



CELAL BAYAR
ÜNİVERSİTESİ

T. C.

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ KALP VE DAMAR CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

TEK DAMAR OFF PUMP VE ON PUMP (LİMA-LAD) KORONER
ARTER BYPASS CERRAHİSİ YAPILMIŞ HASTALARDA MAJOR
KARDİYOVASKÜLER OLAY İNSİDANSININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanlık Tezi

Dr. Özlem KARAARSLAN YÜKSEL

TEZ YÖNETİCİSİ

Prof. Dr. Ömer TETİK

MANİSA

2015

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	II
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	III
TABLolar DİZİNİ.....	V
GİRİŞ	1
I. GENEL BİLGİLER.....	5
1.1.Kalp Cerrahisinde Kardiyopulmoner Bypass	5
1.2.PompaLı Koroner Arter Bypass Cerrahisi	7
1.2.1.Kardiyopulmoner Bypassın İstenmeyen Etkileri.....	8
1.2.2.On-Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Avantajları.	13
1.2.3. On-Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Dezavantajları.....	13
1.3.Off Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisi.	15
1.3.1.Off Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Avantajları	20
1.3.1.Off Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Dezavantajları.....	24
II. GEREÇ VE YÖNTEM	25
III. BULGULAR.....	27
IV. TARTIŞMA	34
V. SONUÇ.....	41
VI. ÖZET	43
VII. SUMMARY	45
VIII. KAYNAKÇA	

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Hayatımın her döneminde, her ihtiyaç duyduğumda maddi manevi desteklerini esirgemeyen bu günlere gelmemde emeği büyük olan annem ve babama

Zor zamanlarda sıkıntımı azaltıp, iyi günde mutluluğumu paylaşan her zaman her koşulda yanımda olan eşim Tolga'ya, hayatımı mutlulukla dolduran dünyamı güzelleştiren meleğim güzel kızım Duru'ya

Yol arkadaşım, can yoldaşım, dert ortağım herşeyim kardeşim Öznur'a

Çıktığım bu yolda desteklerini benden esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile olgunlaşmamda büyük emekleri olan, başta Anabilim dalı başkanı ve tez danışmanım Prof. Dr. Ömer TETİK'e,

Eğitim süremın her aşamasında ilgi ve desteklerini hissettiğim ,bilgi ve deneyimlerini büyük bir hoşgörüyle bana aktaran hocalarım Prof. Dr. İhsan İŞKESEN ve Prof. Dr. Mustafa CERRAHOĞLU'na

Klinikteki ilk günümden bu yana bana kılavuzluk eden, yol gösteren teşvik eden Doç. Dr. Adnan Taner KURDAL'a

Gece gündüz her zaman çekinmeden aradığım klinikte bize ablalık eden Op. Dr. Funda YILDIRIM'a, ilk günlerimizin tecrübesizliğinde son zamanlarımızın yoğunluğunda birlikte çalıştığımız ekip olmanın hakkını veren Op. Dr. Alper ÖZBAKKALOĞLU'na

İhtisas eğitimindeki yardım ve katkılarından dolayı Anestezi ABD. Öğretim üyesi Doç. Dr. Tülün ÖZTÜRK'e

Klinikte bir süre çalışma şansı bulduğum ve engin deneyimlerinden yararlandığım Prof. Dr. Hayrettin ŞİRİN'e, asistanlığımın ilk yıllarında birlikte çalıştığım Op. Dr. Mazhar ESERDAĞ, Op. Dr. Nail KAHRAMAN, Op. Dr. Barış TUNÇER ve Op. Dr. Tolga BADAĞ'a,

Kalp damar cerrahisi kliniği ameliyathane hemşirelerine, yoğun bakım hemşirelerine ve personeline,

Kardiyoloji ABD. Öğretim üyeleri, asistan arkadaşlarıma, kardiyoloji hemşirelerine ve çalışanlarına

Sonsuz teşekkür ederim.

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Hastaların dağılımı

Tablo 2. Olguların gruplara göre demografik özellikleri dağılımı

Tablo 3. Gruplara göre Extübasyon, YBÜ kalış ve hastaneden çıkış süreleri ortalama dağılımı

Tablo 4. Olguların gruplara göre postoperatif erken dönem sonuçları dağılımı

Tablo 5. Gruplara göre drenaj değerleri ortalama dağılımı

Tablo 6. Olguların gruplara göre postoperatif uzun dönem sonuçları dağılımı

I.GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde devam eden gelişmelere rağmen bu hastalıklar ölüm nedeni olarak birinci sırada yer almakta ve yaşam kalitesini önemli derecede kısıtlamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün hazırladığı ölüm nedenleri listesinde koroner kalp hastalığı birinci sıradadır (1). Ülkemizde de kardiyovasküler hastalıklar ve bunların içinde de en sık görüleni olan koroner arter hastalığı (KAH) birinci ölüm nedenidir (2).

Sol ön inen arter (LAD) aterosklerotik hastalık gelişimi için hassas bir arterdir. LAD'nin geniş arteriyel alanı beslemesi nedeniyle daralması halinde daha kötü prognoz ve klinik sonuçlarla beraber seyreder. LAD lezyonu olan hastalar semptomatik, azalmış stres toleransı olan sıklıkla revaskülarizasyon adayı hastalardır.

Yaşam kalitesini etkileyen KAH'nın en çok başvurulan tedavi yöntemi koroner arter bypass (CABG) ameliyatıdır. Teknoloji ve bilgi birikimimizdeki hızlı gelişmeler sonucunda kalp cerrahisi çoğu merkezde çok düşük mortalite ile gerçekleştirilir hale gelmiştir. Ancak postoperatif morbidite, çeşitli risk faktörleri ile de ilişkili olarak halen sık görülmekte olup, aritmi, inotropik destek gerektiren ventrikül disfonksiyonu, enfeksiyon, gastrointestinal disfonksiyon, akut akciğer hasarı, renal bozukluk gibi nonkardiyak etyolojiye dayanan komplikasyonlar gelişebilmektedir (3).

On-pump CABG cerrahisi çok damar hastalığı olan hastalar için tercih edilen tedavi yöntemidir. On-pump CABG hem güvenli hem de efektiftir.

Kardiyopulmoner bypass'ın (CPB) sağladığı büyük avantajların yanında, peroperatif yapılan ve fizyolojik olmayan işlemlerden dolayı solunum, dolaşım ve pek çok organa olan yan etkileri vardır. Bu yan etkiler, postoperatif morbidite ve mortalitede etkili olmaktadır (4). Özellikle yaşlı ve eşlik eden sistemik hastalıkların olması nedeni ile seçilecek olan cerrahi teknikler postoperatif komplikasyon oranını ve hastanede kalış süresini etkileyecektir. Bu nedenle uygun cerrahi tekniklerin seçilmesi gerekmektedir (5)

Cerrahi travmanın az olması nedeniyle off-pump koroner bypass, on-pump koroner bypass'a oranla daha az invaziv olarak kabul edilebilir. 1990'larda uygulanmaya başlanan off-pump CABG cerrahisinde kardiyak stabilizatörlerin gelişmesi ve kardiyopulmoner bypasstan kaçınılması ile morbidite ve postoperatif sistemik komplikasyonların azaldığı gözlenmiştir. (6, 7).

Off-pump koroner bypass cerrahisi, on-pump cerrahiye göre bazı avantajlar sağlamaktadır. Ancak koroner bypassların sadece %18'ini oluşturmaktadır. Uygun hasta seçiminde kardiyopulmoner bypassın postoperatif etkileri dikkate alınmalıdır (8). On-pump koroner arter bypass uygulanan hasta grubunda inflamatuvar yanıtta, akut faz reaktanlarında, myokardiyal, renal ve akciğer fonksiyonlarında daha fazla etkilenme saptanmıştır (9, 10). Akciğer oksijenasyonu normotermi ya da hipotermiden ziyade kardiyopulmoner bypassdan etkilenmektedir (11). Off-pump olarak cerrahiye başlanan ve intraoperatif on-pump'a dönülmesi zorunlu olan

hastalarda morbidite ve mortalite artış göstermektedir (12). Aynı zamanda redo vakalarda da on-pump kardiyopulmoner bypass uygulanan hastalarda, redo off-pump hasta grubuna göre yüksek operatif mortalite ve morbidite, daha fazla kan ürünü kullanımı gereksinimi ve hastanede daha uzun süre kalma görülmektedir (12).

Akut koroner sendromu (AKS) olan hastalarda pompasız koroner arter bypass cerrahisi (OPCABG)'in rolü tam olarak belirlenmemiştir. Teknik açıdan eksikliklere rağmen son dönem gelişmeler ve tecrübe birikimi ile OPCABG ile daha karmaşık koroner revaskülarizasyon hastalarda bile tam bir revaskülarizasyon başarılabilmektedir (13)

Hastaların CABG sonrası yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, mortalite ve morbiditeleri yapılan operasyon tekniğine göre değişmektedir. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda pompasız cerrahi tekniğinin hastane ve yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri, hastane masrafları ve maliyeti, mortalite ve morbidite açısından olumlu olduğu görülmektedir (14). Pompasız cerrahinin hangi kriterlere göre yapıldığı belli başlıklar altında toplanmıştır fakat kesin kriterler hala belli değildir.

Çoklu koroner arter hastalığında off-pump CABG ve on-pump CABG operasyonu ile ilgili birçok karşılaştırmalı çalışma mevcut olmasına rağmen tek damar LAD lezyonunda sol internal mammaryan arteri (LİMA) kullanılarak yapılan LİMA-LAD off-pump ve on-pump CABG operasyonu ile yapılmış çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Biz bu çalışmamızda kliniğimizde uygulanan tek damar LAD lezyonunda yapılan LIMA-LAD off-pump ve on-pump CABG sonrası kardiyovasküler risk insidansını ve komplikasyonları karşılaştırmayı amaçladık.

I.GENEL BİLGİLER

1.1 Kalp Cerrahisinde Kardiyopulmoner Bypass

Koroner damarlardaki stenoz veya oklüzyonların yarattığı miyokardiyal iskeminin, mammarian arter anastomozları yapılarak veya diğer damar greftleri kullanılarak ortadan kaldırılması işlemine CABG denir. CABG nin temel amacı KAH'lı hastalarda yaşam kalitesini artırmak, hastaları koroner arter hastalığının seyrindeki komplikasyonlardan korumaktır. CABG sırasında sistemik hemostazisi sağlamak amacıyla; sistemik perfüzyon, kanın oksijenlenmesi (O₂) ve aynı zamanda da karbondioksitin (CO₂) elimine edilmesi için CPB sistemi kullanılmaktadır.

