

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**CABG'DE KULLANILAN Y GREFT ANASTOMOZ
TEKNİĞİNDE, SAFEN VEN GREFT AÇIKLIK ORANININ
ERKEN DÖNEM POSTOPERATİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Serkan AKCAN**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali Vefa ÖZCAN**

DENİZLİ – 2021

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**CABG'DE KULLANILAN Y GREFT ANASTOMOZ
TEKNİĞİNDE, SAFEN VEN GREFT AÇIKLIK ORANININ
ERKEN DÖNEM POSTOPERATİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Serkan AKCAN**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali Vefa ÖZCAN**

DENİZLİ – 2021

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan, yalnızca mesleki yeterlilik değil mesleki etik ve insani değerler bakımından da çok şey öğrendiğim; bildiklerini paylaşan ve bildiklerimi paylaşmamı öğreten, başta değerli tez danışmanım Prof. Dr. Ali Vefa ÖZCAN olmak üzere, bölüm başkanımız Prof. Dr. Ahmet BALTALARLI ,Prof. Dr. Bilgin EMRECAN, Prof. Dr. Gökhan ÖNEM, Prof. Dr. İbrahim GÖKŞİN, Dr. Öğr. Üyesi M. Çağdaş ÇAYIR hocalarıma, Selçuk Üniversitesi KVC de çalışma dönemimde emeği geçen değerli hocam Prof. Dr. Mehmet ÖÇ'e ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen hocam Dr. Öğr. Üyesi Mohammad ALŞALALDEH'e; sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığım, acı tatlı birçok anıları birlikte yaşadığımız, her konuda birbirimize destek olduğumuz değerli asistan arkadaşlarıma, klinik, ameliyathane hemşire ve personeli arkadaşlarıma,

Bütün hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri ile yanımda olan, bana güvenen, her zaman başarabileceğime inanan ve beni cesaretlendiren annem, babam, kızkardeşime ve dostlarıma; Varlıklarıyla hayatıma ışık getiren çok sevgili eşim Güliz'e ve aramıza yeni katılan oğlum Alp Kemal'e

Teşekkür eder, sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ÖZET.....	xi
SUMMARY	xiii
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER.....	2
KORONER BYPASS CERRAHİSİNİN TARİHÇESİ	2
KORONER ARTER ANATOMİSİ	3
KONJENİTAL KORONER ARTERİYAL ANOMALİLER.....	5
Miyokardiyal İskemiye Yol Açabilen Koroner Anomaliler.....	5
Miyokardiyal İskemiye Yol Açmayan Koroner Anomaliler	6
ATEROSKLERoz VE ARTERİYOSKLERoz	7
KORONER ARTER HASTALIĞI TANIMI VE ETİYOLOJİSİ.....	9
Laboratuar Testleri.....	10
Kardiyak incelemeler.....	10
Elektrokardiyografi (EKG)	10
Egzersiz stres testi.....	11
Görüntüleme stres testi	11
Miyokart perfüzyon sintigrafisi	11
Ekokardiyografi	12
Stresle kardiyak manyetik rezonans.....	12
Bilgisayarlı tomografi (BT)	12
Koroner anjiyografi.....	12
KARARLI KORONER SENDROMDA TEDAVİ.....	12
Koroner Arter By-pass Greft (CABG) Operasyonu	14

Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisi Endikasyonları.....	15
Stabil Koroner Arter Hastalığı için Kanıta Dayalı Revaskülarizasyon	16
ST Segment Yükselmeziz Miyokard Enfarktüsünde Kanıta Dayalı Revaskülarizasyon	17
ST Segment Yükselmeli Miyokard Enfarktüsünde Kanıta Dayalı Revaskülarizasyon	17
ÖZEL OLGU GRUPLARI.....	18
Diyabetik Olgular	18
Kronik böbrek yetmezliği olan olgular.....	18
GREFT SEÇİMİ:	21
Klinik Durumlar.....	21
Greftler.....	22
İnternal Mammarian Arter Grefti (iç meme arteri).....	22
Radial Arter.....	24
Gastroepiploik Arter	25
Serbest Greftler	25
Yüzeyel Venler	25
Safen Ven Greftler:	26
Safen Venlerdeki Aterosklerotik Süreç	26
Safen ven greft oklüzyonları:.....	27
Koroner BT Anjiyografi (BTA)	28
Koroner BTA Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	29
Koroner Arter Anomalilerinin Değerlendirilmesi	30
GEREÇ YÖNTEM	31
BULGULAR	34
TARTIŞMA	39
SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR	46

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACC	: American College of Cardiology
AHA	: American Heart Association
AKS	: Akut Koroner Sendromlar
ÇMS	: Çıplak Metal Stentleri
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
FFR	: Fraksiyonel Akım Rezervi
GEA	: Gastroepiploik Arter
İEA	: İ inferior Epigastrik Arter
İMA	: İnternal Mammarian Arter
İSS	: İlaç Salımlı Stent
İTA	: İnternal Torasik Arter
KAG	: Koroner Anjiyografi
KABG	: Koroner Arter Baypas Greft
KAH	: Kalp Atım Hızı
KKH	: Koroner Kalp Hastalığı
KKS	: Kronik Koroner Sendromlar
KKY	: Konjestif Kalp Yetmezliği
KVH	: Kardiyovasküler Hastalık
LAD	: Left Anterior Desendan
LCX	: Left Circumflex Artery / Sol Sirkumfleks Arter
LİMA	: Left Internal Mammary Artery / Sol Dahili Meme Arteri
LMCA	: Left Main Coronary Artery / Sol Ana Koroner Arter
PDA	: Patent Duktus Arteriosus
PKG	: Perkütan Koroner Girişim
RCA	: Right Coronary Artery / Sağ Koroner Arter
SDBH	: Son Dönem Böbrek Hastalığı
SVG	: Safen Ven Greft
TEKHARF	: Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri
VGY	: Ven Greft Yetmezliği
VSM	: v. safena magna / Büyük safen ven
VSP	: v. safena parvadır / Küçük safen ven

