

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ONPUMP VE OFFPUMP KORONER ARTER BAYPAS
CERRAHİSİ SONRASI GREFTLERİN AÇIKLIK
ORANLARININ
64 KESİTLİ BİLGİSAYAR TOMOGRAFİ İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Arzu Mammadov
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Sadık Eryılmaz**

2016

ÖNSÖZ

"Koroner arter Bypass cerrahisi Of/On Pump tekniği ile revaskülarizasyon sonrası greftlerin 64 kesitli bilgisayar tomografi ile değerlendirilmesi" adlı tez çalışmamın belirlenmesi ve hazırlanması sırasında katkı, fikir, yardım ve bilgisini esirgemeyen tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Sadık Eryılmaz'a; klinik çalışmalarım boyunca bana katkı ve yardımlarda bulunan, desteğini her zaman hissettiğim ana bilim dalı başkanımız değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Rüçhan AKAR' a ; tüm uzmanlık eğitimi dönemim süresince yetişmemde sonsuz tecrübelerini benden esirgemeyen ve bana destek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Ümit ÖZYURDA, Prof. Dr. Kemalettin UÇANOK, Prof. Dr. Bülent KAYA, Prof. Dr. Adnan UYSALEL Prof. Dr. Atilla ARAL, Prof. Dr. Levent YAZICIOĞLU, Prof. Dr. Mustafa ŞIRLAK, Prof. Dr. Zeynep EYİLETEN, Doç. Dr. Mustafa Bahadır İNAN, Doç. Dr. Mustafa Serkan DURDU ve ağabeylerim Op. Dr. Mehmet ÇAKICI, Op. Dr. Evren ÖZÇINAR, Op. Dr. Çağdaş BARAN, Op. Dr. Mehmet TAŞAR'a; Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.B.D.'nin, Kardiyoloji A.B.D.'nin, Pediatrik Kardiyoloji ve Yoğun Bakım Ünitesinin değerli hocaları, öğretim görevlileri ve araştırma görevlilerine; tezimin hazırlanışında yardımlarını esirgemeyen Biyoistatistik Ana Bilim Dalı başkanı Prof. Dr. Atilla Halil Elhan'a; zorlu asistanlık hayatımda birlikte çalıştığım, desteklerini esirgemeyen, dostlarım tüm mesai doktor arkadaşlarıma Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı hemşireleri, personelleri ve tüm çalışanlarına; tezimin hazırlanışında ve yetişmemde katkıları olan ve burada adlarını anmadığım herkese; her zaman bana destek eden ve her günümde yanımda olan Annem Babam kardeşlerime, ve bu zor süreçte en yakın ve en anlayışlı ve en sabırlı kişiye ,eşime sonsuz teşekkürlerimi bildiriyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	2
İÇİNDEKİLER.....	3
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	4
ÖZET.....	6
MATERYAL METODLAR	6
GİRİŞ VE AMAÇ	7
GENEL BİLGİLER.....	7
KALP CERRAHİSİNDE KARDİYOPULMONER BAYPASS.....	8
TANIM.....	8
TARİHÇE.....	8
KARDİYOPULMONER BAYPASIN DEZAVANTAJLARI.....	10
OFFPUMP KAB CERRAHİSİ.....	13
TANIM.....	13
GENEL BİLGİLER.....	14
AVANTAJLARI.....	16
BAYPASSTA KULLANILAN GREFTLER.....	18
ARTERİAL GREFTLER.....	19
VENÖZ GREFTLER.....	22
BT İLE GREFTLERİN KONTROLÜ.....	23
POSTOP,KORONER BAYPASS GREFTLERİNİN DEGERLENDİRİLMESİ..	27
İSTATİSTİK ANALİZ.	28
BULGULAR.....	29
SONUC.....	32
TARTIŞMA.....	33
RESİMLER.....	41
KAYNAKLAR.....	45

SİMGE VE KISALTMALAR

3B	Üç boyutlu
AHA	Amerikan Kalp Birliği
AKS	Akut koroner sendrom
BMI	Body mass index
BT	Bilgisayarlı tomografi
BTA	Bilgisayarlı tomografi anjiyografi
C	Center
cMPR	Kavisli multiplanar reformasyon
CO	Karbon monoksit
d	Masa hareketi
DKBT	Dual kaynak bilgisayarlı tomografi
EDBT	Elektron demet bilgisayarlı tomografi
EF	Ejeksiyon fraksiyonu
EKG	Elektrokardiografi
G	Gauge
HDL	Yüksek dansiteli lipoprotein
HU	Hounsfield ünitesi
I	Foton akımı (influx)
I	İyot
IV	İntravenöz
IVUS	İntravasküler ultrason
İKA	İnvaziv koroner anjiyografi
İKH	İskemik kalp hastalığı
KABG (C)	Koroner arter bypass greft (cerrahisi)
KAH	Koroner arter hastalığı
KeV	Kilo elektron volt
kV	Kilovolt
LAD	Sol anterior desendan arter
LCx	Sol sirkümfleks arter

LDL	Düşük dansiteli lipoprotein
LIMA	Sol internal mammarian arter
LM	Sol ana koroner arter
LV	Sol ventrikül
mA	Mili amper
MDBT	Multidetektör bilgisayarlı tomografi
MIP	Maksimum intensite projeksiyon
MPR	Multiplanar reformasyon
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
ms	Mili saniye
NO	Nitrik oksit
NSTEMI	Non-ST-segment elevasyonlu myokard enfaktüsü
O ₂	Oksijen
p	Pitch
PDA	Posterior desendan arter
PLA	Posterolateral arter
RCA	Sağ koroner arter
Ref	Referans
RIMA	Sağ internal mammarian arter
ROI	Region of interest
SF	Serum fizyolojik
STEMI	ST-segment elevasyonlu myokard enfaktüsü
TG	Trigliserid
t_{rot}	Tarayıcının rotasyon zamanı
UA	Unstabil anjina
USG	Ultrasonografi
VLDL	Çok düşük dansiteli lipoprotein
VR	Volume rendered
VSD	Ventriküler septal defekt
W	Width
W _{tot}	Total kolimasyon
WL	Pencere düzeyi
WW	Pencere genişliği

ONPUMP VE OFFPUMP KORONER ARTER BAYPAS CERRAHİSİ SONRASI GREFTLERİN AÇIKLIK ORANLARININ 64 KESİTLİ BİLGİSAYAR TOMOGRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

AMAÇ

Bu çalışmada, koroner bypass grefti bulunan ve klinik olarak semptom ya da bulguları sebebiyle arteryal ve venöz greftlerin görüntülenmesi gereken hastalarda onpump ve offpump teknikleri ile yapılan greftlerin 64 kesitli BT ile açıklık oranlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL-METOD

Çalışmaya Ankara Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde ameliyat edilen ve Mayıs 2011 ile Aralık 2015 tarihleri arasında AÜTF Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda kardiyak BT anjiyografi incelemeleri yapılan 85 hasta dahil edildi. Hastaların 33'ü OffPump, 52'si OnPump Baypass tekniği ile opere edilmiştir. Bu hastaların kardiyak BT anjiyografi tetkik raporları ve görüntüleri, katater koroner anjiyografi incelemeleri, klinik takip bilgileri ve kardiyak BT anjiyografi sonrası yapılan diğer incelemeleri retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya toplam 85 hastanın 210 arteryal ve venöz grefti dahil edildi. Greftlerin 82'si LIMA(arteryal greft), 128'i safen ven(venöz) greftiydi. 64 kesit BT incelemesinde LIMA greftlerin 6'sında %50'nin üzerinde darlık saptanmıştır, geri kalan 76 greft ise açık olarak izlendi. 128 venöz greftin 19'sinde %50'nin üzerinde darlık saptanmıştır, 109 venöz greft ise açık olarak değerlendirildi.

Arteryal ve venöz greftler, ONPUMP VE OFF PUMP tekniği kullanılmasına göre iki gruba ayrılarak değerlendirildi. Hastaların, hipertansiyon, DM, hiperlipidemi,

yaş, sigara kullanımı, kardiyovasküler hastalık öyküsü ve diğer risk faktörlerine göre arteriyel ve venöz greftler iki grupta değerlendirildi değerlendirildi.

GİRİŞ VE AMAÇ

Tüm dünyada kardiyovasküler hastalıklar en sık ölüm nedenidir. 2004 yılında tüm küresel ölümlerin %29 unu oluşturan 17.1 milyon kişinin kardiyovasküler hastalıklardan öldüğü tahmin edilmektedir. Bu ölümlerin 7.2 milyonundan koroner arter hastalığı (KAH) sorumlu tutulmaktadır (1)

2030 yılına yönelik yapılan projeksiyonlarda başlıca kalp hastalığı olmak üzere kardiyovasküler hastalıklardan ölümlerin artması beklenmektedir. (1) 2010 yılında Türkiyede kardiyovasküler nedenlere bağlı ölümler yıllık 100.000 nüfusta (2) 542 kişidir. Gelişmiş dünyada ölümlerin yaklaşık yarısı kalp ve damar hastalıklarından kaynaklanmakta ve ilk sıradaki yerini koruyacak gibi gözükmektedir. En azından hastalık profili olarak çağdaş dünyayı yakalamakta olduğumuz göz önüne alındığında, koroner hastalıklar Türk toplumu için de ciddi bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Genç nüfus yapısına rağmen kardiyovasküler mortalitenin yüksekliği, gelecekte nüfusun yaşlanması ile birlikte daha anlamlı bir artışı gündeme getirebilir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde iskemik kalp hastalığı (İKH) morbidite oranı yaşam tarzı ve alışkanlıklarındaki değişikliklere bağlı olarak gittikçe artmaktadır. Kardiyak nedenli ani mortalite oranı ise, yeni tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi ve risk faktörlerinin daha iyi tanımlanması ile azalmıştır. (3)

İnvaziv koroner anjiyografi (İKA), KAH'nın varlığını ve şiddetini tespit etmek için altın standart olarak kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak girişimsel tedavi genellikle tanısal işlemlerin %50'sinden fazla olmayan bir kısmında gerçekleştirilmektedir (4). İnvaziv işlemler beraberlerinde bir mortalite (%0.15) ve morbidite (%1.5) ile ilişkili olduklarından, dikkatli hassas non-invaziv tanısal testler bulmaya doğru yönelmiştir (3.4)

Son teknolojik gelişmeler uzaysal ve zamansal çözünürlükte önemli ölçüde artışa, ayrıca görüntü edinim zamanında kısaltmaya yol açmıştır. Böylece

multidetektör bilgisayarlı tomografi (MDBT) ile kalbi non-invaziv olarak görüntüleyebilmek mümkün olmuştur. İlk klinik uygulamalar kardiyak volümlerin ve fonksiyonun, perikardın ve büyük damarların değerlendirilmesi üzerine odaklanmıştır. Daha yakın zamanda MDBT koroner arter hastalığının tespiti ve derecelendirilmesi için uygulama alanı bulmuştur. Kardiyak MDBT Amerika Birleşik Devletlerinde en hızlı büyüyen non-invaziv tanısal kardiyak görüntüleme modalitesidir. (4)

Retrospektif olarak yapılan bu çalışmada Mayıs 2011 ile Aralık 2015 tarihleri arasında kliniğimizde yapılan Koroner Arter Baypas operasyonu sonrası 64 kesitli BT ile arterial ve venöz greftlerin açıklık oranının değerlendirilmesi.

Kalp Cerrahisinde Kardiyopulmoner Baypas

Tanım

Kardiyopulmoner baypas kalbin pompa fonksiyonunun ve akciğerlerin gaz değişimi (solunum) fonksiyonlarının geçici olarak vücut dışında kalp akciğer makinası adı verilen bir cihaz tarafından üstlenilmesidir.

KPB'nin her hasta üzerindeki etkisi farklıdır. Bazı hastalarda KPB hastayı hiç etkilemezken bazı hastalarda mortaliteyi ve morbiditeyi artırarak yaşam kalitesini etkilemektedir. Bu ihtimaller hastanın risk faktörleri ile ilişkilidir.

Tarihçe

Heparinin tıp fakültesi öğrencisi Mclean (5) tarafından 1915 yılında keşfinden sonra birçok bilim adamı ekstrakorporeal sirkülasyon konusunda önemli adımlar atmıştır. Günümüzün modern KPB makinasının öncüsü olan ilk klinik olarak başarılı pompa oksijenatörü John H. Gibbon, Jr. tarafından kullanılmıştır. Bu cihaz hakkındaki öngörüsü 1930'da masif pulmoner emboli nedeniyle ölen bir hastasını takibi sırasında olmuştur. O zamanlar şöyle yazmıştır: "Hasta yanındaki 17 saat boyunca

sürekli olarak şunu düşündüm. Eğer hastanın gergin venlerindeki mavi kanı, sürekli olarak kanın oksijeni alıp karbondioksidi atabileceği bir ayardan sürekli olarak geçirilebilir ve bu kan hastanın arterlerine geri pompalanabilirse, hastanın mevcut hasar verici durumu belki düzeltilebilir”(6). Gibbon ayrıca, ancak 1930'ların sonlarında yeterli miktarlarda sağlanabilen heparinin önemini de fark etmişti. Onun pompa oksijenatörü 1940'lı yıllara kadar laboratuvar hayvanlarında geliştirildi. Bu erken aşamada bile, KPB ile ilgili komplikasyonlar Gibbon tarafından fark edilmişti ki, kendisi hemoliz, hava embolisi ile ilgili sorunlar ve kan-yüzey teması ile ilgili istenmeyen etkiler hakkında düzenlemeler yaptı. Bu oksijenatör klinik olarak ilk kez 1952 yılında bir atrial septal defekt şüpheli infansta kullanıldı. Bu ve erken dönemde iki ayrı hastada da başarısız olan bu cihazın ilk başarılı kullanımı 6 Mayıs 1953'te 26 dakika süren ekstrakorporeal support ile gerçekleştirilen atrial septal defekt onarımıydı (6)

İlk kez kalp cerrahisinde pompa oksijenatörü 1951 yılında kullanıldı. Dennis ve Varco

ASD onarımı operasyonu yaptılar. Opere edilen hasta daha sonra kaybedildi.

