

## SIK UYGULANAN KARDİYOVASKÜLER CERRAHİ ÇEŞİTLERİ VE TEKNİKLER

1  
KISIM

### KORONER ARTER BAYPAS CERRAHİSİ VE POSTOPERATİF TAKİBİ

BÖLÜM  
1

Dr. Ferit Çiçekçioğlu, Dr. Burak Açıkgöz, Dr. Yunus Keser Yılmaz

#### ■ GİRİŞ

Koroner arter baypas greftleme ameliyatı (CABG) ilk olarak 1960'lı yılların ortalarında uygulanmaya başlandı ve hızla koroner arter hastalıklarının standart tedavisi haline geldi (1). Daha sonra perkütan koroner girişimlerin (PCI-Stentleme) gelişmesiyle birlikte tedavi stratejileri yeniden gözden geçirilmeye başlandı. Akut koroner sendromlar ve daha az komplike koroner arter hastalıklarında PCI öne çıkan bir tedavi seçeneğine dönüştü (2-7). Hatta son 10 yılda bu gelişmeler CABG oranlarında düşmeyle sonuçlandı (8). Ancak son dönemde SYNTAX, ASCEPT ve FREEDOM çalışmalarının uzun dönem sonuçlarına bakıldığında CABG'nin bariz daha iyi sağ kalım oranları sunduğu görülmüştür (9-11). Günümüzde koroner cerrahi halen diyabetik ve/veya kompleks LMCA veya üç damar hastalarını içeren çoğu elektif hastanın standart tedavisini oluşturmaktadır (9,12).

Bu bölümün amacı CABG cerrahisini ve postoperatif hasta takibini yeni gelişmeler ışığında yeniden gözden geçirmek ve off-pump, clampless/anaortic ve minimal invaziv CABG gibi yeni gelişmelerin adaptasyonunun sonuçlar üzerine olan olumlu etkilerini değerlendirmektir.

#### ■ KORONER ARTER HASTALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE CABG ENDİKASYONLARI

Koroner arter hastalıkları (KAH), kardiyoloji uzmanı ve kalp cerrahlarının en sık karşılaştıkları patolojilerdir. Bu hastaların doğru ve oldukça kapsamlı bir şekilde değerlendirilerek ameliyat endikasyonlarının doğru konması gerekmektedir. Bunun için hastanın kliniği, yaşı, semptomları, fizik muayene bulguları, invaziv ve invaziv olmayan kardiyak testlerin sonuçları bir bütün halinde değerlendirilerek, hasta için en doğru karar verilmelidir.

#### KAH Klinik ve Laboratuvar Değerlendirme

Kalp cerrahlarının hemen hemen en sık karşılaştıkları hasta grubu ve en sık gerçekleştirdikleri kalp ameliyatı koroner baypas ameliyatıdır. Bununla birlikte, kalp cerrahları çoğu zaman hastadan önce, hastasının koroner anjiyografisi ile karşılaşmaktadırlar. Ancak bu sadece koroner

anatomi ve koroner lezyonlar hakkında bilgi vermektedir. Cerrahi endikasyonu koymak için hastanın kendisinin, semptomlarının vs. bir bütün halinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Koroner anjiyografiye ek olarak, hastanın kliniği ile birlikte, miyokard fonksiyonlarının invaziv olmayan yöntemlerle değerlendirilerek KAH'nın etkilerinin ve prognozunun değerlendirilmesi gerekir. Özellikle yaşlı hasta grubunda klinik çok önemlidir. Cerrahinin en önemli hedeflerinden biri semptomların ve yaşam kalitesinin düzeltilmesi olduğundan, hastaların fonksiyonel durumlarının doğru olarak değerlendirilerek en iyi tedavi stratejisi seçilmelidir.

Kanada Kardiyovasküler Cemiyeti'nin (CCS) anjina pektoris klinik sınıflaması halen kullanılmaktadır. Fakat, anjina oldukça subjektif bir bulgu olduğundan, bu sınıflama kriterleriyle yapılan değerlendirmelerde doğruluk oranı ancak %73 tür. Ek olarak, semptomların ciddiyetiyle, iskeminin büyüklüğü arasındaki korelasyon çok belirgin değildir. Özellikle de asemptomatik diyabetik hastalardaki "sessiz iskemiler" bu kurala uymamaktadır. (Tablo 1)

Hastalığın değerlendirilmesi genelde iki bölümde yapılmaktadır. İlki KAH'nın araştırılması, diğeri ise iskeminin araştırılmasıdır.

KAH'nın varlığının araştırılması koroner anjiyografi (KAG), multidetektör kompüterize tomografi koroner anjiyografi (MDCT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ile yapılabilir. Çalışmalar ve meta analizler, MDCT'nin genellikle negatif prediktif değerinin yüksek olduğunu ve bu sayede koroner arter hastalığını dışlamada yüksek oranda başarılı olduğunu göstermiştir. Manyetik rezonans görüntüleme KAH'da tanısıl açıdan daha düşük başarı oranının olduğu çalışmalarla göstermiştir (13).

İskeminin var olup olmadığının değerlendirmesinde ise EKG yararlı olmaktadır. Fakat EKG stabil anjinalı hastaların yarısında bulgu vermemektedir. Buna karşın normal bir EKG mevcut ise, bu genelde normal sol ventrikül fonksiyonlarının mevcudiyetinin güçlü bir göstergesidir. Stres EKG monitorizasyonu kolay ve pahalı olmayan bir testtir, bu nedenle de tarama testi olarak yararlıdır. Anatomik olarak hastalığı bulunan kişilerde, stres EKG iskeminin derecesi ve hastalığın prognozu hakkında ilave bilgiler verir. Testin hassasiyeti, hastanın yaşı, hastalığın şiddeti ve ST segment depresyonu arttıkça artar. ST segment depresyonu 1 mm'den fazlaysa stres EKG'nin öngörme değeri %90 iken, ST segmentindeki 2 mm'den fazla çökme ve beraberinde anjina varsa hemen hemen tanı koydurucudur. ST segment depresyonunun erken başlaması ve egzersizin sonlandırılmasından sonra da uzun süre devam etmesi kuvvetle ciddi çok damar hastalığını gösterir. Beta bloker kullanımı veya yandaş hastalıklara bağlı egzersiz intoleransı hedef kalp hızına ulaşamamasına neden olabilir, bu durum sıklıkla yüksek riskli hasta grubunda testin değerini düşürmektedir. EKG'de istirahat değişikliklerinin bulunması da testin öngörü değerini düşürür.

Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS, Talyum 201 veya Teknesyum 99m gibi işaretleyicilerle yapılan), özellikle bazal EKG değişiklikleri bulunan hastalarda yararlıdır. İşaretleyicinin infüzyonundan sonra elde edilen pik stres ve istirahat görüntülerinin karşılaştırılmasında *reversible defektler* iskemi ve dolayısıyla canlılık göstergesidir. İrreversible defektler canlı olmayan skar dokusunu gösterir. Her iki işaretleyici ile elde edilen sonuçlar benzerdir ve ortalama sensitivite %90, spesifite %75'dir. Efor yapamayan hastalarda, adenozin ve dipiridamol gibi farmakolojik vazodilatör ajanların kullanılmasının sensitivitesi benzerdir (13).

**TABLO 1 • KANADA KARDİOVASKÜLER CEMİYETİ ANJİNA SINIFLAMASI**

**0** = anjina yok

**1** = ağır veya uzun egzersizde anjina

**2** = normal aktivitede hafif kısıtlanma (düz yolda hızlı yürüme, kat çıkma)

**3** = aktivitede belirgin kısıtlanma (normal adımla 2 blokta az mesafede anjina)

**4** = hafif aktivitede bile anjina

Egzersiz veya farmakolojik stresle ekokardiyografik (EKO) görüntüleme yöntemlerinin kullanım, kardiyologlar arasında giderek yaygınlaşmaktadır. Nükleer görüntüleme yöntemleri ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalar benzer doğrulukta sonuçlar vermiştir. Sensitivite ve spesifite %85 civarında bulunmuştur. Egzersiz yapamayan hastalarda yüksek doz dipiridamol veya daha sıkça 5-40 µg/kg/dk arasında artan dozlarda dobutamin ile stres sağlanabilir. Kardiyak kontraktilitenin önce artışı ve ardından azalması veya kaybolması (dropout) iskemi ve canlı doku tanısı koydururken, düşük dozlarda kontraktilitenin artmaması skar dokusunu düşündürür. Bu test esnasında eşlik eden kapak hastalığı hakkında da bilgi sahibi olunabilir (13).

## Revaskülarizasyon Kılavuzları

American College of Cardiology (ACC) ve American Heart Association (AHA)'nın oluşturduğu cerrahi revaskülarizasyon kılavuzları Tablo 2' de verilmiştir. Bu kılavuzlar medikal tedavi, CABG ve perkütan koroner girişimleri (PCI) karşılaştıran geniş çaplı çalışmalara dayanır. Kılavuz 2014' ün sonlarına doğru güncellenmiştir. Çok büyük farklar olmasa da özellikle kalp ve damar cerrahları ile kardiyologların (*Heart Team approach*) oluşturduğu konseylerden bahsetmesi yeni bir tavsiyedir. Bu değişiklikler tablo içerisinde *italik* olarak verilmiştir. (14,15,16)

**TABLO 2 • AHA/ACC KORONER BAYPAS KILAVUZLARI**

### Asemptomatik/Hafif Anjina

#### Class I

- Sol ana koroner darlığı
- Sol ana koroner ekivalanı (proksimal LAD ve proksimal Cx lezyonları)
- Üç damar hastalığı

#### Class IIa

- Prroksimal LAD stenozu ve tek veya iki damar hastalığı

#### Class IIb

- Proksimal LAD'yi tutmayan tek veya iki damar hastalığı

Noninvaziv tetkiklerde geniş miyokard alanının etkilendiği gösterilmişse veya LVEF <%50 ise IIa ve IIb endikasyonlar Class I olur.

### Stabil Anjina

#### Class I

- Sol ana koroner darlığı
- Sol ana koroner ekivalanı (proksimal LAD ve proksimal Cx lezyonları)
- Üç damar hastalığı
- Proksimal LAD lezyonu ile ilgili birlikte 2 damar hastalığı, EF %50 ve iskemi gösterilmesi
- Proksimal LAD'yi tutmayan tek veya iki damar hastalığı, ancak miyokarda geniş alanın risk altında olması ve noninvaziv testlerde yüksek risk kriterlerinin bulunması
- Medikal tedaviye dirençli yaşamı etkileyen anjina

*Diyabetli ve kompleks çok damar KAH' da revaskülarizasyon için kalp cerrahı ve kardiyoloji uzmanlarından oluşmuş bir konsey (Heart Team approach) ile hastaya yaklaşım önerilmektedir. (Kanıt Düzeyi: C)*

*Sağ kalımı iyileştirmek için PCI' ya yönlendirilen diyabetik ve çok damar KAH'ı hastalar, revaskülarizasyonun sağ kalımı iyileştireceği bekleniyorsa (3 damar KAH veya LAD proksimal kısmını içine alan kompleks 2 damar KAH), özellikle LAD anastomozu için LİMA kullanılacaksa, bu gibi hastalar iyi birer CABG adaydırlar. (Kanıt Düzeyi: B)*

(Devam ediyor)

**TABLO 2 - AHA/ACC KORONER BAYPAS KILAVUZLARI (DEVAMI)****Class IIa**

- Proksimal LAD lezyonlu tek damar hastalığı
- Proksimal LAD'yi tutmayan tek veya iki damar hastalığı, miyokarda orta dereceli alanın etkilenmesi ve iskemi gösterilmesi

Noninvaziv testlerde geniş bir alan risk altındaysa ve yüksek risk kriterleri varsa class I endikasyonlar olur

**Unstabil anjina/ non ST segment elevasyonlu MI (NSTEMİ)****Class I**

- Sol ana koroner hastalığı
- Sol ana koroner ekivalanı hastalık
- Maksimum cerrahi dışı tedavilere cevapsız iskemi

**Class IIa**

- Proksimal LAD stenozlu tek veya çift damar hastalığı

**Class IIb**

- PCI uygun olmayan proksimal LAD'nin tutulmadığı tek veya çift damar hastalığı (noninvaziv testlerde yüksek risk kriterleri varsa Class I endikasyon olur)

**Kötü LV fonksiyonu****Class I**

- Sol ana koroner hastalığı
- Sol ana koroner ekivalanı
- Proksimal LAD lezyonu ile beraber iki veya üç damar hastalığı

**Class IIa**

- Non kontraktil bölgede belirgin canlı doku bulunması

**Yaşamı tehdit eden ventriküler aritmiler****Class I**

- Sol ana koroner hastalığı
- Üç damar hastalığı

**Class IIa**

- Baypasa uygun tek veya iki damar hastalığı
- Proksimal LAD lezyonu ile beraber iki veya üç damar hastalığı

Bu aritmiler kardiyak arreste neden oluyorsa veya sürekli ventriküler aritmilere neden oluyorsa Class I endikasyon olarak kabul edilir.

**Başarısız PCI****Class I**

- Geniş bir alanı riske atan devam eden iskemi
- Hemodinamik instabilite

**Class IIa**

- Kritik pozisyonda yabancı cisim
- Geçirilmiş sternotomisi olmayan ve koagülopati bulunan hemodinamik instabiliteli hastalar

**Class IIb**

- Koagülopati ve geçirilmiş sternotomisi bulunan hemodinamik instabiliteli hastalar

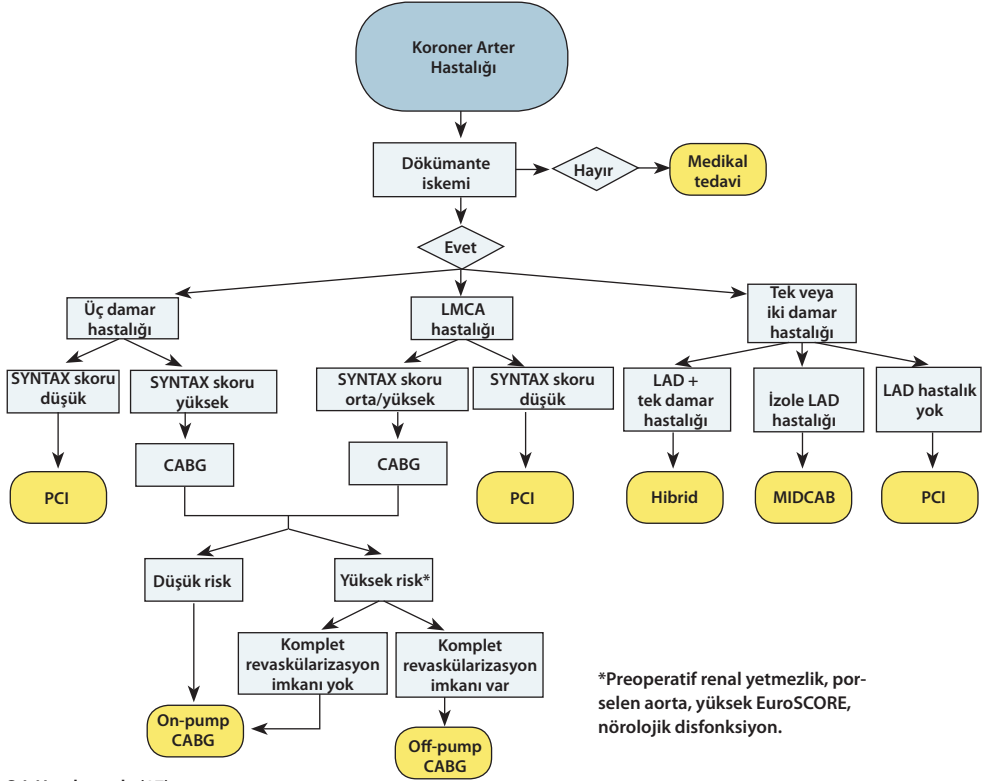
**Geçirilmiş CABG****Class I**

- Medikal tedaviye dirençli yaşamı kısıtlayan anjina
- Tıkalı baypas greftleri bulunan ve koroner arter hastalığı nedeniyle Class I endikasyonu bulunan hastalar.

**Class IIa**

- Geniş bir bölgenin yüksek risk altında bulunması
- LAD veya geniş alanı besleyen safen greftlerinde %50'den fazla darlık

*AÇIKLAMALAR; Class I: yapılacak işlem veya tedavinin yararlı veya efektif olduğu konusunda görüş birliği ve kanıtlar vardır. Class II: yapılacak işlemin yararı ile ilgili çelişkili kanıtlar ve görüşler vardır. Class IIa: kanıtlar ve görüşler yapılacak işlemin yararlı olduğu yönündedir. Class IIb: yapılacak işlemin yararıyla ilgili delil ve görüşler daha azdır. Class III: yapılacak işlem veya tedavinin hastaya yarardan ziyade zararlı olabileceğine dair görüş ve delillerin olduğu durumdur. ACC: Amerikan Kardiyoloji Kurulu; AHA: Amerikan Kalp Cemiyeti; CABG; koroner arter baypas greftleme; EF: ejeksiyon fraksiyonu; LAD: sol ön inen arter; LIMA: sol internal mamarian arter; LVEF: sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu; PCI: perkütan translüminal koroner anjiyoplasti*



S.J. Head ve ark. (17).

**ŞEKİL 1:** Revaskülarizasyon seçenekleri algoritması. Bu önerilerden bazıları henüz netlik kazanmamıştır ve hala randomize değerlendirmelere ihtiyacı vardır. CABG, coronary artery bypass grafting; LAD, left anterior descending; LM, left main; MIDCAB, minimally invasive coronary artery bypass; PCI, percutaneous coronary intervention.

S.J. Head ve ark. Koroner arter hastalarında, *güncel tedavi seçenekleri* önerileri *algoritması* şematik olarak Şekil 1 de özetlenmiştir. (17)

## ■ KORONER ARTER BAYPAS CERRAHİSİ (CABG)

### Cerrahi Teknik

#### CPB Eşliğinde CABG Tekniği

Bu bölümde konvansiyonel bir CABG vakasının nasıl gerçekleştirildiği ayrıntılı olarak sunulacaktır. Yeri geldiğinde minimal invazif tekniklerden de bahsedilecektir.

Median sternotomi ile beraber aynı zamanda, greft olarak kullanılması planlanan diğer greftler de (safen ven veya radial arter) çıkarılmaya başlanır. LİMA ve/veya RİMA hazırlanır. Heparini yapıldıktan sonra İMA tam serbestlenerek distal ucu kesilir. İMA'nın açık ucuna bulldog klempe konur, göğüs duvarındaki distal uç ise kliplenir veya bağlanır.