CPB kalbin pompa fonksiyonunun ve akciğerlerin gaz değişimi (solunum) fonksiyonlarının geçici olarak vücut dışında kalp akciğer makinası adı verilen bir cihaz tarafından üstlenilmesidir. Hastanın oksijenden fakir sistemik kanı sağ atriumdan makinaya yönlendirilir ve devrede yer alan oksijenaratör tarafından oksijen kana verilirken karbondioksit kandan uzaklaştırılır

CPB'in her hasta üzerindeki etkisi farklıdır. Bazı hastalarda CPB hastayı hiç etkilemezken bazı hastalarda mortalite ve morbiditeyi artırarak yaşam kalitesini etkilemektedir. Bu etkiler hastanın risk faktörleri ile ilişkilidir.

Kalp akciğer makinası genel anlamda akciğerlerin fonksiyonunu üstlenen bir oksijenatör ve kalbin fonksiyonunu üstlenen bir pompadan ibarettir. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte bu cihazlar günümüzde olabildiğince gelişmiştir, halen kullanılmakta olan sistemlerde, akım hızları, akım miktarı,

kanın ısı, kan gazı değerleri, hatta kan elektrolit değerleri s¼rekli olarak monit¼rize edilebilmekte ve istenilen Őekilde ayarlanabilmektedir.

Hastanın arteriyel kan akımının geçici de olsa kalp-akciğer makinası ile sağlanması v¼cudun b¼t¼n fizyolojik dengesini sarsan bir olaydır. Kan CPB sırasında endotel ile kaplı olmayan bir y¼zeyden geğmektedir. Buna bağlı olarak humoral ve sell¼ler enflamatuar yanıt ortaya çıkmaktadır. Cerrahi ve travma sonrası genel bir stres cevabı da buna katkıda bulunmaktadır. Total CPB sırasında pekęok fizyolojik deęiŐken pompa kullananlar tarafından kontrol edilmektedir. Bu deęiŐkenler: arteriyel basınę dalgası, total sistemik kan akımı, sistemik ven¼z basınę, pulmoner ven¼z basınę, baŐlangıę perf¼zatin hemotokriti ve kimyasal iğeriği, arteriyel oksijen ve karbondioksit seviyesi, perf¼zat ve hastanın ısıdır. Diğer deęiŐkenler grubu ise kısmen dıŐarıdan kısmen de hasta tarafından kontrol edilir. Bu deęiŐkenler: t¼m v¼cudun oksijen t¼ketimi, sistemik damar direnci, karıŐık ven¼z oksijen seviyesi, laktik asidemi ve pH, organ kan akımı ve fonksiyonudur.

¼¼¼nc¼ olarak kontrol edilemeyen fakt¼rler: kan pıhtılaşma bozuklukları, kırmızı kan h¼creleri ve plazma proteinlerinde ekstrakorporeal sistemden geğerken oluŐan bozukluklar ve az veya ęok oranda kanın yabancı bir y¼zeyle teması ile baŐlayan enflamasyon s¼recidir.

CABG planlanan hastalarda ilerlemiŐ kalp hastalığı, azalmış kalp rezervleri ve eşlik eden baŐka sistem patolojileri olabilmektedir. Preoperatif olarak egzersiz toleransı, miyokard kontraktilitesi, koroner stenozunun yeri

ve durumu, ventrikül duvar hareket anomalileri, sol ventrikül diyastol sonu basınçları, kardiyak output (CO), kapakçıklardaki basınç farkları gibi risk faktörlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ameliyat öncesi değerlendirmede pulmoner, renal ve nörolojik fonksiyonlar dikkate alınmalıdır.

Postoperatif komplikasyonlar bu organların fonksiyonlarındaki bozukluklardan kaynaklanmaktadır.

1.2 Pompalı Koroner Arter Bypass Cerrahisi

Açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypassın amacı öncelikle sistemik hemostasisi sağlamaktır. Bunu da sistemik perfüzyonu, kanın oksijenlenmesini ve aynı zamanda da karbondioksitin elimine edilmesini sağlayarak gerçekleştirir. Ekstrakorporeal sirkülasyon sistemi bu fonksiyonları gerçekleştirmek üzere 7 bölümden oluşur: pompa (yapay kalp), oksijenatör (yapay akciğerler), rezervuar, ısı değiştirici, filtre, kanüller ve bağlantı tüpleri. CPB esnasında kanın non-endotelyal yüzey ile etkileşimi ve bunun sonucunda retiküloendotelyal sistem fonksiyonlarında meydana getirdiği etkiler sebebiyle kısmen ya da tamamen normal insan fizyolojisinde değişikliklere sebep olan bir takım yan etkiler görülür. Klinik uygulamada ise bu değişikliklere bağlı olarak başta hemodinamik, nörolojik, renal, hematolojik ve gastrointestinal sistem fonksiyonları olmak üzere birçok sistem ve organ etkilenmektedir (15)

1.2.1 Kardiyopulmoner Bypassın İstenmeyen Etkileri;

A- CPB, süresince tüm vücut organları perfüze edilirken sadece miyokardın kendisi perfüze edilememektedir. Dolayısıyla miyokard CPB sırasında global iskemik hasara maruz kalmaktadır. Bu durum açık kalp cerrahisindeki morbidite ve mortalitenin en önemli nedenlerinden biridir . Kardiyoplejik arrest sırasında koroner endotelial fonksiyonların korunmasının iskemik nekrozu azalttığı bilinmektedir (16). Yapılan çalışmalar göstermiştir ki CPB sonrası tüm miyokard koruma yöntemlerine rağmen hemen her hastada belli bir derecede miyokard hasarı görülmektedir. (17)

Kardiyak fonksiyonun değişmesi; kardiyak output'un azalması, kardiyak aritmiler görülebilir. Cerrahi manipülasyonlar, altta yatan kardiyak hastalık, iskemi ve reperfüzyon CPB sonrası görülen kardiyak disfonksiyonun önemli nedenleridir. Vücut dışı dolaşım miyokard ödemi artırır. Aort klemp süresince kaçınılmaz olarak miyokardiyal stunning (reversibl, postiskemik mekanik disfonksiyon), meydana gelir. Kardiyoplejik arrest sırasında koroner endotelial fonksiyonların korunmasının iskemik nekrozu azalttığı bilinmektedir (18)

B- Bronkospazm, pulmoner ödem, akut respiratuar distress sendromu (ARDS), atelektazi görülebilir, fonksiyonel rezidüel volüm ve pulmoner kompliyans azalır. Sonuç olarak; postoperatif pulmoner disfonksiyon

tablosu gelişir (19) Özellikle CPB süresi 150 dakikayı geçtiği zaman akciğer hasarı belirginleşmektedir

C- Kardiyopulmoner bypass süresince bu durumdan en fazla etkilenen organların başında beyin gelir. CPB sonrası görülen, çeşitli nörolojik ve kognitif testlerde başarısızlıklarla kendini gösteren ve nöro-davranışsal disfonksiyon olarak adlandırılan özel bir durum tariflenmiş olup yapılan çalışmalarda erken postoperatif dönemde hastaların % 30-61'inde saptanmıştır. CPB sonrası görülen beyin hasarı başlıca iki nedene dayanır; serebral hipoperfüzyon ve serebral emboli (17) Nörolojik komplikasyonlar ileri yaş, altta yatan serebrovasküler hastalık ve asendan aortada aterosklerotik plakların varlığında daha yüksek oranda görülür. Strok görülen olguların büyük bölümünde etiyoloji, embolik olaylardır ve kanülasyon, cerrahi manipülasyon ve CPB nedeni ile meydana gelir (19) Birçok olguda bu defisitler geçici iken bazı olgularda bir yıla dek devam edebilirler. CPB kullanılarak koroner arter cerrahisi uygulanan hastalarda %3-6 civarında sıklık oranı ile koma, geçici veya kalıcı felç atağı gibi Tip I nörolojik komplikasyonlar görülebilir. Yapılan çalışmalarda CPB kullanımı, aort kross- klemp ve aort kanülasyonuna bağlı makroemboli ve mikroemboli (gaz, partikül ve selüler) en önemli nörolojik komplikasyon kaynağı olduğu gösterilmiştir. Arteriyel hipoperfüzyon veya venöz obstrüksiyona bağlı serebral iskemi diğer nedenlerdir.

Ayrıca hava-gaz embolisi, sol atriyum ve sol ventrikül kavitesinde mevcut olan trombotik materyalin embolizasyonu söz konusu olabilir bir faktördür.

Yine kan-beyin bariyerinde permeabilite artışına neden olan inflamatuvar değişiklikler serebral ödemle sonuçlanabilir (20)

D- Postoperatif renal yetmezlik için en önemli risk faktörü preoperatif renal disfonksiyondur. Akut tübüler nekroz CPB'in mortaliteyi artıran önemli komplikasyonlarından biridir. Kardiyak cerrahi sonrasında renal fonksiyon bozukluğunun etyolojisi multifaktördür ve genel olarak CPB kullanımı, perioperatif kardiyovasküler yetersizlik, ya da böbreklere toksik olan ürünlere bağlanmaktadır. Kardiyak cerrahi süresince yeterli renal fonksiyonun sağlanmasının önemi üzerinde durulmaktadır çünkü perioperatif renal yetersizlik ile mortalite bariz ilişki içindedir (21)

E- CPB boyunca trombositler aktive olurlar. hemodilüsyon, adezyon, agregasyon ve destrüksiyon sebebiyle total trombosit sayısında %30-50 oranında bir düşme görülür. Hastanın heparinize edilmesi bunda en büyük etkidir. Dolaşımdaki birçok trombosit CPB sonrası yapısal olarak normal gibi görünse de hastaların kanama zamanına bakıldığında uzamış olduğu tespit edilmiştir (17). Plazmada kapiller maddelerin artışı ile birlikte interstisyel kompartmanda daha fazla sıvı geçişi; hemostazın engellenmesine neden olur.

CPB sonrasında total lenfosit sayısında da düşme gözlenir. Bu da postoperatif erken dönemde hastayı çeşitli enfeksiyonlara açık hale getirir.

CPB boyunca monositler aktive olurlar

CPB boyunca dilüsyona bağılı olarak nötrofil sayısında düşme gözlenir, operasyon sonrası hücre sayısında anlamlı bir artış bunu takip eder. aktive olan nötrofillerin özellikle akciğerlere sekestrasyonu ve salgıladıkları yukarıda saydığımız maddelerin etkisi sonucu pulmoner vasküler geçirgenlik artışı ile görülen interstisyel ödem, CPB sonrası “pompa akciğeri” olarak tanımlanan akciğer hasarından başlıca sorumlu etkindir (22).

CPB sırasında özellikle oksijenatöre bağılı olarak anlamlı hemoliz, perfüzyon sonrası anemi tablosu ortaya çıkmaktadır. Hemoliz, CPB sonrası ilk 24 saat devam edebilmektedir (15).

