte koroner baypas birçok çalışma ve metaanalizde mortalite ve morbidite açısından karşılaştırılmıştır. Bunların sonucunda, yöntem kadar hastaya ait faktörlerin (yaş, cinsiyet...) ve yandaş hastalıkların da (renal yetmezlik, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, sol ventrikül disfonksiyonu gibi...) mortalite ve morbiditeyi önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Özellikle yüksek riskli, yaşlı ve çıkan aortası kalsifik olan olguların çalışan kalpte koroner bypas cerrahisinden konvansiyonel yöntemle göre daha fazla fayda görebileceği sonucuna varılmıştır (64-69).

Kısa ve orta dönem sonuçlar karşılaştırıldığında KPB kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında önemli bir fark görülme de, uzun dönem greft açıklığı açısından çalışan kalpte yapılan koroner cerrahisi için yeterli sonuçlara henüz ulaşamadığı görüşü hakimdir. Yakın zamanda yapılan tek merkezli bir çalışmada, 6-8 yıllık geç dönem takiplerde çalışan kalpte ve konvansiyonel yöntemle yapılan koroner cerrahisinin deneyimli cerrahlar tarafından yapıldığında; greft patensi, sağ kalım ve yaşam kalitesi açısından iki grup arasında fark olmadığı saptanmıştır (70).

Pompa kros klempsiz (çalışan kalpte) koroner baypası bu iki yöntem arasında bir yerde düşünebilir miyiz? Bu yöntem konvansiyonel yöntemdeki global iskemiye elimine ederken aynı zamanda çalışan kalpte oluşabilecek hemodinamik değişiklikleri düzeltebilir. Böylece hem kardiyak hem de diğer organların perfüzyonu yeterince sağlanır. Diğer yandan çalışan kalpte kardiyopulmoner baypasta (ÇKKB) cerrah ve anestezi uzmanı açısından oldukça stresli ve zor bir süreç olarak düşünülebilir. Gerek kardiyak gerekse diğer organların perfüzyonunu sağlayabilmek için belli hemodinamik parametrelerin belli sınırlarda devam ettirilmesi gerekmektedir. Yeterli hemodinamik stabilite sağlanamayan olgularda cerrahi stres nedeniyle ya anastomoz süresi kısaltılarak anastomoz kalitesi bozulabilecek ya da acil şartlarda konversiyon yapılarak mortalite ve morbidite artışına neden olunabilecektir. İşte bu nedenlerle pompa desteği cerrahi stresi azaltarak yapılan işin kalitesini artırma yönünde fayda sağlayabilir.

Akut MI'lı acil cerrahi yapılan olgularda, pompa kros klempsiz koroner baypas ile konvansiyonel yöntem karşılaştırılmış, pompa destekli

kros klempsiz ÇKKB yapılan grupta mortalite ve morbiditenin daha düşük olduğu saptanmıştır (71, 72). Ventrikül fonksiyonları kötü olan hastalarda pompa destekli kros klempsiz ÇKKB ve konvansiyonel yöntemi karşılaştıran bir çalışmada, konvansiyonel grupta kardiyak enzimlerin daha düşük, geri dönüşsüz miyokardiyal hasarın daha az olduğu ve ventriküler geometrinin daha iyi korunduğu gözlenmiştir (73). Mizutani S. ve ark. (74) tarafından pompa destekli kros klempsiz ÇKKB ile konvansiyonel yöntem yüksek riskli hastalarda karşılaştırılmış. KPB süresi, total kan kaybı, kardiyak enzim seviyeleri, intraaortik balon pompası kullanımı, komplet revaskülarizasyon ve hastane mortalitesinin pompa destekli çalışan kalp grubunda daha düşük olduğunu saptamışlar. Yüksek riskli hastalarda pompa destekli çalışan kalpte koroner bypas'ın iyi bir alternatif olduğunu gösteren çalışmalar da yapılmıştır (75-77).