Perikard açıldıktan sonra perikarda askı dikişleri konur. Arteriyovenöz kanülasyon için aortaya ve sağ atriyum airukulasına, antegrad kardiyopleji için aort köküne ve retrograd kardiyopleji için sağ atriyuma akut marjin kısmına purse-string dikişler konur. İleri yaştaki KAH

hastalarında çıkan ve arkus aortada aterosklerotik lezyonlar sık görülür. Bu nedenle uygun kanülasyon ve klemp bölgesinin seçimi için parmak muayenesi veya mümkünse epiaortic USG yardımı ile yapılabilir. Aortik kanülasyon ve bir adet two-stage venöz kanül ile venöz drenaj sağlanacak şekilde kardiyopulmoner bypass (CPB) devresi tamamlanır. Aorta klemplendikten sonra kardiyopleji infuzyonu başlanır. Kardiyopleji 10-15 ml/kg dozunda, antegrad yoldan 100-120 mmHg basınçla 2-3 dk içinde hızlıca verilmelidir. Kardiyopleji çıkan aorta ve koroner sinüs yolu ile 20 dk bir tekrar verilebilir. Kardiyoplejinin kan kardiyoplejisimi yoksa kristalloid kardiyoplejisi mi olacağı veya sıcaklığı tamamen cerrahin tercihinine göre ve ya merkezlere göre değişebilmektedir. Genelde soğuk kristalloid kardiyopleji ile başlanmakta, idamelere soğuk kan kardiyoplejisiyle devam edilmektedir. Baypaslar bittikten sonra da, kros klemp açılmadan önce terminal sıcak kan kardiyoplejisi ile sonlandırılır. Soğuk kardiyopleji infuzyonu sırasında kalbin etrafı soğuk salin solüsyonu veya slaş buz ile doldurularak soğutulabilir. Hasta da sistemik olarak 30-32 civarına kadar soğutulur. Kalp baş pozisyonuna doğru çekilerek veya VCI etrafına dönülen bir gazlı bez şerit ile yönlendirilerek veya akut marjin pozisyonuna konulan sabitleme dikişleri aracılığıyla sağ koroner arter (RCA) ve posterior desenden arter (PDA) ortaya konur. Bu pozisyonda ilk anastomoz yapılır. Distal anastomoz bitiminde greft kardiyopleji solüsyonu ile veya kan ile hafifçe şişirilir, sağ atriyum boyunca pozisyon verilerek aortanın sağ tarafına ulaşılır. Bu şekilde grefte bökülme yapmayacak yumuşak bir açılı verilir.

Daha sonra kalp sağa doğru çekilerek veya aortanın altından transvers sinüsten geçirilen bir gazlı bez şerit ile kalp kaldırılarak sirkumfleks arterin marjinal dalları görünür hale getirilir. Distal anastomoz sonrasında greft aynı şekilde kardiyopleji veya kan ile hafifçe şişirilerek katlanmaması ve etrafında dönmemesine dikkat edilerek perikard içinde pozisyon verilerek uygun boyutta kesilir. Bu greft pulmoner arterin önünden geçirilebilir ya da transvers sinüsten geçirilerek aortanın sağ tarafına ulaştırılabilir. Daha sonra greftin diğer parçası LAD'nin diyagonal dallarından bir ya da daha fazlasına anastomoz edilebilir.

LIMA hazırlanır, kanaması yeterli mi - değil mi değerlendirilir ve uygun boyda kesilir, proksimaline bulldog klemp yerleştirilir.

LIMA'nın LAD ile uygun pozisyonda bulunabilmesi için perikard genişçe açılır, ancak bu sırada frenik sinir yaralanmasına dikkat edilmelidir. Sol ventrikül arkasına yerleştirilen bir pad sonrasında LIMA-LAD anastomozu yapılır. Distal anastomozlar için genelde 7/0-8/0 çift iğneli prolen dikişler kullanılır. Bu sırada eğer hasta hipotermide ise yeniden ısınma işlemine başlanır. Terminal sıcak kan kardiyoplejisi verilir ve aorta klemp kaldırılır. Aortaya side klemp yerleştirildikten sonra bir aortik puncher yardımı ile izole edilen aort segmentine proksimal anastomoz sayısı kadar delik açılır. Açılan deliklere greftlerin proksimal uçları anastomoz edilir. Greftlerin katlanmadığından ve yeterli uzunlukta olduklarına dikkat edilerek 5/0-6/0 çift iğneli prolen dikişler ile anastomoz edilirler. Asendan aortadan ve safen greftlerden hava çıkarılır, daha sonra parsiyel klemp kaldırılır, aortik perfüzyon ve tüm greftler ve anastomozlar kanama veya bökülme açısından kontrol edilir. Isınma tamamlandıktan sonra kardiyak performans yeterli ise CPB sonlandırılır. Ardından dekanülasyona başlanır. Geçici ventriküler pacemaker teli ve göğüs drenaj tüpleri konulduktan sonra, kanama kontrolünü takiben operasyon sonlandırılır.

## **CABG ve Bazı Özel Durumlardaki Yaklaşımlar**

### **İntramiyokardiyal Koroner Arterler**

Bazen koroner arterler yağ dokusu içerisinde veya miyokard içerisinde yer alarak kolayca bulunamayabilir. Genellikle LAD'de karşılaşılan böyle bir durumda, kalbin apeksine doğru LAD koroner arter genelde yüzeyel seyrederek, işte buradan en distalden bir ince prob proksi-

male doğru gönderilerek, proksimalde LAD bulunabilir. Veya diyagonal arter takip edilerek LAD'den çıktığı yere ulaşılabilir. Bu durumda koroner arter aranırken özellikle doku yapısı bozulmuş hastalarda sağ ventrikül açılabilir. Bu durum ciddi kanamalara yol açabilir.

### **Kalsifik Asendan Aorta**

Kalsifik/ plaklı asendan aorta, CABG sırasında önemli bir problem oluşturmaktadır. Bu hastalarda aortanın kanülasyonu ya da aortanın klemlenmesi sırasında asendan aortada yırtılmalar ya da diseksiyon gelişebilmektedir. Oldukça tehlikeli olan bu durumda hasta hızla soğutulmalı, hasar gören aort kısmı perikard veya dacron yama ile tamir edilmeye çalışılmalıdır. Hasar aort köküne uzaniyorsa femoral veya aksiler-subklavian kanülasyona geçerek asendan aort replasmanı düşünülmelidir.

Bu hastalarda diğer önemli bir sorun da aortada kanülasyon ya da klemp için uygun yer bulunamamasıdır. Bu durumda off-pump/ no-touch yöntemi ile bilateral IMA kullanımı veya femoral/ aksiler periferik kanülasyon yolu ile asendan aort replasmanı ile birlikte koroner bypass düşünülebilir.

### **Endarterektomi**

Koroner arterin diffuz tıkalı olduğu durumlarda anastomoz için uygun yer bulunamaması halinde koroner endarterektomi uygulanabilir (18,19). İki şekilde yapılabilir. Birincisi *kapalı endarterektomi* olarak adlandırılır ve özellikle sağ koroner arterde uygulanır. Yaklaşık 5-10 mm boyutlarında bir arteriotomi yapılır media tabakasının dış 1/3 duvarı boyunca bir klivaj bulunur, hafif bir traksiyonla plak çıkarılır. *Açık endarterektomi yöntemi* ise daha çok LAD pozisyonunda uygulanır. Arteriotomi tıkalı alan boyunca uzatılır ve media tabakasının dış 1/3 duvarı boyunca plak çıkarılır. Daha sonra insizyon hattı safen patch ile kapatılır ve üzerine LİMA anastomozu yapılır veya açılan kısma direk LİMA patchplasti şeklinde anastomoz edilir. Endarterektomi açıklık oranı normal anastomozlara göre düşüktür (20). Genellikle erken dönemde trombozis veya intimal flap, geç dönemde ise fibrointimal hiperplazi tıkanma nedenidir (21).

### **Diyabet**

Bu gruptaki hastalar diyabet olmayan hastalarla kıyaslandığında uzun dönem mortalite açısından yüksek risk taşımaktadırlar. Ayrıca medikasyonlarından bağımsız olarak PCI ve CABG sonrasında yüksek restenoz ve oklüzyon oranları mevcuttur.

Diyabetik hastalarda yapılan tüm randomize kontrollü çalışmalarda CABG ile kıyaslandığında PCI sonrası tekrar girişim oranları daha yüksek bulunmuştur (13).

Diyabetik hastalarda bir veya her iki ITA greftini kullanıp kullanmama konusunda direkt randomize bir kanıt yoktur. Gözlemsel çalışmalar sternumla ilgili komplikasyonlar düşünülmeyişiğinde her iki arteryel greftin kullanılmasının başarıyı arttırdığını göstermektedir. Her ne kadar diyabet, yara yeri enfeksiyonu ve mediastinit için risk faktörü olsa da bu komplikasyonlarda bilateral ITA kullanımının etkisi halen tartışmalıdır.

CABG'den sonra görülen atriyal fibrilasyonun, miyokard hasarının, yara yeri enfeksiyonunun ve hastanede kalma süresinin Glukoz-insülin-potasyum(GIK) infüzyonundan sonra azaldığı bildirilmiştir.

### **Son Dönem Böbrek Hastalığı**

Son dönem böbrek hastalarındaki en sık ölüm sebebi kardiyovasküler hastalıklardır. Cerrahi veya PCI ile revaskülarizasyonları zorlaştıran diyabet, hipertansiyon ve kalsifiye damarlar gibi hastalıklar böbrek hastalarında daha sık görülür ve bu durum girişimlerin riskini arttırmaktadır. Northern New England Consortium tarafından yapılan çalışmada, diyaliz bağımlı böbrek yetmeliğinin bilinen diğer risk faktörleri düzeltildikten sonra dahi CABG mortalitesini 3 kat yükselttiği bulunmuştur. Ayrıca mediastinit hızını %1.2' ye karşı %3.6 oranında, postope-

ratif strok oranını ise %1.7'ye karşı %4.3 olacak şekilde belirgin olarak artmıştır. Bu hastalarda ayrıca uzun dönem sağkalım da azalmıştır ve renal yetmezliğin mortalite için belirgin risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Bu risklerine rağmen, bu hastalarda koroner arter hastalığının cerrahi olarak düzeltilmemesinin prognozu kötüdür. Kronik böbrek yetersizlikli (KBY) hastalarda revaskülarizasyon, medikal tedaviye kıyasla daha iyi sağkalım sağlamaktadır (13).

Hafif ( $60 \leq \text{GFR} < 90$  mL/dk/1.73 m<sup>2</sup>) veya orta düzeyde ( $30 \leq \text{GFR} < 60$  mL/dk/1.73 m<sup>2</sup>) KBY hastalarında, DM' de mevcut ise CABG'nin PCI'dan daha iyi bir tedavi seçeneği olduğuna dair yayınlar mevcuttur. Bu gibi hastalarda off-pump CABG'nin daha isabetli bir karar olacağı bildirilmektedir(13).

Tanısal amaçlı kateterizasyon geçirecek olan KBY'li hastalarda işlemden en az 12 saat öncesinden itibaren serum fizyolojik ile koruma amaçlı hidrasyon yapılmalıdır. Bu hidrasyonun, işlem sonrası 24 saate daha sürdürülmesi önerilmektedir.

### **Kapak Cerrahisi Gerektiren Hastalar**

KAH riski olmayan genç hastalar 'ki bunlar 40 yaşından genç erkekler ve premenopozal kadınlardır' ve kontraendikasyon yok ise, koroner anjiyografi tüm kapak hastalarına önerilmektedir. Kapak hastalarının yaklaşık %40'ında koroner arter hastalığının eşlik ettiği gözlenmektedir.

*Kombine kapak ve CABG önerileri aşağıda özetlenmiştir;*

### **Kapak Cerrahisi İle Beraber**

CABG, primer kapak cerrahisi endikasyonu olan hastalarda eğer koroner arter stenozu  $\geq 70$  ise önerilmektedir (Klas I).

CABG, primer kapak cerrahisi endikasyonu olan hastalarda eğer koroner arter stenozu %50-70 ise düşünülmelidir (Klas IIa).

### **CABG ile beraber:**

Mitral kapak cerrahisi, primer olarak CABG yapılacak hastalarda, ciddi iskemik mitral yetmezliği ve EF  $> 30$  mevcudiyetinde endikedir (Klas I).

Mitral kapak cerrahisi, primer olarak CABG yapılacak hastalarda, orta düzeyde iskemik mitral yetmezliği mevcudiyetinde eğer cerrahi uygun ve cerrahi ekip deneyimli ise düşünülmelidir (Klas IIa).

Aort kapak cerrahisi, primer olarak CABG yapılacak hastalarda, orta düzeyde aort stenozunda (ortalama gradient 30-50 mmHg veya Doppler hızı 3-4 m/s veya kapak aşırı kalsifik olmasına rağmen Doppler hızı 2.5-3 m/s olması) düşünülmelidir (Klas IIa) (13).

### **Karotis ve Koroner Arter Hastalığı Birlikteliği**

Strok, kalp cerrahisinin en ciddi komplikasyonlarından birisidir ve hem mortaliteyi –morbiditeyi hem de maliyetleri oldukça arttıran bir durumdur. SVO geçiren hastalarda hastanede yatışı süresi uzamaktadır ve ortalama 28 gün olmaktadır. Ayrıca postoperatif SVO gelişen hastalarda mortalite %25'lere kadar çıkabilmektedir. Perioperatif strokun kaynağı genelde kalpten kaynaklı tromboemboli, aortadan kaynak alan ateroemboli veya karotis arter hastalığı olabilmektedir. Bu sebepler arasında karotis arter hastalığı belki de cerrahi olarak en kolay anlaşılır ve önlenbilir olandır. AHA/ACC kılavuzları 65 yaş üzerindeki, LMCA hastalığı, periferik damar hastalığı, sigara kullanma öyküsü, transiyent iskemik atak (TİA) veya strok öyküsü ve karotis üfürümü duyulan hastalarda karotis arter Doppler USG görüntülemesi yapılmasını önermektedir. KAH ile birliktelik gösteren karotis stenozlu hastalarda, başarılı karotis endarterektomi yapılırsa bile, koroner arterlere müdahale edilmediği takdirde, hastalarda perioperatif MI gelişmekte bu da önemli mortalite ve morbidite nedeni olmaktadır. Bu nedenle kombine karotis arter ve koroner arter hastalığına eş zamanlı müdahale önemli bir klinik uygulamadır ve giderek artan sıklıkta uygulanmaktadır.



Karotis arter hastalığının kliniği hastadaki aterosklerozun derecesi ile bir korelasyon göstermektedir. Perioperatif strok riski karotis lezyonu %50'den az olduğunda %2 iken, tek taraflı oklüzyonlarda %12'ye kadar çıkmaktadır. Bilateral yüksek dereceli stenozlarda (%50-99) strok riski yaklaşık %5 civarındadır (13).

The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial(NASCET) ve the European Carotid Surgery Trial (ECST) çalışmalarında semptomatik karotis arter stenozlarında karotis endarterektominin (KEA) yararı gösterilmiştir, ancak asemptomatik hastaların tedavisi halen tartışmalıdır (13).

Cochrane çalışmasında, KEA'nin %3'lük perioperatif strok/ ölüm hızına rağmen, asemptomatik karotis stenozlarında KEA'nin uygulanmasının 3 yıllık dönemde strok riskini yaklaşık %30'a yakın azalttığı gösterilmiştir (13). AHA/ACC kılavuzları semptomatik karotis arter hastalarında CABG öncesi veya eşzamanlı KEA önermektedir. KEA, unilateral veya bilateral en az %80 internal karotis arter darlığı olan asemptomatik hastalara da önerilmektedir. Asemptomatik tek taraflı %75-98 arasında darlığı olan hastalarda kombine KEA – CABG cerrahisinin yapılmasının 10 yıllık takiplerde geç strok ve TIA'ye maruziyeti azalttığı bildirilmektedir. Bununla birlikte kombine veya ardışık yaklaşım halen tartışmalıdır. Bazı merkezlerde önce KEA ardından 1-5 gün sonra CABG yapılmaktadır, buna karşın diğer merkezlerde kombine yaklaşımı uygulamaktadır. Derlemelerde strok ve ölüm gibi sonlanım noktalar aşamalı uygulamada %8-9 civarında iken, kombine uygulamada %7-8 civarında olup, istatistiksel olarak farklılık olmadığı bildirilmektedir. Bu nedenle KEA ve CABG'nin zamanlaması hastanın durumuna ve kliniğin tercihine/tecrübesine göre değişmektedir. Karotis arter stentleme teknolojisindeki gelişmelere rağmen, bu konuyla ilgili halen belirsizlikler vardır ve günümüzde halen KEA karotis stenozlarının tedavisinde gold standart olarak kabul edilmektedir (13).

### **Periferik Arter Hastalığı ve KAH**

Periferik arter hastağı (PAH) miyokard revaskülarizasyonundan sonra kötü sonuçlar için önemli bir tahmin aracıdır. Bu hastalarda uzun dönem sonuçları kötüdür. PAH'ı klinik olarak mevcut olan hastalarda PCI veya CABG sonrasında işlemlere bağlı risk yüksektir.

Kalp dışı vasküler cerrahi planlanan hastalarda asemptomatik veya semptomatik KAH olduğu için belirgin olarak artmış bir kardiyovasküler morbidite ve mortalite mevcuttur. Yapılan en geniş randomize kontrollü çalışmalarda profilaktik miyokardiyal revaskülarizasyon yapılan hastalarda optimal ilaç tedavisi alan hastalara oranla postoperatif MI, erken veya geç dönem mortalite açısından belirgin bir fark saptanmamıştır. DECREASE-V pilot çalışmasının sonucuna göre miyokard revaskülarizasyonu sonuçta iyileşmeye yol açmamıştır. Bununla birlikte seçilmiş yüksek riskli vakalar önceden veya eş zamanlı yapılacak bir CABG den yarar görebilirler.

### **Yaşlı Hastalar**

İleri yaş, önemli operasyonlar için risk faktörü olmakla kalmaz, aynı zamanda KAH varlığında medikal ve revaskülarizasyon tedavi seçenekleri için de düşük başarı sebeplerindedir. Özellikle serebrovasküler hastalıklar, böbrek fonksiyon bozukluğu, pulmoner hastalık gibi cerrahi müdahale riskini arttıran yandaş hastalıklar bu hasta grubunda sıkça görülmektedir. Gittikçe artan sayıda çalışma, sadece bu grupta, komorbiditesi olan hastalarda off-pump cerrahinin konvansiyonel cerrahiden üstün olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmaların çoğu randomize değildir.