Kanın fizyolojik olmayan ortamlarda sirkülasyonu, heparinizasyon ve heparin nötralizasyonu nedeni ile hemoliz ve kanama, reversibl heparin ribaundu, pıhtılaşma faktörleri ve trombositlerin tüketimi, trombosit disfonksiyonu gibi nedenler koagülopatilere sebep olmaktadır.

F- CPB stres cevaba yol açar. Çeşitli çalışmalarda sayısal veriler değişmekle beraber, adrenalinin 9-15 kat, noradrenalinin yaklaşık iki kat yükseldiği belirtilmiştir (23). Katekolamin salınımında artış, hipertansiyonu, hipertansiyon da sütür hattında stres ve kanama riskini artırmaktadır. Metabolik bozukluklar; epinefrin sekresyonunda artışa paralel olarak CPB esnasında insüline cevap azalır ve glikoz düzeyi yükselir. Bu da metabolik asidoza neden olabilir. Isınma esnasında ise insülin cevabı artmaktadır.

- G- Serum dilüsyonu; intrasellüler-extrasellüler elektrolit bozuklukları, sıvı şiftleri, asit-baz dengesinde değişiklikler; (örn; hipokalemi, endokrin fonksiyonunda değişiklikler, hipernatremi, hiperkloremi).
- H- İntravasküler kolloid ozmotik basıncın azalması ile interstisyel ödeme sebep olan hemodilüsyon (pulmoner ödem dahil).
- I- Hipotermi; vazokonstriksiyona bağlı olarak sistemik vasküler direnç artışı; miyokard kontraktilesinde ve kalp hızında düşüş ve bunun sonucunda kardiyak 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
- J- Gastrointerstisyel fonksiyonda değişiklikler; bağırsak iskemisine neden olabilen viseral vazokonstriksiyon ve kanama olarak karşımıza çıkmaktadır. CPB intestinal mukoza düzeyinde iskemi, asidoz ve hücre ölümüne neden olur. İntraluminal bakteri ve endotoksinler mukozal geçirgenliğin bozulması ile dolaşıma karışırlar. Absorbsiyon defekti kalıcı olursa endotoksemi ve multiorgan yetmezliğine yol açarak hastanın kaybına neden olur. CPB sonrası bazı olgularda sarılık ve hepatik yetmezlik görülmektedir. Klinik belirti veren sarılık mortaliteyi arttırmaktadır. Mortalitesi yüksek olan diğer komplikasyonlar da akut akalküloz kolesistit, mezenter iskemisi ve nekrotizan pankreatitdir.

CPB'nin direk etkisinden ziyade stress ve eşlik eden faktörlere bağlı olduğu düşünölen postoperatif duodenal ve gastrik ülser nedeni ile meydana gelen gastro intestinal sistem kanamaları da görölebilmektedir.

1.2.2 On Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Avantajları;

On-pump CABG cerrahisi çok damar hastalığı olan hastalar için tercih edilen tedavi yöntemidir. On-pump CABG hem güvenli hem de efektiftir. Pompalı koroner arter bypass cerrahisi; cerraha hareketsiz ve kansız anastomoz alanı, tüm koroner arter dallarının ekspozisyonunu kolaylaştıran boş ve gevşek bir kalple çalışma imkanı gibi avantaj sağlamaktadır. Tüm bunlara bağlı olarak anastomozu kolaylaştırması ve anastomoz kalitesini artırması on-pump CABG operasyonlarının en önemli avantajıdır. Greft uzunluğunu saptamak için kalbin doldurulabilmesi on-pump CABG operasyonunun bir diğer avantajıdır.(24)

1.2.3 On Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Dezavantajları;

CPB kullanılarak yapılan kalp cerrahisi sırasında kanın ekstrakorporeal dolaşımında suni yüzeyler ile teması, ameliyat travması, iskemi-reperfüzyon hasarı ve endotoksemi gibi bazı faktörlerin sistemik inflamatuvar reaksiyonları aktive etmekte bu da kalp cerrahisi sonrası görölen birçok komplikasyonun sebebi olarak gösterilmektedir. CPB süresince; anormal

perfüzet kompozisyonu, persistan ventriküler distansiyon, ventriküler kollaps, koroner emboli, katekolominlerin salınımı, aortik kross-klemp, reperfüzyon hasarının başlıca nedenleri olduğu tespit edilmiştir (25). Kardiyopulmoner bypass sırasında dolaşan kan akımı fizyolojik değildir. Bu akım paterni, hipertansif, arteriyopatisi olan diyabetik hastalarda kritik anlamda önemli olmaktadır. Beyinde, akciğerde, böbrekte ve splenik yatakda organ hasarı tanımlanmıştır. Bunların içinde nörolojik hasar hem kısa dönemde hemde uzun dönemde hastanın hayat kalitesini önemli miktarda düşürmektedir. Sonuçta CPB'ye bağlı olarak ortaya çıkan sistemik inflamatuvar yanıt kardiyak, vasküler, pulmoner, nörolojik, renal, gastrointestinal ve hematolojik sistemleri tutarak multiorgan disfonksiyonuna yol açarak yaşam kalitesini etkilemektedir.

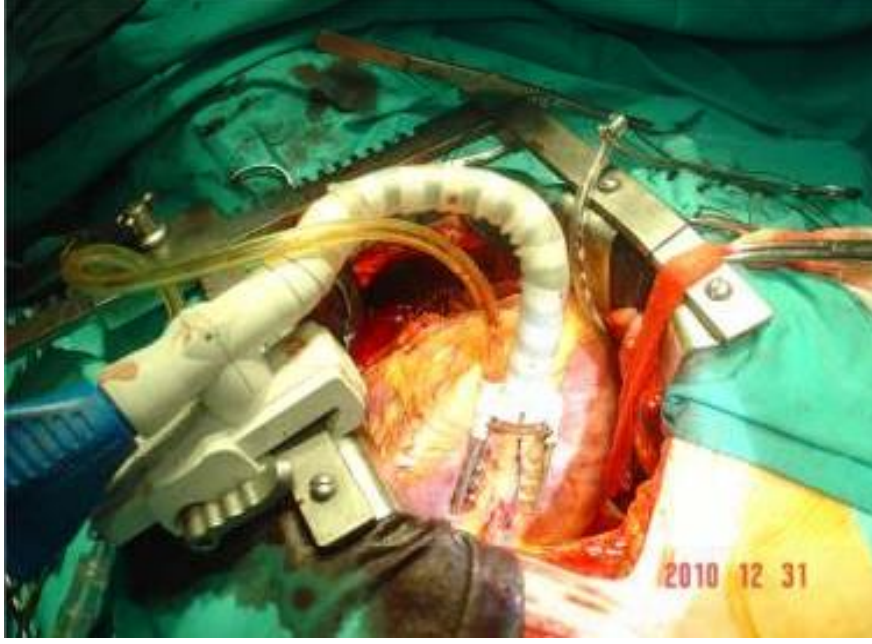
1.3. Off Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisi:

Çalışan kalpte koroner bypass ameliyatı, kalbi durdurmadan, kalp akciğer pompasına bağlanmadan kalp çalışırken gerçekleştirilen bir kalp cerrahisi yöntemidir.

Yumuşak silikon bağlarla koroner akımın oklüzyonu, kalp hızını yavaşlatan ve oksijen ihtiyacını azaltan ilaçların kullanılması, kalp hareketlerini stabilize edici cerrahi teknikler ile off-pump koroner bypass cerrahisi daha güvenli ve kullanılabilir hale gelmiştir (26).

Başlangıçta LAD, diagonal ve sağ koroner arterlere anastomoz uygulanmış, hemodinamik değişiklik çok az, hatta hiç olmamıştır. Fakat sirkümfleks (Cx) arter ve dallarına anastomoz sırasında kalbin hareketi sınırlandırıldığı için hemodinamik değişiklik ihtimali büyük olduğundan ve tam myokardial revaskülarizasyon yapabilmek için, İnferior vena cava ile inferior sol pulmoner ven arasına konulan dikiş ve bu dikişin traksiyonu ile apeks yukarı kaldırılarak "Ektopia kordis" pozisyonu elde edilmiştir.(26)

Bu sayede, sirkumfleks artere rahat ulaşmak mümkün olmuştur. Çalışan kalpte koroner cerrahi uygulamaları tüm koroner cerrahi girişimleri kapsayan rutin uygulama haline gelmiştir.(26)



Şekil-1: Octopus ile yapılan off-pump CABG

Koroner bypass ameliyatlarını bir kalp akciğer makinesi desteğine ihtiyaç duymadan yapmak, miyokard stabilizasyon tekniklerindeki gelişme ve artan cerrahi deneyim sayesinde güvenle uygulanan etkin bir yöntemdir. Off- pump bypassın daha az kan kullanılması, yoğun bakım ve hastanede kalış süresinin daha kısa olması ve daha düşük maliyet gibi avantajları, kalp cerrahlarının bu tekniğe olan ilgisini ve ameliyatın yaygınlığını arttırmıştır.(27)

Uygulamada en çok hemodinamik bozulma ve ritm bozukluklarının gelişmesinden çekinilmiştir. İleri derecede hipertrofik kalp, pozisyon değişikliği ile mevcut mitral veya aort kapak yetmezliğinin artması gibi durumlarda önemli hemodinamik bozulma ortaya çıkabilir. Özellikle posterior ve inferior duvar greftlerinin konulması sırasında kalbin manüplasyonu ve kaldırılması kardiyak outputta azalmaya ve bunu izleyen hemodinamik

instabiliteye ve aritmiye neden olabilmektedir. Özellikle sirkümfleks ve dallarına yapılan anastomoz esnasında hemodinami daha çok etkilenir. Bu etkileri minimize etmek için birtakım araçlar ve intraoperatif manevralar geliştirilmiştir. Bu uygulamalar arasında, sağ lateral dekübit ve trendelenburg pozisyonlarının uygulanması, sıvı tedavisi, perikardın sağ kalp üzerindeki baskısını minimize etmek için sağ plevral kavitenin açılması, kalbin altına gazlı bez konulması, kalbin kaldırılmasına yardım edecek perikardial sütürlerin kullanılması ve sol ventrikülde kompresyona neden olmadan kalbin apeksini kaldırmaya yarayan araçların kullanımı sayılabilir. Mekanik miyokardiyal stabilizasyon cihazları sayesinde tüm hedef koroner damarlara KPB olmaksızın ulaşmak mümkün olmuştur.(27)

Konvansiyonel koroner arter cerrahisinden farklı olarak, işlem boyunca normotermimin devamının sağlanması gereklidir. Normotermi erken ekstübasyona olanak sağlar (27)

Çalışan kalpte koroner cerrahisinde önemli zorluk yaratan durumlardan biri koroner arteriyotomiden kanama nedeni ile görüşün bozulmasıdır. Cerrahi alandaki kan, dikiş işlemi esnasında görmeyi güçleştirerek anastomoz kalitesini düşürür ve cerrahi travma olasılığını artırır. Bu nedenle off-pump CABG cerrahisi sırasında, kaliteli ve güvenli anastomozların yapılabilmesi için kansız bir bölge oluşturulmalıdır. Bu amaçla emici bir araç ile anastomoz alanından kanın temizlenmesi, salin solüsyonu ile anastomoz alanının yıkanması, koroner damar içi şant veya yıkayıcılar kullanılması ya

da anastomoz alanına üflenen yüksek akımlı karbondioksit veya hava ile anastomoz alanının kandan arındırılması teknikleri kullanılmaktadır.