Ancak yapılan otopside hastanın KPB'den değilde cerrahi hata (ASD yerine patolojinin AV kanal defekti olduğu) sonrası kaybedildiği anlaşıldı. (7)

Daha sonraları Bjork (1948)(8), Senning (1952)(9) ve Crafoord(10) KPB ile ilgili çalışmalar ve ameliyatlar yaptılar.

Lillhei ve ark.'nın (11) Minnesota Üniversitesinde laboratuvarda kontrollü krossirkülasyonla çalışmalar yaptılar. Andreason ve Watson (12)1952 yılında bu çalışma sonucu “azigos akım prensibi” ortaya çıkardı; burada çok düşük perfüzyona gerek vardı. Warden ve ark(13). 1954 yılında son kez oksijenatör olarak anne kullanıldı.

Melrose (14) 1955 yılında, kros klemp sonrasında aort köküne potasyum sitrat solüsyonu enjeksiyonu uygulayarak kalbin cerrahi sırasında kardiyoplejik arrestini ilk defa bildiren cerrahdir.

Kirklin Mayo klinikte pompa oksijenatörle deneysel çalışmalara başladı. İlk kez pompa oksijenatörle KPB ile ventriküler septal defekt operasyonunu başarılı bir şekilde 1955 yılı mart ayında uyguladı. Kirklin ve ark (15) 1955 yılında Mayo klinikte açık kalp programını başlattı. 1956 yılının sonunda artık pek çok grup açık kalp programlarını başlatmışlardı.

Kalbi durdurup açmak için diğer bir yöntem de hipotermi olmuştur.

Bigelow ve ark. kardiyak cerrahide hipotermiyi ortaya attı (16). FJ Lewis 1952 yılında hipotermi tekniği ile ASD'si kapatılan 5 yaşında bir kız çocuğu da bildirmiştir (17)

Kardiyopulmoner Bypassın Dezavantajları

KPB 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 buda kalp cerrahisi sonrası görülen birçok komplikasyonun sebebi olarak gösterilmektedir. Sonuçta KPB'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.

KPB'a reaksiyon olarak gelişen sistemik inflamatuvar cevap sendromundan kaçınmak ve multiorgan yetmezliği gelişmesini önlemek için birçok teknik kullanılmıştır: Heparinle kaplı pompa devreleri, pulsatil akım tekniği, normoksi, normotermi, oksijenatör kullanımından kaçınmak için biventriküler baypas tekniği, lökosit ve trombosit deplesyonu ve total minimal ekstrakorporeal dolaşım bildirilen teknikler arasında yer almaktadır.() Farmakolojik olarak da kortikosteroidler, fosfodiesteraz inhibitörleri, sodyum nitroprussid, kompleman sistemini inhibe etmek ve nötrofil adezyon molekülleri ile nükleer faktör kappa B'yi bloke etmek için monoklonal antikolar, antioksidan ajanlar denenmiştir. Çok değişik kombinasyonları denenilen bu teknik ve ajanlara karşılık tatmin edici bir iyileşme sağlanamamıştır (18)

KPB trombosit hasarı ve vasoaktif elemanların salınımına neden olur. Plazmada kapiller maddelerin artışı ile birlikte interstisyel kompartımana daha fazla sıvı geçişine ve hemostazın engellenmesine neden olmaktadır

Kanın fizyolojik olmayan ortamlarda sirkülasyonu, heparinizasyon ve heparin nötralizasyonu nedeni ile hemoliz ve kanama, reversibl heparin reboundu, pıhtılaşma faktörleri ve trombositlerin tüketimi, trombosit disfonksiyonu gibi nedenler

koagülopatilere sebep olmaktadır. Bazı otörlerce açık kalp ameliyatlarından sonra herhangi bir saatte 10 ml/kg/saatten fazla kanama olması veya 3 saat arka arkaya 5 ml/kg/saat kanama olması reeksplorasyon için endikasyondur. Kanama sonrası kalp tamponadı oluşabilmektedir. Kalp tamponadı varsa acil reoperasyon endikasyonu vardır.

İntravasküler kolloid ozmotik basıncın azalması ile interstisyel ödeme sebep olan hemodilüsyona neden olmaktadır.

Kompleman ve nötrofil aktivasyonu, vazokonstiksiyon ve kapiller permeabilite artışı, interstisyel alana sıvı şiftine ve pulmoner ödeme sebep olur ve mikroemboli riski artar.

Sıvı dengesi, idrar outputunda değişiklik, interstisyel renal perfüzyon volümünde azalma, idrar outputunda azalma veya artma, intravasküler volümde artma ya da azalmaya sebep olmaktadır

KPB stres cevaba yol açar. Çeşitli çalışmalarda sayısal veriler değişmekle beraber, adrenalinin 9-15 kat, noradrenalinin yaklaşık iki kat yükseldiği belirtilmiştir. Katekolamin salınımında artış, hipertansiyona, hipertansiyonda sütür hattında stres ve kanama riskini artırmaktadır.

KPB'sı takiben düşük T3 ve TSH cevabının olmadığı şeklinde gerçekleştiği bildirilmiştir (19)

KPB sırasında serum dilüsyonu sonucu intrasellüler-extrasellüler elektrolit bozuklukları, sıvı şiftleri, asit-baz dengesinde değişiklikler; (örn; hipokalemi, hipernatremi, hiperkloremi) olabilmektedir

Metabolik bozukluklar ise KPB esnasında insüline cevap azalır ve glikoz düzeyi yükselir. Bu da metabolik asidoza neden olabilir. Isınma esnasında ise insülin cevabı artmaktadır.

Hipotermi ise vazokonstriksiyona bağlı olarak sistemik vasküler direnç artışı; myokard kontraktilesinde ve kalp hızında düşüş ve bunun sonucunda kardiak output ve perfüzyon basıncının düşmesine (renal perfüzyonda da düşme ve sonucunda idrar outputunda azalma), pankreas adacık hücrelerinden insülin salınımının engellenmesi ve dolayısıyla hiperglisemi ve hücre membranından glukoz transportunun değişmesine sebep olabilmektedir.

KPB süresince tüm vücut organları perfüze edilirken sadece miyokardın kendisi perfüze edilememektedir. Bu durum açık kalp cerrahisindeki morbidite ve mortalitenin

en önemli nedenlerinden biridir. Cerrahi manipülasyonlar, altta yatan kardiyak hastalık, iskemi ve reperfüzyon KPB sonrası görülen kardiyak disfonksiyonun önemli nedenleridir. Ekstrakorporeal dolaşım miyokard ödemi artırır. Aort klemp süresince kaçınılmaz olarak miyokardiyal stunning (reversibl, postiskemik mekanik disfonksiyon), meydana gelir. Deneysel çalışmalar 2 dakika altındaki koroner oklüzyonun miyokardiyal stunning neden olmamasına karşın 5.5 ± 1.1 dakikalık balon inflamasyonunun hem sistolik ve hem de diyastolik fonksiyonu en az 24 saat baskıladığını ve üç günde normale döndüğünü göstermiştir.(20) Kardioplejik arrest sırasında koroner endotelial fonksiyonların korunmasının iskemik nekrozu azalttığı bilinmektedir.(21,22) KPB kardiyak output'un azalması, kardiyak aritmilere sebep olabilir.

Nörokognitif hasarın oluşmasında en sık suçlanan KPB ile ilişkili faktörler serebral embolizasyon ve iskemik hipoperfüzyondur. 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 KPB nedeni ile meydana gelir. Düşük arteriyel pCO₂ ve uzun süreli çok yüksek pO₂ serebral vazokonstriksiyon ve hasara yol açabilir. Birçok olguda bu defisitler geçici iken bazı olgularda bir yıla dek devam edebilirler (23). Beynin bazı bölümleri özellikle yüksek metabolik hıza sahip bölgeler iskemik ve anoksik zedelenmeye daha hassastır. Eksprimental çalışmalar iskemik zedelenmenin en erken histopatolojik değişimlerin hipokampusda meydana geldiğini belirtmişlerdir.Hipokampusun hafıza ile ilişkili bölüm olduğu bilinmektedir.

Özellikle KPB süresi 150 dakikayı geçtiği zaman akciğer hasarı belirginleşmektedir. KPB sonrası bronkospasm, atelektazi pulmoner ödem, akut respiratuar distress sendromu (ARDS) oluşabilmektedir.

Gastrointerstisyel fonksiyonda değişiklikler ise KPB intestinal mukoza düzeyinde iskemi, asidoz ve hücre ölümüne neden olur. İntraluminal bakteri ve endotoksinler mukozal geçirgenliğin bozulması ile dolaşıma karışırlar. absorpsiyon defekti kalıcı olursa endotoksemi ve multiorgan yetmezliğine yol açarak hastanın kaybına neden olur. KPB sonrası bazı olgularda sarılık ve hepatik yetmezlik görülmekte. Klinik belirti veren sarılık mortaliteyi arttırmakta iken en korkulan komplikasyon oldukça mortal seyreden fulminan hepatik yetmezliktir. Mortalitesi yüksek olan diğer komplikasyonlarda akut akalküloz kolesistit, mezenter iskemisi ve nekrotizan

pankreatitdir. KPB'nin direk etkisinden ziyade stress ve eşlik eden faktörlere bağlı olduğu düşünülen postoperatif duodenal va gastrik ülser nedeni ile meydana gelen gastro intestinal sistem kanamalarında görülebilmektedir.

OFF PUMP KORONER ARTER BYPASS CERRAHİSİ.

Tanım

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

Koroner arter baypas cerrahisindeki ilk çalışma, 1910`da Nobel ödülü Alexis Carrel tarafından çalışan kalpte yapılmıştır. Vineberg (24) , 1946`da internal mamaryan arteri myokarda direk implante etmiştir. İlk olarak Goetz (25), tarafından, çalışan kalpte sütür kullanılmadan sağ internal mamaryan arterin sağ koronere anastomoz tekniğini 1961 yılında yayınladı. Bir dikiş tekniği kullanarak, çalışan kalpte KABG işlemi ilk kez 1964 yılında gerçekleştirilerek, sonuçları 1967 yılında Kolesov , tarafından yayınlanmıştır. 1975 yılında Kanada`da Trapp ve Bisarya, Amerika`da Ankeney KPB kullanılmadan çalışan kalpte yapılan koroner revaskülarizasyona ait ilk başarılı serileri bildirdiler. Koroner revaskülarizasyon üzerine pek çok yönüyle bahsedilebilecek son kilometre taşı 1979`da Gruntzig(26) tarafından sunulan perkütan transluminal koroner anjioplastidir (PTCA). Arjantin`den Benetti(27) ve Brezilya`dan Buffolo,(28) off pump KABG operasyonlarının ilk sonuçlarını geniş bir seri ile yayınladılar ve bu prosedürün güvenli ve etkili bir yol olduğunu savundular. Yumuşak silikon bağlarla koroner akımın oklüzyonu, kalp hızını yavaşlatan ve oksijen ihtiyacını azaltan ilaçların kullanılması, kalp hareketlerini stabilize edici cerrahi teknikler ile bu alternatif revaskülarizasyon, daha güvenli ve tekrar kullanılabilir hale gelmiştir

Rivetti ve Gandra, tarafından geliştirilen intraluminal şantlar sayesinde, koroner akım oklüzyonu olmaksızın anastomoz yapılabilmiş, böylece iskemi süresi kısaltılmıştır. Bu teknikte en önemli zorluk, anastomoz bölgesinde kalbin hareket etmesi olduğundan stabilizatörler geliştirilmiştir. Bunlarla bölgesel hareket azlığı yaratılarak, çalışan kalpte de konvansiyonel cerrahide olduğu gibi iyi sonuçlar elde

etmek mümkün olmuştur. Böylece çalışan kalpte koroner baypas güvenli, etkili ve tekrar kullanılabilir bir metot olmuştur. Stabilizatör kullanılan vakalarda greft açıklığının daha iyi olduğu, kontrol anjiyolarla gösterilmiştir.

Başlangıçta LAD, diagonal ve sağ koroner arterlere anastomoz uygulanmış, hemodinamik değişiklik çok az, hatta hiç olmamıştır. Fakat, sirkümfleks arter ve dallarına anastomoz sırasında kalbin hareketi sınırlandığı için hemodinamik değişiklik ihtimali büyük olduğundan ve tam myokardial revaskülarizasyon yapabilmek için, Brezilya`dan Lima tarafından bir manevra önerilmiştir. İnferior Vena Cava ile inferior Sol Pulmoner Ven arasına konulan dikiş ve bu dikişin traksiyonu ile apeks yukarı kaldırılarak "Ektopia kordis" pozisyonu elde edilmiştir. Bu sayede, sirkümfleks artere rahat ulaşmak mümkün olmuştur. Çalışan kalpte koroner cerrahi uygulamaları tüm koroner cerrahi girişimleri kapsayan rutin uygulama haline gelmiştir.

Off Pump bypass, genel bilgiler

Koroner baypas 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 baypasın 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 artırmıştır.

Uygun hasta seçiminde kardiyopulmoner baypasın postoperatif etkileri dikkate alınmalıdır. Çalışan kalpte koroner cerrahisi uygulamalarında klasik giriş yöntemi orta hat vertikal cilt ve tam sternum kesilerinin yapıldığı medyan sternotomidir.

Bu uygulamada kalp-akciğer makinesi kullanılmadığından kardiyopulmoner baypasın zararlı etkilerinden korunmuş olunur. Çalışan kalpte koroner baypasta cerrahi işlemleri zorlaştıran en önemli özelliklerden biri kalbin ve dolayısı ile koroner arterlerin hareketli oluşudur. Çalışan kalpte koroner baypas cerrahisi uygulanırken cerrah birtakım problemlerle karşılaşabilmektedir. Bunlar; baypas yapılacak koroner

damarların stabilizasyonu, anastomoz sahasında kansız bölge sağlanması, bölgesel iskemiden kaçınma, posterior ve inferior duvardaki koroner damarların görülebilmesi için kalbin kaldırılması sırasında oluşacak hemodinamik değişiklikler sıralanabilir

Off-pump KABG'da baypas yapılacak koroner damarların stabilizasyonu epikardiyal bası ve Vakum uygulayan stabilizatörler ile sağlanabilmektedir.