### **Sol Ventrikül Disfonksiyonu**

Sol ventrikül disfonksiyonu kalp cerrahi için artmış operatif risk oluşturmaktadır. Kurtarılabılır canlı miyokardın varlığı, PET, SPECT veya Dobutamin stres EKO yöntemleri ile gösterilebilir. Ciddi sol ventrikül bozukluğu olan hastalarda medikal tedavi ile cerrahi tedaviyi kıyas-

layan herhangi bir prospektif, randomize çalışma bulunmamaktadır. Neredeyse tüm geçmiş çalışmalarda cerrahi revaskülarizasyonun kötü ventrikül fonksiyonu olan hastalarda belirgin biçimde yararlı olduğu vurgulanmıştır. Son zamanlarda ciddi LV disfonksiyonu (EF%20-25'in altında) , revaskülarizasyon için bir endikasyon olmaktan ziyade, bir kontrendikasyon olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Bu nedenle bu hastalarda revaskülarizasyon kararları dikkatli verilmelidir.

LV bozukluğu olan hastalarda CABG yöntemi ile revaskülarizasyon PCI'ya göre yüksek mortalite riski taşıyabilir. Bununla birlikte CABG'de potansiyel yaşam faydaları gösterilemiştir (13).

## CABG İçin Kullanılan Greftler

### Venöz Greftler

LİMA'nın LAD'ye anastomozuyla birlikte diğer baypasların venöz greftlerle kombine edilmesi CABG yapılan hastalarda standart tedavi olarak sunulmaktadır (22,23). Ancak venöz greftler tıkanmaya meyillidirler. Kim ve ark. (24), Fitz Gibbon ve ark.'nın da (25) belirttiği gibi, yeni bir çalışmalarında safen venlerin %11,8'nin ilk 7 gün içinde tıkanmış olduğunu bulmuşlardır. Buna rağmen safen ven greftleri günümüzde en sık kullanılan greftler olmaya devam etmektedir. Safen venlerin 5 yıllık açıklık oranı LAD' ye anastomoz edilmiş ise %80 iken, diğer pozisyonlarda %60 dolaylarındadır (26). Erken postoperatif dönemde tıkanma nedenleri sıklıkla teknik yetersizliklerdir. Ayrıca kalitesinin (çap, varikozite) kötü olması, yetersiz akım nedeniyle tromboz gelişimi, hiperkoagülabilitate varlığı da erken tıkanıklığın diğer nedenleridir. CABG sonrası ilk 2-3 yıl içerisinde meydana gelen değişiklikler intimal hiperplaziye bağlı iken, 3 yıldan sonra aterosklerotik değişiklikler (obstrüksiyon, plak hemorajisi, embolizasyon) ön plana çıkmaktadır. Ven greftlerin tıkanmasını önlemek için yapılması gerekenlerin başında serum lipit düzeylerinin kontrolü olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda lipit düşürücü ilaçların tıkanıklık riskini %24 civarında azalttığı bildirilmektedir (27). İmmünolojik olaylardan daha kolay etkilenmeleri, lökotrienlerin vazokonstriktif etkilerine duyarlı olmaları ayrıca nitrit oksid ve prostaglandin gibi vazodilatör ajanların sentezini yapamamaları arteriyel greftlere göre dezavantajlarıdır. Açıklık oranları hakkında yapılan çalışmalar CABG sonrasında sigara kullanımının kesilmesi ve erken dönemde asetilsalisik asit kullanımının tıkanma riskini azalttığını bildirmektedir.

Kol venleri ise ince duvarlı, küçük olduklarından kullanım zorluğu olan greftlerdir. İntimal hiperplazi yerine segmenter stenoz görülür. Anevrizmal genişlemeye müsait olmaları diğer bir dezavantajlarıdır.

### Arteriyel Greftler

Günümüzde çok damar hastalığında bilateral İMA (BİMA) kullanımı güçlü bir şekilde tavsiye edilmektedir. BİMA kullanımının postoperatif ilk yıl ve uzun dönemde mortaliteyi azattığı bildirilmektedir (28, 29). BİMA kullanımının operasyon süresini ortalama 23 dk kadar uzattığı, ayrıca geç sternal rekonstrüksiyon oranını yaklaşık 3.24 kat arttırdığı da bildirilmektedir (30). Halen bazı cerrahlar mortalite ve morbiditeyi arttıracığı düşüncesi ve net randomize verilerle faydasının henüz gösterilememiş olması dolayısıyla BİMA kullanımından kaçınılmaktadır.

Radiyal arterlerle ilgili yapılan son birkaç çalışmada, radiyal arter açık kalma oranını bariz olarak sağ İMA'dan kötü olduğu(31) ve iyi bir açık kalma oranı için radiyal arterin ileri derecede darlıklı (%90 ve üzeri) lezyonlarda tercih edilmesi gerektiği bildirilmektedir (32,33). STS verilerine göre CABG prosedürlerinde radiyal arter kullanım oranı halen %9 civarındadır (34).

İMA ateroskleroza oldukça dirençli bir grefttir. Bunun nedeni devamlılık gösteren ve iyi gelişmiş internal elastik membranın olması, perivasküler lenfatik drenajının iyi olmasıdır. Bu-

nunla birlikte media tabakasında az miktarda düz kas hücresi içerir. Adventisyada vazo vazorumların bulunması ve IMA endotelinden nitrik oksit ve prostasiklin gibi vazo aktif ajanların salgılanması da patensiye katkıda bulunur (35). LİMA grefti LAD'ye anastomoz edilebilecek en ideal/ gold standart grefttir.

Radial arter daha kalın duvarlıdır. Tip 3 arterdir, media tabakası kalındır ve çok miktarda düz kas hücresi içerir. Aterosklerozdan etkilenmesi nadirdir, ancak çıkarılırken dokunulmaya çok duyarlıdır (36). En önemli problem şiddetli vazokonstriksiyon gelişmesidir (37). Radial arter çıkarılmasına karar vermek için Allen testi mutlaka yapılmalıdır. Pozitif Allen testi yetersiz ulnar kan akımının habercisidir, ayrıca geçirilmiş travma veya operasyon, kronik böbrek hastalığı, açılmış arteriyovenöz fistül, Raynaud veya Buerger hastalığı varlığı gibi durumlarda radial arterin çıkarılması kontrendikedir. Radyal arter hazırlanırken önemli yan dalı olan rekürren dal ve distalindeki ramus palmaris superficialis korunmalıdır.

Sağ gastroepiploik arter daha ince bir damardır. Damar medyası düz kas hücresinden ve elastik dokudan fakirdir. Vazospazma daha duyarlıdır (38). Geçirilmiş batın ameliyatı, morbid obezite, desenden aort ve çölyiak pleksus aterosklerozu kontrendikasyonları oluşturur. Midenin büyük kurvaturu boyunca çıkarılır. Sağ koroner ve sirkumfleks sistem için miğdenin arkasından, LAD için miğdenin önünden diyaframdan yukarı geçirilir. Ancak akım miktarı 120 mL/dk'den daha fazla ise pediküllü şekilde aksi durumlarda ise serbest greft olarak kullanılmalıdır.

İnferior epigastrik arter grefti çıkarılırken IMA ile aynı taraftan çıkarmamaya dikkat edilmelidir. Rektus kasının üzerine paramedian bir insizyon yapılarak artere ulaşılır. Rektus kası retrakte edilerek artere ulaşılır. Yaklaşık 10-15 cm uzunluğunda bir greft elde edilir ve serbest greft olarak kullanılır.

## ■ OFF-PUMP CABG (OPCAB)

2001 yılında CABG prosedürlerinin %25'i off-pump olarak gerçekleştirilmiştir (43). Batı dünyasında bu oran %20 civarlarında iken Asya'da prosedürlerin büyük kısmı off-pump olarak gerçekleştirilmiştir (44). Teorik olarak bu cerrahinin CPB'ye girilmediği için ve aortaya kros-klemp konmadığı için morbiditeyi özellikle de postoperatif strok'u ve mortaliteyi düşürmesi beklenmektedir (45). Ancak bu durum halen tartışmalıdır. Bazı çalışmalar mortaliteyi ve morbiditeyi azalttığını savunurken (43, 46), bazıları ise mortaliteyi arttırdığını ve tekrarlayan revaskülarizasyon oranlarını da arttırdığını bildirmektedir (47, 48,49, 50). Ayrıca off-pump cerrahinin aynı zamanda inkomplet revaskülarizasyona neden olduğu ve bu nedenle de uzun dönem sağ kalımı düşürdüğüne dair yayınlar da mevcuttur (51). CORONARY çalışması off-pump cerrahinin, on-pump cerrahiye bir üstünlüğünün olmadığını göstermiştir (52,53). Yüksek operatif riskli hastalarda ve aortası aterosklerotik hastalarda ise off-pump cerrahinin bariz faydalı olduğu bulunmuştur (54, 55). Bu nedenle off-pump tekniklerin uygulanması konusunda teşvik olsa da, pratikte bu teşvikler özellikle bu gibi yüksek riskli hastalarda önerilmektedir (56).

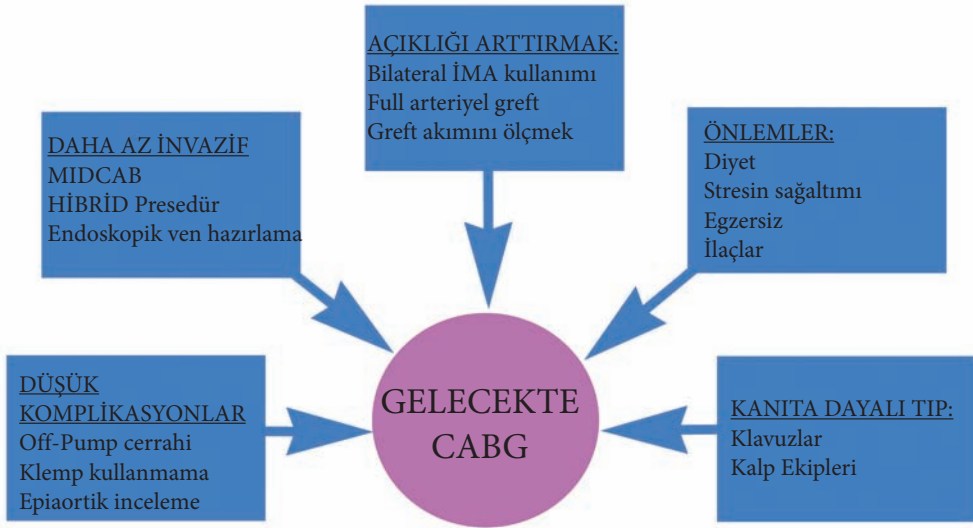
## Clampless/Anaortic Off-Pump Cerrahi

Eğer off-pump cerrahi yapılacaksa, aorta manüplasyonunun minimum olması gerekmektedir. Aorta klemplendiği zaman çok miktarda solid mikro emboliye neden olduğu ve bunların strok nedeni olduğu gösterilmiştir (57). Borgermann ve ark. (58) clampless off-pump ile Konvensiyonel CABG'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında, off-pump CABG'nin hem mortalite hem de strok oranlarını düşürdüğünü bulmuşlardır. Yine 'no touch' teknikle tam arteriyel veya proksimal ven anastomozları clampless 'HeartString' cihazı kullanılarak (Guidant, Indianapolis, USA) yapılan ameliyatlarda strok oranı bariz düşük bulunmuştur (59,60)

## Minimal İnvaziv CABG/Hibrid Revaskülarizasyon

Kardiyopulmoner baypas kullanılmasa dahi CABG'nin dezavantajlarından biri oldukça invaziv bir işlem olmasıdır. Prosedür sonrası 30 günlük 'Quality of life scores' ve 'Hasta tedavi memnuniyeti anketlerinin' ilk 6 aylık takiplerinde, PCI' dan memnuniyet CABG' den bariz olarak üstün bulunmuştur (61). Dahası CABG'nin hastalara 'göğsünüz açılacak' şeklinde referans edilmesi, hastalarda 'postoperatif dönemde çok ağrı olacak, toparlamam uzun sürecek' endişesi yaratmaktadır. Sonuç olarak hastalar uzun dönem sağ kalım ve tekrarlayan anjina sıklığı açısından sonuçları daha iyi olan CABG yerine sıklıkla PCI'ı tercih etmektedirler. (10, 61-64). Bu nedenle daha az invaziv CABG teknikleri alternatifler sunmaktadır. Minimal İnvazive Direkt Koroner Arter Bypass (MIDCAB) bunlardan biridir ve sternotomi gerektirmez. Bu nedenle hastalar tarafından konvansiyonel CABG' ye oranla, daha kabul edilebilir bulunmaktadır (65). Sol mini torakotomi insizyonu küçüktür, skar riski düşüktür, sternum dehisensi veya derin sternal yara enfeksiyonu yoktur, hastanede kalışı kısaltmakta ve hasta memnuniyetini arttırmaktadır (66,67,68). Ancak bu teknikte ancak LAD'ye ve kısmen dallarına ulaşılabilir. Bu nedenle çoğu zaman izole LAD hastalarında kullanılmaktadır. Şüphesiz CABG sonrası ömrü uzatan en önemli faktör açık LİMA-LAD anastomozudur. Gençlerde çok damar hastalarında BİTA kullanımı da sağ kalımı iyi yönde etkilemektedir (69). Yaşlı hastalarda ise ek bir arteriyel greftin faydası net olarak gösterilememiştir (70). Buradan hareketle bazı hastalarda 'Hibrit Prosedür' ile MIDCAB-LİMA-LAD baypası ve diğer damarlara stentleme yapılabileceği bildirilmektedir. Böylece full CABG prosedürlerine benzer sonuçlar elde edilebileceği bildirilmektedir, fakat halen randomize çalışmalar eksiktir (71).

Çok damar hastalarında minimal invaziv CABG yolu ile komplet revaskülarizasyonu, 'Totally Endoscopic Coronary Artery Bypass' (TECAB) tekniği ile yapılabilmektedir. Bu teknik bazen açık cerrahi veya hibrit yöntemler ile kombine edilebilmektedir. Fakat bu prosedürler ancak seçilmiş vakalarda ve sınırlı sayıdaki bu konuda uzmanlaşmış merkezlerde yapılabilmektedir. Ayrıca bu teknik ile operasyon süresi çok uzun sürebilmektedir (72-75).



**ŞEKİL 2:** CABG'nin erken ve geç dönem sonuçlarının iyileştirilmesini sağlayabilecek gelişmelerin özeti. İMA, internal mammary artery; CABG, koroner arter bypas greftleme; İMA, internal mammary an arter, MIDCAB, minimal invaziv koroner arter bypas; TECAB, totally endoscopic coronary artery bypass.

S.J. Head ve ark. (17), CABG'nin geleceğine ilişkin olarak, erken ve geç dönem sonuçların iyileştirilmesini sağlayabilecek gelişmeleri Şekil 2'de özetlemişlerdir.

### Çalışan Kalpte CABG

Kronik böbrek yetmezliği, kalsifik aortası (asendan aorta ateroskleroza) olan hastalar, yaşlı hastalar (70 yaş üstü hastalar), düşük EF' li hastalar (Ciddi LV disfonksiyonu), ciddi yandaş rahatsızlıkları bulunan re-operasyon gereken hastalar, serebrovasküler ve periferik damar rahatsızlığı olanlar, pıhtılaşma ile ilgili hastalıkları olanlar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastaların, atan kalpte CABG'den fayda görebilecek hasta grubu şeklinde sıralanabilir. Ayrıca akut miyokard enfarktüsü nedeniyle operasyonu zorunlu olan hasta grubu da yine atan kalpte opere edilebilirler (76-79).

Çalışan kalpte CABG için hasta seçimi genellikle ekibin tecrübesine ve koroner arterlerin anatomisine bağlı olarak değişebilmektedir. Başlangıçta, kalbin ön yüzüne ve az sayıda baypas yapılacaksa, sol ventrikül fonksiyonları normale, baypas yapılacak damarlar epikardiyal ve çapları iyi ise (>1.5 mm), diffüz hasta değilse, endarterektomi gerektirmiyorsa, intramiyokardiyal seyretmiyorsa, hemodinamik olarak hasta stabilse, ilk ravaskülarizasyonu ise bu teknik tercih edebilir. Hemodinamik ve ritm olarak stabil olmayan hastalar operasyon sırasındaki manüplasyonları tolere edemeyeceğinden OPCAB için uygun değildirler. Aynı zamanda aort ve mitral kapakta orta-ileri derecede yetmezliği bulunan hastalar da baypass anındaki manüplasyonları tolere edemezler (80). Bu hastalarda kalbe pozisyon vermek için yapılan maniplasyonlar, kapaklardaki yetmezliği arttırarak ventriküler distansiyona sebep olabilir ve nihayetinde ventriküler fibrilasyona yol açabilir. Pulmoner arter basıncı, miks venöz oksijen saturasyonu ve sistemik kan basıncının takibi kalbe pozisyon verirken oluşabilecek hemodinamik problemlerin erken tespiti ve gereken müdahalelerin erkenden yapılabilmesine olanak verir. Atan kalpte operasyonu tolere edemeyecek hastalarada CPB desteği ile yine çalışan kalpte güvenli olarak baypas yapılabilir.

### Off-Pump/Çalışan/Atan Kalpte CABG (OPCAB)

#### Cerrahi Teknik

Mediyan sternotomi ile hastanın göğüs kafesi açılarak kalbe ulaşılır. Arteryel (LİMA, RİMA, radyal arter vb.) ve venöz (safen ven vb.) greftler beraber eş zamanlı hazırlanır. Hasta heparinize edilir ve Activated Clotting Time (ACT) en az 300 saniye olacak şekilde ayarlanır.