Anastomoz alanına yüksek akımlı gaz üfleme tekniği cerrahi alanı kansız bırakmada en etkili yöntem olmakla birlikte, gaza bağlı hava embolisi ve koroner arterde endotel hasarı yapma riski vardır. Endotel bütünlüğü vasküler hemostazda en önemli kriterdir. Endotel hücrelerinin hasarı trombositlerin adezyonu, agregasyonu, degranülasyonuna neden olurlar. Bu durum kan akımı azalmasına ve tromboza neden olur. Bölgesel iskemiye neden olan bu durumlar kardiyak fonksiyonlarda belirgin azalma ve aritmilere neden olabilir.

Çalışan kalpte koroner cerrahisi uygulamalarında kalp-akciğer makinesi kullanılmadığından kardiyopulmoner bypassın zararlı etkilerinden korunmuş olunur. Çalışan kalpte koroner bypassta cerrahi işlemleri zorlaştıran en önemli özelliklerden biri kalbin ve dolayısı ile koroner arterlerin hareketli oluşudur.

Cerrahin kardiyopulmoner bypass ile ya da off-pump tekniği ile koroner revaskularizasyon kullanmaya karar vermesini birçok faktör etkilemektedir. Pompasız koroner bypass cerrahisinin endikasyonları'nı maddeleyecek olursak;

- a. Miyokard disfonksiyonu, immunosupresyon, geçici iskemik atak yada serebrovasküler olay öyküsü, aortta yoğun kalsifikasyon, yüksek diseksiyon- rüptür-emboli riski taşıyan aort hastalığı, renal fonksiyonlarda

bozukluk yada diyaliz gereksinimi ve geçirilmiş kardiyak cerrahi öyküsü gibi kardiyopulmoner bypassa engel durumlar,

b. Tekli yada çoklu damar hastalığı (28) yada perkütan translüminal koroner anjiyoplasti için hibrid prosedür olarak (29),

c. İleri yaş, respiratuar problemler ya da sistemik problemler ve diğerk yüksek riskli hastaları (düşük sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, ileri yaş, kronik obstrüktif akciğerk hastalığı, akut miyokard enfarktüsü, reoperasyonlar gibi) sayabiliriz

1.3.1 Off-Pump Koroner Bypass Cerrahisinin Avantajları

Çalışan kalpte koroner arter cerrahisi CPB kullanılarak yapılan konvansiyonel koroner arter cerrahisi ile karşılaştırıldığında postoperatif morbidite (30) ve organ disfonksiyonlarının (31) daha az olduğu görülmüştür. Son yıllarda, kardiyopulmoner bypassın kötü etkilerinden kaçınmak için çalışan kalpte koroner cerrahisine ilgi artmaktadır. Uygun hasta seçiminde kardiyopulmoner bypassın postoperatif etkileri dikkate alınmalıdır (8). On pump koroner arter bypass uygulanan hasta grubunda inflamatuvar yanıtta, akut faz reaktanlarında, miyokardiyal, renal ve akciğer fonksiyonlarında daha fazla etkilenme saptanmaktadır (9, 10). Özellikle, nörolojik hasar, renal yetmezlik, respiratuvar disfonksiyon ve koagulopatisi olan yüksek riskli hastalar off pump cerrahiden fayda görürler.

Off-pump CABG'de sistemik inflamatuvar cevap daha az görülür. Proinflamatuvar sitokinler CPB sonrası inflamatuvar kaskad da anahtar rol oynarlar ve kardiyak disfonksiyonu başlatabilirler. Yapılan çalışmalarda, IL-8 ve IL-10 seviyeleri CPB uygulanan hastalarla karşılaştırıldığında çalışan kalpte koroner bypass uygulanan hastalarda daha düşük bulunmuştur (32). IL-8 seviyesi, direk olarak miyokardiyal hasarın derecesi ile ilişkilidir. Off-pump CABG, reaktif oksijen ürünlerinin indüklediği hasarı azaltır (32).

Off-pump CABG'de aorta kros klemp konulmaz, bu da lokal iskemi ve miyokardiyal hasara oluşmasını engeller. Sonuçta daha iyi bir

kardiyovasküler stabilite sağlanır. Postoperatif inotropik destek ve intraaortik balon pompası ihtiyacı ve aritmi insidansı azalmıştır (33)

Yapılan çalışmalarda CPB kullanımı, aort klemp ve aort kanülasyonu gibi etkenlerin en önemli nörolojik komplikasyon kaynağı olduğu gösterilmiştir. Mikro ve makro embolilerin yanısıra CPB sırasında serebral hipoperfüzyon da nörolojik komplikasyon gelişmesinde önemli bir faktördür. Yine kan-beyin bariyerinde permeabilite artışına neden olan inflamatuvar değişiklikler serebral ödemle sonuçlanabilir. Yapılan çalışmalarda, nörolojik hasarın göstergesi olan S-100 proteini, CPB uygulanan hastalarda çalışan kalpte koroner baypas uygulanan hastalardan 10 kat yüksek bulunmuştur (34)

Off-pump CABG pompa akciğeri sendromundan korunmayı sağlar. Pompa akciğer sendromu, sürfaktanın degradasyonu ve kompleman aktivasyonu, kompliyans azalması, interstisyel ödem ve kapiller permeabilite artışı ile karakterizedir (35)

Off-pump CABG'de göğüs enfeksiyonu (mediastinit) insidansının daha düşük olduğunu gösteren çalışmalar vardır (33). Bu da operasyon süresinin daha kısa oluşu, postoperatif mekanik ventilasyon destek süresinin daha kısa olması, CPB kullanılmaması ile ilişkilidir (36).

Pulsatil olmayan akımla CPB, uzun CPB süresi, renal hipoperfüzyon ve hipotermi renal işlevler üzerinde olumsuz etkileri bilinmektedir. Renal fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan üriner albümin/ kreatinin oranı

ve üriner N-asetil-b-glukozaminidaz aktivitesi seviyeleri, CPB uygulanan hastalarda anlamlı olarak artmış, off-pump CABG hastalarında ise değişikliğin minimal ya da hiç olmadığını gösteren çalışmalar vardır (37). On pump CABG yapılan hastalarda; önceden renal işlevlerinde kısmi bozukluk olanlarda ve kalp yetmezliği bulunanlarda daha sık olmak üzere %1-5 oranında diyaliz gerektirecek düzeyde böbrek yetmezliği gelişir (38). Glomerüler ve tübüler hasar göstergesi olan biyokimyasal verilerle yapılan çalışmalarda böbrek işlevlerindeki bozulmanın çalışan kalpte daha az olduğuna dair kanıtlar elde edilmiştir.

Off pump cerrahide daha düşük doz heparin kullanımı, CPB ile ilişkili hemodilüsyonun yokluğu, vücut dışı dolaşım ve hipotermiden etkilenen koagülasyon faktörleri ve trombosit disfonksiyonunun olmayışı, vb nedenler daha az perioperatif kanamaya ve daha az heterolog transfüzyona ihtiyaç duyar (39)

Yapılan bir çalışmada, off-pump CABG'de daha kısa trakeal entübasyon süresi, daha kısa yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, daha kısa hastanede kalış süresi olduğu ve bunların sonucunda da daha düşük maliyet ile sonuçlandığı gösterilmiştir (40).

Off-pump CABG sonrasında; inotrop ve intraaortik balon kontrpulzasyonu ihtiyacı, metabolik asidoz, yara yeri enfeksiyonu pulmoner enfeksiyon ve revizyon gibi diğer bazı postoperatif komplikasyonların insidansının daha az olduğuna dair yayınlar vardır. (41)

Off-pump olarak cerrahiye başlanan ve intraoperatif on-pump'a dönülmesi zorunlu olan hastalarda morbidite ve mortalite artış göstermektedir (42). Aynı zamanda redo vakalarda da on pump kardiyopulmoner bypass uygulanan hastalarda redo off pump hasta grubuna göre yüksek operatif mortalite ve morbidite, daha fazla kan ürünü kullanımı gereksinimi ve hastanede daha uzun süre kalma görülmektedir (12)

Yapılan çalışmalarda cerrahi teknikten bağımsız olarak ileri yaş, kadın cinsiyet, anstabil anjina pektorisli ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun %35'den düşük oluşu, Pulmoner arter basıncın 60 mm-Hg'den yüksek, kronik renal, solunum yetmezlikli hastalarda, periferik arter hastalığı, diabetes mellitus, nörolojik fonksiyon bozukluğu, vücut kitle endeksinin yüksek olması, ameliyat öncesi ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon, resusitasyon gibi durumlar, kardiyak reoperasyon, acil ameliyat, koroner damarların çapının 1 mm altında ve diffüz tutulması, bypass sayısının 4'ten fazla oluşu, peroperatuar miyokard enfarktüsü geçirmesi, postoperatif mortalite ve morbiditeyi etkileyen risk faktörlerinden bazıları olup, bu risk faktörleri de ameliyat sonrası yaşam kalitesini etkilemektedirler.

1.3.2 Off-Pump Koroner Bypass Cerrahisinin Dezavantajları

KPB' siz operasyonun dezavantajları KPB ve kardiyak arresti safdışı bırakmanın getirdiği birtakım teknik güçlükler vardır. Birincisi, çalışan kalpte koroner bypassta cerrahi işlemleri zorlaştıran en önemli özelliklerden biri

kalbin ve dolayısı ile koroner arterlerin hareketli oluşu ve bu hareketliliğin anastomoz suturunu zorlaştırmasıdır. (24)

Çalışan kalpte koroner arter cerrahisi operasyonlarında önemli zorluk yaratan durumlardan bir diğeri koroner arteriyotomiden kaynaklanan kanama anastomozu güçleştirerek anastomoz kalitesini düşürür ve cerrahi travma olasılığını artırır. Cerrahi alandaki kan, dikiş işlemi esnasında görüşü bozmaktadır (24)

Bunun dışında arter kan akımının engellenmesi bölgesel iskemi, aritmiler ve hemodinamik bozulmaya neden olabilir. Arteriyotomi civarındaki perforan arterler arteriyotomide çok şiddetli retrograd kan akımına neden olarak anastomozu mani olabilir. Posterior dalların görülebilmesi için atan kalbe anteriora doğru pozisyon verilmesiyle, normal kasılma fonksiyonu engellenir ve kardiyak outputta düşme olur. Arest ve dekomprese olmuş kalbin aksine atan (büyümüş) kalp cerraha toraksta rahat çalışabilecek bir alan bırakmaz. Hedef damarın tanımlanması daha güç olur. Ciddi kardiyomegali (kardiyotorasik index > 0.7) , iskemik mitral yetmezlik, ya da küçük intramyokardiyal ve diffüz hasta damarların varlığı başa çıkılması gereken en belirgin problemlerdir.