Epikardiyal bası uygulayan stabilizatörler kardiyak output da geçici olarak düşüş meydana getirir. Bu düşüş sol ventrikül diastol sonu volümde düşüşle bağlantılı olabilir. Bunların sebepleri ise sağ ventrikül çıkış obstrüksiyonu, mitral kapakta mekanik deformasyon, stabilizatör ayaklarının direk sol ventrikülü komprese etmesidir.

Vakum uygulayan stabilizatör ise sternum ekartörüne tutturulan bir veya iki hareketli sabitlenir kol ve ucunda miyokard üzerine vakum uygulayan ayaklardan oluşan değişik tiplerdeki araçlar mevcuttur (Octopus). Pratikte vakum uygulanan bölgelerde sıklıkla 2-3 mm çaplı bül şeklinde subepikardiyal hematoma oluştuğu gözlenmektedir. Apekte uygulanan vakum kepi yardımı ile kalbe pozisyon verilmesine yardımcı araçlar da klinik kullanıma girmiştir

Off-pump KABG 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 hücresinin hasarı trombositlerin adezyonu, agregasyonu, degranülasyonuna neden olurlar. Bu durum kan akımı azalmasına ve tromboza neden olur. Bölgesel iskemiyeye neden olan bu durumlar kardiyak fonksiyonlarda belirgin azalma ve aritmilere neden olabilir.

Erken dönemde düşük doz asetilsalisilik asit (100-300 mg/gün) yanısıra düşük molekül ağırlıklı heparin ile antikogülasyon uygulamamızın amacı büyük cerrahi girişim sonrası derin ven trombozu ve pulmoner emboli gibi risklerin azaltılması yanısıra azda olsa hasarlanmış endotel ve aktive olmuş ve endotele yapışmış

trombosit ve lökositlerin oluşturabileceği anastomozla ilgili trombotik riskin azaltılmasıdır

Off-pump KABG cerrahisi boyunca, özellikle posterior ve inferior duvar greftlerinin konulması sırasında kalbin manüplasyonu ve kaldırılması kardiyak outputta azalmaya ve bunu izleyen hemodinamik instabiliteye ve aritmeye neden olabilmektedir. Özellikle sirkümfleks ve dallarına yapılan anastomoz esnasında hemodinami daha çok etkilenir. Bu etkileri minimali 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.

Off Pump cerrahinin avantajları

Çalışan kalpte koroner arter cerrahisi KPB kullanılarak yapılan konvansiyonel koroner arter cerrahisi ile karşılaştırıldığında postoperatif morbidite (29-31) ve organ disfonksiyonlarının (32-34) daha az olduğu görülmüştür. Postoperatif morbidite; aritmi insidansı, mediastinit, inotrop destek ihtiyacı, intraaortik balon pompası ihtiyacı, total drenaj, tranfüzyon ihtiyacı, entübasyon süresi, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi ve hastanede kalış süresi gibi faktörleri içermektedir. Postoperatif morbidite ve organ disfonksiyonlarına yol açan sebepler ameliyat sonrası yaşam kalitesini etkilemektedir.

Off-pump KABG'de sistemik inflamatuvar cevap daha az görülür. Proinflamatuvar sitokinler KPB sonrası inflamatuvar kaskad da anahtar rol oynarlar ve kardiyak disfonksiyonu başlatabilirler. Yapılan çalışmalarda, IL-8 ve IL-10 seviyeleri KPB uygulanan hastalarla karşılaştırıldığında çalışan kalpte koroner baypas uygulanan hastalarda daha düşük bulunmuştur.(35-38) IL-8 seviyesi, direk olarak miyokardiyal hasarın derecesi ile ilişkilidir.

Off-pump KABG'de aorta kros klemp konulmaz, bu da lokal iskemi ve miyokardiyal hasara neden olur. Sonuçta daha iyi bir kardiyovasküler stabilite

sağlanır. Postoperatif inotropik destek ve intraaortik balon pompası ihtiyacı ve aritmi insidansı azalmıştır

Yapılan çalışmalarda KPB kullanımı, aort klempi ve aort kanülasyonu gibi etkenlerin en önemli nörolojik komplikasyon kaynağı olduğu gösterilmiştir. Mikro ve makro embolilerin yanısıra KPB sırasında serebral hipoperfüzyonda 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, KPB uygulanan hastalarda çalışan kalpte koroner baypas uygulanan hastalardan 10 kat yüksek bulunmuştur(39,40)

Off-pump KABG'de pompa akciğeri sendromundan korunmayı sağlar (41).Pompa akciğer sendromu, sürfaktanın degradasyonu ve kompleman aktivasyonu, kompliyans azalması, interstisyel ödem ve kapiller permeabilite artışı ile karakterizedir (41-42)

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

Pulsatil olmayan akımla KPB, uzun KPB süresi, renal hipoperfüzyon ve hipotermimin renal işlevler üzerinde olumsuz etkileri bilinmektedir. Renal fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan üriner albümin/ kreatinin oranı ve üriner N-asetil-b-glukozaminidaz aktivitesi seviyeleri, KPB uygulanan hastalarda anlamlı olarak artmış, off-pump KABG hastalarında ise değişikliğin minimal ya da hiç olmadığını gösteren çalışmalar vardır.(43-45) Önceden renal işlevlerinde kısmi bozukluk olanlarda ve kalp yetmezliği bulunanlarda daha sık olmak üzere %1-5 oranında diyaliz gerektirecek düzeyde böbrek yetmezliğine dönüşür.(46)

Off pump cerrahide daha düşük doz heparin kullanımı, KPB ile ilişkili hemodilüsyonun yokluğu, ekstrakorporeal dolaşım ve hipotermiden etkilenen koagülasyon faktörleri ve trombosit disfonksiyonunun olmayışı, tüm bu nedenler daha az perioperatif kanamaya ve daha az heterelog transfüzyona katkıda bulunur.(47-49)

Yapılan bir çalışmada, off-pump KABG'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.(48-50)

Yapılan çalışmalarda cerrahi teknikten bağımsız olarak ileri yaş, kadın cinsiyet, anstabil anjina pektorisi 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, baypas sayısının 4'ten fazla oluşu, KPB süresinin 150 dakikanın, kros klemp süresinin 90 dakikanın üzerinde oluşu ve peroperatuar miyokard enfarktüsü geçirmesi, posoperatif mortalite ve morbiditeyi etkileyen risk faktörlerinden bazıları olup, bu risk faktörleri de ameliyat sonrası yaşam kalitesini etkilemektedirle

KORONER BYPASS CERRAHİSİNDE KULLANILAN GREFTLER

Arteriyel ve venöz greftler, otojen olmayan greftler olmak üzere 3 çeşit greft kullanılmaktadır

ARTERİYEL GREFTLER	VENÖZ GREFTLER	OTOJEN OLMAYAN GREFTLER
<ul style="list-style-type: none"> • İTA (İnternal Torasik Arter) • Radial Arter • Sağ Gastoepiploik Arter • Diğer Arteriyel Greftler 	<ul style="list-style-type: none"> • Büyük Safen Ven (Vena Safena Manga) • Küçük Safen Ven (Vena Safena Parva) • Sefalik Ven (Vena Cephalica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kriyopreserve İnsan Safen Veni (allogreft) • Otolog Endotelize Ven (allogreft) • İşlenmiş Sığır Sacral Veni • Politetrafloroetilen (PTFE) Greftler

Arteryel greftler

İnternal mammarian arter (İnternal torasik arter)

En sık kullanılan arteryel grefttir. Uzun dönem sonuçları ve açıklık oranları en iyi bilinen damardır. Venöz greftlere oranla üstünlüğü yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır. Genellikle tek taraflı kullanılıyor olsa da bilateral İMA kullanımının daha iyi sonuçları olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Fakat bilateral İMA kullanımı obez ve diabetik olgularda mediastinit riskini arttıran bir faktördür. Her hangi bir kontrendikasyon yok ise İMA kullanımı rutindir.

Subklavyan arterden köken alır ve epigastrik artere uzanım göstermektedir. Toraks duvarındaki seyirinde İMA'nın ilk dalı olan perikardiyo-frenik dalını verdikten sonra interkostal dalları vererek devam eden İMA distalde superior epigastrik ve muskulofrenik dallarını vererek sonlanır. İMA da tüm diğer arterler gibi sağlam bir internal elastik laminaya sahiptir. Bu yapının üzerinde subendotelial substrat, bazal lamina ve klasik arteriyel endotel yer alır.

Bu histolojik yapısı sayesinde İMA ateroskleroza karşı dirençlidir. İntima tabakasında bulunan endotel hücrelerinden salınan NO ve prostosiklin vazodilatasyonda önemli rol oynar. Mediyal tabakasında internal elastik lamellerden ve kas hücreleri mevcuttur.

İMA diseksiyonu, median sternotomiye takiben yapılır. Öncesinde olgu heparinize edilir.

Ortalama 1-1,5cm.lik bir pedikül bırakılarak elektrokoter yardımı ile alt uçtan başlayarak çıkartılır. İMA çıkarılması esnasında sternumun aşırı traksiyonu post-operatif dönemde ağrıların artmasına, bazen de brakiyel plexus hasarına yol açabilmektedir. İMA çok dikkatli çıkarılmalı, mümkün olduğunca koter düşük seviyede kullanılmalı ve forsepsle temastan bile kaçınılmalıdır. Üst uçta interkostal dalı kliplenerek subklavian artere kadar diseke edilmelidir, alt uçta ise bifurkasyona kadar ilerlenip bifurkasyondan önce diseksiyon bitirilmelidir. Alt ucun bifurkasyon öncesinde

kesilmesi, kollateral dolaşım ile göğüs duvarı beslenmesine önemli katkı sağlamaktadır. Alt uçta bifurikasyonun hemen öncesindeki bölgenin spazma en yatkın bölge olduğu bilinmektedir. Bir başka önemli nokta ise oluşabilecek frenik sinir hasarının önüne geçebilmektir. Özellikle sağ İMA çıkarılırken venin bağlanmış olması, frenik sinirin daha iyi görülmesini sağlayıp oluşabilecek hasarı önleyen bir yöntemdir. İMA diseksiyonu tamamlandıktan sonra serbestlenmiş olan İMA alt uçtan kesilir ve akım kontrol edilir. Spazmı önlemek amacıyla papaverin solüsyonu (60mg papaverin, 50 ml serum fizyolojik ile sulandırılır) veya mekanik dilatasyonla dilate edilir. Bazı cerrahlar hem İMA'nın boyunu uzatmak hemde göğüs duvarı beslenmesini arttırmak amacıyla İMA' yı pediküllü çıkartmak yerine iskeletize olarak çıkarmayı önerirler [30]. İMA hazırlandıktan sonra akımın düşük olması ve İMA çapının uygun olması durumunda serbest greft olarak da kullanılabilir. Fakat in-sitü İMA greftlerinin, serbest İMA greftlerine oranla açıklık oranlarının daha yüksek olduğu bilinmektedir. İMA'nın akımının, uzun dönem açık kalım ile ilgili olmadığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmalar İMA akımının miyokard ihtiyacına paralel olarak zaman içinde arttığını göstermiştir. Bu sebep ile akım çok kötü değilse ve İMA'da mekanik bir hasar oluşmamış ise in-situ olarak kullanılmaya çalışılmalıdır.

Bir yıllık açık kalım oranına bakıldığında LİMA-LAD anastomozunda greft açıklığı %92-97 arasında değişmektedir. Bu oran 5.yıl %88-96, 10. yıl %88-93 arasında değişmektedir. Sağ ve sol İMA ile yapılan LAD anastomozlarının açık kalım oranları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. On yıldan sonra İMA stenozu nadir görülür. Bypass yapılan koroner arterlerde %50-70 den daha az stenoz olması durumunda İMA "string sign" adı verilen ip görünümü oluşabilir. String sign görüntüsü olan İMA'ların bir bölümü zaman içerisinde tıkanabilirken bir kısmı ise akım ihtiyacı arttığında dilate olabilmektedir.

Radial arter

1974 yılında ilk kez Carpentier tarafından kullanılmıştır. Fakat erken dönem sonuçlarının kötü olması nedeniyle terk edilmiştir. Daha sonradan erken dönemde vazokonstrüksiyon gelişen greftin aradan 10 yıl geçtikten sonra hala açık kaldığının anjiyografik olarak gösterilmesi ile tekrar kullanımı yaygınlaşmıştır. Vazodilatör yeni

farmakolojik ajanların kullanılması ve geliştirilen yeni tekniklerle birlikte kullanımı daha da artmıştır.

Brakial arterin iki uç dalından biridir. Ortalama 20cm uzunluğunda 1,5-3mm çapında musküler bir arterdir. Ulnar arter ile beraber palmar arkı oluştururlar. Palmar arkta dominant olan arter ulnar arterdir. Radyal arterin çıkarılması durumunda özellikle baş ve işaret parmaklarında iskemik komplikasyonların gelişme riski az da olsa mevcuttur. Çıkarılmadan önce mutlaka Allen testi ile kollateral dolaşımın varlığı test edilmelidir. Randall Wolf tarafından tanımlanan bir test olan Allen testinin yanı sıra bazı cerrahlar doppler usg kontrolü önermektedirler. Radyal arter, daha fazla musküler tabaka içermesi sebebi ile spazma daha yatkındır. Bu sebep ile klasik koter yerine ultrasonik prensip ile çalışan koter (Harmonik Scalpel) kullanılması önerilir.

Radyal arterin kollateral yetersizliği-periferik vasküler hastalık, hemodializ için arteriyovenöz fistül varlığı veya açılma ihtimali, ön koldan cerrahi geçirmiş olması gibi durumlarda kullanımı kontrendikedir

1995 yılında Calafiore ve arkadaşlarının radial arteri kullanarak yaptıkları koroner bypass serilerini bildirmişler ve greft açıklığını anjiyografik olarak, ilk 30 günde %100 ve ilk 1 yıl içinde %94 olarak rapor etmişlerdir.