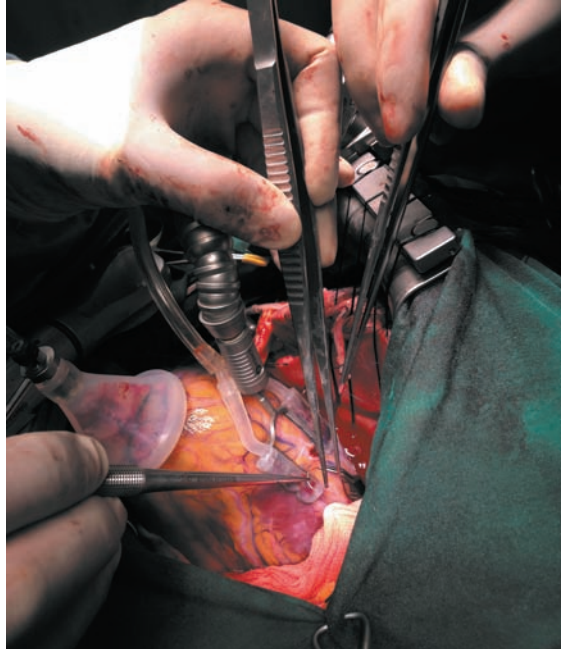
VCI etrafından ve Transvers sinüsten birer gazlı bez şerit dönülerek baypaslar sırasında kalbe pozisyon vermek için kullanılır. Ayrıca posteriyör perikarda da bir dikiş konularak kalbe pozisyon vermek için kullanılır. Sol alt pulmoner ven ile inferiyör vena cava arasına da konulacak bir diğer dikiş ile kalbe pozisyon verdirmede oldukça faydalı olacaktır. Kalbe pozisyon verdirmek ve koroner arterleri explore etmek için kullanılan bu dikişler konulurken özefagusun yararlanmaması için dikkatli olunmalıdır. Kalbin rotasyonunu kolaylaştıran bir diğer manevra ise, sağ plevranın açılmasıdır. Böylece kalp rahatlıkla sağa devrilebilecek ve koroner arterlere ulaşmada faydalı olacaktır. Anastomoz sırasına bakacak olursak, prensip olarak tam tıkalı ve kollateraller aracılığıyla dolan damara önce anastomoz yapılır. Daha sonra kollateralleri veren yani kalbi besleyen damara baypas yapılır. Böylece şant kullanılmıyorsa baypas işlemi sırasında kalbin büyük oranda iskemik kalması önlenmiş olur. Anastomozları yaparken önce distal anastomozların mı yoksa proksimal anastomozların mı yapılacağı tamamen cerrahın tercihine ve tecrübesine kalmıştır. Genelde ise anastomoz sırası şöyledir; ilk önce LİMA- LAD distal anastomozu yapılır, daha sonra sırasıyla sağ koroner, diyagonal ve circumfleks arterlerin proksimal anastomozlarını yapılır. Takiben sağ koroner, diyagonal ve en sonunda circumfleks arter ve marjinal dallarının distal anastomozu yapılarak sonlandırılır. Distal anastomozlar gerçekleştirilirken anastomoz yapılacak damarın proksimal ve

distalinden birer siner geçirildikten sonra arteriyotomi yapılır ve gerekirse *intrakoroner şant* konularak da anastomozlar yapılabilir. Sağ koroner arterin gövde kısmına yapılacak olan baypas sırasında *intra koroner şant* kullanılması çok faydalı olacaktır. Çünkü şant konulmadığı durumlarda özellikle sağ koroner arterin ***tam tıkalı olmadığı*** durumlarda, koroner arterdeki kan akımının durdurulmasından çok kısa süre sonra (yaklaşık 2-3 dakika içinde) kalpte ritmi bozukluğu (A-V tam blok veya arrest durumu) gelişebilmekte ve çok hızlı bir şekilde kalbin kasılması bozulabilmektedir. Bu durumda pace maker açılarak ritim restore edilebilmekte ve anastomozun tamamlanmasına izin verebilmektedir. Ancak düzelme olmaz ise acil olarak CPB'ye girilerek operasyona CPB eşliğinde devam edilmesi gerekebilir. Heparini nötralize etmek için protaminin yapılmasının ardından, kanama kontrolünü takiben tüp drenler ve ventriküle pace teli konarak hasta uygun bir şekilde kapatılır.

CABG sırasında kalbin stabilizasyonu için, kalbin etrafına ve altına gazlar konularak da pozisyon verdirilebilir. Negatif kronotropik ilaçlar (genelde kısa etkili B-blokerler; Esmolol vs) ile kalp yavaşlatılarak ve anastomoz yapılacak olan koroner damarın distal ve proksimal kısımları sinerlerle dönülerek veya şant kullanılarak anastomozlar gerçekleştirilebilir. Günümüzde ise standardize olmuş hazır kardiyak stabilizatörler kullanılarak operasyonlar gerçekleştirilmektedir. Off-pump CABG için kalbin lokal stabilizasyonu oldukça önemlidir Şekil 3.

Kalbin hızının ve kasılmasının kontrollü genellikle beta blokerler ve/veya kalsiyum kanal blokörleri kullanılarak gerçekleştirilir. Yine adenozin kullanılabilir. Kalbin kaldırılması/elevasyonu sırasında hipotansiyon gelişirse intravenöz mayi infüzyonu ve pozitif inotrop ilaçlar gerekebilir. Yine Trandelenburg pozisyonu verdirilerek kalbin preloaddu arttırılabilir.

Vakum ile gerçekleştirilen stabilizasyon yöntemi 1996 yılından bu yana kullanılmaktadır. İlk olarak Borst tarafından gerçekleştirilmiştir ve günümüzde en çok kullanılan stabilizasyon yöntemidir. Stabilizatörün pedalleri, koroner arter pedallar arasında paralel olarak kalacak şekilde yerleştirilir. Eksi 400 ile eksi 600 mmHg arasında uygulanan vakum kuvveti ile stabi-



**ŞEKİL 3:** Çalışan kalpte CABG operasyonu sırasında kalbin stabilizasyonu.



**ŞEKİL 4:** Çalışan kalpte CABG operasyonu sırasında kalbin stabilizasyonu için kullanılan octopus ve starfish.

lizasyon sağlanır. Stabilizasyon sağlanırken, aşırı derecede bastırmak suretiyle kalbin geometrisi ve fonksiyonlarını bozmamaya özen göstermek gerekir (Şekil 4). Çalışan kalpte CABG operasyonu sırasında çok çeşitli komplikasyonlar ile karşılaşılabilir. Bu komplikasyonlar ve alınabilecek acil önlemlere aşağıda kısaca değinilmiştir.

*Aritmi;* Kalbe pozisyon verme, kansız bir anastomoz gerçekleştirmek için proksimal-distal sinerlerin sıkılması ile meydana gelebilecek iskemi nedeniyle ve mekanik stabilizatörler ile meydana gelebilir. Farmakolojik olarak müdahale edilir. Eğer yeterli olmazsa CPB'ye geçilerek operasyona devam edilir.

*İskemi;* Proksimal ve distal sinerlerin sıkılması ile meydana gelebilir. Proksimal anastomozların önce yapılması iskemi süresini kısaltacağından tercih edilmelidir. İntra koroner şantlar kullanılabilir. Yeterli müdahaleye rağmen düzelmiyorsa CPB'ye geçilerek operasyona devam edilir.

*Hipotansiyon;* Genellikle kalbe pozisyon verilmesi veya elevasyonu esnasında veya stabilizatörün kalbe aşırı baskı uygulaması nedeniyle meydana gelir. Kalbin posteriyoruna yapılacak anastomozlar esnasında daha sık gerçekleşir. Farmakolojik yöntemlerle stabilizasyon sağlanamıyorsa CPB'ye geçilerek operasyona devam edilir.

*Hava embolizasyonu:* Üfleme ile cerrahi sahasının kansızlaştırılması sırasında karbon-dioksit yerine oksijen kullanılırsa ve çok yakından üfleme yapılırsa hava embolisi gelişme riski artar. Eğer anlamlı bir iskemi nedeniyle hemodinamik instabilite gelişirse derhal CPB'ye geçilmeli, sağ atriyumdan retrograd kardiyopleji kateteri konularak hava embolisi giderilmelidir.

*Düşük anastomoz kalitesi;* Çalışan kalpte gerçekleştirilen operasyonlara özgü komplikasyonlar arasında anastomoz kalitesinin iyi olmayacağına dair bir kanı mevcuttur. Ancak yapılan birçok çalışmada, anastomoz açıklık oranlarının her iki teknikte benzer olduğu bildirilmektedir. Buna rağmen off-pump teknikte eksik revaskülarizasyona daha sık rastlandığı da bildirilmektedir (13).



**ŞEKİL 5:** Sınırlı cilt insizyonu ile gerçekleştirilmiş bir CABG vakası.

*Diğer komplikasyonlar;* CPB ile yapılan ameliyatlarda (ONCAB) olduğu gibi aort diseksiyonu (proksimal anastomozların yapılması için parsiyel klamp konulması sırasında meydana gelebilir) ve koroner arter diseksiyonu (üfleme nedeniyle veya koroner şantının yerleştirilmesi ve çıkarılması sırasında meydana gelebilir), kanama, atriyal fibrilasyon, gastrointestinal ve nörolojik komplikasyonlar, renal yetmezlik gelişebilir.

Minimal invaziv yöntemlerle bu komplikasyonların azaldığı bildirilmektedir. Minimal invaziv direkt koroner arter baypas (MIDCAB) mini sternotomi, sağ anterior mini torakotomi, sol anterior ve lateral mini torakotomi, subksifoid insizyonlarla gerçekleştirilebilir. Baypas yapılacak damara ve kullanılacak grefte göre insizyonlar belirlenir. Burada amaç hem küçük insizyonlar yapıp yara iyileşmesini hızlandırmak ve hızlı iyileşme sağlamak hem de CPB kullanmayıp inflamatuvar reaksiyonlara yol açmamak, aortu manüple etmemektir. LIMA direkt veya torakoskopik olarak hazırlanır. OPCAB'le CPB'nin zararlı etkilerinden kaçınılmasına ek olarak MIDCAB' te komplet sternotomiden de kaçınılmış olur. Aort manüple edilmediği içinde mikroemboliler ve stroke insidansı daha az görülür. MIDCAB' in dezavantajı ise sınırlı cerrahi saha ve komplet revaskülarizasyon şansının az olmasıdır. Komplet revaskülarizasyon için ek girişimler yani hibrit yaklaşımlara gereksinim duyulmaktadır Şekil 5.

## KORONER REOPERASYONLAR

### Reoperasyon Nedenleri

Postoperatif erken veya geç dönemde koroner reoperasyonlara neden olabilecek çok çeşitli nedenler mevcuttur. Eken dönemde reoperasyonlara genelde teknik hatalara bağlı greft tıkanmalar neden olmaktadır. Bazen postoperatif ilk birkaç saat içinde dahi reoperasyona neden olabilecek akut katastrofik greft tıkanmalarıyla karşılaşılabilir. Koroner reoperasyonlara sıklıkla neden olan sebepler aşağıda ayrıntılandırılmıştır.



Teknik hatalar, perioperatif dönemde hemodinamik sorunlar, distal yatak elverişsizliği, çap uyumsuzluğu ya da prokoagülan durumlar nedeniyle greft ve anastomozlarda meydana gelen darlıklar, trombozlar, tıkanmalara neden olabilir. Teknik hatalara bağlı greft tıkanmalar genelde erken dönemde, bazen postoperatif ilk birkaç saat içinde reoperasyona neden olabilirler. Greftlerin hazırlanışlarında yaşanan sorunlar ve fizik-şimik travmalar nedeniyle bunlarda meydana gelen spazmlar, trombozlar da teknik hatalardandır ve genelde erken dönemde tıkanmalara neden olmaktadır.

Koroner dolaşıma baypas edilen greftlerde ve/veya bunların koroner arter ile yaptıkları distal anastomozlar civarında, doğal koroner arterlere de uzanabilen intimal hiperplazi/fibroplazi gelişimi sonucu darlıklar oluşabilmektedir (81). Geç dönem tıkanmaların bir diğer önemli nedeni de greft aterosklerozi/ dejenerasyonudur (81-86). Hastanın kendi doğal koroner arterlerinde mevcut aterosklerotik lezyonların ilerlemesi veya yeni lokalizasyonlarda darlık oluşturan lezyonların ortaya çıkması da, nadir de olsa reoperasyon nedenlerindedir (86,87).

Teknik sorunlar, greftlerin hazırlanması esnasındaki travmatik müdahaleler, hemodinamik instabilite, hiperkoagülabilité ve run-off sorunları nedeniyle gelişen trombozlar, genellikle ameliyatı takiben hemen ortaya çıkarlar. Bunlar bazen katastrofik durumlara ve hemodinamik kollapsa neden olabilir, bazen de bir süre belirti vermeden sessiz kalırlar.

İntimal hiperplazi ise, genellikle ilk aylarda ortaya çıkar ve dikkatli bir takip ile klinik tablo aydınlatılabilir (81). Hastanın doğal damarlarında aterosklerozun ilerlemesi genellikle sınırlı fokal lezyonlar şeklinde ise, perkütan koroner girişimlerle en azından bir süre için çözüme kavuşturulabilir. Bunları oluşturan süreç, ameliyat sırasında baypaslanan nativ koroner damarlarda, bilinmeyen sebeplerden dolayı daha hızlı seyrediyorsa da, davranış biçimi olarak bilinen aterosklerotik hastalık gelişimine uyar. Greftlerden embolizasyon nedeniyle distal akımın bozulması kendiliğinden olabilirse de genellikle bir müdahale (PCI esnasında frajil bir lezyonun parçalanması) sonucunda meydana gelirler (81). Bütün bu sayılanlar dışında, ven greftlerinde geç dönemde ortaya çıkan, ven greft aterosklerozunun (aterosklerotik dejenerasyon), hem neden olduğu tehlike ve klinik tablonun önemi, hem doğal damarlardaki ateroskleroz gelişiminden yapı ve davranış olarak farklı oluşu, hem de koroner reoperasyona neden olma sıklığı nedeniyle özellikle değerlendirilmesi gerekmektedir (13,81-86,88).

### **Koroner Reoperasyonlarında Risk Faktörleri**

Koroner reoperasyonlarda morbidite ve mortalitenin artmasına neden olan risk faktörlere bakıldığında zaman sırasıyla, hastaya bağlı riskler, hastalıkla ilgili riskler veya ilk ameliyatla ilgili risk faktörleri olarak sıralanabilir. Koroner reoperasyonların mortalitesi, birçok merkezde hala ilk kez yapılacak koroner baypas ameliyatlarının mortalitesinden yüksektir (89-93). Bu artmış mortalite riskinin belli başlı iki sebebi vardır: Bunlardan ilki çeşitli nedenlerden dolayı koroner reoperasyonların yüksek düzeyde teknik zorluklar içermesidir. Bunları sayacak olursak, koroner reoperasyonlarda resternotomi, perikardiyal yapışıklıklar, in-situ arteriyel greftler, hastalıklı ama hala bir miktar açıklık gösteren eski ven greftleri, miyokard korumasının zorluğu gibi nedenler teknik zorlukları doğuran nedenler olarak sıralanabilir (81, 89). Diğerleri ise reoperasyon adayı hastalardaki yüksek risk profilidir. Bu hastalar daha yaşlı, sıklıkla diyabetik, periferik damar hastalığı, sol ventrikül disfonksiyonu, yaygın ve ilerlemiş koroner arter hastalığı ve ileri anjinal semptomları bulunan hastalardır (13,81,89,90).

İlk ameliyatın erken bir yaşta yapılmış olması, erkek cinsiyet, yüksek total kolesterol ve trigliserid seviyeleri, DM, LMCA hastalığı, ilk ameliyatta inkomplet revaskülarizasyonla yetinilmiş olması, koroner arter hastalığının diffüz oluşu, düşük sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, şiddetli anjinal semptomların mevcudiyeti, ilk ameliyatta özellikle LAD koroner arterin

kanlandırılmasında arteriyel greft kullanılmamış olması reoperasyona gidişte risk faktörleri olarak ifade edilmektedir (90,94,95).

Reoperasyonun nedenleri arasında greft yetmezliği ve inkomplet revaskülarizasyon da sayılabilir (94). Ancak bu alanda yapılan pek çok çalışma bir dekat öncesine kadar en önde gelen koroner reoperasyon sebebinin ven greft ateroskerozu olduğunu göstermektedir (81,88). Hastanın kendi doğal koroner arterlerinde, ilk ameliyatta greftlenmemiş koronerlerde de izlenmek üzere, reoperasyon sırasında hastalığın daha da ilerlediği gözlenmektedir. Bununla birlikte, nativ damarlardaki hastalığın ilerlemesi, ven greft hastalığı kadar klinik öneme sahip görünmemektedir (81).

Safen ven greftlerin, hazırlanmaları sırasında maruz kaldıkları travma en az düzeye indirilse dahi, baypas sonrasında arteriyel dolaşım sisteminin bir parçası haline getirildiklerinden dolayı, alışık olmadıkları basınçlara/ "shear-stress" lere, bunlara ek olarak da lümenlerinde kimyasal içerik olarak değişmiş içerik ve oksijen/karbondioksit saturasyonlarına sahip kanın meydana getireceği etkilere maruz kalırlar. Bunun sonucunda erkenden bir dizi değişiklikler meydana gelir. İntimayı döşeyen endotelde önce dökülmeler ve bunu takiben mural trombuslar ortaya çıkar. Bunu birkaç ay içinde proliferatif intimal hiperplazi sonucu ven greftinin boylu boyunca konsantrik daralması takip eder (13,81-87). Bu, giderek daha fibrotik bir hal alır, sonunda intimal bir fibroplazi şekline dönüşür (13,81-87). Ameliyatı takip eden aylarda gelişen gerek mural trombus, gerekse proliferatif intimal hiperplazi ve takip eden fibroplazi aşamalarında, teknik ya da hemodinamik sorunlar yaşanmamışsa, diffüz konsantrik daralma gösteren bu greftlerden ancak az bir kısmı tıkanmaktadır (13,81,83,84).

Geç dönem ven grefti ateroskerozu ise yıllar sonra başlamaktadır (13,81-87,89,96,99). Hastalık, ven greftlerinde 3-4 yıl gibi bir sürede ortaya çıkar. Ven grefti ateroskerozu, nativ koroner arterlerdeki ateroskerozdan farklı bir süreçtir (81,83-86). Lezyon önce, intimal fibroplazi alanlarında lipid infiltrasyonu şeklinde başlamaktadır. Giderek stenotik lezyonlar haline dönüşür. Bu lezyonlar karakteristik olarak fragil, yüzeysel ve intimal hiperplaziden farklı olarak eksantrik yerleşimlidirler (81,83-86). Üzerlerinde zaman zaman trombuslar taşıyabilirler. Aşırı fragil olmaları, bu lezyonların gerek cerrahi, gerekse katater bazlı girişimsel müdahaleler sırasındaki manipülasyonlarla, bazen de spontan olarak, tehlikeli distal koroner ateroemboliye neden olma potansiyellerini açıklamaktadır (85). Bundan başka, bu lezyonlar, ven greftini tromboza meyilli hale getirebilir ve ani tıkanıklıklardan sorumlu olabilirler (84,85).