Bunun yanında koroner arter çapının 1.5 mmden fazla olması, koroner arterler arası şantların gerekliliği ve tecrübe gerekliliği, posterior duvar revaskülarizasyonu zor olması KPB'siz operasyonun diğer dezavantajlarıdır.

II.GEREÇ VE YÖNTEM

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde 2007 ve 2014 yılları arasında aterosklerotik tek damar LAD koroner arter lezyonu nedeniyle LİMA-LAD CABG operasyonu yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya preoperatif diyaliz alan, stabil olmayan anjinalı acil CABG operasyonu alınan hastalar, myokardiyal bridge saptanan, 2 damar ve üstü KAH olan, LMCA (sol ana koroner arter hastalığı) lezyonu olan, ek kapak hastalığı olan hastalar alınmadı. Başhekimlikten alınan izinle hasta dosyaları tarandı. Hastalar off-pump CABG ve on-pupm CABG olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların demografik verileri; yaş, cinsiyet, kilo, miyokard infaktusu(MI), diyabetes mellitus (DM), hipertansiyon(HT), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA), Periferik arter hastalığı (PAH), serebrovasküler olay (SVO), geçirilmiş revaskülarizasyon, sigara kullanımı, ejeksiyon fraksiyonu (EF), kreatinin ve postoperatif erken dönem verileri (ekstübasyon süresi, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, drenaj, postoperatif akciğer komplikasyonları, atrial fibrilasyon, sternal enfeksiyon, hastanede kalış süresi) hazırlanan takip formlarına işlenerek kaydedildi. Her iki gruptaki hastalar ameliyat sonrası takipte oluşabilecek major komplikasyonlar; MI, myokardiyal revaskülarizasyon, SVO, kardiyak ölüm, kardiyak dışı nedenlerle ölüm, major advers kardiyovasküler ve serebral olay (MACCE) açısından araştırıldı. Sonuçlar oluşturulan takip formuna işlendi.

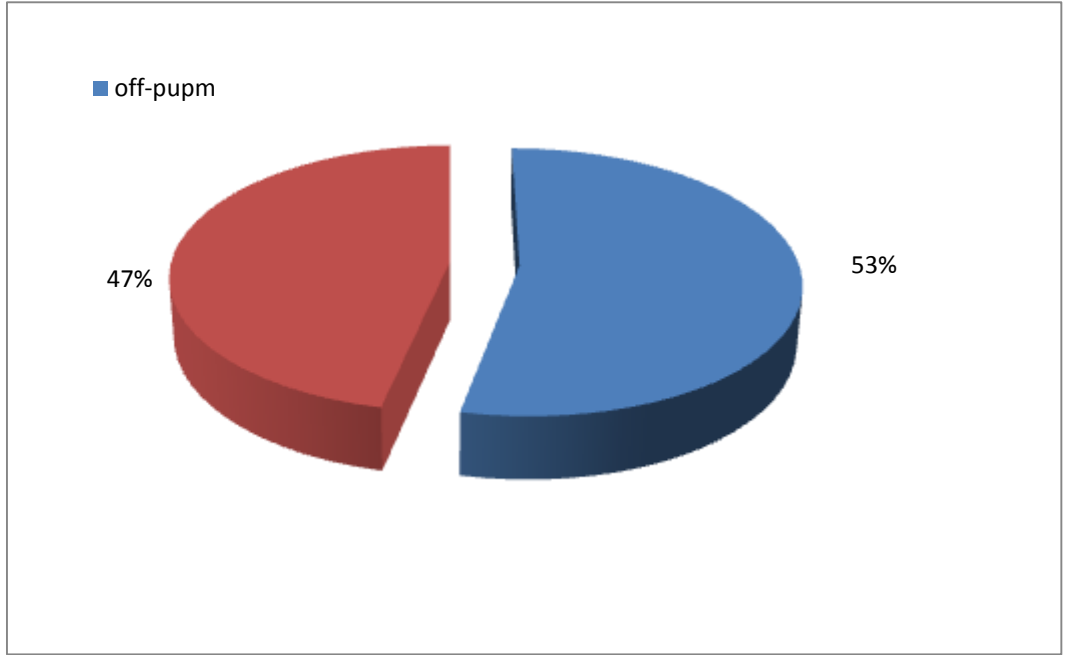
İSTATİSTİKİ METOT

Sonuçlar standart derivasyon \pm mean olarak verildi. Toplanan verilerin istatistiksel analizi için IBM SPSS Statistics Version 22 paket programında kullanılarak veri tabanı oluşturuldu. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, istatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Hastaların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin incelenmesi yüzdeler oranlar, minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma ile kategorik verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Pearson Chi-Square ve Fisher's Exact test, sürekli verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Mann Whitney U istatistiksel analizleri kullanıldı.

III. BULGULAR

Toplam 43 hasta çalışmaya dahil edildi. 20 hasta on-pump CABG (1. grup); 23 hasta off-pump CABG(2. grup) olarak tespit edildi.(Grafik-1).



Grafik 1: Olguların gruplara göre dağılımı (%)

Grup 1 ve Grup 2'yi oluşturan katılımcıların yaşları karşılaştırıldığında; iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). (Tablo-1)

	Erkek	Kadın	Total	p*
	Ort.±SS (Min.-Max.)	Ort.±SS (Min.-Max.)	Ort.±SS (Min.-Max.)	
ON PUMP	58±10,87 (37-74)	63,2±5,89 (54-69)	59,53±9,79 (37-74)	0,459
OFF PUMP	60,67±8,85 (48-74)	67,4±9,18 (55-80)	62,13±9,16 (48-80)	0,204
Total	59,6±9,62 (37-74)	65,3±7,6 (54-80)	61,03±9,4 (37-80)	0,158

*Mann Whitney U analizi

Tablo-1: Hastaların dağılımı.

Grup 1 ve Grup 2'deki katılımcıların demografik verileri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo-2).

		ON PUMP		OFF PUMP		Total		p*
		n	%	N	%	n	%	
OBEZİTE	Evet	7	35,3	9	39,1	16	37,5	0,804*
	Hayır	13	64,7	14	60,9	27	62,5	
MI	Evet	3	11,8	2	8,7	5	10,0	1,000**
	Hayır	17	88,2	21	91,3	38	90,0	
HT	Var	14	70,6	14	60,9	28	65,0	0,524*
	Yok	6	29,4	9	39,1	15	35,0	
DM	Evet	9	41,2	7	30,4	16	35,0	0,481*
	Hayır	11	58,8	16	69,6	27	65,0	
KOAHA	Evet	3	11,8	1	4,3	4	7,5	0,565**
	Hayır	17	88,2	22	95,7	39	92,5	
SVO	Evet	2	5,9	2	8,7	4	7,5	1,000**
	Hayır	18	94,1	21	91,3	39	92,5	
PAHA	Evet	0	0,0	3	13,0	3	7,5	0,248**
	Hayır	20	100,0	20	87,0	40	92,5	
Sigara	Aktif	9	47,1	10	43,5	19	45,0	0,316**
	Bırakmış	5	23,5	10	43,5	15	35,0	
	Yok	6	29,4	3	13,0	9	20,0	
Revaskülarizasyon	Evet	5	23,5	8	34,8	13	30,0	0,443*
	Hayır	15	76,5	15	65,2	30	70,0	
Kreatinin	Normal	18	94,1	23	100,0	43	97,5	0,425**
	Yüksek	2	5,9	0	0,0	2	2,5	
Yaş		59,53±9,79 (37-74)		62,13±9,16 (48-80)		61,03±9,4 (37-80)		0,468***
EF		52,06±8,11 (40-65)		48,26±8,34 (35-60)		49,88±8,36 (35-65)		0,211***

*Pearson Chi-Square, **Fisher's Exact test, ***Mann Whitney U analizi

MI:miyokard infarktüsü, HT: hiperatnsiyon, DM:diyabet, KOAHA: kronik obstrüktif akciğer hastalığı, SVO: serebrovasküler olay, PAHA: periferik arter hastalığı, EF: ejeksiyon fraksiyonu

Tablo 2: Olguların gruplara göre demografik özellikleri dağılımı

Ameliyat sonrası verilere bakıldığında ekstübasyon süresinde istatistiki olarak anlamlı fark görülmezken yoğun bakım ünitesinde kalış süresinde ve hastanede kalış süresinde Grup 2 lehine istatistiki olarak anlamlı fark saptandı.(Tablo-3)

	ON PUMP	OFF PUMP	p*
	Ort.±SS (Min.-Max.)	Ort.±SS (Min.-Max.)	
Ekstübasyon Süresi (saat)	12,65±6,12 (4-21)	10,65±5,51 (3-21)	0,466
YBÜ Kalış Süresi (Gün)	3,47±1,81 (2-8)	2,26±0,75 (1-4)	0,016
Hastanede Kalış Süresi (Gün)	7,24±2,08 (5-13)	5,57±1,75 (3-11)	0,006

*Mann Whitney U analizi , YBÜ: yoğun bakım ünitesi

Tablo 3: Gruplara göre Extübasyon, YBÜ kalış ve hastaneden çıkış süreleri ortalama dağılımı

Olguların postoperatif erken dönem komplikasyonlarına bakıldığında Akciğere bağlı komplikasyonlarda ve sternal enfeksiyon gelişiminde istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı.