Radyal arter çıkarıldıktan sonra spazmı önlemek amacı ile vazodilatör içeren özel solüsyonlarda saklanmalı ve ameliyat esnasında başlayıp postoperatif dönemde devam eden vazodilatör ajan kullanılmalıdır. Bu amaçla en çok tercih edilen vazodilatörler; kalsiyum kanal blokerleri (diltiazem, verapamil) ve anjiyotensin konverting enzim inhibitörleri, nitrogliserin ya da milrinondur. Ancak sistemik kullanımda radyal arter üzerinde yeterli vazodilatasyon sağlanan dozlarda bradikardi, hipotansiyon, düşük kalp debisi, hemodinamik instabilite gibi durumlar oluşabilmektedir.

Venöz Greftler

Büyük Safen Ven (Vena Safena Magna)

En sık kullanılan venöz grefttir. Uzun dönem sonuçları; 5 yıllık açıklık oranları LAD pozisyonunda %80'ler, diğer damarlarda ise %60'lar düzeyindedir. Histolojik yapısı ile arteryel greftlerden farklı özellikler gösterir. Sistemik basınca arter duvarı kadar dayanıklı olmaması, kandan venlere lipid geri alınımı, venlerde lipid sentezinin daha aktif olması lipid yıkım hızınının daha yavaş olması bu özelliklerden bir kaçıdır. Bu özellikler de venlerde intimal hiperplazi ve aterosklerozun daha hızlı oluşmasına yol açmaktadır.

Safen ven çıkarılırken damarı endotelini travmatize etmemeye özen gösterilmelidir. Ven endotelinde oluşabilecek herhangi bir hasar, intimal hiperplazi gelişmesine yol açarak greftin erken dönemde stenozuna neden olan en önemli faktördür. Yan dallar ince 4/0 ipek ile 1-2 mm mesafeden bağlanır. Ven grefti çıkarıldıktan sonra ringer laktatlı solüsyonlarda bekletilmelidir. Bu solüsyonların içine heparin veya papaverin de konulabilir. Diğer önemli nokta ise, ven çıkarıldıktan sonra, kullanıma kadar geçen bekleme süresidir. Bir saate kadar olan iskemi süresi iyi tolere edilebilirken, bir saatten sonra endotel hasarınının gelişmeye başladığı gösterilmiştir.

Yapılan araştırmalarda ven greftlerinde, ilk ay içinde %10-15, ilk bir yıl içinde ise %15-25 oranında tıkanma görülmektedir. İlk yıl içindeki tıkanmalarda, distal anastomozlardaki teknik hata, greftin kısa olması ve buna bağlı oluşan gerilim, ven grefti hazırlanırken oluşan endotel hasarı ve buna bağlı intimal hiperplazi önemli rol oynamaktadır. Ayrıca greft tıkanmasında, kardiyopulmoner bypassa bağlı gelişen trombosit aktivasyonu ve hiperkoagülabilite ve kan akımında oluşabilecek staz diğer önemli faktörlerdir. Birinci yıldan sonra ise fibröz intimal hiperplazi greft stenozuna yol açan en önemli faktör olarak görülmektedir. 1-5 yıl arasında ven greftleri yılda %2-3 oranında stenozu uğrar, bu dönemde fibröz intimal hiperplazi genelde sabit kalır ve ateroskleroz ön plana geçer. 5 yıldan sonra ven greftleri %5 oranında stenozu uğrar,

bu dönemde ateroskleroz sık görülür. Ven greftlerinin %50'si ortalama 10 yıl içinde stenoza uğramaktadır. Ven greft stenozunu önlemek amacıyla erken dönemde antiplatelet tedaviye başlanmalı ve hiperlipidemi tedavi edilmelidir. LDL seviyesi 100mg/dl'nin altında tutulmaya çalışılmalıdır.

BİLGİSAYAR TOMOGRAFİ İLE GREFTLERİN KONTROLÜ

Koroner arter hastalıkları gelişmiş toplumlarda ölüme neden olan hastalıkların başında gelmektedir. Koroner arter hastalıklarının değerlendirilmesinde konvansiyonel koroner anjiyografi günümüzde altın standart olarak kabul edilmektedir. Konvansiyonel koroner anjiyografinin en önemli avantajları yüksek uzaysal ve zamansal çözünürlüğün yanı sıra aynı seansta tedavi edici girişimlerin de uygulanabilir olmasıdır. Aynı zamanda kateterizasyon hasta için sıkıntılıdır; ön hazırlık, hastanede yatış ve işlem sonrası takip gerektirmektedir. Daha da önemlisi, tanısal amaçla yapılan konvansiyonel koroner anjiyografi incelemelerinin yaklaşık %20-30'unda anlamlı koroner arter darlığı saptanmamaktadır ve yalnızca %30'unda aynı sırada girişimsel tedavi yaklaşımı uygulanabilmektedir. Bu durum, invaziv olmayan, etkin ve güvenilir alternatif bir tanısal yöntemin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çokkesitli bilgisayarlı tomografi (BT) sistemlerinin gelişmesi ile birlikte, kardiyak incelemeler BT'nin en yaygın uygulama alanlarından biri haline gelmiştir. Ancak, koroner arterlerin BT ile görüntülenmesinde önemli güçlükler vardır. Koroner arterler oldukça ince ve kıvrımlı yapıda olmalarının yanı sıra kalp ve solunum gibi fizyolojik hareketlerden sürekli olarak etkilenmektedirler. Bu nedenle, koroner arterlerin BT'de görüntülenebilmesi için yüksek uzaysal çözünürlük, yüksek zamansal çözünürlük ve kalp siklusu ile uyum gereklidir. Aynı zamanda solunum artefaktlarının en aza indirilebilmesi için çekim süresi mümkün olduğunca kısa olmalıdır.

Altmış dört kesitli BT sistemlerinin geliştirilmesi ile birlikte, BT koroner anjiyografinin tanısal etkinliği 4 kesitli ve 16 kesitli sistemlere kıyasla belirgin ölçüde artmıştır; buna bağlı olarak yöntemin klinik kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır.

Bilgisayarlı tomografi koroner anjiyografinin en önemli avantajı invaziv olmayışı ve çok hızlı olarak yapılabilmesidir. Üstelik hasta açısından son derece konforludur, hastanede yatış gerektirmemektedir. Ayrıca, damar duvarının değerlendirilebilmesi, kritik darlık olmayan durumlarda damar duvarındaki aterosklerotik değişikliklerin gösterilmesi ve plak karakterizasyonu BT anjiyografinin en önemli üstünlükleridir.

Doğru teknikle elde olunmuş bir BT anjiyografi incelemesi, tanısal özellikte görüntüler oluşturmanın önkoşuludur. Solunuma bağlı hareket artefaktlarını engellemek için inceleme süresince hastaya nefes tutturulur. Çekim süresinin kısa olması incelemenin kalitesi açısından önemlidir. Dört kesitli sistemlerde BT anjiyografi incelemeleri yaklaşık 40 sn sürmekte idi. Bu birçok hasta için başarması çok güç bir süre idi. On altı kesit sistemlerde ise süre yaklaşık 20 saniyeye inmiştir. Altmış dört kesitli sistemlerde yaklaşık 10-12 saniyedir. Çift tüplü BT'de ise kalp hızına bağlı olarak 5-7 sn arasında değişmektedir.

İnceleme sırasında hastaya otomatik enjektör ile yüksek hızda intravenöz kontrast madde enjeksiyonu yapılır. Bilgisayarlı tomografi anjiyografide kontrast madde enjeksiyonunu doğru olarak zamanlamak son derece önemlidir. Yüksek vasküler boyanma için yüksek iyot konsantrasyonlu non-iyonik kontrast madde (350-400 mg iyot/ml) kullanılmaktadır. Altmış dört kesit BT anjiyografi için 5 ml/sn, çift tüplü BT anjiyografi için 6 ml/sn hızla enjeksiyon yapılır. Kontrast madde enjeksiyonu sonrasında ise, kontrast maddenin plato fazını uzatmak ve sağ kalp boşluklarından kontrast maddeyi uzaklaştırmak için serum fizyolojik enjeksiyonu yapılması önerilmektedir. Koroner BT anjiyografinin değişik cihazlara göre teknik parametreleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Kardiyak BT incelemelerinde, incelemenin kalp siklusu ile uyumu için elektrokardiyografi (EKG) tetikleme-kapılama gereklidir. Bilgisayarlı tomografi koroner anjiyografi incelemelerinde daima EKG kapılama kullanılır. Bu yöntemle inceleme sırasında EKG trasesi kaydedilir. Elde edilen spiral tarama tüm kalp fazlarını içermektedir. Daha sonra, istenen kalp fazında aksiyal kesitler rekonstrükte edilir. En önemli unsurlardan biri hareket artefaktlarının en az olduğu doğru kalp fazını saptamak ve görüntü işleme işlemleri yaparken bu kalp fazını kullanmaktır. Bunun

için genellikle, kalbin en az hareketli olduğu diyastolik fazlar kullanılır. Ancak, kalp hızının yüksek olduğu durumlarda sistolik fazlardan da yararlanılabilir.

Kalp hızı kontrolü için, 64 kesitli ve daha önceki sistemlerde incelemeden önce 5-15 mg intravenöz betabloker kullanılabilir. Beta-bloker kullanılmasının kontrendikasyonları kronik obstrüktif akciğer hastalığı, astım, AV blok ve hipotansiyondur (sistolik kan basıncı <100 mmHg). Oral beta-bloker tercih edilirse incelemeden bir gün önce ve incelemeden 30-60 dakika önce olmak üzere 50-100 mg metoprolol tartrate tablet şeklinde verilebilir.

Koroner damarları genişleterek daha iyi görüntülenmesini sağlamak için veya stenozu taklit edebilecek koroner arter spazmını engellemek için incelemeden hemen önce nitrogliserin kullanılmalıdır.[8,9] Dilaltı 0.4 mgr'lık nitrogliserin tabletleri veya dilaltı sprey şeklinde nitrogliserin kullanılabilir. Kontrendikasyonları hipotansiyon, erken miyokard enfarktüsü, ciddi anemi, atılmış intrakraniyal basınç ve nitrogliserine karşı aşırı duyarlılık şeklindedir.

Bilgisayarlı tomografi anjiyografi uygulamalarından yarar görebilecek hastalar birkaç geniş başlık altında toplanabilir.

1- Koroner BT anjiyografi en sık olarak koroner arter darlıklarının dışlanması amacıyla yapılmaktadır.

- Semptomu olmayan, ancak koroner arter hastalığı açısından orta risk grubundaki hastalar koroner arter hastalığının dışlanması amacıyla koroner BT anjiyografinin en sık kullanıldığı hasta grubudur.

- Framingham parametrelerine göre düşük ya da orta risk grubuna dahil, atipik göğüs ağrısı yakınması olan hastalarda yüksek negatif prediktif değeri nedeniyle BT anjiyografi çok yararlıdır. Normal bir BT anjiyografi (negatif kalsiyum skoru ile birlikte) invaziv anjiyografi gerekliliğini ortadan kaldırabilir.

- BT anjiyografi, koroner dışı cerrahi öncesi koroner damar hastalığını dışlamak için kullanılabilir. Bu grup hastalarda BT anjiyografi uygulanmasını ACC (American Collage of Cardiology) ve AHA (American Heart Association) önermektedir.

- Konvansiyonel anjiyografinin riskli veya yetersiz olduğu durumlarda alternatif olarak BT koroner anjiyografi kullanılabilir.

2- Koroner BT anjiyografi, daha önce koroner stent veya bypass uygulanmış, stenoz veya oklüzyon kuşkusunu bulunan, ancak bu olasılığın düşük olduğu hastalarda kullanılabilir. Özellikle konvansiyonel anjiyografi ile bypass greftin gösterilememesi durumunda yararlı olabilir.

3- Koroner BT anjiyografi koroner arter anomalilerinin görüntülenmesinde son derece yararlıdır ve konvansiyonel anjiyografiye göre avantajları vardır.

4- Koroner BT anjiyografi invaziv anjiyografi bulgularını netleştirmek için veya perkütan girişime rehberlik yapmak amacıyla kullanılabilir.

5- Arkus aorta anomalileri, aort koarktasyonu ve diğere doğuştan kalp hastalıklarının tanısında, tedavi planlamasında, tedavi sonrası kontrollerinde kullanılabilir. Ayrıca, bu hastalarda konvansiyonel anjiyografi öncesinde anatomik oryantasyon sağlaması açısından da son derece yararlı olabilir.

7- Koroner BT anjiyografi koroner ateroskleroz yükünün ortaya konması ve plak karakterizasyonu açısından da önemli bilgiler sağlayabilir.

POSTOP KORONER BYPASS GREFTLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Koroner arter bypass greft cerrahisi, ilerlemiş koroner arter hastalığı tedavisinde standart olarak kullanılan tedavi şeklidir. Miyokardiyal revaskularizasyon sonrası uzun dönem klinik sonuçlar bypass greft açıklığına bağlıdır. Bypass greftlerin yaklaşık %10'unda ameliyat sonrası dönemde oklüzyon gelişir. Hastaların yaklaşık %40'ında ilk altı yıl içinde semptomlar yineler. Greftlerin %25'inde cerrahi sonrası beş yıllık takip süresinde oklüzyon saptanır. On yıl sonrasında, oklüzyon oranları arteriyel

greftler için %17, venöz greftler için %59 olarak bildirilmiştir. Bu nedenle, bypass greft cerrahisi sonrası hastaların takibi gerekir.

Bypass greft değerlendirilmesinde standart olarak konvansiyonel koroner anjiyografi kullanılmaktadır. Ancak güvenilir ve invaziv olmayan bir tanı yöntemi algoritm açısından son derece önemlidir.