Arteriyel greftler de ise başka bir fizyopatolojik süreç gerçekleşir. Bunlardan en iyi bilinenleri ve incelenmiş olanları, halen koroner baypas için kullanılan greftler içinde altın standart olarak kabul edilen LİMA ve RİMA greftleridir. Bu damarlar, geç dönemde en iyi greftler olarak kabul edilseler de, çıkarılmaları aşamasında travmatize edilmeleri, hem lümenlerini daraltarak debilerini ihtiyacın çok altına düşürebilir, hem de intimada üst üste katlanmalarla tahribata sebebiyet vererek, erken trombozlara, kapanmalara, geç dönemde de suboptimal açıklık oranlarına ve greft yetmezliklerine neden olabilir. Bu greftlerin geç dönemde bir reoperasyonu gerekli kılabilecek derecede yetmezlik göstermelerinin nedenleri arasında, hazırlanışları sırasında fiziksel ve termal (elektrokoter, aşırı sıcak serum içinde muhafaza gibi nedenler) travmaya maruz kalmaları, baypas grefti olarak seçilmesi uygun olmayan düşük çap ve akıma sahip spastik greftlerin kullanılmasında gösterilen ısrar, anastomoz yerinin iyi seçilmemesi veya anastomoz distalinde nativ arterde aterosklerotik darlık gelişmesi, kötü drenaj ("run-off"), daha önce radyoterapi uygulanmış bir bölgeden çıkarılmaları sayılabilir. İTA'ların kendilerinde veya baypas grefti olarak kullanıldıktan sonra hemodinamik önem taşıyacak derecede ateroskleroz gelişmesine çok nadir rastlanır. Genelde ilk ameliyatında LAD koroner artere in-situ LIMA greftinin teknik olarak uygun biçimde baypaslandığı hastalarda, ileride bir koroner reoperasyon gereksinimi ihtimalinin oldukça azalacağı söylenebilir. Eğer

bu greftler perioperatif dönemde sorunsuz görev yapmışlar ve açık kalmışlarsa, greft aterosklerozuna oldukça dirençli olduklarından, geç dönemde genellikle yetmezlik göstermezler. İstisnai olarak, hastanın greftlenen doğal koroner arterindeki proksimal darlık derecesinin düşük olmasından dolayı, buradaki akımın, greft akımı ile yarışması ve rekabete girmesinden dolayı, arteriyel greft çapında giderek ilerleyen daralma görülebilir. Bu anjiyografik olarak açık ama çok incelmış ve akımı yetersiz bir LİMA olarak görülür ve bu görüntüye 'string sign' adı verilmektedir (13,98-101).

Koronereoperasyon adaylarında ameliyat öncesinde risk belirlemesi yapmak amacıyla bir sistem geliştirmiştir (93). Erken mortaliteyi belirleyen en önemli değişkenler diyabetes mellitus, periferik damar hastalığı, akciğer hastalığı, ilk ameliyattan sonraki dönemde miyokard infarktüsü geçirilmiş olması ve acil reoperasyon olarak belirlenmiştir. Bu sistemle yapılan tahminin tanı doğruluğu, ROC (Receiver Operating Characteristics Curve) alanı olarak %80 dir. Gözlenen olasılıklar, öngörülen olasılıklarla iyi benzerlik göstermektedir. Bu şekilde hastalar, düşük riskli (%5), orta riskli (%15), yüksek riskli (%30) ve çok yüksek riskli (%40) olarak sınıflandırılmaktadır. Testin özgüllüğü/ specificity %97, duyarlılığı/ sensitivity %33, pozitif prediktif değeri %63 ve negatif prediktif değeri %90 dır. Bu sistemle elde edilen tahmini riskler hastanın bilgilendirilmesinde, risk katmanlaması sürecinde ve koroner reoperasyonun uygunluğunun tartışılmasında kullanılabilir (13,93).

İlk ameliyattan sonra, reoperasyona kısa sürede yani bir yıldan az bir sürede gidilen olgularda riskin arttığına işaret edilmektedir (89). Shapira ve arkadaşlarının bir çalışmasında, ilk ameliyattan sonra koroner reoperasyona bir yıldan kısa sürede giden olgularda reoperasyon mortalitesi %10 iken, daha geç koroner reoperasyon yapılanlarda bu mortalitenin sadece %2.6 olduğu ( $p<0.05$ ) vurgulanmaktadır (102). Koroner reoperasyon olacak hastalarda hastane mortalitesi, ilk kez koroner baypas olacak hastalara göre daha yüksektir (13,90). Bunun daha öncede belirtildiği üzere başlıca iki sebebi vardır. İlki, koroner reoperasyonların *teknik olarak daha zor olması* ve resternotomi sırasında yaralanma, sıkı perikardiyal yapışıklıkların ayrılması, çalışan in situ arteriyel greftlerin mevcudiyeti, eski aterosklerotik ven greftlerinin mevcudiyeti gibi cerrahi güçlükler olmasıdır. İkincisi ise, koroner reoperasyon adaylarının genelde ileri yaş, ateroskleroz yaygınlığı, sistemik hastalıklar, komorbidite, sol ventrikül fonksiyon bozukluğu, yaygın koroner ateroskleroz, periferik damar hastalığı gibi *pek çok risk faktörünü taşıyan yüksek riskli* bir grup olmasıdır.

Geçmiş serilerde koroner reoperasyon mortaliteleri %2.2 ile %16.7 arasında bildirilmiştir (103,104-108). Bunun gibi, koroner reoperasyonlardan sonra perioperatif miyokard infarktüsüne %6.4 ile %8.1 oranında rastlandığı ifade edilmiştir (13,104,106,107). Özellikle acil koroner reoperasyonlarda ameliyat mortalitesi %13 ile %40 lara kadar çıkabilmektedir (81,109-112). Society of Thoracic Surgeons veritabanına göre 1997 yılında elektif koroner reoperasyonlarda mortalite %5.2 iken, öncelikli olanlarda %7.4, acillerde %13.5 ve "hayat kurtarma" girişimlerinde %40.7'ye ulaşmaktadır. Koroner reoperasyonlarda ameliyatın aciliyeti, mortaliteyi ileri derecede artıran bir risk faktörüdür (13).

Sonuç olarak, tüm gelişmelere rağmen, koroner reoperasyon riskinin birçok merkezde hala ilk koroner ameliyat riskinden belirgin olarak yüksek olduğu, bu risk artışının özellikle hala belli bir sıklıkta görülmekte olan perioperatif miyokard infarktüsünden kaynaklandığı, ancak geçmişe göre ameliyat mortalitesinin bir miktar gerilediği söylenebilir.

## Reoperasyon Kararı

İkinci kez ameliyatına karar verilen hastanın koroner reoperasyona hazırlanması, multi-disipliner yaklaşım gerektiren bir süreç olup, bu süreçte diğer tıbbi bölümlerle konsültasyon mekanizması yoğun olarak kullanılmalıdır. Son aşamada, ameliyatı yapacak cerrahın, hasta-

nın koroner reoperasyona alınması ile elde edilebilecek yararlar yanında, beklenen bu yararlar ulaşımda yaşanabilecek teknik veya tıbbi engelleri, hastanın karşı karşıya kaldığı riskleri değerlendirerek, hastanın genel durumu, yaşam beklentisi ve fizik kondisyonunu da bu hesaba ekleyerek olabildiğince objektif bir fayda/zarar değerlendirmesi yapması, olasılıkları tartması ve ameliyat yönünde karar verirken bunları hastası, hasta yakınlarıyla tartışması ve paylaşması gerekecektir.

Koroner hastalığının tekrarlanması durumunda seçenekler bakacak olursak, ilk operasyonda olduğu gibi tedavi seçenekler, medikal, perkütan girişimsel veya cerrahi olabilir. Özellikle LAD'nin beslediği bölgeye yönelik revaskülarizasyonun yeterliliği ve dayanaklılığı reoperasyon kararını almada belki de en önemli faktördür. Çünkü perkütan girişimlerin pek çok yerde cerrahi tedavinin yerini aldığı günümüzde, diğer bölgelere ait nativ koroner damar ya da greftlere katater bazlı girişimsel yöntemlerle müdahale edilebilmektedir. Bu teknikler, zaman zaman LAD koroner arter ya da onun greftine de (özellikle safen ven grefti) uygulanabilmektedir. Ayrıca her LAD darlığında ya da bu damarı besleyen greftin restenozunda, reoperasyon gerekmemektedir. Bunun yanında, bu bölgenin miyokardının, yapılan işlemin risklerine geçecek şekilde kasılma potansiyeline sahip canlı olması gerekmektedir.

## Cerrahi Tedavi

### Endikasyon

Amerikan Kalp Birliği (AHA) kılavuzları, koroner reoperasyonlar konusunda genelde Class-II tavsiye düzeyinde ve kanıt düzeyi B ve C olan endikasyonlar önermektedir (13,113). Buna göre reoperasyon önerileri aşağıda sunulmuştur.

- Çok sayıda ven greft darlıklarında, özellikle LAD koroner arteri besleyen ven greftinde hemodinamik öneme sahip darlık mevcut ise, koroner reoperasyonların endike olduğu düşünülebilir (Class IIa).
- Daha önce koroner baypas olmuş hastalarda, greftler tıkalı ise ancak nativ koroner damar hastalığı için Class-I koroner baypas endikasyonları (önemli LMCA hastalığı veya eşdeğeri, 3-damar hastalığı gibi) mevcut ise koroner reoperasyon endikasyonu olduğu anlaşılmaktadır (Class-I).
- Daha önce koroner baypas olmuş hastalarda LAD koroner arteri veya geniş bir miyokard sahasını besleyen aterosklerotik ven greftlerinde %50'den fazla darlık var ise koroner reoperasyonun makul bir yaklaşım olacağı tavsiye edilmektedir (Class-II).
- Yukarıdaki durumlara ek olarak hasta maksimal anti-iskemik medikal tedavi alıyor ve buna rağmen şiddetli angina nedeniyle (elde iskemi için objektif kanıt olmalıdır) iş göremez durumda ise yine koroner reoperasyon önerilmektedir.
- Yine yukarıdaki durumlarda non-invazif testler orta veya yüksek düzeyde riski işaret ederken, baypasa uygun distal damarlar mevcudiyetinde non-invazif testlerin sonuçları geniş bir miyokard sahasının tehdit altında olduğunu düşündürüyorsa, koroner reoperasyon makul bir yaklaşım olarak bildirilmektedir (Class-II).

### Reoperasyon İçin Cerrahi Planlama

Ameliyat için planlama ve hazırlıklar yapılırken koroner reoperasyon adayında risk artışından sorumlu olan ve reoperasyon öncesi göz önünde bulundurulması gereken karşılaşılabilecek sorunlar ve çözülmesi gereken problemler şu şekilde sıralanabilir:

1. *Resternotomi ile ilgili kopmikasyonlar:* Ekartör konulurken gerilme-çekilme gibi etkiler sonucu yaralanabilecek en önemli oluşumlar, kalbin ön yüzü, sağ ventrikül, çalışan ve kalbin kanlanmasına halen katkıda bulunan eski baypas greftleri, çıkan aorta ve innominate ven'dir. LAD'ye anastomoz edilmiş ve orta hattı çaprazlayan İMA greftlerinin resternotomi sırasında yaralanma ihtimalleri yüksektir. LAD greftlerinin mediastene giriş

veya doku serbestleştirmesi esnasında yaralanmaları oldukça tehlikeli olup, kısa süre içerisinde ağır miyokard iskemisiyle sonuçlanabilir.

2. *Greft olabilecek otojen damarların yetersizliği*; Potansiyel greft kaynakları olarak geride bırakılmış safen ven segmentleri, vena saphena parva, bazilik/sefalik venler gibi alternatif venöz grefter, ilk ameliyatta kullanılmamış LİMA-RİMA , radial, sağ gastroepiploik ve inferior epigastrik arterler gibi alternatif arteriyel greftler boyut ve kalite olarak değerlendirilmelidir. Greftlenmesi hedeflenen damarlar sayısı ve lokalizasyonu göz önüne alınarak bir planlama yapılır. Gerekirse hali hazırda kullanılmış arteriyel greftlerden sorunsuz olanların yeniden kullanılması düşünülebilir (114). İTA lar eğer daha önce kullanılmamışsa, pompasız (off-pump) teknikle, özellikle çıkan aortada kanülasyon ve klemplemeyi ya da proksimal venöz anastomozları yapmayı tehlikeli kılacak hastalık durumlarında, no-touch tekniğe imkan verebilen iyi bir seçenek oluştururlar.
3. *Kanülasyon yerinin seçilmesi*: Resternotomi öncesi hazırlanması gerekiyorsa, periferik kanülasyon için ilk akla gelen giriş yeri femoral arterdir. Koroner reoperasyon adayında, bu damarın da ateroskleroza tutulmuş olabileceğini ve diseksiyon, ekstremitte iskemisi, debris embolizasyonu gibi sorunlara neden olabileceğini akılda tutmak gerekir. Brakial, aksiler veya subklavian arter kanülasyonu da düşünülebilir. Periferik kanülasyon, resternotomi öncesi pompaya girilerek kalbin boşaltılmasını sağlar ve böylece kalp hasarlanması riskini azaltır. Kalbin etraf yapışıklıklardan ayrılmasını kolaylaştırabilir. Buna ek olarak resternotomi sırasında olası bir yaralanma sırasında hızlı bir şekilde pompaya girmeyi, yaralanma nedeniyle gelen kanın aspire edilerek hastaya geri verilmesi yoluyla dolaşımın güvence altına alınmasını, ayrıca hastayı sistemik olarak soğutarak bu güvenliğin artırılması imkânını sağlar.
4. *Kalp ve baypas greftlerin en az müdahalelerle yapışık oldukları çevre dokulardan ayrılması*: Bu işlem sırasında, hasar, kanama ve embolizasyona meydan verilmemesi gerekir. Eski greftler, kalp boşlukları ve çıkan aortadan gerek trombus gerekse ateromatöz debriler, se-rebral, periferik ve koroner embolilere neden olarak hasta hayatını tehlikeye sokabilirler. Diseksiyon sırasında bu yapılara, mümkün olduğunca az ve nazik manipülasyon yapılmalıdır.
5. *Çalışan in situ İTA greftleri*: Çalışan in situ İTA greftleri varsa kalbin durdurulması ve korunmasında güçlüklerle karşılaşılabilir. Bu greftlerin pedikülleri genellikle pulmoner arter dış kenarından uzanır. Bu bölgede, grefte zarar vermeden gereğinde klemplenebilmesine olanak verecek kadar bir kısmının serbestleştirilmesi, kardiyopleji uygulaması sırasında kalbin durdurulabilmesini, kansız ve hareketsiz bir alanda çalışılabilmesini ve miyokard korumasının daha iyi yapılabilmesini sağlar.
6. *Kalsifik/Aterosklerotik Asendan Aort*: Özellikle kalsifik veya aterosklerotik hastalığın aortayı yaygın bir şekilde veya önemli yerleri (klempleme, kanülasyon, proksimal anastomoz yerleri) lokal biçimde tutmuş olması nedeniyle, diseksiyon, embolizm, rüptür riskleri söz konusu olabilir. Ayrıca kalp ve damarların çevre dokulardan diseksiyonu/ayrılması esnasında yanlış plana/klivaja girilerek, aortun üzerinden adventisiya ve bir kısım medyasını soymamaya dikkat edilmelidir.
7. *Miyokard korunması ile ilgili sorunlar*: Koroner reoperasyonlarda en önemli ölüm sebeplerinden biri perioperatif MI ve düşük kalp debisidir. Uzun süren aortik klempleme periyodu, retrograd kardiyopleji uygulamamak veya yetersiz/yanlış uygulamalar, dokulara yetersiz kardiyopleji ulaşması, uzun süren ventriküler fibrilasyon ve sol ventrikülün distansiyon dönemleri, eksik revaskülarizasyon, idame kardiyopleji dozlarının zamanında verilmemesi gibi sebepler, sol ventrikül fonksiyonları sınırdaki hastalarda, kolayca

düşük kalp debisi sendromuna yol açabilmektedir. *Koroner reoperasyonlarda retrograd kardiyopleji vazgeçilmez bir yardımcıdır ve mutlaka uygulanmalıdır.*

8. *Hedef damarların ve uygun anastomoz yerlerinin bulunması:* Ameliyat öncesi baypas yapılmasına karar verilen koroner arterlerin perikarda yapışmış, fibrotik ve skatrize ventrikül epikardında bulunması ve diffüz koroner ateroskleroz zemininde bulunan damarlarda uygun anastomoz sahalarının seçilebilmesi, zorluk yaratabilir.
9. *Kısmen açık bulunan eski greftlere ne yapılacağıının kararlaştırılması:* Daha sonra ayrıntılı olarak değinilecek olan bu gibi durumlarda, hasta bir ven greftinin beslediği koroner artere yeni bir greft köprülenirken, bunun da ven veya arter grefti oluşu göz önüne alınarak, eski greft olduğu gibi bırakılabilir, tamamen sökülebilir veya uzak bir yerinden bağlanabilir. Greftin olduğu gibi bırakıldığı durumlarda emboli riski olsa da, özellikle in situ arteriyel greftlerle yenileneceklerde bunların tamamen çıkarılması veya bağlanması, yeni greftten başlangıçta spazma vs. bağlı düşük kan akımı gelmesi durumunda *ağır bir miyokard iskemisi ve disfonksiyonuna* neden olabileceği unutulmamalıdır. Eski greftlerin bağlanması ise, bu *esnada distal ve proksimale itilecek debris/trombus embolizm riski* nedeniyle uygulanmamalıdır. Burada, hastaya, eski ve yeni greftlerin ven ya da arter oluşlarına ve diğer özelliklerine göre her olgu için özel karar almak gerekmektedir (13).

### **Koroner Reoperasyon İçin Cerrahi Yaklaşım Teknikleri**

Koroner reoperasyonlar, konvansiyonel yöntem olan CPB kullanılarak veya pompasız tekniğe (off-pump) yapılabilir. Remediyan sternotomi yolu ile veya torakotomi gibi alternatif yaklaşımlarla kalbe ulaşılabilir. Klasik teknikte, median resternotomi yaklaşımı ve CPB pompası yardımı ile ekstrakorporeal dolaşım kullanılarak, kardiyoplejik arrest altında ameliyat gerçekleştirilir. Bu bölümde standart teknik olan median sternotomi, orta derecede hipotermik CPB ve soğuk kardiyopleji ile miyokardiyal koruma şeklinde özetlenebilecek rutin/konvansiyonel koroner reoperasyon tekniği anlatılacaktır. Resternotomiden önce eğer gerekli görülür ise femoral veya başka bir periferik arteriyel kanülasyon yeri hazırlanır. Sonra median resternotomiye geçilir. Sternotomi, kalp ve büyük damarları sternum arkasından uzaklaştıracak manevralar eşliğinde, ossilasyonlu/havalı testere ile yapılmalıdır. Sternum havalı testere ile çok dikkatli bir şekilde, kalbe doğru fazla daldırıp, bastırmadan açılmalıdır. Sternum ikiye ayrıldıktan sonra, iki parçayı bir arada tutan fibrotik bantlar makas yardımıyla kesilir. Her bir hemisternum dikkatlice ve nazikçe asılarak, aşırı/güçlü traksiyonlardan kaçınarak çekilmeli ve arkalarına yapışmış oluşumlar dikkatli bir şekilde keskin diseksiyonla ayrılmalıdır. Burada amaç, ekartör yerleştirebilecek uygun bir alan açmak ve bu ekartörün açılması esnasında kalp ve damarlarda (arter/ven/eski greft) oluşacak tehlikeli gerilmelerin ve yırtılmaların önüne geçmektir. Bu esnada özellikle mevcut olabilecek in situ İTA greftlerinin proksimaline zarar vermemeye dikkat edilmelidir. Kısmen veya tamamen açık olan ven greftleri de travmatize edilmeden, mümkün mertebe greftlere dokunmadan, tromboembolik olaylardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. İlk ameliyatta kullanılmamış ve kullanılması düşünülen İTA greftleri, bu aşamada dikkatlice hazırlanır ve heparin yapıldıktan sonra kalbin perikard ve çevreyle olan yapışıklıklarının serbestleştirilmesine geçilir.