ÇKBT : Çok kesitli bilgisayarlı tomografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. İnternal mammarian arter (İMA) ve Safen ven greft (SVG) in yıllar içinde açıklık oranları (87).....	14
Şekil 2. Greft çeşitleri ve anastomoz bölgeleri (90).....	24
Şekil 3. Safen Greft Eksizyon Görüntüsü	32

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Hasta Grubunun Demografik Verileri	34
Tablo 2. Grup I ve Grup II'deki Hastaların Ek Hastalık Bilgileri	35
Tablo 3. Grup I ve Grup II'deki Hastaların Klinik Bilgileri.....	35
Tablo 4. Grup I ve Grup II'deki Hastaların Damar Açıklık oranları	37
Tablo 5. Korelasyon Analizi	38

ÖZET

Koroner arter bypass cerrahisinde (CABG) LİMA ve radial arter greftleriyle birlikte safen ven (SVG) grefti sıklıkla kullanılan bir grefttir. Teknik olarak genellikle Cx, RCA ve Diagonal damarlarda tercih edilirler. Proksimal anastamoz ise Asendan aorta yapılır. Çoklu damar hastalarında, porselen aortada, takayasu arteriti gibi aort duvarı kalın ve aterosklerotik yaygın plaklı olduğu durumlarda asendan aorta ne kadar az manüplasyon yapılırsa hastanın mortalitesi ve morbiditesi o kadar az olur. Bazende yetersiz ve kalitesiz SVG varlığı Y greft uygulamaya zorlayabilmektedir. Bizde bu çoklu damar hastalarında safen-safen Y greft yaptık ve post-op 3-6 aylık dönemde SVG açıklık oranlarını değerlendirdik.

Çalışmamızda Pamukkale Üniversitesi Hastanesinde Kalp ve Damar cerrahisi ameliyathanelerinde Aralık 2019 ile Temmuz 2020 tarihleri arasında CABG uygulanmış hastaların post-op 3-6 aylık greft açıklık oranları karşılaştırıldı. Cerrahi endikasyonlar konvansiyonel anjiyografi sonucuna göre verildi. CABG kararı verilen hastalarda safen ven greft ve LİMA greftleri kullanıldı. Yapılan çalışmada hastalar; Y safen greft uygulanan (Grup 1), direk asendan aorta uygulanan (Grup 2) olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Grup I'de yaş ortalaması 64 iken, Grup II'de ise yaş ortalaması 64,95 olarak bulundu ($p=0.502$). Hastaların cinsiyetleri incelendiğinde her iki grupta da erkekler çoğunlukta ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.108$). Diabetes Mellitus (DM), Hipertansiyon (HT), Hiperlipidemi (HL) ve sigara öyküsü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı ($p<0,050$). Grup I'de EKO ile bakılan EF'nin medyan değeri 50 (min= 35, maks= 65), grup II'de 55'tir (min=35, maks= 60) ($p>0.05$). Y greft uygulanmış hastaların 17'sinin damarları açık, 3'ünün tıkalıdır. Klasik greft uygulanmış hastaların 15'inin damarları açıkken 5'i tıkalıdır. OM1'de tüm hastaların damarları açıktır. OM2, D1, İntermediar, RCA, PDA, CX ve LAD'da gruplar arasında anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). PLA'da Y greft uygulanmış 4 hastanın da damarları açıkken, Grup II'de PLA anastamozu yapılmadı. Y Greft yapılan hastalarda damar sayısı, klasik greft yapılan hastalara oranla daha fazlaydı ve iki grup arasında damar sayıları yönünden istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.000$).

Hastalarımızdaki anastamoz yapılan damar sayısı göz önüne alındığında Y greft 4 damar ve üstü CABG uygulandığını görmekteyiz. Sonuç olarak CABG’de SV Y greftlemenin, klasik SV greftlemeye alternatif olarak güvenle uygulanabileceğini düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Safen Ven Grefti, Y Greft, Asendandan Aort, CABG

SUMMARY

In coronary artery bypass surgery (CABG), saphenous vein (SV) graft is a commonly used graft together with LIMA and radial artery grafts. Technically, they are generally preferred in Cx, RCA and Diagonal vessels. Proximal anastomosis is made to the ascending aorta. In multi-vessel patients, in cases where the aortic wall is thick and atherosclerotic extensive plaque, such as in the porcelain aorta, Takayasu's arteritis, the less manipulation of the ascending aorta is, the lower the mortality and morbidity of the patient. Sometimes, the presence of insufficient and poor quality SV graft may force the application of Y grafts. We performed this anastomosis with a saphenous saphenous Y graft in multi-vessel diseases. We evaluated SV graft patency rates in the post-op 3-6 month period.

In our study, the post-op 3-6 month graft patency rates of patients who underwent CABG between December 2019 and July 2020 in cardiovascular surgery operating rooms at Pamukkale University Hospital were compared. Surgical indications were given according to the results of conventional angiography. Saphenous graft and LIMA grafts were used in patients for whom CABG decision was made. In the study, patients; They were divided into 2 groups: Y saphenous graft applied (Group 1) and directly ascending aorta applied (Group 2).