Bizim yaptığımız karşılaştırmada pompalı kros klempsiz grubunda pompalı kros klempili grubuna göre operasyon süreleri ( $p<0.001$ ), KPB süreleri ( $p<0.001$ ) ve periop inotrop kullanım ihtiyacı ( $p=0.002$ ), istatistiksel olarak anlamlı derecede az olduğu görüldü. Böylece kros klempsiz pompalı hastalar daha az anesteziye ve KPB in olumsuz etkilerine daha az maruz kalmıştır. Aynı şekilde kros klempsiz pompalı operasyonlarda daha az görülen postop inotrop kullanımı ve aritmi insidansı kros klempili pompalı olan operasyonlarda anlamlı derecede fazladır ( $p<0.001$ ). Ayrıca hastanede kalış süresi ( $p<0.001$ ), yoğun bakım süresi ( $p<0.001$ ), mekanik ventilasyon süresi ( $p=0.017$ ), postoperatif drenaj miktarları ( $p=0.024$ ) da pompalı kros klempsiz olan hastalarda, pompalı kros klempili grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha az bulunmuştur. Tüm bunlara baktığımızda pompalı kros klempsiz operasyonların konvansiyonel yöntemle göre daha avantajlı duruma geldiğini görüyoruz.

Pompalı kros klempsiz prosedüründe kros klempili grubuna göre anlamlı derecede az olan kan (ES) ( $p=0.026$ ) ve TDP kullanımı olduğu görülmüştür ( $p=0.004$ ). Böylece kan ürünü kullanımının pompalı kros klempsiz olan hasta popülasyonunda bir miktar konvansiyonel cerrahiye göre daha az olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak kalbin durdurulması ve kros klempten kaçınılması ile hastalarda gelişebilecek fazla inotrop kullanım ihtiyacından, postoperatif dönemde kanama miktarında ve kullanılan kan ürünlerinde artış, uzamış yoğun bakım, ventilasyon ve hastanede kalış sürelerinden de kaçınılmış olacağı görülmektedir. Aynı zamanda da mortalite, strok, pulmoner komplikasyonlar, renal komplikasyonlar ve diğer morbidite faktörleri açısından da bakıldığında her iki yöntemin birbirilerine üstünlüğü olmadığı görülmüştür.

## KAYNAKLAR

1. European cardiovascular disease statistics - British Heart Foundation and European Heart Network - 2010. <http://www.bhf.org.uk/publications/view-publication>. 20.12.2011
2. Onat A, Can G, Hergenç G, et al. High absolute coronary disease risk among Turks:involvement of risk factors additional to conventional ones.Cardiology 2010;115:297-306.
3. Onat A, Sarı İ, Tuncer M ve ark. TEKHARF çalışması takibinde gözlemlenen toplam ve koroner mortalitenin analizi. Türk Kardiyol Dern Arş 2004;32:611-7.
4. Gibbon JH Jr. The development of the heart-lung apparatus.Am J Surg 1978;135:608-19.
5. Kervan Ü, Koç O, Özatik M. Distribution and service quality of the cardiovascular surgery clinics in Turkey 110.5606/ tdkdc dergisi. 2011.074.
6. Carrel A. On the experimental surgery of the thoracic aorta and the heart. Ann Surg 1910;52:83-95.
7. Beck CS. The development of a new blood supply to the heart by operation. In: Levy RL (ed). Disease of the coronary arteries and cardiac pain. 1st edition. New York:Macmillan; 1936.
8. Beck CS. The development of a new blood supply to the heart by operation. Ann Surg 1935;102:801-13.
9. Beck CS. Coronary sclerosis and angina pectoris: Treatment by grafting a new blood supply upon the myocardium. Surg Gynecol Obstet 1937;64:270-7.
10. Vineberg AM. Development of an anastomosis between the coronary vessels and a transplanted internal mammary artery. Can Med Assoc J 1946;55:117-9.
11. Vineberg AM. The Vineberg operation. JAMA 1966;195:43-7.
12. Longmire WP Jr, Cannon JA, Kattus AA. Direct-vision coronary endarterectomy for angina pectoris. N Engl J Med 1958; 259:993-9.
13. Sones FM, Shirey EK. Cine coronary arteriography. Mod Concepts Cardiovasc Dis 1962;31:735-8.
14. Konstantinov IE. Robert H.Goetz: the surgeon who performed the first successful clinical coronary artery bypass operation. Ann Thorac Surg 2000;69:1966-72.
15. Garrett EH, Dennis EW, DeBaakey ME. Aortocoronary bypass with saphenous vein grafts: Seven-year follow-up. JAMA 1973; 223:792-4.
16. Demikhov VP. Experimental transplantation of vital organs. Authorized translation from the Russian by Basil Haigh. New York, Consultants Bureau, 1962.