Kalbin serbestleştirilmesi, kalp çalışırken, periferik bir kanülasyonla pompaya girerek kalbin boşaltılmak suretiyle veya sadece kanülasyon yerleri hazırlanıp pompaya girilip kalp durdurularak, gevşek, boş ve hareketsiz halde iken yapılabilir. Zorlu olgular dışında, pompaya girmeden ve kalp çalışırken perikardiyal serbestleştirme işleminin önemli bir kısmını tamamlanabilir. Çünkü pompaya girerek kalbi boşaltmak, uzun kardiyopulmoner baypas süreleri yanında kalbin çalışmaya devam ettiği dönemde ventrikül distansiyonu, subendokardiyal iskemi, emboli gibi riskler taşıyabilir. Kardiyoplejik arrest altında serbestleştirme işlemini yapmak ise, aslında işlemi oldukça basitleştiren ve kolaylaştıran bir yaklaşım olmasına karşın,

aortik klempleme yani kalbin iskemi süresini uzatmak gibi bir dezavantaja sahiptir. Bu nedenle, en azından kalbin ön yüzü, aorta ve kanülasyon bölgelerini pompa öncesi dönemde serbestleştirmeyi tercih etmeliyiz. Kalp ve ana vasküler yapılar perikard ile çevre dokulardan serbestleştirilirken, anatomik planları korumaya, aorta duvarını, sağ ventrikülü, LAD ve bu sınırın ötesinde sol ventrikül epikardını yanlış plandan/klivajdan girerek soymamaya dikkat edilmelidir.

Sternum ekartörü yerleştirildikten sonra, ekartör yavaş yavaş ve aşırı gerginlik yapmayacak kadar açılır. Perikard kenarları bulunarak penslerle asılır. İlk önce amaç kanülasyon, kardiyopleji verilmesi ve kros klemp konması için uygun erişim alanları açmaktır. İlk etapta tüm kalbin yapışıklıklardan kurtarılmasının hedeflenmesi yanlış olacaktır. En sıkı yapışıklıklar postoperatif erken dönemde (ilk 2-3 ay içerisinde) bulunan, ilk ameliyat sonrası sternal veya mediastinal enfeksiyon geçiren ya da postoperatif dönemde revizyon geçirmiş hastalarda karşımıza çıkmaktadır. Genellikle diseksiyona diyafragmatik perikard tarafından başlanır. Perikard kenarları kılavuz gibi kullanılarak önce sağ atriyum ve çıkan aortanın sağ tarafı, daha sonra interatrial groove serbestleştirilir. Takiben aort ön yüzü, sonra bunun üzerinden sola geçilerek aortanın sol yanı, greftlerin proksimal anastomozlarına zarar vermeden ve aorta üzerinde yanlış plana girip adventisya/medyayı soymadan, dikkatlice yapışıklıklarından ayrılır. Çok gevşek yapışıklıklar hariç, parmakla veya cerrahi aletlerin sapıyla künt diseksiyon yaparak dokuları ayırmaktan kaçınılmalıdır. Keskin diseksiyon sırasında makas ağzının ucu/konkavitesi yukarı ve epikarttan uzağa bakacak şekilde tutulmalıdır. Yapışıklıklar epikarttan mümkün olduğunca uzaktan, perikard tarafından keskin diseksiyonla ayrılmalıdır. Kalbin sol tarafı, sol ventrikül arkası ve genelde LİMA pedikülünü de içerebilen pulmoner arter kenarı ise pompaya girilip soğutma esnasında kalp boşaltılarak veya aorta klemplenip kardiyoplejik arrest sağlanarak kalp gevşemiş ve boş iken serbestleştirilmelidir. Emboli riski daima akılda tutularak, trombus veya debris taşıyabilecek apeks, sol atriyum ve eski greftler kabaca manipüle edilmemelidir. Sistemik soğutmada, kalbin daha iyi korunabilmesi için genellikle 26-28°C tercih edilmelidir.

Koroner reoperasyonlarda miyokard koruması için retrograd kardiyopleji uygulaması vazgeçilmez bir yardımcıdır (90,115). Bir çok nedenden dolayı redo koroner vakalarında miyokardiyal korumada zorluklar içermektedir. Yaygın aterosklerotik koroner arter hastalığı kardiyoplejinin dokuya ulaşmasını önemli ölçüde engellemektedir. Ayrıca eski greftlerden trombus ve debris embolizasyonu riski de bulunmaktadır. Bunlara ek olarak açık in situ arteriyel greftlerden ve yapışıklıklar nedeniyle artmış kollateral kan akım nedeniyle kalpte diyastolik arrestin sağlanıp sürdürülmesi ve miyokardiyal korumanın iyi bir şekilde gerçekleştirilmesi zorluklar göstermektedir. Koroner reoperasyonlarda mortaliteyi artıran en önemli komplikasyonların perioperatif MI ve düşük kalp debisi olduğu düşünüldüğünde, bu sorunların üstesinden gelmede koroner sinüs yoluyla retrograd kardiyopleji uygulamasından faydalanılması çok önemlidir (13,89). Hızlı bir arrest sağlamak için başlangıçta bir miktar antegrad kristaloid/kan kardiyoplejisi aort kökü yoluyla hızlıca 110-130 mmHg basınçla verilir. Bu arada in situ arteriyel greftlerin pediküllerine geçici olarak yumuşak klemp konularak buradan gelecek kan akımı durdurulmalıdır. Kalp arrest olur olmaz, kardiyopleji hattının basıncı düşürülerek kristaloid/kan kardiyoplejisi retrograd yolla verilmeye devam edilerek hesaplanan kardiyopleji dozu (10-15ml/kg) tamamlanır. Eğer antegrad kardiyopleji ile arrest sağlanamıyorsa, yine retrograd uygulamaya geçilerek öngörülenden bir miktar daha fazla kardiyopleji verilmelidir. Daha sonraki tüm idame kardiyopleji dozları retrograd yolla ve soğuk kan kardiyoplejisi olarak uygulanmalıdır. Koroner reoperasyonlarda, normalde 20 dakikada bir tekrarlanan kardiyopleji idamesi daha kısa aralıklarla (15 dakikada bir) tekrarlanmalıdır (13,89).

Yeni baypaslara başlarken eski greftlerin durumu oldukça önem taşımaktadır. *Tam tıkalı eski ven greftleri*, genellikle yumuşak ve hastalıktan az etkilenmiş distal uçlarından anastomozla birkaç milimetre kala kesilebilir ve yeni greft, burada bırakılan yaka üzerine anastomoz edilebilir. Aynı uygulama, yeni serbest greftlerin proksimallerinin aorta üzerindeki eski proksimal anastomozlarda bırakılan kısa güdük üzerine dikilmesinde de kullanılabilir. Böylece ameliyat teknik olarak basitleştirilmiş olur ve zaman kazanılır.

*Tamamen tıkalı olmayan eski ven greftlerinin* bu şekilde sökülüp İTA veya diğer arteriyel greftlerle replasmanı, bazen yeni arteriyel greftlerin düşük akımları nedeniyle tehlikeli olabilir. Bu yüzden, kısmen açık ven greftleri mevcudiyetinde, radyal arter dışında bir arteriyel greft kullanılacaksa, ya da eski anastomozun distalinde nativ koroner arterde bir stenoz varsa, yukarıda açıklanan yaklaşım yerine, eski greftler yerinde bırakılarak bunların distalinde uygun bir yeni distal anastomoz sahası aranması daha uygundur (13).

LAD'de ardışık darlıklar ve distal lezyonlar varsa, öncelikle septal ve diyagonal arterlerin çıktığı segmenti revaskülarize etmek, çoğu kez ince distal apikal LAD segmentinin kanlandırılmasından daha faydalı olacaktır. Bir başka yaklaşım da, orta segmentin kanlandırılmasında aradaki bu alandan çıkan diyagonal arterlere yapılacak anastomozları kullanmaktır.

### **Komplikasyonlar**

Koroner reoperasyon sonrasında, postoperatif düşük kalp debisi sendromu sıklığının, ilk operasyondan üç katına kadar daha fazla görülebileceği öngörülmektedir. Yine ilk kez CABG olanların sadece %4.4'üne postoperatif erken dönemde İABP desteği gerekirken, bu oran koroner reoperasyonlarda %16'lara ulaşabilmektedir. Bu ameliyattaki en önemli sorunlardan birisi miyokardial korumanın zorluğudur. Miyokardiyal korumanın esasları benzer olmakla birlikte, koroner reoperasyon vakalarında, çalışmakta olan eski baypas greftlerine verilecek hasarlar, eski ven greftlerinden veya hasta bir çıkan aortadan distal koroner atero emboli, eski greftlerin çıkarılmasına bağlı miyokardial vaskülarizasyon bozukluğu, yeni greftlerdeki akımın yetersiz kalması, kardiyoplejik solüsyonun miyokarda ulaştırılmasında bir şekilde başarısız olunması, erken ven greft trombozu, inkomplet revaskülarizasyon, masif hava embolisi ve teknik hatalar, eldeki miyokard rezervinin korunmasında zorluklar yaratabilmektedir (13).

Koroner reoperasyonların ardından, erken mortalitenin en önemli belirleyicisi perioperatif MI'dır ve bu durum en önemli komplikasyondur. Bunun dışında, miyokardiyal korumanın yetersiz olmasına bağlı veya iskemik nedenli düşük kalp debisi sendromu, nörolojik komplikasyonlar, akciğer yetmezliğine bağlı uzamış mekanik ventilasyon, renal, gastroenterolojik, hepatik, hematolojik-kanama komplikasyonlar, sistemik inflamatuvar cevap gibi komplikasyonlar görülebilir. Ancak bu komplikasyonlar ilk operasyona göre daha sık görülebilmektedir. Koroner reoperasyonlarda, ilk koroner operasyonlardan farklı olarak sternumun tekrar açılması sırasında kalp, özellikle sağ ventrikül, aorta, orta hattı çaprazlayan açık greftlerin veya innominate venin yaralanması, önemli mortalite ve morbidite sebeplerindedir.

### **Postoperatif Bakım**

Koroner reoperasyon yapılan hastaların postoperatif bakımı, ilk defa koroner baypas yapılan hastaların postoperatif bakımına benzerdir ve esasları aynıdır. Bu esaslar daha sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Ancak bu hasta grubunda ilk kez ameliyat olanlardan farklı olarak, perioperatif düşük kalp debisine, postoperatif nörolojik komplikasyonlara ve perioperatif MI'a daha sık rastlanmaktadır (90,116). Standard postoperatif hemşire bakımına ek olarak, reoperasyon grubunda, MI veya iskemi yönünden takibe ayrı bir önem verilmelidir (116). Dikkatli bir EKG takibi ve olası ST-değişikliklerinin izlenmesi gerekmektedir. Nörolojik değerlendirmenin de periyodik olarak tekrarlanması gerekmektedir. Başta bu hastaların asendan aortalarından kaynaklı olmak üzere, bu hastalarda inme sıklığı artmıştır.



## ■ CABG SONRASI POSTOPERATİF BAKIM

### Giriş

Açık kalp cerrahisinin tüm dünyada giderek artan sayıda merkezde yapılıyor olması operasyon sonrası bakımda da yeniliklerin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Özellikle yetkin cerrahların koroner bypass ameliyatlarını orta ölçekli merkezlerde de yapabilir olması buna karşılık koroner bypass ameliyatlarının endikasyonlarının ve cerrahi alternatiflerinin giderek genişlemiş olması postoperatif yoğun bakım hakkında bilgilerin sürekli güncellenerek belirli bir algoritma ile yürütülmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kalp cerrahisindeki bu gelişmelere paralel bir şekilde, postoperatif bakım konusunda erken ekstübasyon protokolleri (Fast-track) dünyada birçok merkezde kullanılmaya başlanmıştır (117). Son dönemlerde tartışılan bir konu da fast-track protokolleri uygulayacak merkezlerde yoğun bakım ünitesi mi yoksa özelleşmiş bir anestezi-sonrası bakım ünitesi (PACU) mi olması gerekliliğidir (118). Bu tartışmalardan bağımsız olarak, açık kalp cerrahisi ve özellikle de birçok merkezde sıkça yapılan koroner arter bypass greftleme (CABG) operasyonlarının postoperatif bakımı üzerinde genel bir bilgiye sahip olarak hasta yönetimini sağlamak yerinde olacaktır.

### Erken Yoğun Bakım Dönemi

Hastanın tam monitorizasyonu gerçekleştirildikten sonra hastadan arteryel kan gazı alınarak metabolik ve solunumsal değerlendirme yapılır. Hastanın EKG'si mutlaka görülmelidir. EKG'deki herhangi bir değişim dikkatle takip edilmelidir. Açık kalp cerrahisine bağlı olarak EKG'de minimal T dalgası ve ST değişiklikleri olabilir, bununla birlikte, hastadaki major bir EKG değişikliği operasyonla ilgili bir problem lehine değerlendirilmelidir. Hastanın alınacak biyokimya ve hemogram tetkiklerinde ise postoperatif süreci etkileyebilecek disfonksiyonlar belirlenebilir.

Erken postoperatif dönemde hasta, anestezinin etkisinden kurtulmaya başlarken sıklıkla respiratörle çakışır ve bu dönemde sedasyon uygun olacaktır. Bu dönemde sedasyon yapılmasının bir sebebi de ajite uyanan yeni postoperatif hastada kanama olasılığının artmasıdır. Erken postoperatif dönemde gelişen ani hipertansiyon, aort diseksiyonu, proksimal veya distal greft detaşmanı ve kardiyak oksijen ihtiyacının artarak kardiyak performansta azalma gibi birçok yan etki ile beraberdir. Sedasyona rağmen hipertansiyon devam ederse vazodilatör ilaçlar infüzyon halinde başlanmalıdır.

Hastalar, KPB den çıkabilmek için bir miktar inotropik desteğe ihtiyaç duyabilir. İnotropik destek, kalbin iskemi – reperfüzyon sürecinden çıkana kadar devam ettirilir.

Mediasten ve toraks drenlerinden kanama gözlenebilir. Bu hastalarda önce kanamanın kan parametrelerinde düşüş yapıp yapmadığı denetlenmeli sonrasında ise koagülasyon kasadındaki patolojiler düzeltilmelidir.

İdrar çıkımı önemli bir parametredir ancak diğer birçok faktörden etkilenebilir. KPB sonrası vücutta fazla mayi olmasına bağlı olarak idrar çıkımı fazla olabilir. Bu dönemde, aşırı idrar çıkımının bir komplikasyonu olan hipokalemi konusunda dikkatli olunmalıdır.

Aritmiler birçok sebebe bağlı olarak ortaya çıkabilir. Başlıca sebepleri, elektrolit imbalansı özellikle de hipokalemi, miyokardiyal iskemi, asit-baz bozuklukları ve aşırı katekolamin deşarjıdır.

### On-pump CABG için Postoperatif Öneriler

İyi ventrikül fonksiyonuna sahip olan hastalarda hipertansiyon sıklıkla görülmektedir. Bu sebeple vazodilatör ilaçlar tercih edilmelidir. Eğer hastada hipertansiyonun yanında taşikardi

mevcutsa ve kardiyak output tatminkarsa beta blokörler (esmolol veya aralıklı metoprolol) tercih edilebilir.

İnotropik destek, bypassın bitişinden itibaren yoğun bakımda bir süreliğine ihtiyaç gösterebilir (160). Başlangıçtaki ilk tercih edilecek inotropolar dopamin, dobutamin, adrenalin ve noradrenalinidir. Eğer inotropik desteğe rağmen hemodinamik performans sınırda ise intraaortik balon pompası (IABP) düşünülmelidir. İnotropik ajanların aksine IABP, miyokard oksijen ihtiyacını azaltır ve koroner perfüzyonu artırır.

Ventriküler ekstrasistoller için lidokain etkili bir ajandır. Ancak, öncelikli olarak ventriküler ekstrasistollerin hipotermi, elektrolit inbalansı, hemodinamik dengesizlik, endotrakeal tüp etkisi veya Swan-Ganz kateteri gibi sebeplerini dışlamalı ve sonrasında lidokain tedavisine başlanmalıdır.

Atriyal fibrilasyon (AF) CABG geçiren hastaların %25'inde görülmektedir. Birçok merkezde, postoperatif 1. günde düşük doz beta blokör başlanmakta ve AF insidansının düştüğü bildirilmektedir (161). AF esnasında uygulanacak magnezyumun ise sinüs ritmine dönüşte yardımcı bir rol oynadığı tahmin edilmektedir (162).

Postoperatif EKG mutlaka kontrol edilmelidir. İskemi bulguları, yetersiz revaskülarizasyon, zayıf miyokard koruması, anastomoz stenozuna bağlı bozulmuş akım, akut greft oklüzyonu veya koroner spazma bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bu durumda sebep ne olursa olsun iv nitroglicerine (0.25 mcg/kg/dk başlangıç dozundan) başlamak endikedir. Eğer koroner spazmdan şüpheleniliyorsa kalsiyum kanal blokörleri kullanmak yararlı olabilir (diltizem 0.25 mg/kg iv yavaş puşe sonrasında 5-15 mg/saat iv infüzyon). Eğer iskemi devam ederse IABP yerleştirme de düşünülmelidir.

Radial arter spazmı en sık görülen kondüittir. Eğer greft olarak kullanıldı ise postoperatif dönemde YBÜ'de diltizem 10 mg/saat iv infüzyon 18-24 saat gidecek şekilde ayarlanmalıdır.