While the mean age was 64 in Group I, it was 64.95 in Group II ($p=0.502$). When the genders of the patients were examined, males were the majority in both groups and no statistically significant difference was found ($p=0.108$). No statistically significant difference was found between the groups with Diabetes Mellitus (DM), Hypertension (HT), Hyperlipidemia (HL) and smoking history ($p<0.050$). The median value of EF measured by ECO in group I was 50 (min= 35, max= 65), in group II it was 55 (min=35, max= 60) ($p>0.05$). The vessels of 17 patients who underwent Y grafts were open and 3 of them were occluded. While the vessels of 15 of the patients who had classical grafts were open, 5 were occluded. In OM1, the vessels of all patients are open. There was no significant difference between the groups in OM2, D1, Intermediate, RCA, PDA, CX and LAD ($p>0.05$). While the vessels of 4 patients who underwent Y grafting in PLA were open, PLA anastomosis was not performed in

Group II. The number of vessels in the patients who underwent Y Graft was higher than the patients who underwent classical grafting, and it was statistically significant between the two groups in terms of the number of vessels ($p=0.000$).

Considering the number of vessels anastomized in our patients, we see that CABG was applied to 4 vessels or more on Y grafts. In conclusion, we think that LV Y grafting in CABG can be safely applied as an alternative to classical LV grafting.

Keywords: Saphenous Vein Graft, Y Graft, Ascending Aorta, CABG

GİRİŞ

Koroner By-pass cerrahisi koroner arter hastalığı olan hastalarda semptomatik iyileşme ve uzun süre sağkalım sağlar (1). Bu cerrahinin başarısı büyük ölçüde tam revaskülarizasyon ve greft açıklığına bağlıdır (2, 3). Safen ven greftinin uygulanmaya başlanmasından bu yana greft açıklığını iyileştirmek için anastomoz tekniğinin seçimi, hedef koroner damar seçimi ve greft kalitesi önemlidir (4). Y greftleme sistemi tek bir safen ven ve ona uç yan anastomoz edilen diğer safen venler ile iki veya daha fazla koroner artere distal anastomozun uygulandığı ve aort üzerine tek proksimal anastomozun yapıldığı cerrahi bir tekniktir (5, 6).

Koroner arter bypass cerrahisinde (CABG) LİMA ve radial arter greftleriyle birlikte safen ven (SVG) grefti sıklıkla kullanılan bir grefttir (2). Teknik olarak genellikle Cx, RCA ve Diagonal damarlarda tercih edilirler. Proksimal anastomoz ise Asendan aorta yapılıdır. Jarvis ve ark. SVG lerinin safen-safen Y olarak uygulanabilirliğini ve yöntemi hakkında çalışma yapmışlar ancak açıklık oranlarını değerlendirmemişlerdir. (6, 7). CABG de kullanılan Y greftleme tekniğinin safen ven distal anastomozları ve safen ven açıklık oranlarını nasıl etkilediği de net olarak bilinmemektedir. Piccone ve ark (1978) safen ven greftlerini femoratibial Y greft ile bypass uygulayarak alt ekstremitede kurtarma operasyonu yapmış başarılı sonuçlar almışlardır. Alt ekstremitte ameliyatlarında Y greft tekniği uygulanmış ve %94 açıklık oranı kaydetmişlerdir (8).

Bu çalışmanın amacı; CABG ameliyatlarında kullanılan safen ven greftleri için; her bir safen ven greftini ayrı ayrı asendan aortaya anastomoz etmek yerine; Y greft kullanarak daha kısa safen ven kullanımı ve aortta anastomozdan kaynaklı daha az hasar alanı bırakılmasını sağlamaktır. Yaptığımız çalışma ile de safen ven Y greftin postop 3-6 aylık açıklık oranlarının değerlendirildi. Y greft tekniğinin açıklık oranında tatmin edecek düzeyde bir gelişme sağlanırsa alternatif bir model olarak güvenle kullanılmasını önerebiliriz.

GENEL BİLGİLER

KORONER BYPASS CERRAHİSİNİN TARİHÇESİ

Kalp içinin kansız olarak incelenip gerekli cerrahi girişimlerin yapılması imkânsız görüldüğünden vücudumuzdaki diğer organlar içinde cerrahi müdahalesi en son yapılan organ olmuştur. Kalp cerrahisi tarihi, 1916'da Mc Lean'in heparini bulması ve ardından Dr. John Gibbon'un 1953'te tasarladığı ilk kalp-akciğer makinesi ile büyük hız kazanmıştır (9). İskemik kalp hastalıklarına yönelik ilk cerrahi girişimlerin temeli 1930'lu yıllarda atılmıştır. Beck deneysel olarak pektoral kas flebini miyokard etrafına sararak bu yöndeki çalışmaları 1932 yılında başlatmıştır (10). 1951'de Montreal, Vineberg ve Miller, internal mammarian arteri direk olarak miyokarda gömerek revaskülarizasyon çalışmalarını rapor etmişlerdir. Vineberg yöntemi olarak bilinen bu metod ile IMA %80-90 oranında patent bulunmuştur (11). 1954'te Murray ve arkadaşları IMA'yı koroner artere anastomoz etmişlerdir. 1964'te Leningrad'da Kolesov IMA'yı sol inen koroner artere anastomoz etmiştir. Yine 1950'lerin ortalarında Sealy, VF'ye karşı geliştirmeye çalıştığı, potasyum, magnezyum ve neostigmin içeren bir solüsyonun hipotermi ile birlikte elektif kardiyak arest oluşturmada kullanılabileceğini göstermiştir. Bununla beraber ilk defa "kardiyopleji" terimi Sealy tarafından kullanılmıştır (12). 1954 yılında ise Longmire ve ark. koroner arterde direkt muayene ile saptadıkları aterosklerotik plağa endarterektomi yapmışlardır. Selektif koroner anjiyografi (KAG), 1960'lı yılların başında, Sones ve Shire'in çalışmalarıyla, Cleveland Kliniği'nde geliştirilmiş ve koroner damarların daraltıcı ve tıkaçıcı lezyonlarının direk tanımlanmasını sağlamıştır (13). 1961 yılında Senning, kardiyopulmoner by-passın sağladığı konforla stenotik koroner arteri yama ile genişletmiştir (14). 1968'de, Bailey ve Hirase, sağ İTA'nın sağ koroner artere anastomozunu başarmışlardır (15). Yine aynı dönemde, R. Goetz, dikişsiz teknikle İTA kullanarak koroner arterde bypassı gerçekleştirmiştir (16).