17. Kolessov VI. Mammary artery–coronary artery anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967;54:535-44.
18. Bailey CP, Hirose T. Successful internal mammary–coronary arterial anastomosis using a minivascular suturing technic. *Int Surg* 1968;49:416-27.
19. Green GE, Stertzer SH, Reppert EH. Coronary arterial bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1968;5:443-50.
20. Favalaro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion. *Ann Thorac Surg* 1968; 5:334-9.
21. Johnson WD, Flemma RJ, Lepley D Jr, Ellison EH. Extended treatment of severe coronary artery disease: A total surgical approach. *Ann Surg* 1969;170:460-70.
22. Cooley DA, Belmonte BA, Zeis LB, Schnur S. Surgical repair of ruptured interventricular septum following acute myocardial infarction. *Surgery* 1957;41:930-7.
23. Cooley DA, Henly WS, Amad KH, Chapman DW. Ventricular aneurysm following myocardial infarction: Results of surgical treatment. *Ann Surg* 1959; 150:595-612.
24. Von Frey M, Gruber M. Untersuchungen uber den stoffwechsel isolierter organe. Ein respirations-apparat fur isolierte organe. *Virchows Arch Physiol* 1885;9:519-7.
25. Jacobi C. Ein betrag zur technik der kunstlichen durchblutung uberlebender organe. *Arch Exp Pathol (Leipzig)* 1895; 31:330-3.
26. Brukhonenko SS, Terebinsky S. Experience avec la tete isolee du chien: I. Techniques et conditions des experiences. *J Physiol Pathol Genet* 1929;27:31-4.
27. Johnson SL. *The History of Cardiac Surgery, 1896–1955*. 1st edition. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1970; 121-40.
28. Best C. Preparation of heparin and its use in the first clinical cases. *Circulation* 1959;19:79-86.
29. Gibbon JH Jr. The gestation and birth of an idea. *Phila Med* 1963; 59:913.
30. Gibbon JH Jr. Artificial maintenance of circulation during experimental occlusion of the pulmonary artery. *Arch Surg* 1937; 34:1105.
31. Johnson SL. *The History of Cardiac Surgery, 1896–1955* First edition/Later Printing. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1970;145-177.
32. Dennis C, Spreng DS, Nelson GE, et al. Development of a pump oxygenator to replace the heart and lungs: An apparatus applicable to human patients, and application to one case. *Ann Surg* 1951; 134:709-21.
33. Digliotti AM. Clinical use of the artificial circulation with a note on intra-arterial transfusion. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1952;90:131-3.
34. Dodrill FD, Hill E, Gerisch RA. Temporary mechanical substitute for the left ventricle in man. *JAMA* 1952;150:642-4.