Bypass greft değerlendirmesinde BT 1980'lerin başından beri kullanılmaktadır. Geniş çapları, kalsifikasyonun daha nadir görülmesi ve nispeten hareketsiz olmaları nedeniyle bypass greftler BT ile koroner arterlere kıyasla daha kolay görüntülenebilir yapılardır. Özellikle venöz greftler net olarak görüntülenebilmektedir. Daha ince kalibrasyonları ve metal klipslerin yol açtığı artefaktlar nedeniyle arteryel greftlerin görüntülenmesinde ise özellikle 4 ve 16 kesitli sistemlerde bazı sorunlar yaşanabilir. Ayrıca, bypass sonrası BT koroner anjiyografi ile greftlerin yanı sıra nativ koroner arterlerin de güvenilir biçimde değerlendirmesi gereklidir. Nativ koroner arterler ince kalibrasyonları ve sıklıkla yoğun kalsifik yapıları nedeniyle, yine özellikle 4 ve 16 kesitli sistemlerde değerlendirme güçlüğü yaratmaktadır. Ancak, 64 kesitli sistemlerin yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla birlikte arteryel greftlerin ve nativ koroner arterlerin değerlendirilmesi ile ilgili bu kısıtlamalar belirgin oranda azalmıştır.

Değerlendirmede üçboyutlu hacim görüntüleri ve kavisli MPR-MIP uygulamaları sıklıkla kullanılmaktadır. Üçboyutlu rekonstrüksiyonlar vasküler anatominin değerlendirilmesi, üçboyutlu oryantasyon sağlaması ve greftlerin bütün olarak görüntülenmesi açısından son derece yararlıdır. Kavisli MPR-MIP görüntüler bypass greftin ve anastomoz hattının aynı planda gösterilmesini sağlar.

Özet olarak, hızlı teknolojik gelişmelere paralel olarak BT anjiyografinin koroner bypass greftlerinin değerlendirilmesindeki etkinliği giderek artmaktadır. Son yıllardaki yayınlarda greft açıklığı, stenozu ve anastomoz hattı değerlendirmesinde %100'e yaklaşan doğruluk oranları bildirilmektedir. Yüksek tanısal etkinliği nedeniyle çokkesitli BT anjiyografi bypass greft değerlendirmesinde konvansiyonel anjiyografiye alternatif bir tanı yöntemi olarak kullanılabilir.

Sonuç olarak, teknolojideki hızlı ve çarpıcı gelişmelere paralel olarak, çokdetektörlü BT sistemlerinin özellikle koroner arter görüntülemesindeki tanısal etkinliği giderek artmakta ve klinik kullanımı yaygınlaşmaktadır. En önemli avantajı olan invaziv olmama niteliği ile BT koroner anjiyografi tanısal algoritmda konvansiyonel anjiyografinin tamamlayıcısı ve alternatifi olarak yerini giderek sağlamlaştırmaktadır. Bu durum, risk faktörlerini kontrol etmeye yönelik tüm

gayretlere rağmen, hala tüm dünyada ölüme neden olan hastalıkların başında gelen koroner arter hastalıklarının tanısında ve takibinde gelecekte BT'nin daha çok rol oynayacağını düşündürmektedir. Teknolojik gelişmelerin sürmesi ve yöntemin klinik etkinliğinin geniş çalışmalarla gösterilmesi koşuluyla, tanısal koroner anjiyografinin büyük oranda BT ile yapılabileceği ve konvansiyonel anjiyografinin tanısal amaçla değil daha çok girişimsel tedavi amacıyla uygulanacağı öngörülmektedir.

İstatistik analizi

Tanımlayıcı veriler uygunluklarına göre sıklık ve yüzde, ortalama \pm standart sapma ve ortanca (minimum,maksimum) olarak sunulmuştur. Normalizasyon sınaması Kolmogorov - Smirnov testi ile yapılmıştır. Devamlı değişkenler için iki grup arasındaki fark Student's t test ile incelenmiştir. Kategorik değişkenler Ki - kare veya Fisher's exact test ile değerlendirilmiştir. Hasta sağkalım analizleri Kaplan - Meier yöntemi kullanılarak yapılmış ve log - rank testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel testler çift taraflıdır ve 0.05'in altındaki p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Kardiyak BT anjiyografi incelemesi sırasında hastaların hiçbirinde ciddi bir komplikasyon gelişmedi. Çalışmaya toplam 85 hastada 210 arteriyal ve venöz greft dahil edildi. Hastalara ait demografik veriler değerlendirildiğinde (Tablo 1) 85 hastanın 23'ü kadın 62'si ise erkekti. Ortalama hasta yaşı 62 idi (min:52, maksimum:78 yaş). Hastaların koroner bypass operasyonundan kardiyak BT tetkikine kadar geçen süre değerlendirildiğinde; en uzun sürenin 6 yıl en kısa sürenin ise 13 ay olduğu görüldü. Operasyon sonrası kardiyak BT çekimine dek olan ortalama süre yaklaşık 2,5 yıl bulundu.

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik özellikleri.

Hastalar	OnP.Bypass	OffP.Bypass	p değeri
Bayan	15	8	0,61
Erkek	37	25	0,82
Yaş	62± 10	64± 15	0,92
Sigara	20	15	0,20
Hipertansyon	26	12	0,09
Hiperlipidemi	19	11	0,32
Diyabet	18	6	<0,05
Mi	7	3	<0,05

Çalışmada 1 bypass grefti bulunan 15 hasta (%12.94), 2 grefti bulunan 27 hasta (%16.47), 3 grefti bulunan 31 hasta (%36.47) ve 4 grefti bulunan 12 (%14.12) hasta vardı. Greftlerin 82 tanesi arteriyal (%39.05) ve 128 tanesi (%60.95) venöz greft idi. Arteriyal greftlerin hepsi LİMA idi. Çalışmada değerlendirilen 128 venöz greftin hepsinde Safen ven kullanıldı. Arteriyal greftlerin 33'ü (%40.24) OffPump tekniği ile 49'u (%59.76) OnPump tekniği ile gerçekleştirildi. 3 adet LİMA akım yetersizliği nedeni ile kullanılmadı. Venöz greftlerin 30'u (%23.44) OffPump, 98'i (%76.56) OnPump tekniği ile gerçekleştirildi.

Yapılan Bypass sayısına göre Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2 ; Baypas sayısına göre gerçekleştirilen operasyonlar.

Baypass	Onpump	Ofpump	p değeri
CABGx 1	4	11	<0,05
CABGx 2	14	13	0,45
CABGx 3	23	8	<0,05
CABGx4	11	1	<0,05

>%50 darlık olasılığı bulunan greftlerin değerlendirilmesi, her iki grupta arteriyal ve venöz greft kullanımına göre yapıldı. Greftteki daralma, 64 kesitli bilgisayarlı tomografide, greft lümenindeki mevcut olan darlık %50'nin üzerinde ise, anlamlı olarak değerlendirildi. Stenotik greftler proksimal, distal ve greftin kendisinde olan darlıklara göre belirlendi.

Çalışmamızda incelenen venöz ve arterial greftlerin 64 kesitli BT ile elde edilen açıklık oranı sonuçları Tablo 3,4 ve 5'te belirtilmiştir.

Tablo 3: ONPUMP ve OFFPUMP tekniği ile arteriyal ve venöz greftlerin dağılımı.

Greftler	Onpump	Offpump
Arteriyal	49 (%59.76)	33(%40.24)
Venöz	98(%76.56)	30(%23.44)

ONPUMP teknik ile gerçekleştirilen arteriyal greftlerde 3 greftte (%6.12) >%50 üzerinde darlık saptanmıştır. OFFPUMP teknik ile yapılan operasyonlarda arteriyal greftlerin 3'ünde (%9.09) >%50 üzerinde darlık saptanmıştır. Venöz greftlerde ise ONPUMP teknik ile yapılan venöz greftlerin 14'ünde (14.29%) lümeninde >%50 üzerinde darlık saptanmıştır. OFFPUMP teknik ile yapılan venöz greftlerin ise 5'inde (%10) >%50 üzerinde darlık saptanmıştır. Arteriyal ve venöz greftlerin tespit edilen daralmaları ile ilgili sonuçlar Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. BT tetkiki ile açık olarak değerlendirilen arteriyal ve venöz greftlerin dağılımı.

Greftler	Onpump	Offpump	p degeri
Arteriyal	46(%93.88)	30(%90.91)	0,56
Venöz	84(%85.71)	25(%83.33)	0,52

>%50 ve üzerinde greft lümeninde daralma belirlenen hastaların gruplara göre dağılımı Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Arteriyal ve venöz greftlerde darlık belirlenen hastaların gruplara göre dağılımı.

Greftler		Onpump	Offpump	p degeri
Arteriyal	>%50	2	2	0,71
	%100	1	1	0,65
Venöz	>%50	10	3	0,014
	%100	4	2	0,037

SONUC

Çalışmaya toplam 85 hastada 210 greft dahil edildi. 85 hastanın 23'ü kadın 62'i ise erkek olduğu görüldü. Ortalama hasta yaşı 62 olarak bulundu. En genç hasta 52 yaşında iken en yaşlı hasta 78 yaşındaydı. Hastaların koroner bypass operasyonundan kardiyak BT tetkikine kadar olan süre değerlendirildiğinde; en uzun sürenin 6 yıl en kısa sürenin ise 13 ay olduğu görüldü. Operasyon sonrası kardiyak BT çekimine dek olan ortalama süre yaklaşık 2,5 yıl bulundu. Çalışmada 1 bypass grefti bulunan 15 hasta(%13), 2 grefti bulunan 27 hasta(%16,5), 3 grefti bulunan 31 hasta(%36,5) ve 4 grefti bulunan 12(%14) hasta vardı. Greftlerin 82 tanesi arteriyal(%39,0) ve 128 tanesi(%62,5) venöz greft idi. Arteriyal greftlerin hepsi LİMA idi. Venöz greftlerin hepsi ise safen ven greftiydi. %50 üzerinde saptanan

oklüzyonlara gelince OFFPUMP tekniği ile yapılan arter greft sayısı 33 . Onlardan %100 oklüde olan greft sayısı 1 (%3.03) %50 ve üstünde olan darlığı olan greft sayısı 2(%6.06) Arterial açıklık oranı (%93.94) saptandı. Venöz greftlere gelince toplam 30 venöz greft kullanıldı onlardan 100% oklüde olan 2 (%6.62) greft değerlendirildi %50 üzerinde darlık olan greftlerin sayısı 3(%10). Venöz greftlerin açıklık oranı (%83.33) olarak hesaplandı. ONPUMP tekniği ile yapılan Arteriyal greft sayısı 49 onlardan 100% oklüde olarak değerlendirilen greft sayısı 1(%2.04), %50 üzerinde darlık saptanan arteriyal greft sayısı 2(%4.08). Açıklık oranı (%93.88) olarak hesaplandı Venöz greftlerin ONPUMP tekniği ile yapılan sayısı 98. Onlardan %100 oklüde olarak değerlendirilen greft sayısı 4(%4.08) %50 üzerinde darlığı olan greft sayısı 10 (%10.2) Açıklık oranı %85.71 olarak hesaplandı



TARTIŞMA

Koroner arter bypass cerrahisi(KABC), semptomları rahatlatmak ve beklenen hayat süresini uzatmak amacıyla gerçekleştirilmektedir. Uzayan yaşam süresi, bu operasyonların günlük hayatı kısıtlayan semptomların giderilmesinde önemli bir araç haline gelmesini sağlamıştır. Yapılan geniş çaplı çalışmalar KABC'nin göğüs ağrısı semptomunu geçirmede ve antianjinal tedaviye olan ihtiyacı azaltmadaki etkinliğinin perkütan translüminal koroner anjioplastiye oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir(51).

Başlıca KABC endikasyonları şunlardır:

A)Asemptomatik ya da hafif derecede göğüs ağrısı olan hastalarda:

Sınıf I

- Anlamli sol ana koroner arter darlığı
- Sol ana koroner eşdeğeri darlık(proksimal LAD ve proksimal LCX'de %70 ve üzeri darlık var ise)
- 3 damar hastalığı

Sınıf IIa

- 1 ya da 2 damar hastalığının eşlik ettiği proksimal LAD darlığı(bu durum noninvaziv testlerle kanıtlanmış yaygın iskemi bulgusu varsa ya da sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %50'nin altında ise sınıf I halini alır)

Sınıf IIb

- Proksimal LAD'yi ilgilendirmeyen 1 ya da 2 damar hastalığı var ise(noninvaziv testlerle geniş "viable" miyokard alanı ve yüksek risk faktörlerinin varlığı saptanmış ise sınıf I halini alır)

B)Stabil anjinası bulunan hastalarda:

Sınıf I

- Anlamli sol ana koroner arter darlığı
- Sol ana koroner eşdeğeri darlık(proksimal LAD ve proksimal LCX'de %70 ve üzeri darlık var ise)
- 3 damar hastalığı

- 2 damar hastalığının eşlik ettiği proksimal LAD darlığı var ve noninvaziv testlerle gösterilebilen iskemi bulgusu var ya da sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %50'nin altında

- Proksimal LAD'de anlamlı darlığın olmadığı 1 ya da 2 damar hastalığı var ve noninvaziv testlerle geniş "viable" miyokard alanı ve yüksek risk faktörlerinin varlığı saptanmış

- Maksimum noninvaziv tedaviye rağmen kısıtlılık yaratan anjina var(anjina tipik değilse iskeminin objektif kanıtı bulunmalıdır)

Sınıf IIa

- 1 damar hastalığının eşlik ettiği proksimal LAD darlığı(bu durum noninvaziv testlerle kanıtlanmış yaygın iskemi bulgusu ya da sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %50'nin altında ise sınıf I halini alır)

- Proksimal LAD'de anlamlı darlığın olmadığı 1 ya da 2 damar hastalığı olan ama noninvaziv testlerde gösterilebilen iskemi bulgusu ya da orta derecede "viable" miyokard alanı

Sınıf III(KABC önerilmez)

- Proksimal LAD'yi ilgilendirmeyen 1 ya da 2 damar hastalığı, ya da miyokard iskemisine benzemeyen hafif semptomları olan hastalar ya da uygun medikal tedavi almamış hastalar

- Sol ana koroner dışı damarlarda %60-70 gibi sınırdaki darlıkları olan ve non invaziv testlerde gösterilebilen iskemi bulgusu olmayan hastalar

- Anlamlı dereceye ulaşmayan(%50'den az çap daralması) koroner arter darlığı olan hastalar

Sınıf I terimi; bu gruptaki hastalara uygulanacak olan tedavinin faydalı, yararlı ve etkin olacağına dair kanıt varlığı ya da genel görüş birliği olduğunu ifade eder.