Atriyal fibrilasyon gelişimi açısından Grup 2 lehine istatistiki olarak anlamlı fark saptandı.(Tablo-4)

		ON PUMP		OFF PUMP		Total		p*
		N	%	n	%	n	%	
Postoperatif Akciğer komp	Evet	3	23,5	8	34,8	12	30,0	0,443*
	Hayır	17	76,5	15	65,2	28	70,0	
Atrial fibrilasyon	Evet	11	52,9	3	13,6	12	30,8	0,008*
	Hayır	9	47,1	19	86,4	27	69,2	
Sternal enfeksiyon	Evet	3	11,8	1	4,3	3	7,5	0,565**
	Hayır	17	88,2	22	95,7	37	92,5	
	Hayır (geçpo)	20	100,0	22	94,7	31	96,9	

*Pearson Chi-Square, **Fisher's Exact test

Tablo 4: Olguların gruplara göre postoperatif erken dönem sonuçları dağılımı

Olguların total drenaj miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). (Tablo-5)

	ON PUMP	OFF PUMP	p*
	Ort.±SS (Min.-Max.)	Ort.±SS (Min.-Max.)	
Drenaj	926,47±799,44 (300-3750)	769,57±246,68 (300-1300)	0,978

*Mann Whitney U analizi

Tablo 5: Gruplara göre drenaj değerleri ortalama dağılımı

Olguların gruplara göre uzun dönem incelendiğinde; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). (Tablo-6)

		ON PUMP		OFF PUMP		Total		p*
		N	%	n	%	n	%	
MI	Evet	0	0	1	4,3	1	2,8	1,000**
	Hayır	20	100	22	95,7	42	97,2	
Revaskülarizasyon	Evet	0	0	1	4,3	1	2,8	1,000**
	Hayır	20	100	22	95,7	42	97,2	
SVO	Evet	0	0	1	4,3	1	2,8	1,000**
	Hayır	20	100	22	95,7	42	97,2	
MACCE	Evet	0	0	2	10,5	2	6,5	0,510**
	Hayır	20	100,0	21	89,5	41	93,5	

*Pearson Chi-Square, **Fisher's Exact test

MI: miyokard infarktüsü, SVO: serebrovasküler olay, MACCE: major advers kardiyovasküler ve serebral olay

Tablo 6: Olguların gruplara göre postoperatif uzun dönem sonuçları dağılımı

IV. TARTIŞMA

Yaşam kalitesini etkileyen önemli hastalıklardan birisi de Koroner arter hastalığı ve en çok başvuru alan cerrahi tedavi yöntemi olan koroner arter bypass ameliyatıdır. Günümüzde koroner bypass ameliyatları, hala yaygın olarak on-pump CABG veya off-pump CABG tekniğiyle yapılmaktadır. Koroner bypass cerrahisinin amacı semptomları hafifletmek, hayat beklentisi ve kalitesini yükseltmek, kardiyovasküler mortalite ve morbiditeyi azaltmaktır.

Konvansiyonel koroner bypass operasyonlarının hayat süresini uzattığı ve semptomları azalttığı bir gerçektir. Fakat mortalite (%2-5), strok (%2), kan transfüzyonu (%30-90), atrial fibrillasyon (%30), nörokognitif disfonksiyon (%50-70) gibi önemli risk faktörlerini içermektedir (44).

Bununla birlikte off- pump koroner bypass cerrahisinde, kardiyopulmoner bypass ve hipotermik kardiyak arrestten ve asendan aortaya konulan kross klempden kaçınılmış olunur. Ameliyat sırasında ve postoperatif dönemde atriyal ve ventriküler ritm problemleri sıkça görülmektedir (45)

Koroner arter bypass cerrahisi kardiyopulmoner bypassın uygulamaya başlaması ile rutin ve güvenli bir prosedür olarak uygulanmakta ve elektif şartlarda mortalite %2-3 olarak belirtilmektedir. Kardiyopulmoner bypass ve kardiyoplejik arrest stabil ve kansız ortamda koroner anastomoz yapılmasına olanak sağlar (46). Aortik kross klemp, kardiyoplejik arrest miyokardiyal

disfonksiyona neden olmakta ve kardiyopulmoner bypassın nonfizyolojik yapısı genel inflamatuvar yanıtta artışa neden olmaktadır (8).

Cerrahi travmanın sınırlı olması nedeniyle off-pump koroner bypass, on-pump koroner bypass'a oranla daha az invaziv olarak kabul edilebilir. Son yıllarda pompasız operasyonlarının pompaya tercih edilmesinin nedeni perioperatif riskin azalması görüşünün hakim olmasıdır. 1980'li yıllarda Buffolo ve arkadaşları ile Benetti ve arkadaşlarının sundukları serilerin ardından off-pump koroner bypass operasyonlarında anlamlı bir artış olmuştur (47).

Günümüzde, cerrahi tecrübede artma, teknolojideki gelişmeler ve stabilizasyon tekniklerinin artması ile pompasız operasyonlar %20-%25 oranında uygulanmaktadır (48). Atan kalpte koroner arter cerrahisinde amaç, kardiyopulmoner bypass ve beraberinde kullanılan vücut soğutma yöntemlerinin fizyolojik sistemler üzerine olan olumsuz etkilerinden kaçınmaktır. Pompasız yapılan operasyon, CPB ile yapılan CABG operasyonuna göre operatif travmayı, postoperatif komplikasyon oranını, rehabilitasyon süresini, yoğun bakım ve hastanede kalış süresini, morbiditeyi ve hastane maliyetini azaltmaktadır (49).

Çalışan kalpte ve CPB altında yapılan CABG cerrahilerinin karşılaştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmalarda, standart anestezi yöntemleri ile pompasız yapılan cerrahilerde daha invaziv konvansiyonel yöntemlere göre komplikasyon oranlarını azalttığı gösterilmiştir. (50).

Yapılan bir çalışmada, off-pump CABG'da daha kısa trakeal entübasyon süresi, daha kısa yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, daha kısa hastanede kalış süresi olduğu ve bunların sonucunda da daha düşük maliyet ile sonuçlandığı gösterilmiştir(40). Yapılan nonrandomize bir çalışmada da risk bağımlı mortalite, akut böbrek yetmezliği, uzamış ventilatör bağımlılığı, kanama revizyonu ve diğer komplikasyonların off-pump CABG operasyonunda bariz daha düşük olduğunu göstermiştir (51).

Yapılan alışmalar OPCAB operasyonlarının CPB ile yapılan konvansiyonel koroner bypasslar kadar emniyetli ve etkin olduğunu göstermiştir (52). OPCAB tekniğinin yüksek riskli hastalarda kabul edilebilir mortalite ve morbidite oranları ile uygulanabileceğini gösteren yayınlar mevcuttur (53). Elbetteki hastaların klinik özellikleri, yaşı, komorbit hastalıkları, vasküler anatomi ve cerrahi deneyim seçilecek yöntemde etkili olacaktır.

Köksal ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada CBP ile CABG ile karşılaştırıldığında OPCAB CABG yönteminin ameliyat sonrası erken dönemde klinik olarak daha avantajlı olduğunu göstermişlerdir.(54)

2009 yılında yapılan Rooby çalışmasında 2203 hastada 30 gün ve birinci yıldaki ölüm ve komplikasyonlar karşılaştırılmış. Çalışma sonucunda kısa dönem sonuçları benzer ancak uzun dönem sonuçları off-pump CABG aleyhine bulunmuştur (55). Yine yaklaşık 10.000 hastayı içeren bir

metaanalizde, off-pump CABG grubunda mortalitede %24 rölâtif artış izlenmiştir (56).

Yapılan yayınlarda yüksek riskli hastalarda uygulanan koroner arter bypass greft (CABG) ameliyatlarında postoperatif mortalitenin; OPCAB tekniğinde, CPB tekniği kullanılarak yapılan CABG'ye göre 10 kat daha düşük olduğu gösterilmiştir (57)

Son yıllarda teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler kardiyoloji alanında da izlenmekte. Bununla birlikte Kardiyologların klinik deneyimlerinin artması tek damar koroner arter hastalığının kardiyoloji hekimleri tarafından öncelikli olarak angiyoplastik yöntemlerle tedavi edilmesine neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak çoklu damar hastalıklarında off-pump ve on-pump CABG operasyonu ile ilgili yapılmış pek çok çalışma varken aterosklerotik tek damar LAD Koroner Arter hastalığında off-pump ve on-pump CABG ile ilgili bilgimiz dahilinde yapılmış fazla çalışma yoktur.

Çalışmamızda tek damar LİMA-LAD CABG yapılan hastaları on-pump ve off-pump olarak gruplara ayırdık. Her iki grup arasında hastalarda, yandaş hastalıklar (DM, MI, HT, SVO, PAH, KOAH) açısından ve demografik faktörler (yaş, cinsiyet, sigara) açısından fark yoktu. Hastaların ameliyat sonrası erken dönem ve geç dönem sonuçlarını karşılaştırdık.

Yapılan çalışmalarda on-pump CABG sonrasında akciğer fonksiyonlarında bozulma sık karşılaşılan bir problemdir (58). Akciğer oksijenasyonu en çok kardiyopulmoner bypasstan etkilenmektedir (12).

Bizim çalışmamızda her iki grupta ekstübasyon süreleri arasında fark görülmedi. Yoğun bakım ünitesinde kalış süresinin off-pump CABG yapılan hastalarda on-pump CABG yapılan hastalara göre daha uzun olduğu izlendi.

Çalışmamızda her iki gruptaki hastaların yoğun bakım ünitesinde takiplerinde drenaj miktarında, akciğer komplikasyonu gelişiminde sternal enfeksiyon gelişiminde her iki grup arasında fark izlenmedi. Ancak yapılan çalışmalarda kardiyopulmoner bypassın koagülasyonu azaltarak drenajı arttırdığı belirtilmektedir.

Açık kalp cerrahisi sonrası görülen derin sternal yara enfeksiyonu osteomyelit, sternal ayrılma ve mediastinitis ile birlikte seyrettiğinden önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (50). Literatürde, CABG sonrası mediastinit oranının %0.5-5 olduğu bildirilmektedir (59). Sternal yara enfeksiyonu gelişiminde birçok faktör rol oynamaktadır. Bunlar arasında obezite, DM, pnömoni, uzamış mekanik ventilasyon (özellikle trakeostomi yoluyla), acil ameliyatlara, mediastinal hematoma geliştiren postoperatif kanamalar, erken reeksplorasyon sayılabilir (60). Sağıtımı için uzun süre hastane bakımı ve yüksek doz duyarlı antibiyotik tedavisi gerekmekte bu da tedavi giderlerini önemli ölçüde arttırmakta (61), hastaların yaşam kalitelerini düşürmektedir.

CPB teknolojisinin ve emniyetinin önemli ölçüde artmış olmasına rağmen, postoperatif pulmoner komplikasyonlar önemli bir problem

olarak hala karşımıza çıkmaktadır (26). CPB hafif ekstrasvasküler akciğer sıvısı artışından ARDS'ye benzer hayati tehdit edici pompa akciğeri'ne kadar geniş bir spektrumda akciğer hasarına neden olur. Solunum disfonksiyonu kalp cerrahisinin ilk günlerinden beri CPB'in iyi tanınan komplikasyonlarından biridir (12).

Yapılan bir çalışmada pompasız kardiyovasküler cerrahi uygulanan hastalarda entübasyon sürelerinin, yoğun bakım ve hastanede kalış sürelerinin daha kısa olduğu ve hastane masraflarının daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Kilger ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada CPB kullanımının artmış AF ile ilişkisini göstermişlerdir (62). Atriyal fibrilasyon koroner arter cerrahisi sonrası sık görülen aritmidir. CABG cerrahisi sonrası görülen atriyal fibrilasyon insidansı geniş serilerde %20-%40 arasında bildirilmektedir (63).