35. Dodrill FD, Hill E, Gerisch RA, Johnson A. Pulmonary valvuloplasty under direct vision using the mechanical heart for a complete bypass of the right heart in a patient with congenital pulmonary stenosis. *J Thorac Surg* 1953;25:584-94.
36. Bigelow WG, Callaghan JC, Hopps JA. General hypothermia for experimental intracardiac surgery. *Am Surg* 1950;132:531-9.
37. Lewis FJ, Taufic M. Closure of atrial septal defects with the aid of hypothermia: Experimental accomplishments and the report of one successful case. *Surgery* 1953;33:52-9.
38. Swan H, Zeavin I, Blount SG Jr, Virtue RW. Surgery by direct vision in the open heart during hypothermia. *JAMA* 1953; 153:1081-5.
39. Horiuchi T, Koyamada K, Matano I, et al. Radical operation for ventricular septal defect in infancy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1963;46:180-90.
40. Dillard DH, Mohri H, Hessel EA 2d, et al. Correction of total anomalous pulmonary venous drainage in infancy utilizing deep hypothermia with total circulatory arrest. *Circulation* 1967;35:105-10.
41. Wakusawa R, Shibata S, Saito H, et al. Clinical experience in 500 cases of open-heart surgery under simple profound hypothermia. *Jpn J Anesth* 1969;18:240-8.
42. Barratt-Boyes BG, Simpson MM, Neutze JM. Intracardiac surgery in neonates and infants using deep hypothermia. *Circulation* 1971;43:125-30.
43. Johnson SL. *The History of Cardiac Surgery, 1896–1955 First Edition/Later printing*. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1970; 143-177.
44. Gibbon JH Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med* 1954;37:171-85.
45. Lillehei CW, Cohen M, Warden H, et al. The results of direct vision closure of ventricular septal defects in eight patients by means of controlled cross circulation. *Surg Gynecol Obstet* 1955; 101:446-66.
46. Lillehei CW. Historical development of cardiopulmonary bypass. *Cardiopulm Bypass* 1993;1:26.
47. Kirklin JW, DuShane JW, Patrick RT, et al. Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system (Gibbon type): Report of eight cases. *Mayo Clin Proc* 1955;30:201-6.
48. Cohn L, Angell W, Shumway N, et al. Body fluid shifts after cardiopulmonary bypass I: Effects of congestive heart failure and hemodilution. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971;62:423-31.
49. Marelli D, Paul A, Samson R, et al. Does the addition to the prime solution in cardiopulmonary bypass affect clinical outcome? A prospective randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;98:751- 6.

50. Brown I, Smith W, Emmons W, et al. An efficient blood heat exchanger for use with extracorporeal circulation. *Surgery* 1958; 44:372-7.
51. Roston D, Minty BD, Tiol MI, et al. The effect of surgery with cardiopulmonary bypass on alveolar–capillary barrier function in human beings. *Ann Thorac Surg* 1985;40:139-43.
52. Senning A. Ventricular fibrillation during extracorporeal circulation: Used as a method to prevent air embolisms and facilitate intracardiac operations. *Acta Chir Scand* 1952;17:1-79.
53. Góngora E, Sundt T Mi III. Myocardial Revascularization with Cardiopulmonary Bypass. Cohn LH, ed. *Cardiac Surgery in the Adult*. Third edition. New York: McGraw-Hill, 2008:599-632.
54. Stables R. SOS. Coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention with stent implantation in patients with multivessel coronary artery disease (the Stent or Surgery trial): A randomized, controlled trial. *Lancet* 2002; 360:965-70.
55. Stover EP, Siegel LC, Parks R, et al. Variability in transfusion practice for coronary artery bypass surgery persists despite national consensus guidelines: A 24-institution study. Institutions of the Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Anesthesiology* 1998;88:327-33.
56. Stamou SC, Hill PC, Dangas G, et al. Stroke after coronary artery bypass: Incidence, predictors, and clinical outcome. *Stroke* 2001; 32:1508-13.
57. Mathew JP, Parks R, Savino JS, et al. Atrial fibrillation following coronary artery bypass graft surgery: Predictors, outcomes, and resource utilization. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *JAMA* 1996;276:300-6.
58. Edgerton JR, Dewey TM, Magee MJ, et al. Conversion in off-pump coronary artery bypass grafting: An analysis of predictors and outcomes. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1138-42.
59. Mathur AN, Pather R, Widjanarko J, et al. Off-pump coronary artery bypass: The Sudbury experience. *Can J Cardiol* 2003; 19:1261-9.
60. Soltoski P, Salerno T, Levinsky L, et al. Conversion to cardiopulmonary bypass in off-pump coronary artery bypass grafting: Its effect on outcome. *J Card Surg* 1998;13:328-34.
61. Iacò AL, Contini M, Teodori G, et al. Off or on bypass: What is the safety threshold? *Ann Thorac Surg* 1999;68:1486-9.
62. Mujanovic E, Kabil E, Hadziselimovic M, et al. Conversions in off-pump coronary surgery. *Heart Surg Forum* 2003;6:135-7.
63. Cheng DC, Bainbridge D, Martin JA, Novick RJ. Does off-pump coronary artery bypass reduce mortality, morbidity and resource utilization when compared to conventional coronary artery bypass? A meta-analysis of randomized trials. *Anesthesiology* 2005;102:188-203.