1967'de Favaloro ve Effler, Cleveland Kliniği'nde, safen veni bypass greft olarak kullanmaya başlamışlar ve 1971 yılında 741 vakaya ulaşmışlardır (17). Aynı zamanlarda, DeBakey Houston'da safen veni LAD'ye anastomoz etmiştir . Böylece Koroner Arter Bypass Greft tanımı yaygınlaşmıştır (18).

1973 yılında Carpentier tarafından, SV'e alternatif RA, koroner arter bypass grefti olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak greftin hazırlanması sırasında oluşan travma ve antispazmotik ilaçların uygulanmaması erken dönemde yetmezliğe neden olmuştur. Diğer merkezlerde de benzer sonuçlar alınınca 1970'lerin ortasında RA kullanımına son verilmiştir. 15 yıl sonrasında RA ile ilgili gerçekler ortaya çıkmış ve alınan önlemlerle yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (19). 1979 yılında Andreas Gruentzig, PTCA'yı gerçekleştirerek koroner lezyonları giderilmesinde, balon anjioplasti ve stent uygulamasını başlatmıştır (20). 1984 yılında Cleveland klinikte yapılan çalışmalarda mammaryan greftlerin üstün açık kalış özelliğini ortaya konulmuş ve yaşam süresini ciddi ölçüde artırdığı gösterilmiştir (17).

1980 yılına kadar cerrahların sadece %13'ü İTA kullanırken, 1980'li yılların ortasından itibaren tüm cerrahlar tarafından kabul görmüştür. GEA(Gastroepiploik Arter)'nin greft olarak kullanımı 1984 yılında başlamıştır. Pediküllü greft olarak kullanımı tercih edilmektedir (21). 1988 yılından itibaren ise, Puig ve arkadaşları İEA(İnferior Epigastrik Arter)' yı miyokardial revaskülarizasyonda kullanmaya başlamıştır (22). 1990'lı yılların başından itibaren artan KABG sayıları sonucunda yapılan birçok çalışmada, ameliyat sonrası komplikasyonlar araştırılmıştır. Komplikasyonlardan korunmak amacıyla, atan kalpte yapılan ameliyatlara ilgi artmıştır (23). 1995 yılında Benetti, video-torakoskopik olarak LIMA'nın hazırlanmasını gerçekleştirmiştir (24, 25).

KORONER ARTER ANATOMİSİ

Koroner arterler, aorta ile miyokard içindeki kapiller yatak arasındaki damar yollarıdır. Sağ ve sol iki büyük koroner arter vardır. Sağ ve sol koroner arterler karşılıklı aort kapak lifletlerinin arkasından çıkarlar. Orifisleri sık olarak valsalva sinüsünün üst 1/3 'ündedir. Aortik kapağın oblik yerleşiminden dolayı sol koroner arterin orifisi daha yukarıda ve arkadadır (26).

Sol Ana Koroner Arter (LMCA): Sol ana koroner arter, valsalvanın sol sinüsünden anterior - inferioruna ve pulmoner trunkus ile sol atrial appendiks arasında sola doğru seyrederek. Tipik olarak 10-20 cm uzunluğundadır.

Sol ön inen koroner arter (LAD, left anterior desendan): Sol ana koroner arterden çıkar çıkmaz, pulmoner konusun hemen arkasında birinci septal dalını verir. LAD, kalp apeksini dolandıktan sonra 1-2 cm ilerleyerek bifurkasyon şeklinde sonlanır. LAD'nin sol ventriküle verdiği yan dallara diagonal arterler adı verilir. Diagonal damarlar süperiordan inferiora doğru isimlendirilir. LAD birçok septal perforatör dallar ile septumun ön 2/3' ünü ve apikal kısmını besler. Diagonal arterler sol ventrikülün anterolateral bölgesini beslerler. İlk üç diagonal arter cerrahi açıdan önemlidir. Diğerleri çok incedir (27, 28).

Sirkumfleks Koroner Arter (Cx): Sol koroner arterden çıkar, atrioventriküler oluk boyunca sol atrial apendiks altına doğru bir rota çizer. Seyri boyunca sol ventriküle çeşitli yan dallar verir. Sirkumfleks arter dalları birinci marjinal, ikinci marjinal gibi isimler alır. Sol koroner arter dominatlığı olanlarda sirkumfleks dal aşağı doğru son bir dal olan posterior desendan koroner arteri verir. İnsanların %10'unda sirkumfleks posterior interventriküler sulkusa kadar uzanabilir ve bu durumda atrioventriküler nodu besler. Bu tip dolaşım sol dominant, predominant olarak tanımlanır. İnsanların %5' de sinus nod arteri sirkumfleks arterden çıkar (26, 28).