Atriyal fibrilasyon halen önemli bir morbidite sebebi olmaya devam etmektedir. Atriyal fibrilasyon oluşumunda artmış sistemik inflamatuvar yanıt, atriyal genişleme, atriyal refraktör period, atriyal iskemi, artmış katekolemin deşarjı ve kullanılan dopamin gibi pozitif inotrop ajanlar sorumlu tutulmuştur. Bizim çalışmamızda da yapılan çalışmalara paralel olarak ameliyat sonrası dönemde atriyal fibrilasyon gelişimi on-pump CABG yapılan grupta off-pump CABG yapılan gruba göre daha sık izlenmiştir (63).

Çalışmamızda hastaneden çıkış süresi off-pump CABG yapılan grupta on-pump CABG yapılan gruba göre daha kısa iken, hastaların uzun dönem

takiplerinde kardiyak ve kardiyak dışı nedenlere bağlı mortalite ve morbitide arasında her iki grup arasında farklılık izlenmedi. Her iki grupta yapılan takiplerde mortalite izlenmedi.

V.SONUÇ

Koroner arter hastalığı günümüzde teknoloji ve tıp alanındaki gelişmelere rağmen ölüm nedeni olarak birinci sırada yer almakta ve yaşam kalitesini önemli derecede kısıtlamaktadır. KAH' nın en çok başvuru alan tedavi yöntemi olan CABG ameliyatı çoğu merkezde çok düşük mortalite ile gerçekleştirilir hale gelmiştir. Ancak postoperatif morbidite, çeşitli risk faktörleri ile de ilişkili olarak halen sık görülmekte olup, aritmi, inotropik destek gerektiren ventrikül disfonksiyonu, enfeksiyon, gastrointestinal disfonksiyon, akut akciğer hasarı, renal bozukluk gibi nonkardiyak etyolojiye dayanan komplikasyonlar gelişebilmekte ve hastaların yaşam kalitesini etkilemektedir.

Yaptığımız çalışmanın diğer çalışmalardan farkı hasta gruplarını LİMA-LAD CABG operasyonu yapılan hastaların oluşturmasıdır. Tek damar LAD lezyonu bulunan hastalarda kardiyologlarca angioplasti tedavisi cerrahi tedaviye tercih edilmektedir. Buna bağlı olarak tek damar off-pump ve on-pump CABG cerrahisi çoklu off-pump ve on-pump CABG cerrahisine göre daha az yapılmaktadır. Bu nedenle bu grupta yapılan çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

RCA ve Cx koroner arter lezyonlarında off-pump koroner bypass cerrahisi uygulamasında cerrahinin atan kalpte yapılması ve anatomik olarak anastomoz yerine ulaşımın, manipülasyonun sınırlı olması anastomoz kalitesini düşürmektedir. Bu da off-pump CABG operasyonu sonrası morbidite ve mortaliteyi etkilemektedir.

Bunun yanında tek damar LAD lezyonunda off-pump CABG operasyonu uygulamalarında fazla manupilasyon gerekmemesi kardiyak stabilizatörlerin gelişmesi ve cerrahi tecrübenin artması anastomoz kalitesini ve cerrahinin başarısını arttırmakta, işlemi çoklu damar lezyonlarında uygulanan off-pump CABG operasyonuna göre daha kolay yapılabilir hale getirmektedir.

Çalışmamızın sonucunda off-pump CABG ameliyatından sonra erken dönemde hastalarda kardiyak ve cerrahiye bağlı komplikasyon gelişme sıklığı ve hastanede kalış süresinde on-pump CABG'den daha anlamlı düşüş olmasına rağmen uzun dönem takiplerde anlamlı fark olmadığını gördük.

Sonuç olarak koroner bypass cerrahisinde uygulanacak yöntem cerrahin seçimine göre değişmekte olup, her iki tekniğin kendine göre avantaj ve dezavantajı bulunmaktadır. Yaptığımız çalışmada ise her iki grupta benzer sonuçlar elde ettik.

Tüm bu bilgiler göz önüne alındığında kardiyopulmoner bypass'ın vücuttaki tüm sistemleri etkilediği göz önüne alınırsa, tek damar LAD lezyonuna sahip olgularda atan kalpte çalışılmasına rağmen agresif manipulasyon gerektirmemesi, kısa yoğun bakım ve hastanede kalım süreleri, düşük hastane maliyeti, post operatif erken dönemde düşük morbidite ve mortalite gibi avantajları nedeniyle off-pump koroner arter bypass tek damar LAD lezyonu olan hastalarda ilk seçenek olabilir.

VI.ÖZET

Bu çalışmada tek damar LİMA-LAD off-pump ve on-pump CABG yapılan hastaların erken dönem ve orta dönem kardiyovasküler risk insidansını değerlendirmeyi amaçladık.

Kardiyovasküler cerrahinin ve anestezinin mortalite ve morbiditesi yüksek olduğundan, bu alanda birçok komplikasyonu görebilmek mümkündür. Daha önce yapılan çalışmalarda tek damar CABG operasyonu yapılan hastalarda off-pump ve on-pump karşılaştırılması yapılmadığından, bu komplikasyonların daha çok hangi olaylarla ilişkili olduğunun, bu ilişkiye katkıda bulunacak faktörlerin belirlenmesi ve hastanede kalış sürelerinin kardiyovasküler komplikasyon sıklığına etkisi araştırılmadığından bu konuya açıklık getirilmesi planlandı.

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde 2007 ve 2013 yılları arasında aterosklerotik tek damar LAD koroner arter lezyonu nedeniyle LİMA-LAD off-pump CABG operasyonu yapılan 23 hasta, on- pump CABG cerrahisi yapılan 17 hasta çalışmaya alındı.

Araştırma sonucunda; yaş, cinsiyet, kilo, MI, DM, HT, KOAH, PAH, SVO, geçirilmiş revaskülarizasyon, sigara kullanımı, EF, kreatinin gibi demografik özellikler benzer bulundu.

Grupların postoperatif erken dönem takiplerinde; yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri, hastanede kalış süreleri off-pump CABG operasyonu yapılan grupta on-pump CABG operasyonu yapılan gruba göre daha kısa bulundu.

Atriyal fibrilasyon gelişme sıklığı off-pump CABG operasyonu yapılan grupta on-pump CABG operasyonu yapılan gruba göre daha az görüldüğü bulundu.

Bu çalışmamızın sonucunda kardiyo pulmoner bypass'ın vücuttaki tüm sistemleri etkilediği göz önüne alınırsa; tek damar LAD lezyonu olan hastalarda off-pump CABG de agresif manipulasyon gerekmemesi, kardiyak stabilizatörlerin yardımı ve cerrahın deneyimi ile CPB'de olduğu gibi tam revaskülarizasyonun sağlanabileceğini bu nedenle uygun vakalarda off-pump koroner arter bypass tekniğinin ilk seçenek olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Off-pump CABG, on-pump CABG,

VII. SUMMARY

We aimed to determine the early and mid-term cardiovascular risk incidence in patients with single vessel LIMA-LAD off-pump and on-pump CABG.

It is a high possibility to see a lot of complications because of cardiovascular surgery's and anesthesia's high morbidity and mortality. Comparison between patients underwent off-pump and on-pump single vessel CABG has not been made in the previous studies and due to this there is no sufficient data of which complication is mostly related with this interventions so we aimed to determine the factors which may contribute to this relationship and to find if there is any effect of hospitalization period over the cardiovascular complication frequency.

The study population included 40 patients with atherosclerotic single vessel LAD coronary artery lesion, who underwent LIMA-LAD CABG in the Cardiovascular Surgery Clinic of the Celal Bayar University Medical Faculty between 2007 and 2013. Off-pump CABG was performed on 23 patients, on-pump patients were 17.

We found that demographic characteristics as age, sex, weight, Myocardial infarctus, Diabetes Mellitus, High Tension, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Peripheral Artery Disease, Cerebrovascular Disease, underwent revascularisation, smoking, Ejection Fraction and creatinin was similar.

In the early postoperative follow up the ICU period and the hospitalization period in the off-pump group was found to be shorter than the on-pump group. Atrial Fibrillation frequency was found lesser in the off-pump group.

If we consider that cardiopulmonary by-pass effects all systems in the body; in the patients with single vessel LAD lesion undergoing off-pump CABG there is no need of aggressive manipulation and cardiac stabilisation and depending on the surgeon's experience complete revascularisation like CPB can be achieved so off-pump CABG technique should be considered as a first option in suitable cases

Key Words: off-pump CABG, on-pump CABG

VIII. KAYNAKLAR

1. Murray CJ, Lopez AD. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. Lancet 1997; 349:1436-42.
2. Ceylan Y, Kaya Y ve Tuncer M. Akut koroner sendrom kliniği ile başvuran hastalarda koroner arter hastalığı risk faktörleri. Van tıp dergisi. 2011;3:147-154.
3. Paparella D, Yau TM, Young E. Cardiopulmonary bypass induced inflammation: pathophysiology and treatment. An update Eur J Cardiothorac Surg 2002; 21: 232-44.
4. Patel NC, Grayson AD, Jackson M, et al. The effect off- pump coronary artery bypass surgery on in-hospital mortality and morbidity. Eur J Cardiothorac Surg;2002; 22: 255-260.
5. DE Hert S. G. Cardioprotection in anesthesia. Minerva Anesthesiol; 2008;74: 259-70.
6. Matthew L. Williams, Lawrence H. Muhlbaier, Jacob N. Schroder, Jonathan A. Hata, Eric D. Peterson, Peter K. Smith, Kevin P. Landolfo, Robert H. Messier, R. Duane Davis, Carmelo A. Milano. Risk-Adjusted Short- and Long-Term Outcomes for On-Pump Versus Off-Pump Coronary Artery By-pass Surgery. Circulation. 2005;112:I-366–I-370.
7. Paolo Biglioli, Aldo Cannata, Francesco Alamanni, Moreno Naliato, Massimo Porqueddu, Marco Zanobini, Elena Tremoli, Alessandro