64. Koutlas TC, Elbeery JR, Williams JM, et al. Myocardial revascularization in the elderly using beating heart coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2000;69:1042-7.
65. Trehan N, Mishra M, Kasliwal RR, et al. Surgical strategies in patients at high risk for stroke undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1037-45.
66. Stamou SC, Corso PJ. Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass in high-risk patients: A route to the future. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1056-61.
67. Pasini E, Ferrari G, Cremona G, et al. Revascularization of severe hibernating myocardium in the beating heart: Early hemodynamic and metabolic features. *Ann Thorac Surg* 2001;71:176-9.
68. Locker C, Shapira I, Paz Y, et al. Emergency myocardial revascularization for acute myocardial infarction: Survival benefit of avoiding cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:234-8.
69. Mohr R, Moshkovitch Y, Shapira I, et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass with acute myocardial infarction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:50-6.
70. Angelini GD, Culliford L, Smith DK, et al. Effects of on- and off-pump coronary artery surgery on graft patency, survival, and health-related quality of life: long-term follow-up of 2 randomized controlled trials. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:295-303.
71. Izumi Y, Magishi K, Ishikawa N, Kimura F. On-pump beating-heart coronary artery bypass grafting for acute myocardial infarction. *Ann Thorac Surg* 2006;81:573-6.
72. Miyahara K, Matsuura A, Takemura H, et al. On-pump beating-heart coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction has lower mortality and morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:521-6.
73. Pegg TJ, Selvanayagam JB, Francis JM, et al. A randomized trial of on-pump beating heart and conventional cardioplegic arrest in coronary artery bypass surgery patients with impaired left ventricular function using cardiac magnetic resonance imaging and biochemical markers. *Circulation* 2008;118:2130-8.
74. Mizutani S, Matsuura A, Miyahara K, et al. On-pump beating-heart coronary artery bypass: a propensity matched analysis. *Ann Thorac Surg*. 2007;83:1368-73
75. Ferrari E, Stalder N, von Segesser LK. On-pump beating heart coronary surgery for high risk patients requiring emergency multiple coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg* 2008;3:38.
76. Perrault LP, Menasché P, Peynet J, et al. On-pump, beating-heart coronary artery operations in high-risk patients: an acceptable trade-off? *Ann Thorac Surg* 1997;64:368-73.
77. Edgerton JR, Herbert MA, Jones KK, et al. On-Pump beating heart surgery offers an alternative for unstable patients

undergoing coronary artery bypass grafting. Heart Surg Forum  
2004;7:8-15.

## TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Davit SABA'ya, Prof. Dr. IŐık ŐENKAYA SIĐNAK, Doç. Dr. Mustafa TOK, Doç. Dr. Murat BİÇER ve merhum rektörümüz Prof. Dr. Mete CENGİZ'e, tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, tüm poliklinik, klinik ve ameliyathane çalışanlarına, beni büyütüp yetiştirerek bugünlere gelmemi sağlayan sevgili annem ve babama, uzun ve yorucu eğitim dönemimde bana destek olan sevgili eşim Nazlı'ya, canım kızlarım Aylin ve Miray'a teşekkür ederim.

Dr. İbrahim TÜRKÜCÜOĞLU

## ÖZGEÇMİŞ

18.12.1976 tarihinde Filibe'de doğdum. İlkokulu Bulgaristan'da tamamladıktan sonra 1989 yılında ailemle birlikte Türkiye'ye göç ettim. Ortaokulu Hürriyet İlköğretim Okulu'nda, liseyi Hürriyet Teknik Lisesi'nde tamamladıktan sonra 1996 yılında St. Zagora Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne (Bulgaristan) girdim ve 2002 yılında mezun oldum. 2004 yılında Tıpta Denklik Sınavını kazandıktan sonra 2005 yılında vatani görevimi 59.Topçu Tugayı 30 yataklı İaşeli Revir'de Erzincan'da tamamladım. 2006 yılında Bursa Osmangazi Belediyesi bünyesinde Panayır Sağlık Ocağı'nda pratisiyen hekim olarak çalıştıktan sonra 2006 yılında Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü'nde uzmanlık eğitimime başladım ve ara vermeden 2008 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nde eğitimime devam ettim. Evliyim ve iki çocuk sahibiyim.