Sınıf II terimi; bu gruptaki hastalara uygulanacak olan tedavinin etkinliği/faydası hakkında şüpheli kanıtlar ya da görüş ayrılıkları olduğunu belirtir. Sınıf IIa, kanıt ve görüşlerin tedavinin uygulanmasından yana olduğunu, Sınıf IIb ise tedavinin etkinliği/faydasına yönelik daha az kanıt ya da fikir birliği olduğunu belirtir.

Sınıf III terimi; tedavi ya da prosedürün faydalı olmadığı hatta bazı durumlarda zararlı olabileceğine ait kanıt ya da fikir birliğinin varlığını ifade eder(51).

Yukarıda tanımlananların dışında bir çok spesifik klinik durum için KABC endikasyonları AHA kılavuzunda ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Koroner bypass operasyonu sonrasında ilk 1 yılda hastaların %24'ünde, 6

yıllık dönemde ise %40'ında anjina pektoris yakınması tekrar ortaya çıkmaktadır(53). Fitzgibbon ve arkadaşlarının verilerine göre operasyon sonrası 5 yıllık dönemde greftlerin %25'inin oklüde olduğu belirtilmiştir(52).

Venöz greftlerde erken greft oklüzyonu ilk planda operasyon sırasında gerçekleşen vasküler hasarlanmaya ikincil olarak gelişir(49). Daha sonraki aşamalarda ise greftin sistemik kan basıncına maruz kalmasına bağlı olarak gelişen damar duvar değişiklikleri oklüzyon için öncül sebep olabilir. Fitzgibbon ve arkadaşlarının koroner arter bypass greftler(%91 venöz ve %9 arteriyal) üzerine yaptığı geniş bir seri içeren çalışmada; perioperatif dönemde greftlerin %88'inde duvar hastalığı saptanırken, takip eden 1 yılda %81'inin patent kaldığı, 5 yıllık dönemde patensinin %75 düzeyinde olduğu ve 15 yıl ile daha uzun bir zaman diliminde ise patensinin %50 düzeyine düştüğü belirtilmiştir(52).

Goldman ve arkadaşları'nın(53) 2004 yılında yayınlanan, 10 yıllık dönemde, 1074 hastada safen ven greft patensisini ve 457 hastada LIMA greft patensisini katater anjiyografik olarak değerlendirdikleri çalışmada; postoperatif 1 haftalık patensi oranları safen ven greftleri için %95 ve LIMA greftler için ise %99 olarak belirtilmiştir.

Aynı çalışmada 1. haftada patent olan safen greftler için 10 yıllık patensi şansı %68 ve LIMA greftler için ise %88 olarak bildirilmiştir.

Diğer yandan Motwani ve ark.(53) ile Loop ve arkadaşları(54) IMA greftlerin safen ven greftlerine olan üstünlüklerini azalmış postoperatif mortalite, kardiyak olay olmaksızın artmış sağkalım oranları ve uzun dönem patensi olarak belirtmiş olup 10 yıllık patensiyi %90 üzeri olarak bildirmişlerdir.

Selektif katater anjiyografi koroner arter bypass greftlerin değerlendirilmesinde standart referans yöntem olarak kabul edilmesine rağmen, az da olsa ciddi major komplikasyon gelişme riski taşıyan invaziv bir metoddur(58). BT'de son yıllarda ortaya çıkan gelişmeler, koroner arter bypass greftlerin değerlendirilmesinde bu tetkikin katater anjiyografiye alternatif, minimal invaziv bir yöntem olduğunu göstermektedir. Dört ve 8 kesitli ilk jenerasyon cihazlar ile patensi değerlendirmesinde gelecek vadeden sonuçlar elde olunmuştur(59). Ancak, hareket artefaktları, cerrahi materyallerin varlığı ve ciddi kalsifikasyonlar gibi sebeplerle değerlendirilemeyen çok sayıda greftin olması bu jenerasyon cihazların kullanımını sınırlamıştır. Ropers ve ark.'nın 2001 yılında yayınlanan 4 kesit BT ile yaptıkları çalışmada(60), greftlerin %38'inin kötü görüntü kalitesi sebebiyle değerlendirilemez olduğu bildirilmiştir. 16 kesit sistemlerde değerlendirilemeyen greft oranı %26

düzeylerine gerilemiştir(61). 64 kesitli sistemlerin geliştirilmesi ile değerlendirilemeyen greft sayısı belirgin olarak düşmüş ve ÇKBT'nin greft hastalığını saptamadaki duyarlılığı artmıştır. Ropers ve arkadaşlarının 2006 yılında 64 kesit BT ile yaptıkları(62) ve Feuchtner ve ark.'nın 2007'de yayınlanan yine 64 kesit BT ile yaptıkları çalışmalarında(63) bildirdikleri gibi, bizim çalışmamızda da hiçbir greft kötü görüntü kalitesi sebebiyle çalışma dışında bırakılmamıştır. Bununla birlikte Pache ve ark.'nın 64 kesit BT ile yaptıkları çalışmada(64) 96 greftin tümünde proksimal kesim ve greft gövdesi görüntülenebilirken 3 greftin distal anastomozu değerlendirilemez bulunmuştur. Bu 3 distal anastomozun değerlendirilemez bulunmasında sebep olarak metalik klips artefaktı belirtilmiştir. 64 kesit BT, koroner arter bypass greftlerin değerlendirilmesinde umut veren bir tekniktir. Greftlerin %16–23'ünün artefaktlar(hareket, metal gibi) sebebiyle değerlendirme dışı bırakıldığı 16 kesit BT ile yapılan önceki çalışmaların(65-66) aksine, 64 kesit ile yapılan çalışmalarda artefaktlar gibi teknik sınırlılıklar sebebiyle değerlendirme dışı bırakılan greft olmamıştır(63). Greft görünürlüğündeki bu artış, 64 kesitli BT'nin daha yüksek temporal, spasiyal çözünürlüğü ve bazı cihazlardaki "zaxis uçan fokus" tekniğinin kullanımı ile açıklanmıştır(67). Koroner bypass greftlerin değerlendirildiği çalışmalarda hasta yaşı ortalamaları genellikle 6.-7. dekadlardadır. Çalışmamızda ortalama hasta yaşı 62 olarak bulunmuş olup Martuscelli ve ark.nın 2004 yılında, Burgsthaler ve ark.nın 2006 yılında 16 dedektörlü cihazlar ile yaptıkları çalışmalardaki hasta yaş grupları ile benzerdir(68).

Feuchtner ve ark. 41 hasta üzerinde, 70 grefti değerlendirerek yaptıkları ve 2007 yılında AJR'de yayınlanan çalışmalarında(63), 64 kesitli BT'nin koroner arter bypass greftlerin %50 üzeri darlık ve oklüzyonunu saptamadaki duyarlılığını %85 ve seçiciliğini %95 olarak bulmuşlardır. Bizde bu çalışmada olduğu şekliyle %50 ve üzeri darlık gösteren ve oklüde greftleri bir arada değerlendirdik. Çalışmamızın hasta sayısı 111 olup, değerlendirdiğimiz toplam greft sayısı(277 dir). Ancak Feuchtner ve ark.'nın çalışmasında tüm greftler katater koroner anjiyografi sonuçları ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızda ise katater koroner anjiyografi incelemesi yapılmamış.

Ropers ve arkadaşlarının çalışmasında nativ koroner damarlarda ve bypass greftlerde stent bulunanlar çalışmadan çıkartılmıştır. Ayrıca Ropers ve arkadaşlarının çalışmasındaki hastaların %84'üne(50 hastanın 42'si) uzun dönem beta bloker verilmiştir. Buna ek olarak kalp ritmi dakikada 60 vurunun üzerinde olan hastalara

işlemden 1 saat önce 100 mg atenolol oral olarak verilmiş ve gereklilik halinde ÇKBT çekiminden hemen önce 4 doza kadar 5 mg'lık metoprolol uygulanarak kalp ritmi dakikada 60 vurunun altında tutulmuştur.

Bu uygulamalar kardiyak BT anjiyografi incelemesinde artefakt ve buna bağlı değerlendirme güçlüğü oluşma ihtimalini oldukça düşürmektedir. Biz stent bulunan greftleri çalışmadan çıkartmadık ve kalp hızı 70 vuru/dakika'nın altında olan hastalarda tetkiki gerçekleştirdik. Hasta grubumuzda maksimum 3 x 5 mg metoprolol IV olarak uygulanmıştır. Ayrıca hiçbir hastaya klinik takibini yapan kardiyoloji hekiminin tavsiye ettiği ve hastanın buna uygun şekilde kullandığı beta bloker dışında oral beta bloker ya da kalp ritmini düşüren başka bir oral ilaç uygulanmamıştır. Duyarlılık ve seçiciliğimizin Ropers ve ark.'nın sonuçlarına göre bir miktar daha düşük olması bu farklılıklar ile açıklanabilir.

Malagutti ve arkadaşları(69) çalışmalarında, hastanın geçirdiği cerrahiye ait yeterli bilgi olmadığında, önceden yapılacak kardiyak BT anjiyografinin uygulanan greftleri ve distal anastomozları saptayarak katater anjiyografiye yol gösterebileceğini belirtmişlerdir. Gregor Pache ve ark.'nın çalışmasında, 96 greft değerlendirilmiş ve duyarlılık %97.8, seçicilik %89.3, pozitif öngörü değeri %90 ve negatif öngörü değeri %97.7 olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmada 7 segmental greft mevcut olup bu greftler de diğerleri gibi patensi ve oklüzyon yönünden rutin olarak değerlendirilmiştir. Patrizia Malagutti ve arkadaşlarının 2007 yılında yayınlanan 64 kesit BT ile yaptıkları çalışmalarında(69), greftleri segment-segment değerlendirmişler ve 109 greftin 182 segmentini incelemişlerdir. ÇKBT'nin greft hastalığını saptamadaki duyarlılığını %99 ve seçiciliğini %96 olarak bulmuşlardır.

Ha ve arkadaşları çalışmalarında(70), sağ koroner artere yapılan greftlerin oklüzyonunu saptamanın diğerlerine oranla daha zor olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde bizde de katater anjiyografiye göre yalancı patent ya da yalancı oklüde olarak değerlendirilen 3 greftten 2'si RCA grefti idi.

Mannacio ve arkadaşları(71) 2009 yılında Texas Heart Institute Journal'da yayınlanan ve 64 kesitli BT ile yaptıkları çalışmada, tüp voltajını 120 kV ve tüp akımını 500 mA olarak belirlemişlerdir. Operasyondan sonra 4-6 aylık dönemde şikayeti olmayan 25 hastanın toplam 73 grefti incelenmiştir. İki greft değerlendirme güçlüğü sebebiyle çalışma dışı bırakılmıştır. Değerlendirilen 71 greftin 70'i patent olarak saptanmıştır. Çalışmalarında ÇKBT bulgularının katater koroner anjiyografi ile korelasyonu bulunmamaktadır. Erken greft işlev bozukluğunu

değerlendirmek için postoperatif dönemdeki klinik gidişat, kardiyak spesifik biyobelirteçler ve hemodinamik inceleme sonuçlarını incelemiştir. Bu veriler ışığında bypass greft stenoz ve oklüzyonunu saptamadaki duyarlılık ve seçiciliklerinin, "The American Heart Association Committee"nin 2008 yılında Circulation'da yayınlanan bilimsel bildirgesinde belirtilen ile benzer(sırasıyla %93 ve %96) olduğunu söylemişlerdir. 2009 yılında yapılmış olan güncel bu çalışmada ÇKBT verilerinin doğrulanması için katater anjiyografik inceleme uygulanmamış olması, birçok çalışma ile 64 kesit BT'nin koroner bypass greft patensisini saptamadaki yüksek doğruluğunun kanıtlanmış olmasına bağlanabilir.

Hosseinali Bassri ve ark.'nın 2009 yılında yayınlanan(72) 16 kesit BT ile operasyon sonrası ilk haftadaki 366 grefti(250 venöz, 116 arterial) değerlendirdikleri geniş bir seride, arteriyal greftlerin %95'ini ve venöz greftlerin %89.6'sını patent olarak bulmuşlardır. 116 arterial greftin 110'u LIMA, 4'ü RA ve 2'si RIMA grefti olarak belirtilmiştir. Patensi oranlarının greftlere göre dağılımı ise LIMA greftler için %97.3, RA greftler için %50 ve RIMA greftler için ise %50 olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada da yukarıda belirttiğimiz gibi katater koroner anjiyografi ile korelasyon bulunmamaktadır. 16 kesit BT ile yapılmasına karşın ortalama kalp ritmi 63 vuru/dakika düzeylerinde tutulmuş ve 366 greftten oluşan oldukça geniş bir seri değerlendirilmiştir.

Koroner bypass greft değerlendirmesiyle ilgili bir çok yayın, ÇKBT ile greft stenozunu değerlendirmede en önemli limitasyonların solunumsal ve kardiyak hareketler olduğunu belirtmiştir. 16 kesit BT'lerin kullanıma girmesi ile gantri rotasyon süresi ve hastanın nefes tutma süresi kısalmış, görüntü kalitesi artmıştır. Ancak bu sistemlerde de optimum performans alabilmek için kalp hızının 70 vuru/dakika'nın altında olması gerekliliği mevcuttu. Yine bu sistemlerde distal anastomozları ve non oklüziv greftleri değerlendirme yetersizliği bulunmaktaydı(73). 64 kesit cihazların gelişimi ile görüntü kalitesi artmış, hastanın nefes tutma süresi daha da kısalmış, buna bağlı olarak greftlerin ve distal anastomozların değerlendirilebilirliği artmıştır(74-75).