Antiplatelet tedavi drenajdan emin olunduktan sonra postoperatif dönemde başlanmalıdır. Yapılan çalışmalar aspirinin postoperatif 6. saatte drenaj olmadığı dönemde verildiğinde ven greft oklüzyon oranlarında azalma ile birlikte olduğunu göstermiştir (163). Aspirin 100-300 mg/gün başlanmalıdır. Bununla birlikte eğer cerrahi non-STEMI için yapıldı ise klopidogrel 75mg/gün tercih edilebilir (164).

### Off-pump CABG için Postoperatif Öneriler

OPCAB cerrahisinin daha az kan kaybı, daha az transfüzyon gerekliliği, daha az renal disfonksiyon ve tartışmalı olarak da daha az AF insidansı, daha az nörokognitif düşüş ve daha az inme riski ile beraberdir (121)

Hastanın ısısı cerrahi sırasında düşme eğilimindedir. Bu sebeple postoperatif dönemde YBÜ'de hasta mutlaka ventilatör bağlantısı olan bölgesel ısıtıcılarla ısıtılmalıdır.

Genellikle hemodinamik performans stabil seyretmektedir. On-pump CABG hastalarında gözlemlendiği gibi başlangıçta bir bozulma gözlenmez.

Postoperatif EKG mutlaka görülmelidir. Operasyon sırasında meydana gelen kanama, hareket gibi engelleyici faktörlere bağlı olarak anastomoz kalitesi on-pump CABG'ye göre daha düşük olabilir. Tüm bu iskemik bulgular postoperatif EKG'de dalga değişikliği veya ekokardi-yografide duvar hareket kusuru olarak görülebilir.

Pace teli bu hastalarda mutlaka bulunmalıdır. OPCABG planlanan hastalara preoperatif beta blokör başlanarak kalp hızları düşürüldüğünden postoperatif dönemde de kardiyak outputu azaltan düşük kalp hızları ile karşılaşmak olasıdır. Pacing ile bu sorun çözülebilir.

OPCAB hastalarında KPB'nin etkisi gözlenmediğinden koagülasyon sistemi bozulmaz. Bu sebeple anemi insidansı daha azdır.

**KAYNAKLAR**

1. Head SJ, Kieser TM, Valk F, Huysmans HA, Kappetein AP. Coronary artery bypass grafting: part 1—the evolution over the first 50 years. *Eur Heart J* 2013.
2. Gruntzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis. *Lancet* 1978;1:263.
3. Kolh P, Wijns W, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, Garg S, Huber K, James S, Knuuti J, Lopez-Sendon J, Marco J, Menicanti L, Ostojic M, Piepoli MF, Pirlet C, Pomar JL, Reifart N, Ribichini FL, Schlij MJ, Sergeant P, Serruys PW, Silber S, Sousa Uva M, Taggart D. Guidelines on myocardial revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;38(Suppl):S1–S52.
4. Stefanini GG, Kalesan B, Serruys PW, Heg D, Buszman P, Linke A, Ischinger T, Klaus V, Eberli F, Wijns W, Morice MC, Di Mario C, Corti R, Antoni D, Sohn HY, Eerdmans P, van Es GA, Meier B, Windecker S, Juni P. Long-term clinical outcomes of biodegradable polymer biolimus-eluting stents vs. durable polymer sirolimus-eluting stents in patients with coronary artery disease (LEADERS): 4 year follow-up of a randomised non-inferiority trial. *Lancet* 2011;378:1940–1948.
5. Palmerini T, Biondi-Zoccai G, Della Riva D, Stettler C, Sangiorgi D, D'Ascenzo F, Kimura T, Briguori C, Sabate M, Kim HS, De Waha A, Kedhi E, Smits PC, Kaiser C, Sardella G, Marullo A, Kirtane AJ, Leon MB, Stone GW. Stent thrombosis with drug-eluting and bare-metal stents: evidence from a comprehensive network meta-analysis. *Lancet* 2012;379:1393–1402.
6. Onuma Y, Serruys PW, Ormiston JA, Regar E, Webster M, Thuesen L, Dudek D, Veldhof S, Rapoza R. Three-year results of clinical follow-up after a bioresorbable everolimus-eluting scaffold in patients with de novo coronary artery disease: the ABSORB trial. *EuroIntervention* 2010;6:447–453.
7. Serruys PW, Garcia-Garcia HM, Onuma Y. From metallic cages to transient bioresorbable scaffolds: change in paradigm of coronary revascularization in the upcoming decade? *Eur Heart J* 2012;33:16–25b.
8. Epstein AJ, Polsky D, Yang F, Yang L, Groeneveld PW. Coronary revascularization trends in the United States, 2001–2008. *JAMA* 2011;305:1769–1776.
9. Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stahle E, Colombo A, Mack MJ, Holmes DR Jr, Morel MA, Van Dyck N, Houle VM, Dawkins KD, Serruys PW. Coronary artery bypass graft surgery vs. percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet* 2013;381:629–638.
10. Weintraub WS, Grau-Sepulveda MV, Weiss JM, O'Brien SM, Peterson ED, Kolm P, Zhang Z, Klein LW, Shaw RE, McKay C, Ritzenthaler LL, Popma JJ, Messenger JC, Shahian DM, Grover FL, Mayer JE, Shewan CM, Garratt KN, Moussa ID, Dangas GD, Edwards FH. Comparative effectiveness of revascularization strategies. *N Engl J Med* 2012;366:1467–1476.
11. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, Yang M, Cohen DJ, Rosenberg Y, Solomon SD, Desai AS, Gersh BJ, Magnuson EA, Lansky A, Boineau R, Weinberger J, Ramanathan K, Sousa JE, Rankin J, Bhargava B, Buse J, Hueb W, Smith CR, Muratov V, Bansilal S, King S III, Bertrand M, Fuster V. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med* 2012;367:2375–2384.
12. Kappetein AP, Head SJ, Morice MC, Banning AP, Serruys PW, Mohr FW, Dawkins KD, Mack MJ, SYNTAX Investigators. Treatment of complex coronary artery disease in patients with diabetes: 5-year results comparing outcomes of bypass surgery and percutaneous coronary intervention in the SYNTAX trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013;45:1006–1013.
13. Lawrence H. Cohn: Cardiac Surgery in the Adult. In: Lawrence H. Cohn, eds. Fourth Edition: McGraw Hill Education, Part 3 Ischemic Heart Disease 2008.
14. Stephan D, Fihn, James C. Blankenship, Karen P. Alexander et al: **2014 ACC/AHA/AATS/PCNA/SCAI/STS Focused Update of the Guideline for the Diagnosis and Management of Patients With Stable Ischemic Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons.** *Circulation.* 2014;130:1749-1767.
15. Wijns w, Kohl P, Danchin N, Di Mario C, Falk V et al: Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal* (2010) 31, 2501–2555.
16. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Edward FH et al: ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery 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). *Circulation* 110:340-437, 2004
17. Stuart J, Head1, Jochen Bo rgermann2, Ruben L.J. Osnabrugge et al: Coronary artery bypass grafting: Part 2—optimizing outcomes and future prospects. *European Heart Journal* (2013) 34, 2873–2886.
18. Hallen A, Bjork L, Bjork VO: Coronary thrombo-endarterectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1963; 45:216.

19. Loop FD: Resurgence of coronary artery endarterectomy. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11:712.
20. Keon WJ, Hendry P, Boyd WD, Walley VM: Long-term follow-up of coronary endarterectomy. *Adv Cardiol* 1988; 36:19.
21. Livesay JJ, Cooley DA, Hallman GL, et al: Early and late results of coronary endarterectomy. Analysis of 3,369 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92:649.
22. Goldman S, Zadina K, Moritz T, Ovitt T, Sethi G, Copeland JG, Thottapurathu L, Krasnicka B, Ellis N, Anderson RJ, Henderson W, V. A. 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;44:2149–2156.
23. Hayward PA, Buxton BF. Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits. *Ann Thorac Surg* 2007;84:795–799.
24. Hayward PA, Buxton BF. Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits. *Ann Thorac Surg* 2007;84:795–799.
25. Kim KB, Kim JS, Kang HJ, Koo BK, Kim HS, Oh BH, Park YB. Ten-year experience with off-pump coronary artery bypass grafting: lessons learned from early postoperative angiography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:256–262.
26. Goldman S, Copeland J, Moritz T, Ovitt T, Sethi G, Copeland JG et al: Long-term graft patency (3 years) after coronary artery surgery. Effects of aspirin: results of a VA Cooperative study. *Circulation* 1994; 89:1138.
27. Anonymous: The effect of aggressive lowering of low-density lipoprotein cholesterol levels and low-dose anticoagulation on obstructive changes in saphenous-vein coronary-artery bypass grafts. The Post Coronary Artery Bypass Graft Trial Investigators. *N Engl J Med* 1997; 336:153.
28. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, McCarthy PM, Cosgrove DM. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:855–872.
29. Taggart DP, D'Amico R, Altman DG. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet* 2001;358:870–875.
30. Taggart DP, Altman DG, Gray AM, Lees B, Nugara F, Yu LM, Campbell H, Flather M, ART Investigators. Randomized trial to compare bilateral vs. single internal mammary coronary artery bypass grafting: 1-year results of the Arterial Revascularisation Trial (ART). *Eur Heart J* 2010;31:2470–2481.
31. Ruttman E, Fischler N, Sakic A, Chevtchik O, Alber H, Schistek R, Ulmer H, Grimm M. Second internal thoracic artery versus radial artery in coronary artery bypass grafting: a long-term, propensity score-matched follow-up study. *Circulation* 2011;124:1321–1329.
32. Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, Fremes SE, Radial Artery Patency Study Investigators. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts. *N Engl J Med* 2004;351:2302–2309. 2886b S.J. Head et al. Downloaded from by guest on October 21, 2014
33. Unal EU, Cicekcioglu F, Ozen A, Yilmaz M, Kubat E, Iscan HZ, Birincioglu CL. Assessment of Radial Artery Graft Patency in Symptomatic Patients. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Jan 13. (Epub ahead of print)
34. Tranbaugh RF, Dimitrova KR, Friedmann P, Geller CM, Harris LJ, Stelzer P, Cohen B, Hoffman DM. Radial artery conduits improve long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1165–1172.
35. Motwani JG, Topol EJ: Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention. *Circulation* 1998; 97:916.
36. Kaufer E, Factor SM, Frame R, Brodman RF: Pathology of the radial and internal thoracic arteries used as coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1118.
37. Chardigny C, Jebara VA, Acar C, Descombes JJ, Verbeuren TJ, Carpentier A et al: Vasoreactivity of the radial artery. Comparison with the internal mammary and gastroepiploic arteries with implications for coronary artery surgery. *Circulation* 1993; 88(5 Pt 2):III115.
38. Van Son JA, Smedts F, Vincent JG, van Lier HJ, Kubat K: Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:703.
39. Frye RL, Kronmal R, Schaff HV, Myers WO, Gersh BJ: Stroke in coronary artery bypass graft surgery: an analysis of the CASS experience. The participants in the Coronary Artery Surgery Study. *Int J Cardiol* 1992; 36:213.
40. Gardner TJ, Horneffer PJ, Manolio TA, Pearson TA, Gott VL, Baumgartner WA, et al: Stroke following coronary artery bypass grafting: a ten-year study. *Ann Thorac Surg* 1985; 40:574.
41. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al: J. Maxwell Chamberlain memorial paper. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:179.
42. Anonymous: Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective multicenter study. The Parisian Mediastinitis Study Group. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111:1200.

43. Afilalo J, Rasti M, Ohayon SM, Shimony A, Eisenberg MJ. Off-pump vs. on-pump coronary artery bypass surgery: an updated meta-analysis and meta-regression of randomized trials. *Eur Heart J* 2012;33:1257–1267.
44. Abu-Omar Y, Taggart DP. The present status of off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;36:312–321.
45. Van Dijk D, Jansen EW, Hijman R, Nierich AP, Diephuis JC, Moons KG, Lahpor JR, Borst C, Keizer AM, Ntaho HM, Grobbee DE, De Jaegere PP, Kalkman CJ, Octopus Study G. Cognitive outcome after off-pump and on-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized trial. *JAMA* 2002;287:1405–1412.
46. Kuss O, von Salviati B, Börgermann J. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis of propensity score analyses. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:829–835.
47. Williams ML, Muhlbauer LH, Schroder JN, Hata JA, Peterson ED, Smith PK, Landolfo KP, Messier RH, Davis RD, Milano CA. Risk-adjusted short- and long-term outcomes for on-pump vs. off-pump coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2005;112:1366–1370.
48. Filardo G, Grayburn PA, Hamilton C, Hebel RF Jr, Cooksey WB, Hamman B. Comparing long-term survival between patients undergoing off-pump and on-pump coronary artery bypass graft operations. *Ann Thorac Surg* 2011;92: 571–577. discussion 577–578.
49. Hattler B, Messenger JC, Shroyer AL, Collins JF, Haugen SJ, Garcia JA, Baltz JH, Cleveland JC Jr, Novitzky D, Grover FL, Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass Study Group. Off-Pump coronary artery bypass surgery is associated with worse arterial and saphenous vein graft patency and less effective revascularization: results from the Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass (ROOBY) trial. *Circulation* 2012;125:2827–2835.
50. Widimsky P, Straka Z, Stros P, Jirasek K, Dvorak J, Votava J, Lisa L, Budesinsky T, Kolesar M, Vanek T, Brucek P. One-year coronary bypass graft patency: a randomized comparison between off-pump and on-pump surgery angiographic results of the PRAGUE-4 trial. *Circulation* 2004;110:3418–3423.
51. Synnegeren MJ, Ekroth R, Oden A, Rexius H, Wiklund L. Incomplete revascularization reduces survival benefit of coronary artery bypass grafting: role of off-pump surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:29–36.
52. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, Straka Z, Piegas LS, Akar AR, Jain AR, Noiseux N, Padmanabhan C, Bahamondes JC, Novick RJ, Vaijyanath P, Reddy S, Tao L, Olavegeoescoechea PA, Airan B, Sulling TA, Whitlock RP, Ou Y, Ng J, Chrolavicius S, Yusuf S, CORONARY Investigators. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting at 30 days. *N Engl J Med* 2012;366:1489–1497.
53. Lamy A, Devereaux PJ, Dorairaj P, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, Straka Z, Piegas LS, Akar AR, Jain AR, Noiseux N, Padmanabhan C, Bahamondes JC, Novick RJ, Vaijyanath P, Reddy SK, Tao L, Olavegeoescoechea PA, Airan B, Sulling TA, Whitlock RP, Ou Y, Pogue J, Chrolavicius S, Yusuf S, CORONARY Investigators. Effects of off-pump and on-pump coronary-artery bypass grafting at 1 year. *N Engl J Med* 2013;368:1179–1188.
54. Puskas JD, Thourani VH, Kilgo P, Cooper W, Vassiliades T, Vega JD, Morris C, Chen E, Schmotzer BJ, Guyton RA, Lattouf OM. Off-pump coronary artery bypass disproportionately benefits high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 2009;88:1142–1147.
55. Sharony R, Bizakis CS, Kanchuger M, Galloway AC, Saunders PC, Applebaum R, Schwartz CF, Ribakove GH, Culliford AT, Baumann FG, Kronzon I, Colvin SB, Grossi EA. Off-pump coronary artery bypass grafting reduces mortality and stroke in patients with atheromatous aortas: a case control study. *Circulation* 2003;108(Suppl 1):II15–II20.
56. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED, Mack MJ. Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2003;108(Suppl. 1):II9–II14.
57. Guerrieri-Wolf L, Abu-Omar Y, Choudhary BP, Pigott D, Taggart DP. Gaseous and solid cerebral microembolization during proximal aortic anastomoses in off-pump coronary surgery: the effect of an aortic side-biting clamp and two clampless devices. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:485–493.
58. Börgermann J, Hakim K, Renner A, Parsa A, Aboud A, Becker T, Masshoff M, Zittermann A, Gummert JF, Kuss O. Clampless off-pump versus conventional coronary artery revascularization: a propensity score analysis of 788 patients. *Circulation* 2012;126:S176–S182.
59. Emmert MY, Seifert B, Wilhelm M, Grunenfelder J, Falk V, Salzberg SP. Aortic no-touch technique makes the difference in off-pump coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142:1499–1506.
60. Misfeld M, Brereton RJ, Sweetman EA, Doig GS. Neurologic complications after off-pump coronary artery bypass grafting with and without aortic manipulation: meta-analysis of 11,398 cases from 8 studies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142:e11–e17.
61. Cohen DJ, Van Hout B, Serruys PW, Mohr FW, Macaya C, den Heijer P, Vrakking MM, Wang K, Mahoney EM, Audi S, Leadley K, Dawkins KD, Kappetein AP, SYNTAX Investigators. Quality of life after PCI with drug-eluting stents or coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2011;364:1016–1026.
62. Serruys P, Morice M, Kappetein A, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stahle E, Feldman TE, van den Brand MJ, Bass E, van Dyck N, Leadley K, Dawkins KD, Mohr FW, SYNTAX Investigators. Percutaneous coro-