Sağ Koroner Arter (RCA): Sağ koroner arter, valsalva sinüsünün sağ ön kısmından çıktıktan sonra atrioventriküler alan boyunca aşağı doğru epikardial yağ dokusu içinde seyrederek. Sinoatrial düğümüne giden arter sağ koroner arterin ilk 2 cm 'den çıkar. İnsanların %90'ında atrioventriküler sulkustan posterior interventriküler sulkusa doğru uzanır ve anjiyografik olarak sol anterior oblik pozisyonda 'c' şeklinde görülür. Atrial dalların çoğu sağ koroner arterden çıkar ve bunların sol koroner arter dolaşımına etkisi çok azdır. Sağ koroner arterin diğer dalları, akut marjinal dal ile anterior ventriküler daldır. Birçok hastada sağ koroner arter bifurkasyon yaparak, posterior desendan arter (PDA) ve sağ ventriküle posterior dallarını verir. Posterior desendan arter, posterior interventriküler sulkusta ilerleyerek apekse kadar uzanır. Bazı küçük dallar, septumu deler ve septumun 1/3 arka kısmını besler. Atrioventriküler nod arteri insanların %90 'ında sağ koroner arterden çıkar. Sol ventrikülün diyafragmatik yüzü hangi arter tarafından kanlanıyorsa cerrahi bakımdan o koronere 'dominat koroner' adı verilir. İnsanların %90' nında sağ dominant, %10' nunda sol dominanttır (26, 28).

KORONER VENÖZ DÖNÜŞ ANATOMİSİ

Koroner venöz dolaşım postkapiller düzeyde birbirleriyle birleşerek sağ atriuma açılırlar. Koroner venöz dönüşün %75'i koroner venöz sinüs aracılığıyla triküspit kapağın septal lifletine komşu sağ atrium tabanına açılır. Koroner sinüs sol atrioventriküler sulkusun posterior kısmında seyreder. Geri kalan %20'si Tebasian venlerle özellikle kalbin sağ tarafına daha fazla olmakla birlikte dört kardiyak odaya da açılırlar. Geri kalan venöz drenajın %5'ise lenfatik drenaj olarak sağ taraf odalarına açılırlar.

KORONER ARTERLER ARASINDAKİ ANASTOMOZLAR

Doğal anastomozlar Vieussens ringi, atrial dallar, Kugels arteri ve septal arterlerdir. Diğer anastomozlar daha çok koroner arterlerdeki %70' in üzerindeki oklüzyonlar sonrası gelişir. LAD ve diagonal arasında, marjinal ve diagonal dallar arasında, RCA' nın akut marjin, PDA ve LAD septalleri arasında, RCA ve Cx arasında gelişir. 6 Kapiller yatak benzer çaptaki bağlantılı damarlar ağından oluşmuştur; dallanan bir yapıya sahip değildir. Miyositler kapiller ağ içinde organize olmuşlardır ve kapiller duvara kollejenlerle bağlanmışlardır (27). Kapillerlerin çapı yaklaşık 5 mikrometredir (28, 29). Kapiller yatak komşu miyositlerin kontraktilesi sayesinde genişleyebilir. Ve kendi iç basıncından etkilenebilir (29). İnsan kalbindeki kapiller yoğunluk 3500/mm² ve subendokardiyumda subepikardiyumdan daha düşüktür. İki kapiller arasındaki uzaklık yaklaşık 17 mikrometredir. Bir miyositin normal çapı 18 mikrometredir ve hipertrofi ile 30 mm' ye kadar çıkabilir. Her miyosit en az bir kapillerle çevrilidir. Bu yakın anatomik yapı yoğun bir fonksiyonel komşuluk gösterir.

KONJENİTAL KORONER ARTERİYAL ANOMALİLER

Miyokardiyal İskemiye Yol Açabilen Koroner Anomaliler

Bu anomalilerin çoğunda koroner arter segmentlerinden birinin anormal olarak aortik kök duvarı ve pulmoner arter kökü arasında uzandığı izlenmektedir (30, 31). Bu durum egzersiz sırasında büyük damarların genişlemesi sonucu, miyokardiyal iskemiye yol açar. Egzersiz ile miyokardiyal akım artışı ihtiyacı oluşmuştur, ancak iki büyük damar arasında uzanan ve kısmen sıkışan koroner arter segmenti bu ihtiyacı karşılayamamaktadır (32). Benzer şekilde anormal bir trasede pulmoner arterin

anterior kesiminde uzanan koroner arter varlığında da sağ ventrikül çıkım yolunun pulmoner hipertansiyonda olduğu gibi genişlemesine sekonder iskemi görülebilir (33, 34).

Ayrıca koroner arterlerin(sol ya da sağ koroner arter) anormal olarak pulmoner arterden orijin almaları da iskemi nedeni olabilir. Örneğin Bland-White-Garland sendromunda sol koroner arter pulmoner arterden orijin almaktadır (35, 36).

Miyokardiyal iskemiye yol açabilen diğer bir koroner anomali ise koroner arter fistülleridir. Koroner arter fistülleri hemodinamik olarak önemli en sık koroner arter anomalileridir. Koroner arter fistülü bulunan hastaların yarısı asemptomatik olmakla birlikte hastaların diğer yarısı, konjestif kalp yetersizliği, infektif endokardit, miyokardiyal iskemi ya da anevrizma rüptürü ile karşı karşıya kalabilir. Koroner arter anomalileri arasında fistüller en sık cerrahi gerektiren anomalidir (37). Tek ya da çok sayıda olabilir. Kaynaklandığı ve drene olduğu yer açısından geniş bir spektruma sahiptirler. Fakat fistüllerin çoğu RCA'dan kaynaklanır ve kalbin sağ tarafındaki boşluklara drene olur.