Çalışmamızın retrospektif tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiş olmasına ve bazı hasta verilerindeki eksikliklere bağlı olarak radyasyon dozu hesaplaması yapılamamıştır. Hastalarımızdan sadece birkaçında doz hesabı yapmamızı sağlayabilecek veri sistemimizde mevcuttu ve bu hastalar için hesaplanan doz değerleri 64 kesit cihazlar için literatürde belirtilen rakamlara yakın bulundu.

Çalışmaya toplam 85 hastada 210 greft dahil edildi. 85 hastanın 23'ü kadın 62'i ise erkek olduğu görüldü. Ortalama hasta yaşı 62 olarak bulundu. En genç hasta 52 yaşında iken en yaşlı hasta 78 yaşındaydı. Hastaların koroner bypass operasyonundan kardiyak BT tetkikine kadar olan süre değerlendirildiğinde; en uzun sürenin 6 yıl en kısa sürenin ise 13 ay olduğu görüldü. Operasyon sonrası kardiyak BT çekimine dek olan ortalama süre yaklaşık 2,5 yıl bulundu. Çalışmada 1 bypass grefti bulunan 15 hasta(%13), 2 grefti bulunan 27 hasta(%16,5), 3 grefti bulunan 31 hasta(%36,5) ve 4 grefti bulunan 12(%14) hasta vardı. Greftlerin 82 tanesi arteriyal(%39,0) ve 128 tanesi(%62,5) venöz greft idi. Arteriyal greftlerin hepsi LİMA idi. Venöz greftlerin hepsi ise safen ven greftiydi. %50 üzerinde saptanan oklüzyonlara gelince OFFPUMP tekniği ile yapılan arter greft sayısı 33 . Onlardan %100 oklüde olan greft sayısı 1 (%3.03) %50 ve üstünde olan darlığı olan greft sayısı 2(%6.06) Arterial açıklık oranı (%93.94) saptandı. Venöz greftlere gelince toplam 30 venöz greft kullanıldı onlardan 100% oklüde olan 2 (%6.62) greft değerlendirildi %50 üzerinde darlık olan greftlerin sayısı 3(%10). Venöz greftlerin açıklık oranı (%83.33) olarak hesaplandı. ONPUMP tekniği ile yapılan Arteriyal greft sayısı 49 onlardan 100% oklüde olarak değerlendirilen greft sayısı 1(%2.04), %50 üzerinde darlık saptanan arteriyal greft sayısı 2(%4.08). Açıklık oranı (%93.88) olarak hesaplandı Venöz greftlerin ONPUMP tekniği ile yapılan sayısı 98. Onlardan %100 oklüde olarak değerlendirilen greft sayısı 4(%4.08) %50 üzerinde darlığı olan greft sayısı 10 (%10.2) Açıklık oranı %85.

Diğer bir önemli limitasyonumuz ise toplam greft sayımızın az oluşuydu. Literatürde Meyer ve arkadaşlarının(76) 2007 yılında yayınlanan ve 138 hastada 406 grefti değerlendirdikleri çalışmaları gibi geniş seriler bulunmaktadır.

Bilgisayarlı tomografi teknolojisi son yıllarda hızlı bir gelişim göstermiştir. 2006 yılında çift tüplü 64-kesitli, 2007 yılında 256-kesitli ve 2008 yılında 320-kesitli BT cihazları klinik kullanıma girmiştir. Bu gelişmeler sonucunda bir ya da birkaç kalp atımı ile kardiyak görüntüleme imkanı ortaya çıkmıştır. Marc Dewey ve arkadaşlarının 2009 yılında yayınlanan, 320 kesit BT ile yaptıkları çalışmalarında(77), 30 hastanın koroner arterleri değerlendirilmiş ve hastalara aynı gün içerisinde katater koroner anjiyografi incelemesi uygulanmıştır. Bu çalışmada 320 kesit BT'nin duyarlılığı %100 seçiciliği ise % 94 olarak belirtilmiştir. BT ile KKA dozları ve işlem sırasında kullanılan kontrast madde miktarları da karşılaştırılmıştır. 320 kesit BT'deki ortalama efektif radyasyon dozu 4.2 mSv, KKA'daki ortalama doz 8.5 mSv, olarak hesaplanırken,

BT'de kullanılan ortalama kontrast miktarı 80 ml ve KKA'de ortalama 111 ml olarak bulunmuştur. Çalışmada hastaların %87'sinin gelecekte tekrar koroner damarların incelenmesi gerekse BT'yi tercih edecekleri hasta görüşü olarak vurgulanmıştır.

. Bu çalışma, 64 kesitli BT koroner anjiyografinin, baypas greftlerini, yüksek kaliteli görüntüleme ile doğru bir şekilde değerlendirilebileceğini göstermektedir. 64 kesitli BT anjiyografi , baypas greftleri suboptimal koşullarda bile yüksek doğrulukta gösterebilmektedir. 64 kesitli BT anjiyografi, noninvazif olarak venöz ve arteriyal greftlerin patensi ve stenotik koşullarını yüksek tanısal doğrulukla aritmi koşullarında dahi belirleyebilmektedir. Bu test diğer çalışmalarında gösterdiği gibi noninvazif bir test olarak klinik rutin tanısal uygulamada , greft disfonksiyonundan şüphelenilen durumlarda kullanılabilir

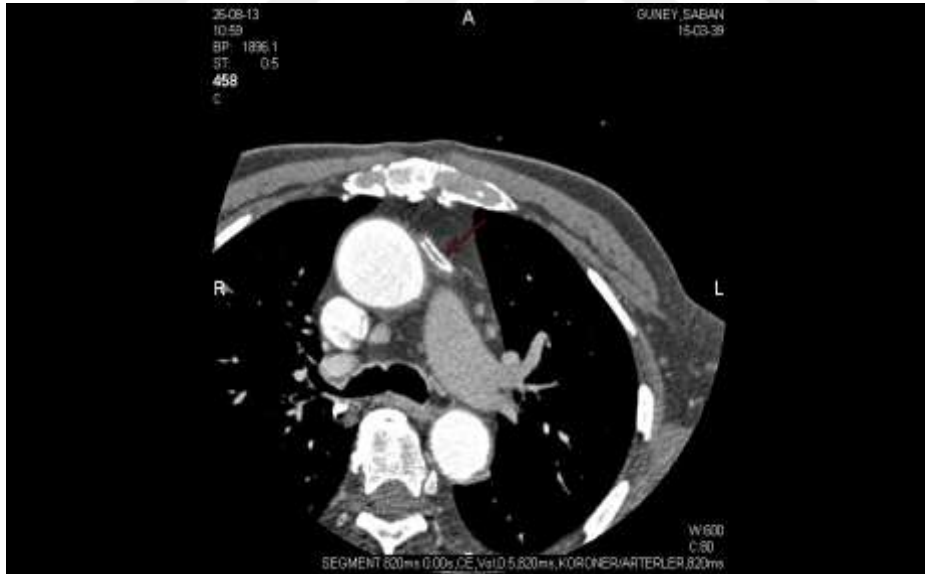
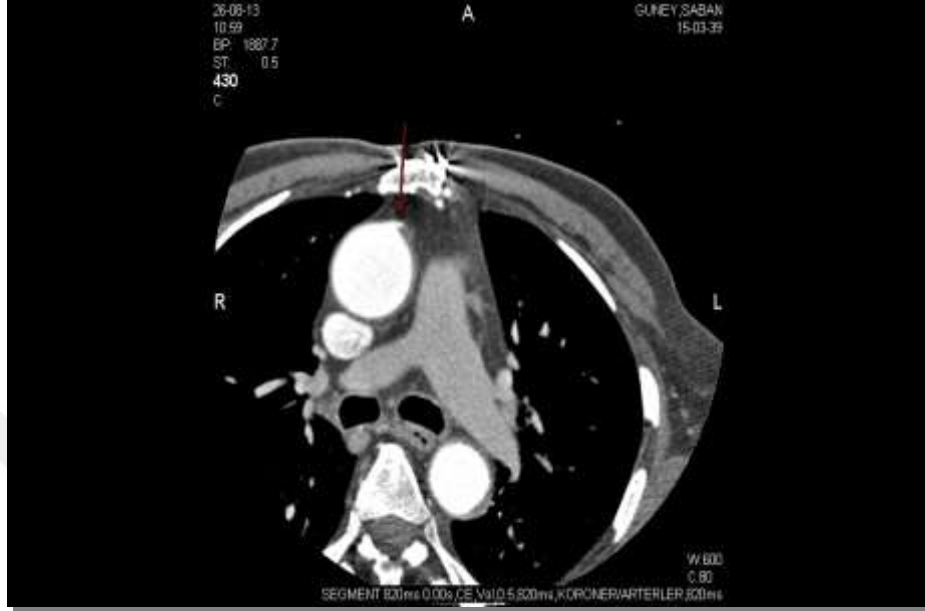


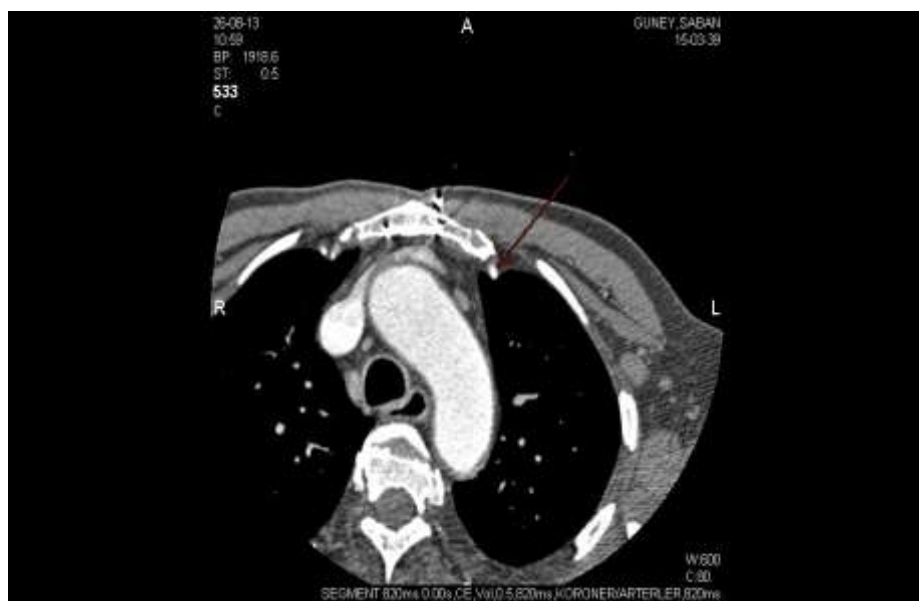
Çalışmaya alınan hastalarının 64 kesitli görüntüleri

70 yaşında erkek hasta. 3 sene önce önce opere baypas 3 greft kullanıldı. LİMA ve 2 Safen greft.

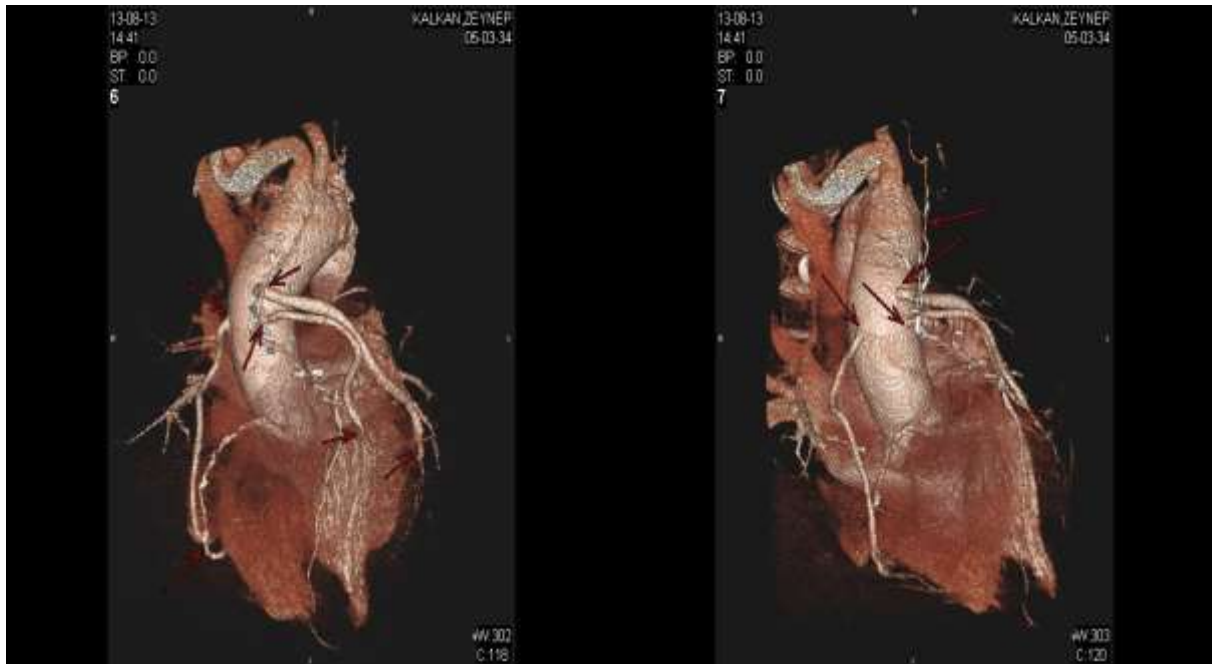
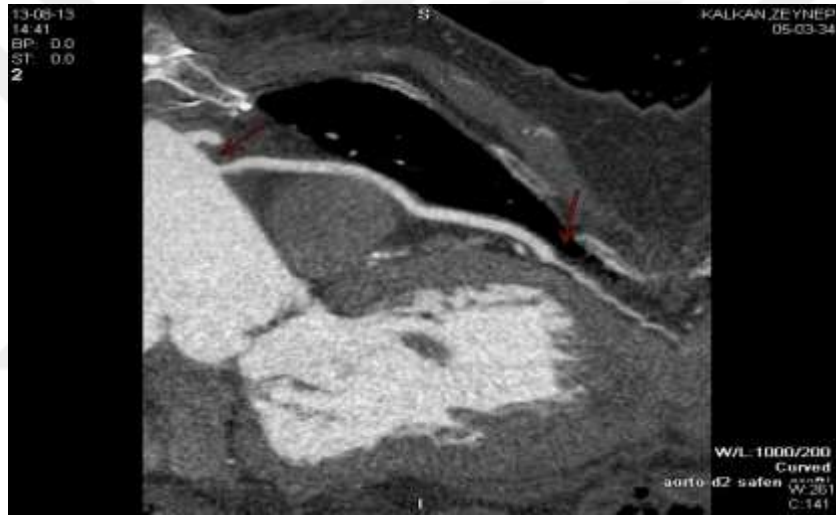


72 yaşında erkek hasta 4 yıl önce opere LİMA-LAD/ Ao-S-OM. Bypass sonrası safen grefte ptca artı stant uygulandı. Kontrol KAGde stant 100% oklüde.