- nary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med* 2009;360:961–972.
63. Hlatky MA, Boothroyd DB, Bravata DM, Boersma E, Booth J, Brooks MM, Carrie D, Clayton TC, Danchin N, Flather M, Hamm CW, Hueb WA, Kahler J, Kelsey SF, King SB, Kosinski AS, Lopes N, McDonald KM, Rodriguez A, Serruys P, Sigwart U, Stables RH, Owens DK, Pocock SJ. Coronary artery bypass surgery compared with percutaneous coronary interventions for multivessel disease: a collaborative analysis of individual patient data from ten randomised trials. *Lancet* 2009; 373:1190–1197.
  64. Hannan EL, Wu C, Walford G, Culliford AT, Gold JP, Smith CR, Higgins RS, Carlson RE, Jones RH. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease. *N Engl J Med* 2008;358:331–341.
  65. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996;61:135–137.
  66. Groh MA, Sutherland SE, Burton HG III, Johnson AM, Ely SW. Port-access coronary artery bypass grafting: technique and comparative results. *Ann Thorac Surg* 1999;68: 1506–1508.
  67. Diegeler A, Walther T, Metz S, Falk V, Krakor R, Autschbach R, Mohr FW. Comparison of MIDCAP vs. conventional CABG surgery regarding pain and quality of life. *Heart Surg Forum* 1999;2:290–295. discussion 295–296.
  68. Martens TP, Argenziano M, Oz MC. New technology for surgical coronary revascularization. *Circulation* 2006;114:606–614.
  69. Taggart DP, D'Amico R, Altman DG. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet* 2001;358:870–875.
  70. Kieser TM, Lewin AM, Graham MM, Martin BJ, Galbraith PD, Rabi DM, Norris CM, Faris PD, Knudtson ML, Ghali WA, Approach Investigators. Outcomes associated with bilateral internal thoracic artery grafting: the importance of age. *Ann Thorac Surg* 2011;92:1269–1275. discussion 1275–1276.
  71. Friedrich GJ, Bonatti J, Dapunt OE. Preliminary experience with minimally invasive coronary-artery bypass surgery combined with coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1997;336:1454–1455.
  72. Bonaros N, Schachner T, Lehr E, Kofler M, Wiedemann D, Hong P, Wehman B, Zimrin D, Vesely MK, Friedrich G, Bonatti J. Five hundred cases of robotic totally endoscopic coronary artery bypass grafting: predictors of success and safety. *Ann Thorac Surg* 2013;95:803–812.
  73. McGinn JT Jr, Usman S, Lapierre H, Pothula VR, Mesana TG, Ruel M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: dual-center experience in 450 consecutive patients. *Circulation* 2009;120:S78–S84.
  74. Bonatti JO, Zimrin D, Lehr EJ, Vesely M, Kon ZN, Wehman B, de Biasi AR, Hofauer B, Weidinger F, Schachner T, Bonaros N, Friedrich G. Hybrid coronary revascularization using robotic totally endoscopic surgery: perioperative outcomes and 5-year results. *Ann Thorac Surg* 2012;94:1920–1926. discussion 1926.
  75. Holzhey DM, Jacobs S, Mochalski M, Merk D, Walther T, Mohr FW, Falk V. Minimally invasive hybrid coronary artery revascularization. *Ann Thorac Surg* 2008;86: 1856–1860.
  76. Stamou SC, Corso PJ. Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass in high-risk patients: A route to the future. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:1056.
  77. Pasini E, Ferrari G, Cremona G, et al : Revascularization of severe hibernating myocardium in the beating heart: Early hemodynamic and metabolic features. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:176.
  78. Locker C, Shapira I, Paz Y, et al: Emergency myocardial revascularization for acute myocardial infarction: Survival benefit of avoiding cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17:234.
  79. Mohr R, Moshkovitch Y, Shapira I, et al: Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass with acute myocardial infarction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118:50.
  80. Ozay B, Sargin M, Abay G, Ketenci B, Kut S, Enc Y, Orhan G, Teskin O, Demirtas M. The severity of positional mitral regurgitation during off-pump coronary artery bypass grafting. *Heart Surg Forum*. 2008;11;145-51.
  81. Gonzalez-Stawinski GV, Lytle BW. Coronary artery reoperations. In: Cohn LH, eds. *Cardiac surgery in the adult-3rd ed.* United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.; p.711-31, 2008.
  82. Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, Simpfordorfer C, Kramer JR, Ratliff NB, et al: Vein graft disease: the clinical impact of stenoses in saphenous vein bypass grafts to coronary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 103:831-40, 1992.
  83. Sarjeant JM, Rabinovitch M: Understanding and treating vein graft atherosclerosis. *Cardiovasc Pathol* 11:263-71, 2002.
  84. Solymoss BC, Leung TK, Pelletier LC, Campeau L: Pathologic changes in coronary artery saphenous vein grafts and related etiologic factors. *Cardiovasc Clin* 21:45-65, 1991.
  85. Ratliff NB, Myles JL: Rapidly progressive atherosclerosis in aortocoronary saphenous vein grafts. possible immune-mediated disease. *Arch Pathol Lab Med* 113:772-6, 1989.

86. Bourassa MG, Campeau L, Lespérance J: Changes in grafts and in coronary arteries after coronary bypass surgery. *Cardiovasc Clin* 21:83-100, 1991.
87. FitzGibbon GM, Leach AJ, Kafka HP, Keon WJ: Coronary bypass graft fate: long-term angiographic study. *J Am Coll Cardiol* 17:1075-80, 1991.
88. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Ewy GA, Fonger J, Gardner TJ, et al: ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee to revise the 1991 guidelines for coronary artery bypass graft surgery). *J Am Coll Cardiol* 34:1262-347, 1999.
89. Sabik JF 3rd, Blackstone EH, Houghtaling PL, Walts PA, Lytle BW: Is reoperation still a risk factor in coronary artery bypass surgery? *Ann Thorac Surg* 80:1719-27, 2005.
90. Yau TM, Borger MA, Weisel RD, Ivanov J: The changing pattern of reoperative coronary surgery: trends in 1230 consecutive reoperations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120:156-63, 2000.
91. Edwards FH, Clark RE, Schwartz M: Coronary artery bypass grafting: the Society of Thoracic Surgeons National Database experience. *Ann Thorac Surg* 57:12-9, 1994.
92. Noyez L, van Eck FM: Long-term cardiac survival after reoperative coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 25:59-64, 2004.
93. van Eck FM, Noyez L, Verheugt FW, Brouwer RM: Preoperative prediction of early mortality in redo coronary artery surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 21:1031-6, 2002.
94. Sabik JF 3rd, Blackstone EH, Gillinov AM, Banbury MK, Smedira NG, Lytle BW: Influence of patient characteristics and arterial grafts on freedom from coronary reoperation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 131:90-8, 2006.
95. Brener SJ, Lytle BW, Casserly IP, Ellis SG, Topol EJ, Lauer MS: Predictors of revascularization method and long-term outcome of percutaneous coronary intervention or repeat coronary bypass surgery in patients with multivessel coronary disease and previous coronary bypass surgery. *Eur Heart J* 27:413-8, 2006.
96. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, Gill CC, Golding LA, Gibson C, et al: Predictors of reoperation after myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 92:811-21, 1986.
97. Akl ES, Ozdogan E, Ohri SK, Barbir M, Kiti-Chei, Gaer JA, et al. Early and long term results of re-operation for coronary artery disease. *Br Heart J* 68:176-80, 1992.
98. Kawamura M, Nakajima H, Kobayashi J, Funatsu T, Otsuka Y, Yagihara T, et al: Patency rate of the internal thoracic artery to the left anterior descending artery bypass is reduced by competitive flow from the concomitant saphenous vein graft in the left coronary artery. *Eur J Cardiothorac Surg* 34:833-8, 2008.
99. Villareal RP, Mathur VS: The string phenomenon: an important cause of internal mammary artery graft failure. *Tex Heart Inst J* 27:346-9, 2000.
100. Kawasuji M, Sakakibara N, Takemura H, Tedoriya T, Ushijima T, Watanabe Y: Is internal thoracic artery grafting suitable for a moderately stenotic coronary artery? *J Thorac Cardiovasc Surg* Aug112:253-9, 1996.
101. Siebenmann R, Eglhoff L, Hirzel H, Rothlin M, Studer M, Tartini R: The internal mammary artery "string phenomenon": analysis of 10 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 7:235-8, 1993.
102. Shapira I, Isakov A, Heller I, Topilsky M, Pines A: Long-term follow-up after coronary artery bypass grafting reoperation. *Chest* 115:1593-7, 1999.
103. Brener SJ, Lytle BW, Casserly IP, Ellis SG, Topol EJ, Lauer MS: Predictors of revascularization method and long-term outcome of percutaneous coronary intervention or repeat coronary bypass surgery in patients with multivessel coronary disease and previous coronary bypass surgery. *Eur Heart J* 27:413-8, 2006.
104. Czerny M, Zimpfer D, Kilo J, Gottardi R, Dunkler D, Wolner E, et al: Coronary reoperations: recurrence of angina and clinical outcome with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 75:847-52, 2003.
105. Mishra YK, Collison SP, Malhotra R, Kohli V, Mehta Y, Trehan N: Ten-year experience with single-vessel and multivessel reoperative off-pump coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 135:527-32, 2008.
106. Foster ED, Fisher LD, Kaiser GC, Myers WO: Comparison of operative mortality and morbidity for initial and repeat coronary artery bypass grafting: The Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry experience. *Ann Thorac Surg* 38:563-70, 1984.
107. Pidgeon J, Brooks N, Magee P, Pepper JR, Strurrige MF, Wright JE: Reoperation for angina after previous aortocoronary bypass surgery. *Br Heart J* 53:269-75, 1985.
108. Allen KB, Matheny RG, Robison RJ, Heimansohn DA, Shaar CJ: Minimally invasive versus conventional reoperative coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 64:616-22, 1997.
109. Lytle BW, McElroy D, McCarthy P, Loop FD, Taylor PC, Goormastic M, et al: Influence of arterial coronary bypass grafts on the mortality in coronary reoperations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 107:675-82, 1994.
110. Grinda JM, Zegdi R, Couetil JP, Chauvaud S, Deloche A, Fabiani JN, et al: Coronary reoperations: indications, techniques and operative results. retrospective study of 240 coronary reoperations. *J Card Surg* 41:703-8, 2000.
111. Weintraub WS, Jones EL, Craver JM, Grosswald R, Guyton RA: In-hospital and long-term outcome after reoperative coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 92(9 Suppl):II50-7, 1995.

112. Akins CW, Buckley MJ, Daggett WM, Hilgenberg AD, Vlahakes GJ, Torchiana DF, et al: Reoperative coronary grafting: changing patient profiles, operative indications, techniques, and results. *Ann Thorac Surg* 58:359-64, 1994.
113. Patel MR, Dehmer GJ, Hirshfeld JW, Smith PK, Spertus JA: ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC 2009 Appropriateness criteria for coronary revascularization: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriateness Criteria Task Force, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Thoracic Surgeons, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, and the American Society of Nuclear Cardiology: Endorsed by the American Society of Echocardiography, the Heart Failure Society of America, and the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *Circulation* 119:1330-52, 2009.
114. Noirhomme PH, Underwood MJ, El Khoury GA, Glineur D, Elias B, d'Udekem Y, et al: Recycling of arterial grafts during reoperative coronary artery operations. *Ann Thorac Surg* 67:641-4, 1999.
115. Borger MA, Rao V, Weisel RD, Floh AA, Cohen G, Feindel CM, et al: Reoperative coronary bypass surgery: effect of patent grafts and retrograde cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 121:83-90, 2001.
116. Leeper B: Patients having repeat coronary artery bypass graft surgery. *Crit Care Nurs Clin N Am* 19:461-6, 2007.
117. Pande RU, Nader ND, Donias DW et al. Review: Fast-tracking cardiac surgery. *Heart Surg Forum* 2003;6:244-8
118. Probst S, Chech C, Haentschel D et al. A specialized post anaesthetic care unit improves fast-track management in cardiac surgery: a prospective randomized trial. *Crit Care* , 2014;18:468
119. Aşkar ZF, Çetin HY. Kalp cerrahisi hastalarının yoğun bakım izlemi. Paç M, Akçevin A, Aykut Aka S, Büket S, Sarıoğlu T, eds. Kalp ve Damar Cerrahisi, 2. Baskı. MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi, 2013; 337-66
120. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology* 2000;92:578-96
121. Bojar RM. Early Postoperative Care. Bojar RM, eds. Manual of perioperative care in adult cardiac surgery, 4th ed. Blackwell Publishing, 2005; 239-63
122. De Witte J, Sessler DI. Perioperative shivering: physiology and pharmacology. *Anesthesiology* 2002;96:467-84
123. Milne E, James KS, Nimmo S et al. Oxygen consumption after hypothermic cardiopulmonary bypass: the effect of continuing a propofol infusion postoperatively. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002;16:32-6
124. Johnson D, Hurst T, Thomson D, Mycyk T, Burbridge B, To T, Mayers I. Respiratory function after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996;10:571-7
125. Hachenberg T, Tenling A, Nyström SO, Tyden H, Hedenstierna G. Ventilation-perfusion inequality in patients undergoing cardiac surgery. *Anesthesiology*. 1994 Mar;80:509-19
126. Abdel-Meguid ME, Mansour EEI-D, abdallah KM. The effect of positive pressure ventilatory patterns on post-bypass lung functions. *SJA* 2007;1:10
127. Cheng DC, Karski J, Peniston C, Raveendran G, Asokumar B, Carroll J, David T, Sandler A. Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use. A prospective, randomised, controlled trial. *Anesthesiology* 1996;85:1300-10
128. Karakurt Z, Altunöz H, Yarkin T. Akut Solunum Yetmezliği Bulunan KOAH Olgularında Noninvaziv Pozitif Basıncılı Ventilasyon. *Yoğun Bakım Dergisi* 2004;4:50-56.
129. Cohen JD<sup>1</sup>, Shapiro M, Grozovski E, Singer P. Automatic tube compensation-assisted respiratory rate to tidal volume ratio improves the prediction of weaning outcome. *Chest*. 2002;122:980-4.
130. Higgins TL, Yareld J-P. Adult intensive care and complications. In Estafanous FG, Barash PG, Reves JG, eds. *Cardiac Anesthesia*, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkin, 2001; 479-503
131. Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;12:9:CD004466. doi: 10.1002/14651858.CD004466.pub3
132. Cohen A, Katz M, Katz R, Hauptman E, Schachner A. Chronic obstructive pulmonary disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995;109:574-81
133. Preslaski CR, Mueller SW, Kiser TH, Fish DN, MacLaren R. A survey of prescriber perceptions about the prevention of stress-related mucosal bleeding in the intensive care unit. *J Clin Pharm Ther*. 2014;39:658-62.
134. Plummer AL, Gracey DR. Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation. *Chest*. 1989;96:178-80
135. Masterton RG, Galloway A, French G, street M, Armstrong J, Brown E, Cleverley J, Dilworth P, Fry C, Gascoigne AD, Knox A, mathwani D, Spencer R, Wilcox M. Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the UK: report of the working party on hospital-acquired pneumonia of the British Society for antimicrobial Chemotherapy. *J Antimicrob Chemother* 2008;62:5-34
136. Senoglu N, Oksuz H, Ugur N, Dogan Z, Kahraman A. Arytenoid dislocation related to an uneventful endotracheal intubation: a case report. *Cases J*. 2008;1:251.
137. Disesa VJ: Pharmacologic support for post operative low cardiac output. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1991;3:13-23



138. Dyub AM, Whitlock RP, Abouzahr LL, Preoperative intra-aortic balloon pump in patients undergoing coronary bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cinà CS.J Card Surg.* 2008; 23:79-86.
139. Woodman RC, Harker LA. Bleeding complications associated with cardiopulmonary bypass. *Blood* 1990;76:1680-97
140. Khuri SF, Valeri Cr, Loscalzo J et al. Heparin causes platelet dysfunction and induces fibrinolysis before cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1995;60:1008-14
141. Casati V, Valle PD, Benussi S et al. Effects of tranexamic acid on postoperative bleeding and related histocemical variables in coronary surgery: comparison between on-pump and off-pump techniques. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:83-91
142. Ereğ E, Yağınbaşı YK, Salihoğlu E, Öztürk N, Can E, Tekin S. Appendix 16. Sarioğlu T, eds. *Kalp Cerrahisi Protokolu*, İstanbul kalp Cerrahisi Vakfı, 1993; 38
143. Yamamoto T. Critical care echocardiography. *Masui* 2014; 63: 954-61
144. Lancelotti P, Price S, Edvardsen T et al. The use of echocardiography in acute cardiovascular care: Recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2014; pii: 2048872614549739
145. Boldt J, Brenner T, Lehmann A, SW, Kumle B, Isgro F. Is kidney function altered by the duration of cardiopulmonary bypass? *Ann of Thorac Surg* 2003;75:906-912
146. Murray, M. J., and E. N. Torres. *Critical care medicine for the cardiac patient. Cardiac Anesthesia*, 4th Edition, Philadelphia, WB Saunders Company, 1999: 1281-1314
147. Moon HS, Lee SK, Chung JH, In CB. Hypocalcemia and hypokalemia due to hyperventilation syndrome in spinal anesthesia -A case report. *Korean J Anesthesiol.* 2011;61:519-23
148. Lemmer JH Jr, Kirsh MM. Coronary artery spasm following coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg.* 1988;46:108-15
149. Morgan Jr, G. E., M. S. Mikhail, and M. J. Murray. *The anesthesia machine.* Morgan Jr GE, Mikhail MS, Murray MJ-Clinical Anesthesiology, 2002;40-58
150. Aglio LS, Stanford GG, Maddi R, Boyd JL 3rd, Nussbaum S, Chernow B. Hypomagnesemia is common following cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1991;5:201-8
151. Lee HY, Ghimire S, Kim EY. Magnesium supplementation reduces postoperative arrhythmias after cardiopulmonary bypass in pediatrics: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Pediatr Cardiol.* 2013;34:1396-403.
152. Ross E, Nissenson AR. Acid-base and electrolyte disturbances. *Handbook of Dialysis.* Daugirdas JT, Ing TS (eds). Little, Brown and Company, Boston 1994:401-415
153. Ekim H, Kutay V, Hazar A, Karadağ M, Başel H, Tuncer M. Kardiyovasküler Cerrahi Sonrası Yara Enfeksiyonu Gelişiminde Rol Oynayan Faktörler. *Van Tıp Dergisi* 2005; 12:12-15
154. RS Paulo, LK Hratch, AS Tomas. Çeviri Editörü: Erentuğ V, Polat A *Kalp cerrahisi sırları. Nobel Tıp Kitabevi.* 2006;221.
155. Kollef MH, Sharpless L, Vlasnik J, Pasque C, Murphy D, Fraser VJ. The impact of nosocomial infections on patient outcomes following cardiac surgery. *Chest* 1997;112:666-75.
156. Milton H. Mediastinal surgery *Lancet* 1897;1:872-875
157. He GW, Ryen WH, Acuff TE: Risk factors for operative mortality and sternal wound infection in bilateral internal mammary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107:196-202
158. Milano CA, Kesler K, Archibald N et al. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery: Risk factors and long-term survival. *Circulation* 1995;2:2245-51
159. Pairolero PC, Arnold PC, Harris JB: Long-term result of pectoralis major muscle transposition for infected sternotomy wounds. *Ann Surg* 1991;213:583-90
160. Griffin MJ, Hines RL. Management of perioperative ventricular dysfunction. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001;15:90-106
161. Hill LL, De Wet C, Hogue CW Jr. Management of atrial fibrillation after cardiac surgery. Part II: Prevention and treatment. *J Cardiothorac Vasc anesth* 2002;16:626-37
162. Speziale G, Ruvolo G, Fattouch K et al. Arrhythmia prophylaxis after coronary artery bypass grafting: regimens of magnesium sulfate administration. *Thorac Cardiovasc surg* 2000;48:22-6
163. Gukop P, Gutman N, Bilkhu R et al. Who might benefit from early aspirin after coronary artery surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2014;19:505-11
164. Stein PD, Schunemann HJ, Dalen JE et al. Antithrombotic therapy in patients with saphenous vein and internal mammary artery grafts. The Seventh ACCP conference on antithrombotic and thrombolytic therapy. *Chest* 2004;126:600S-8S