Klinik tabloyu oluşturan mekanizmalar, soldan sağa şant, koroner çalma ya da yan dal obstrüksiyonuna bağlı miyokardiyal iskemi, koroner ektazi bölgelerinde mural trombüs, anevrizmal duvar dejenerasyonu olan bölgelerde rüptür, endokardit ve proksimal koroner arter anevrizmalarından dolayı ortaya çıkan aort kapak yetersizliğidir. Bununla birlikte özellikle ana pulmoner artere ve sol ventriküle drene olan küçük fistüller genellikle benignidir. Pulmoner akım/sistemik akım oranı 3/2'yi geçerse bu oran girişim için temel kriter olarak kabul edilir. Bununla birlikte anevrizmal dejenerasyon, koroner rüptür ya da yan dal obstrüksiyonu da cerrahi müdahale gerektirebilir (38).

Miyokardiyal İskemiye Yol Açmayan Koroner Anomaliler

Bazı konjenital koroner arter anomalileri iskemiye yol açmaz ve insidental olarak fark edilir. Ancak bu anomalilerin bilinmesi iki sebepten önem taşır. Birincisi, non-koroner kardiyak ameliyat söz konusu olduğunda bu aberan koroner arterin istemsiz olarak hasarlanmasını önlemek, ikincisi ise koroner kataterizasyon söz konusu ise bu aberan damarın uygun şekilde kataterizasyonuna yol göstermektir (39-42).

Bu koroner anomaliler katater anjiyografilerin %0.5-1'inde saptanmakla beraber bu anormal damarların kesin uzanımlarını tariflemek ya da ana damarlar ile ilişkilerini değerlendirmek her zaman mümkün olmamaktadır (43). ÇKBT(Çok kesitli bilgisayarlı tomografi)3 boyutlu reformat görüntülere izin vererek bu tip anomalilerin değerlendirilmesinde daha iyi bir diagnostik doğruluğa sahiptir (44-46). Bu grupta en sık görülen koroner anomaliler aşağıda belirtilmiştir:

-- LCX'in sağ koroner sinüs ya da RCA'dan orijin alması: Bu grupta en sık görülen anomalidir.

-- LAD'nin RCA'dan orijin alması: Fallot tetralojisi olan ya da ventriküler septal defektin eşlik ettiği pulmoner atrezi bulunan hastaların %4-5'inde görülebilir (47). Genellikle iskemiye neden olmaz ancak bu hastaların cerrahi düzeltme ameliyatları sırasında büyük önem taşır.

ATEROSKLEROZ VE ARTERİYOSKLEROZ

Ateroskleroz kan lipitlerinden başta düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) olmak üzere lipoprotein parçacıklarının vasküler intima tabakasında birikmesi ile birlikte sitokinlerin, büyüme faktörleri, monosit-makrofaj, T lenfosit, düz kas hücresi ve fibroblast benzeri hücrelerin rol oynadığı kronik inflamatuvar bir süreçtir. Kronik stabil KAH'da sorumlu lezyonlarda genellikle ateroskleroz baskınken, akut koroner sendromlarda (AKS) trombüs oluşumu ön plandadır (48).

Arterlerde kalınlaşma ve esneklik kaybıyla karakterize olan arteriyoskleroz, vasküler yapıda üç farklı patolojiye yol açmaktadır. Bunlardan en önemli olanı lezyonun santralinde lipidden zengin çekirdek içeren intimada yağlı fibröz plak şeklinde biçimlenmenin olduğu aterosklerozdur. Diğer ikinci morfolojik form ise müküler arterlerin orta tabakasında kalsifikasyonla karakterize Mönckeberg'in mediyal kalsifik sklerozisidir. Daha çok orta çaplı arterlerde ve 50 yaş üzerinde görülen bu patolojide damar lümeni etkilenmediği için stenoza nadiren neden olur. Son olarak üçüncü patolojik formasyon ise, küçük arter ve arteriyolleri tutan arteriyosklerozdur. Tüm vücuda yaygın olarak küçük damarlarda görülen bu üçüncü tip patolojiye sebep olan faktörler arasında en önemlileri hipertansiyon ve diyabettir (49).

Ateroskleroz, daha çok sıklıkla aorta, karotis arter, koroner arterler ve serebral arterler dahil olmak üzere orta-büyük arterlerde görülür. Ateroskleroza karşı arteria torasica interna gibi bazı arterler ise dirençlidir. Ateroskleroz vasküler yapılarda diffüz değil fokal ve vasküler dallanma noktalarında lezyon oluşturur (50)

Aterogenez Oluşumu: Aterosklerozun altta yatan nedenlerinden bu gün için üzerinde en fazla durulan konu hasara karşı cevap hipotezidir (51). Ross'un ortaya attığı bu hipotezde oluşan endotel disfonksiyonuna tekrarlayan ve kronik endotel hasarı neden olmaktadır. Endotel disfonksiyonu sonucu intima tabakasının antitrombotik yapısı ve seçici geçirgen özelliği bozulur. Anatomik ve işlevsel olarak bozulan intima tabakasında inflamatuvar ve proliferatif olaylar dizisi olarak tanımlanan aterosklerotik plak oluşumu gerçekleşir. Endotelde subintimal bölgeye lökosit adezyonunun artması, vazoaaktif madde ve growth faktörlerin salınması, endotel disfonksiyonu sonucu gelişen endotel permeabilite değişikliğinin önemli göstergesidir (51).