- Parolari. Biological effects of off-pump vs. on-pump coronary artery surgery: focus on inflammation, hemostasis and oxidative stress. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:260-269.
8. Herber B, Ward and Rosemary F. Kelly, Opcab vs, CABG: Who, what, when, Where? *Chest* 2004; 125,.3.815.
9. T Kofidis. The minimized extracorporeal circulation system causes less inflammation and organ damage *Perfusion*, 2008 Vol. 23, No. 3, 147-151
10. Chowdhury ,V .Malik, R . Yadav, S. Seth, L. Ramakrishnan, M. Kalaivani, S .Reddy, G. Subramaniam, R. Govindappa, M. Kakani Myocardial injury in coronary artery by-pass grafting: On-pump versus off-pump comparison by measuring high-sensitivity C-reactive protein, cardiac troponin I, heart-type fatty acid-binding protein, creatine kinase-MB, and myoglobin release. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2008. Volume 135, Issue 5, Pages 1110-1119.
11. B. S. Rasmussen, J. Sollid, S. E. Rees, S. Kjærgaard, D. Murley and E. Toft. Oxygenation within the first 120 h following coronary artery by-pass grafting. Influence of systemic hypothermia (32 °C) or normothermia (36 °C) during the cardiopulmonary by-pass: a randomized clinical trial *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006-1 ;50(1):64-71.
12. Ruyun Jin, Loren F. Hiratzka, Gary L. Grunkemeier, Albert Krause, and U. Scott Page, Aborted Off-Pump Coronary Artery By-pass Patients

- Have Much Worse Outcomes Than On-Pump or Successful Off-Pump Patients. *Circulation*. 2005;112:I-332 – I-337.
13. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*; 1996 61: 135-7.
 14. Lahtinen J, Biancari F, Rimpiläinen J, et al. Off-Pump versus On-Pump Coronary Artery Bypass Surgery in High-Risk Patients (EuroSCORE±6) Authors. *Thorac Cardiovasc Surg*; 2007 55: 13–18.
 15. Dignan RJ, Kadletz M, Dyke CM, Lutz HA, Yeh T, Wechsler AS. Microvascular dysfunction after myocardial ischemia. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 1995 109: 892-898.
 16. Harold L. Lazar, MD, The Insülin Cardioplegia Trial *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:842-4.
 17. Ascione R, Caputo M, Angelini GD. Off-pump coronary artery bypass grafting: Not a flash pan. *Ann Thorac Surg* 2003;75:306-13237
 18. Lazar HL. The insülin cardioplegia trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:842-4.
 19. Clark RE, Brilman J, Davis DA, et al. Microemboli during coronary artery bypass grefting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:249.
 20. Taggart D.P, Mazel J.W, Bhattacharya K, et al. Comparison of Serum-IOOB Levels during CABG and intracardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1997;63:492-496.

21. Abel RM, Buckley MJ, Austen WG, Barnett GO, Beck CH Jr, Fischer JE. Etiology, incidence, and prognosis of renal failure following cardiac operations. J Thorac Cardiovasc Surg; 1976 71: 323-3.
22. Salamon T, Michler RE, Knott KM, Brown DA. Off-pump coronary artery bypass grafting does not decrease the incidence of atrial fibrillation. Ann Thorac Surg 2003;75:505-7.
23. Sarıbülbül O. Açık kalp makinası, Ekstrakorporeal dolaşım. Duran E (ed).Kalp ve damar cerrahisi.1. baskı. İstanbul Çapa Tıp Kitabevi; 2004,1062-3.
- 24.Paç M, Akçevin A, Aka A, Büket S, Sarioğlu T. Kalp ve Damar Cerrahisi Pelikan kitapevi 2013,657-666
25. Ascione R, Caputo M, Angelini GD. (2003) Off-pump coronary artery bypass grafting: Not a flash pan. Ann Thorac Surg; 75: 306-13.
26. Buttler J, Rocker GM, Westaby S. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg; 1993 55: 552-559.
27. Pezawas T, Rajek A, Plöchl W. Core and skin surface temperature course after normothermic and hypothermic cardiopulmonary bypass and its impact on extubation time.Eur J Anaesthesiol. 2007 1;24(1):20-5.
28. Diegeler A, Matin M, Falk V. Indication and patient selection in minimally invasive and 'off-pump' coronary artery bypass grafting. Eur J Cardiothorac Surg;1999 16: S79-S82.

29. Isomura T, Suma H, Horii T, Sato T, Kobashi T, Kanemitsu H. Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB). *Ann Thorac Surg*; 2000 70: 2017-2022.
30. Calafiore A.M, Di Mauro M, Contini M, et al. Myocardial revascularization with and without cardiopulmonary bypass in multivessel disease impact of the strategy on early outcome. *Ann Thorac Surg* 2001; 72:456-63.
31. Wan S, Izzat B. M, Lee TW, et al. Avoiding cardiopulmonary bypass reduces cytokine response and myocardial injury. *Ann Thorac Surg* 1999;68:52-7.
32. Brasil LA, Gomes WJ, Salamao R, Buffolo E. Inflammatory response after myocardial revascularization with or without CPB. *Ann Thorac Surg* 1998;66:56-9.
33. Hernandez F, Cohn W, Baribeau YR, et al. In - hospital outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass procedures. A multicenter experience. *Ann Thorac Surg* 2001;1528-34.
34. Lloyd CT, Ascione R, Undevwood MJ, et al. Serum S-100 protein release and neurophysiologic outcome during coronary revascularization on the beating heart. A prospective randomised study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:148-54.

35. Barras GM, Watson RJ, Green MD, et al. Lung and chest Wall mechanical properties before and after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *J Appl Physiol* 1992;73: 1040-6.
36. Van Dijk D, Nierich AP, Jansen WL, et al. Early outcome after offpump versus on-coronary bypass surgery. Results from a randomised study. *Circulation* 2001;104:1761-6.
37. Gerritsen WB, van Boven WJ, Driessen AH, Haas FJ, Aarts LP. Off versus on-pump coronary artery bypass grafting: oxidative stress and renal function. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:923-9.
38. Fortescue EB, Bates DW, Chertov GM. Predicting acute renal failure after coronary bypass surgery. Cross-validation of two risk stratification algorithms. *Kidney Int* 2000;57:2594-602.
39. Nader ND, Khadre WZ, Reich NT, et al. Blood product use in cardiacrevascularization: Comparison of on- and off- pump techniques. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1640-3.
40. Hirose H, Amano A, Yoshida S, et al. Emergency off- pump coronary artery bypass grafting under a beating heart. *Ann Thorac Surg* 1999; 5:304-9.
41. Covino E, Santise G, Di Lello F, et al. Surgical myocardial revascularization (CABG) in patients with pulmonary disease: beating

- heart versus cardiopulmonary bypass. *J Cardiovasc Surg (Torino)*; 2001
42: 23-26.
42. Aborted Off-Pump Coronary Artery By-pass Patients Have Much
Worse Outcomes Than On-Pump or Successful Off-Pump Patients .
Circulation.2005;112:332 –337.
43. SOS Investigators. 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.
44. Vishwas Malik, Shailaja C Kale, Ujjwal K Chowdhury, Lakshmy
Ramakrishnan, Sandeep Chauhan, Usha Kiran. Myocardial injury in
coronary artery by-pass grafting: On-pump versus off-pump comparison
by measuring heart-type fatty-acid-binding protein release. *Texas Heart
Institute journal*. 2006 Vol. 33 Issue 3 Pg. 321-7
45. Pawlaczyk R, Swietlik D, Lango R, Rogowski J. Off-pump coronary
surgery may reduce stroke, respiratory failure, and mortality in
octogenarians. *Ann Thorac Surg* 2012;94(1):29-37.
46. Lytle BW and Sabik JF. On-Pump and off-pump bypass surgery: tools
for revascularization. *Circulation*; 2004 109; 810-2.
47. Buffolo E, Gerola LR. The evolution of coroner artery bypass grafting on
the beating heart. In: Salerno TA, Ricci m, Karamanoukian HL, D Ancona

- G, Bergsland J ed. Beating heart coroner artery surgery. New York, Futura Publishing Company, 2001:3-8
48. Us MH, Basaran M, Yılmaz M. ve ark. Hybrid coronary revascularization in high-risk patients. Texas Heart Inst J.;2006 33: 458-62.
49. Villa E, Messina A, Troise G. Concerning early and late results of training in off-pump coronary artery bypass surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 2013;145(1):316-7.
50. Loeckinger A. MD, Kleinsasser A. MD, Lindner KH.MD, Margreiter J. MD, Keller C. MD, Hoermann C. MD. Continuous Positive Airway Pressure at 10 cm H₂O During Cardiopulmonary By-pass Improves Postoperative Gas Exchange Anesth Analg 2000;91:522-7.
51. Cleveland JC,Shroyer AL, Chen AY, Peterson E, Grover FL. Off-pump coronary artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality and morbidity. Ann Thorac Surg. 2001;72:1282-9
52. Ekim H, Kutay V, Hazar A. Tek ve iki damar hastalarında çalışan kalpte ve kardiyopulmoner bypass ile yapılan myokardiyal revaskülarizasyonların karşılaştırılması. Van Tıp Dergisi cilt 11 sayı 3; 92-97
53. Uncu H , Acıpayam M, Badak TO, Çakır H, Yıldız GD, Doğan P, Özsöyler İ. Atan kalpte bypass deneyimlerimiz. İnönü üniversitesi sağlık bilimleri dergisi 2013;1:39-42

54. Köksal C, Çörtelekoğlu AT, Altan SH, Sarıkaya S, Özcan V, Zengin M. Koroner revaskülarizasyon için kullanılan pompalı ve pompasız yöntemlerin erken dönem sonuçlarının karşılaştırılması. Cerrahpaşa J Med 2005; 36:7-11
55. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, Collins JF, McDonald GO, Kozora E, et al. On- pump versus on-pump coronary arter bypass surgery. N Engl J Med 2009;361:1827-37
56. Moller CH, Penninga L, Wetterslev J, Steinbrüchel DA, Gluud C. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for ischaemic heart disease. Cochrane Database Syst Rev 2012;3: CD007224
57. Raja SG. Myocardial revascularization for the elderly: current options, role of off-pump coronary artery bypass grafting and outcomes. Curr Cardiol Rev 2012;8(1):26-36.
58. Blanchard A, Hurni M, Ruchat P, et al. (1995) Incidence of deep and superficial sternal infection after open heart surgery: A ten years retrospective study from 1981 to 1991. Eur J Cardiothorac Surg; 9: 153-7.
59. Swenne CL, Lindholm C, Borowiec J, Carlsson M. Surgical-site infections within 60 days of coronary artery by-pass graft surgery. J Hosp Infect 2004;57:14- 24.

60. Fuster V, Alexander RW, O'Rourke RA. Hurst's The Heart 2002 ;
49:1525-1549..
61. Taggart DP, El-Fiky M, Carter R, Bowman A, Wheatley DJ.
Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass.
Ann Thorac Surg; 1993 58:1567-8
62. Kilger E, Weis FC, Goetz AE, Frey L ve ark. Intensive care after
minimally invasive and conventional coronary surgery: A prospective
comparison. Inten Care Med 2001;27:534-9.
63. Creswell LL. Postoperative atrial arrhythmias: Risk factors and
associated outcomes. Semin Thorac and Cardiovasc Surg 1999; 11:303-
7.