75 yaşında bayan hasta 5 yıl önce 4-lü baypas operasyonu yapıldı.



KAYNAKLAR

1. World Health Organisation. Fact Sheet No 317. Updated September 2009.
2. World Health Organisation. World Health Statistics. 2007.
3. Kır aç S. Koroner arter hastalığında ileri kardiyak görüntüleme y ntemlerinin rol . Anadolu Kardiyol Derg 2008; 8 Suppl 1; 1-4.
4. Garcia MJ. Cardiovascular Computed Tomography: A Clinical Perspective. In: Gerber TC, Kantor B, Williamson EE Eds. Computed Tomography of the Cardiovascular System. Informa UK Ltd, 2007, 39-52.
5. Johnson SL. The History of cardiac surgery, 1896–1955. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1970; 121.
6. Gibbon JH Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minn Med 1954 37:171-85.
7. Dennis C, Spreng DS Jr, 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.
8. Bjork VO. An artificial heart or cardiopulmonary machine; performance in animals. Lancet 1948;2:491-3.
9. Senning A. Ventricular fibrillation during extracorporeal circulation; used as a method to prevent air embolisms and to facilitate intracardiac operations. Acta Chir Scand 1953;105:390-1.
10. Crafoord C, Norberg B, Senning A. Clinical studies in extracorporeal circulation with a heart lung machine Acta Chir Scand 1957;112:220-45.

11. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Varco RI. The direct vision intracardiac correction of congenital anomalies by controlled cross circulation. *Surgery* 1955;38:11.
12. Andreason AT, Watson F. Experimental cardiovascular surgery "the azygos factor" *Br J Surg* 1952; 39:548-5.
13. Warden HE, Cohen M, Read RC, Lillehei CW. Controlled cross circulation for open intracardiac surgery. *J Thorac Surg* 1954;28:331.
14. Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, et al. Elective cardiac arrest. *Lancet* 1955;2:21–2.
15. Kirklin JW, Donald DE, Harshbarger HG, et al. Studies in extracorporeal circulation. I. Applicability of Gibbon-type pump-oxygenator to human intracardiac surgery. *Ann Surg* 1956;144:2–8.
16. Bigelow WG, Lindsay WK, Greenwood WF. Hypothermia; its possible role in cardiac surgery: an investigation of factors governing survival in dogs at low body temperatures. *Ann Surg* 1950; 132:849-66.
17. Fearn SJ, Pole R, Wesnes K, Faragher EB, Hooper TL, McCollum CN. Cerebral injury during cardiopulmonary bypass: emboli impair memory. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121:1150–60.
18. Hill GE, Alonso A, Spurzem JR, Stammers AH, Robbins RA. Aprotinin and methylprednisolone equally blunt cardiopulmonary bypass-induced inflammation in humans. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:1658–62.
19. Mainwaring RD, Nelson JC. Supplementation of thyroid hormone in children undergoing cardiac surgery. *Cardiol Young* 2002;12:211-7.
20. Sheiban I, Tonni S, Benussi P, Marini A, Trevi GP. Left ventricular dysfunction following transient ischemia induced by transluminal coronary angioplasty. Beneficial effects of calcium antagonists against post-ischemic myocardial stunning. *Eur Heart J* 2003;14 (suppl A):14-21.
21. Lazar HL. The insulin cardioplegia trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:842-4.

22.Lazar HL, Bao Y, Rivers S, Colton T, et al High tissue affinity angiotensin-converting enzyme inhibitors improve endothelial function and reduce infarct size. *Ann Thorac Surg* 2001;72:548–53.

23. Rogers AT, Newman SP, Stump DA, Prough DS. Neurologic effects of cardiopulmonary bypass in Gravlee GP, Davis RF, Utley JR (eds). *Cardiopulmonary bypass*. Baltimore, Williams and Wilkins, 1993:542.

24.Vineberg AM. Development of an anastomosis between the coronary vessels and a transplanted internal mammary artery. *Can Med Assoc J* 1946;55:117-9.

25. Konstantinov IE, Goetz RH. The surgeon who performed the first successful clinical coronary artery bypass operation. *Ann Thorac Surg* 2000; 69:1966-72.

26.Kaiser LR, Kron IL, Spray TL. *Mastery of cardiothoracic surgery*. 2nd edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

27. Önder T. Çalışan Kalpte Yapılan Koroner Baypas Cerrahisi Sırasında Kardiyopulmoner Baypasa Dönüşümün Mortalite ve Morbidite Üzerine etkisi (Uzmanlık Tezi).Bursa: Uludağ Üniversitesi; 2012.

28. Buffolo E, de Andrade CS, Branco JN, et al. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996;61:63-6.

29.Cartier R, Brann S, Dageniais F, et al. Systematic off-pump coronary arteryrevascularization in multivessel disease: experience of three hundreds cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119:221-9.

30. Taşdemir O, Vural K.M, Karagöz II, Bayazit K. Coronary artery bypass graftingon the beating heart without use of extracorporeal circulation. Review of 2052 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116:68-73.

31. 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.
32. 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.
33. Akpinar B, Gudan M, Sanisoglu I, et al. Does off- pump coronar artery bypass surgery reduce mortality in high risk patients? *Heart Surg Form* 2001;4:231-6.
34. 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.
35. Cremer J, Martin M, Redl H, et al. Systemic inflammatory response syndrome after cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1714-20.
36. 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.
37. Van Dijk D, Nierich AP, Jansen WL, et al. Early outcome after offpump versu on-coronary bypass surgery. Results from a randomised study. *Circulation* 2001;104:17616.
38. Brasil LA, Gomes WJ, Salamao R, Buffolo E. Inflammatory response after myocardial revascularization with or without CPB. *Ann Thorac Surg* 1998;66:56-9.
39. Lloyd CT, Ascione R, Undevwood MJ, et al. Seum S-100 protein release and neurophysologic outcome during coronary revascularization on the beating heart. A prospective randomised study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:148-54.
40. Taggart DP, Mazel JW, Bhattacharya K, et al. Comparison of S-IOOp Levels during CABG and intracardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1997;63:492-6.
41. McNaughton PD, Braude S, Hunter DN, et al. Changes in lung function andpulmonary capillary permeability after cardiopulmonary bypass. *Critical Care Med* 1992;20:1289-94.

42 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.

43. 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.

44. Loeff B, Henning R, Navis G, et al. Beating heart coronary artery surgery avoids renal damage as compared With cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology* 1998;89:A297.

45. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angelini GD. Off- pump versus on-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. *Ann Thorac Surg* 1999;68:493-8.

46. Fortescue EB, Bates DW, Chertovv GM. Predicting acute renal failure after coronary bypass surgery. Cross-validation of two risk stratification algorithms. *Kidney Int* 2000;57:2594-602.

47. Pfister AJ, Zaki MS, Garcia JM, et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1992;54:1085-92.

48. Puskas JD, Wright CE, Ronson RS, et al. Off- pump multivessel coronary bypass via sternotomy is safe and effective. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1068-72.

49. Nader ND, Khadre WZ, Reich NT, et al. Blood product use in cardiac revascularization: Comparison of on- and off- pump techniques. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1640-3.

50. 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.

51. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Edwards FH, Ewy GA, Gardner TJ, Hart JC, Herrmann HC, Hillis LD, Hutter AM, Lytle BW, Marlow RA, Nugent WC, Orszulak TA. ACC/AHA 2004 Guideline Update for Coronary Arter Bypass Graft Surgery. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *Journal of the American College of Cardiology* September 1, 2004.
52. Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ, Keon WJ, Hooper GD, Burton JR. Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28:616–626.
53. Nieman K, Pattynama PMT, Rensing BJ, Van Geuns RJM, Feyter PJ. Evaluation of patients after coronary artery bypass surgery: CT angiographic assessment of grafts and coronary arteries. *Radiology* 2003; 229:749–756.
54. Goldman S, Zadina K, Moritz T, Ovitt T, Sethi G, Copeland JG, Thottapurathu L, Krasnicka B, Ellis N, Anderson RJ, Henderson W, for the VA Cooperative Study Group: Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study *J Am Coll Cardiol* 2004, 44:2149-56.
56. Motwani JG, Topol EJ. Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention. *Circulation* 1998; 97:916–931.
57. Loop F, Lytle B, Cosgrove D et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314:1–6.
58. Johnson TRC, Nikolaou K, Busch S, Leber AW, Becker A, Wintersperger BJ, Rist C, Knez A, Reiser MF, Becker CR. Diagnostic accuracy of Dual-Source Computed Tomography in the diagnosis of coronary artery disease. *Invest Radiol* 2007;42: 684–691.
59. Hamon M, Lepage O, Malagutti P, Riddell JW, Morello R, Agostini D, Hamon

M. Diagnostic performance of 16- and 64-section spiral CT for coronary artery bypass graft assessment: meta-analysis. *Radiology*: Volume 247: Number 3—June 2008 _ RSNA, 2008

60. Ropers D, Ulzheimer S, Wenkel E, Baum U, Giesler T, Derlien H, Moshage W, Bautz WA, Daniel WG, Kalender WA, Achenbach S. Investigation of aortocoronary bypass grafts by multislice spiral computed tomography with electrocardiographic-gated image reconstruction. *Am J Cardiol*. 2001;88:792–795.

61. . Schlosser T, Konorza T, Hunold P, Kuhl H, Schmermund A, Barkhausen J. Non-invasive visualization of coronary artery bypass grafts using 16-detector row computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2004;15: 1224–1229.

62. Ropers D, Pohle FK, Kuettner A, Pflederer T, Anders K, Daniel WG, Bautz W, Baum U, Achenbach S. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography in patients after bypass surgery using 64-slice spiral computed tomography with 330-ms gantry rotation. *Circulation* 2006;114:2334-2341.

63. Feuchtner GM, Schachner T, Bonatti J, Friedrich GJ, Soegner P, Klauser A, Neden D. Diagnostic performance of 64-slice computed tomography in evaluation of coronary artery bypass grafts. *AJR* 2007 ; 189:574–580.

64. Pache G, Saueressig U, Frydrychowicz A, Foell D, Ghanem N, Kotter E, Zehender AG, Bode C, Langer M, Bley T. Initial experience with 64-slice cardiac CT: non-invasive visualization of coronary artery bypass grafts. *European Heart Journal* (2006) 27, 976–980.

65. Schlosser T, Konorza T, Hunold P, Kuhl H, Schmermund A, Barkhausen J. Non-invasive visualization of coronary artery bypass grafts using 16-detector row computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2004;15: 1224–1229.

66. Martuscelli E, Romagnoli A, D'Eliseo A, Tomassini M, Razzini C, Sperandio M, Simonetti G, Romeo F, Mehta J. Evaluation of venous and arterial conduit patency by 16-slice spiral computed tomography. *Circulation*. 2004;110:3234–3238.

67. Flohr T, Stierstorfer K, Raupach R et al. Performance evaluation of a 64-slice CT system with z-flying focal spot. *Rofo* 2004; 176:1803–1810.

68. Hamon M, Lepage O, Malagutti P, Riddell JW, Morello R, Agostini D, Hamon M. Diagnostic performance of 16- and 64-section spiral CT for coronary artery bypass graft assessment: meta-analysis. *Radiology*: Volume 247: Number 3—June 2008 _ RSNA, 2008.
69. Malagutti P, Nieman K, Meijboom WB, Van Mieghem CG, Pugliese F, Cademartiri F, Mollet NR, Boersma E, Jaegere PP, Feyter PJ. Use of 64-slice CT in symptomatic patients after coronary bypass surgery: evaluation of grafts and coronary arteries. *European Heart Journal* (2007) 28, 1879–1885.
70. Ha JW, Cho SY, ShimWH ve ark. Evaluation of coronary artery bypass graft patency using three-dimensional angiography obtained with contrastenhanced electron beam CT. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172: 1055-1059.
71. Mannacio VA, Imbriaco M, Iesu S, Giordano AM, Tommaso L, Vosa C. 64-Slice Multidetector Computed Tomographic Evaluation of Arterial Conduit Patency after Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Tex Heart Inst J* 2009;36(5):409-15.
72. Bassri H, Salari F, Noohi F, Motevali M, Abdi S, Givtaj N, Raisi K, Haghjoo M. Evaluation of early coronary graft patency after coronary artery bypass graft surgery using multislice computed tomography angiography. *BMC Cardiovascular Disorders* 2009, 9:53 doi:10.1186/1471-2261-9-53.
73. Schlosser T, Konorza T, Hunold P, Kuhl H, Schmermund A, Barkhausen J. Non-invasive visualization of coronary artery bypass grafts using 16-detector row computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2004;15: 1224–1229.
74. Mollet N, Cademartiri F, Mieghem C ve ark. Highresolution spiral computed tomography coronary angiography in patients referred for diagnostic conventional coronary angiography. *Circulation* 2005; 112:2318–2323.
75. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW ve ark. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46:552–557.

76. Meyer TS, Martinoff S, Hadamitzky M ve ark. Improved non-invasive assessment of coronary artery bypass grafts with 64-slice computed tomographic angiography in an unselected patient population. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:946–950.

77. Dewey M, Zimmermann E, Deissenrieder F, Laule M, Dübel HP, Schlattmann P, Knebel F, Rutsch W, Hamm B. Noninvasive Coronary Angiography by 320-Row Computed Tomography With Lower Radiation Exposure and Maintained Diagnostic Accuracy. *Circulation* 2009;120:867-875.