Endotelyal plazma membranında kolesterol/fosfolipid oranı yükseldiği zaman membran viskozitesi artmaktadır. Viskozite artışı endotelyal permeabilite artışına neden olur. Kan lipit düzeyi arttığı zaman permeabilitesi bozulan ve işlevsel disfonksiyon gelişen endotelde monosit adezyonu oluşur. Hasarlı endotele yapışan monositler LDL'yi alıp subendotele götürerek orada köpük hücrelerini oluşturmak üzere makrofaj formasyonuna uğrarlar. Oksidatif olarak modifiye olmuş LDL partikülleri farklı yollarla aterogeneze katkıda bulunmaktadır (51).

Damar endoteli tek sıra halinde kana geçirgen olmayan aktif bariyer, endokrin, parakrin, otokrin ve hemostatik vasküler multiple fonksiyonları olan bir organdır (52, 53). Oksidatif stres, mekanik, hemodinamik etkiler sonucu işlevsel fonksiyonu bozulan intimanın kaygan, parlak yüzeyli vazodilatasyona eğilimli endotel yapısı bozulur (53, 54). Yukarıda bahsedildiği gibi endotel hasarından sonra, monositler permeabilitesi bozulan endotel hücrelerinin arasından kemotaktik mediyatörler aracılığı ile subendotelyal bölgeye göç ederek burada köpük hücrelerini oluşturmak üzere makrofajlara transforme olurlar. Oluşan bu makrofajlar çöpçü hücre reseptörleri ile modifiye ve okside LDL'yi alırlar ve köpük hücrelerini oluştururlar (55). Takibinde endotelde mekanik hasar olursa subendotelyal alana trombosit kümelenmesi ile trombus oluşur ki buda akut koroner olaylardan sorumlu tutulmaktadır. Kan lipit seviyeleri yüksek devam ettiği sürece

bu kısır döngü devam ederek makroskopik olarak yağlı çizgilenme denilen ileride gelişecek olan aterom plağının öncü lezyonlarını oluştururlar (51).

Aterom plağı dört farklı değişikliğe uğrayarak komplike plak denilen durumuna dönüşür. Bunlar fokal veya masif kalsifikasyon, luminal yüzeyin fissürleşmesi veya ülserasyonu ile plağın rüptürü, fissürleşmiş veya ülser lezyonların üzerine trombüs gelişmesi, plak içine kanamadır. Ateromatöz plaklar erken dönemlerde daha çok aort kapağı halkasında, inen torasik aortun arka duvarında ve interkostal arterlerin orifislerine yakın olma eğilimindedirler. Aterom plaklarının tutulum sıklığı ve yaygınlığının azalan sıraya göre lokalizasyonları alt abdominal aorta, koroner arterler, popliteal arterler, inen torasik aorta, internal karotid arterler ve Willis poligonudur (51).

KORONER ARTER HASTALIĞI TANIMI VE ETİYOLOJİSİ

Koroner arter hastalığı, epikardiyal koroner arterlerde obstrüktif olan ya da olmayan aterosklerotik plak birikimi ile karakterize patolojik bir süreçtir. Bu süreç yaşam tarzı değişiklikleri, ilaç tedavileri ve invaziv girişim yöntemleri ile durdurulabilir veya gerileyebilir. Bununla birlikte, hastalık klinik olarak görünüşte sessiz dönemlerde bile kronik, çoğu zaman ilerleyici ve dolayısıyla ciddi koroner hastalığa sahip olabilir. KAH sürecinin dinamik yapısı, akut koroner sendromlar (AKS) veya kronik koroner sendromlar (KKS) olarak sınıflandırılabilen çeşitli klinik sunumlarla sonuçlanır (56).

Günümüz toplumunda KAH önemli ölçüde insanlığı etkilemektedir. Framingham kalp çalışmasındaki verilere bakıldığında 40 yaş ve üzeri erkeklerde yaşamı süresince semptomatik KAH oluşma oranı %49, kadınlarda ise %32'dir. 2006 yılında KAH tüm kardiyovasküler nedenli ölümlerin %52'sini oluşturmuştur. ABD'de tüm ölümlerin 6 da 1'i KAH'dan meydana gelmektedir ve KAH en sık ölüm nedenidir. Son yıllarda KAH mortalitesinde sabit bir azalma olmuştur (57). KAH önümüzdeki yıllarda düşük sosyoekonomik toplumlarda artış göstererek mortalite hızını arttırması beklenmektedir. Obezite, tip 2 DM gibi daha çok yaşlılarda görülen risk faktörlerinin gençlerde de sıklığının artması, dünya genelinde KAH artışına katkıda bulunmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2020 yılında KAH'a bağlı ölüm sayısının 7,6 milyondan (2005 yılı) 11,1 milyona yükseleceğini tahmin etmektedir (58).

Amerikan Kalp Birliği'nin 2018 Kalp Hastalığı ve İnme İstatistikleri güncellemesindeki verilere bakıldığında ABD'de 20 yaşın üstünde 16,5 milyon kişinin koroner kalp hastalığına (KKH) sahip olduğu görölmektedir (59). Bildirilen vaka sayıları, kadınlar ve erkekler için yaşla birlikte artmaktadır. Küresel Hastalık Yüku Çalışması (2013)'nda, 2013 yılında dünya genelinde meydana gelmiş olan 17,3 milyon ölümin, 1990 yılına kıyasla %41'lik bir artış gösteren kardiyovasküler hastalıklar (KVH) ile ilişkili olduğu tahmin edilmiştir (60).

Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri (TEKHARF) çalışmasına göre Türkiye'deki ölümlerin %42,5'i KAH nedeniyle olmuştur. Türkiye'de yaşayan erişkinlerde kalp hastalığı prevalansı %6,7 olarak saptanmıştır. Kalp hastalığı Marmara ve Karadeniz bölgelerinde en yüksek, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde ise en düşük oranlarda bildirilmiştir. Buna ilaveten TEKHFARF'in 2005 yılı tarama sonuçlarında kardiyovasküler kökenli ölümlerin arttığı ifade edilmiştir (61-63).

Laboratuar Testleri

Yapılan laboratuar tetkikleri olası iskemiye saptamakla birlikte, iskemiye zemin hazırlayan hemoglobin ile tiroid fonksiyon testleri değerlendirilmeli, beyaz küre sayısı ve diğer iskemi ile uyumlu olabilecek rutin tetkikler çalışmal"dır (64). AKS şüphesiyle gelen tüm hastalara serum kreatinin düzeyi, elektrolit değerleri, troponin veya kreatinin kinaz miyokardiyal bandı (CK MB) ölçümü çalışmal"dır. Kreatinin ve elektrolit değerleri ile böbrek fonksiyonları yapılacak işlem öncesi değerlendirilmiş olur, kardiyak markerlarla ise miyokart hasarı saptamış olur. Yine bu hastalarda çalışılacak rutin tetkikler arasında açlık plazma glukozu ile açlık lipid profili değerlendirilerek, hastanın risk profili tayin edilmeli ve tedaviye yön verilmelidir (65, 66).

Kardiyak incelemeler

Elektrokardiyografi (EKG)

Göğüs ağrısı ile acil servise veya polikliniğe başvuran tüm hastalara kanallı istirahat EKG'si çekilmelidir. Çekilen EKG'de şiddetli göğüs ağrısı olduğunda bile değerlik olmayabilir bu bize iskemi tansını dışlattırmaz. Diğer yandan bu hastalarda ağrı sırasında çekilen EKG önemlidir. Çünkü ağrı sırasında gelişen T dalga ve ST segment değerlikleri iskemi açısından önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalarda angina atağı

sırasında, sıklıkla subendokardiyal iskemiye bağı olarak ST-segment depresyonu izlendiği gösterilmiştir (67, 68).

Egzersiz stres testi

Bu test ile KAH açısından duyarlılık ve özgüllük oranı sırası ile ortalama % 68 ve %77'dir (69). Egzersiz stres testin kullanılmadığı ve yeterli veri sağlayamadığı sol dal bloğu (LBBB), pacemaker ritmi ve Wolff Parkinson White (WPW) sendromunda alternatif tanı yöntemleri kullanılmalıdır. Efor testi değerlendirilirken baz alınan kriterler, efor sırasında oluşan EKG değişiklikleri, iş yükü, kalp hızındaki artma ve kan basıncı yanıtı, egzersizden sonraki kalp hızının normale dönüşü ve işlem sırasında oluşacak iskemik semptomlardır (70).

Görüntüleme stres testi

En sık kullanılan yöntemler ekokardiyografi ve miyokart perfüzyon sintigrafisidir. Hem miyokart perfüzyon sintigrafisi hem de ekokardiyografi efor test ve farmakolojik efor testi ile birlikte kullanılabilir. Görüntüleme teknikleri eşliğinde yapılan efor testlerinin birtakım avantajları bulunmaktadır. Bunlar tanısal üstünlük, iskemi lokalizasyonu ve boyutunu belirleme, egzersiz yapamayanlarda kullanılabilme gibi normal efor testine göre avantajları vardır. Yine perkütan koroner girişim (PKG) veya koroner arter bypass greft (KABG)'i olan hastalarda iskemi alanının ve boyutunu belirlemede normal efor testinden daha anlamlı klinik veri sağlamaktadır (71). Meta-analize bağı olarak, egzersiz ekokardiyografisinin duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla, % 80-85 ve % 84-86 olarak bildirilmektedir (72, 73).

Miyokart perfüzyon sintigrafisi

SPECT perfüzyon sintigrafisi, görece bölgesel miyokardiyal kan akışını yansıtan, bölgesel radyoaktif madde tutulum görüntüleri oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır. İşlem sırasında oluşan miyokart hipoperfüzyonunda efor esnasında radyoaktif madde tutulumu, dinlenme esnasındaki tutulumdan daha azdır. SPECT'in efor testine göre duyarlılık ve özgüllük oranı daha yüksektir. Egzersizle yapılan sintigrafinin duyarlılığı ve özgüllüğü sırası ile ortalama olarak %85-90 ve %70-75'tir (73-75). Efor yapamayan hastalara miyokart oksijen tüketimini artıran ve eforlu egzersizin etkisini oluşturan tedrici olarak dozu artırılan dobutamin ve etkisi kısa süren semptomimetikler verilerek bu test

yapılır. İşlem sırasında adenozin ve dipiridamol ek ilaç olarak kullanılarak perfüzyonun arttığı normal koroner arter segmenti ile perfüzyonun azaldığı hastalıklı koroner segmenti arasında zıtlık oluşturulur (74).

Ekokardiyografi

KAH olan hastalarda klinik başvuru sonrasında yapılan dinlenme esnasındaki ekokardiyografi ile kalp kapak hastalığı yada hipertrofik kardiyomiyopati, bölgesel duvar hareket kusuru doğumsal anomaliler, sistolik ve diastolik sol ventrikül fonksiyonları, protez kapaklar, kalp boşluklarında kitle gibi bir çok durum değerlendirilir (72).

Stresle kardiyak manyetik rezonans

Dobutamin gibi semptomimetik ajanlarla yapılan kardiyak manyetik rezonans stres testi, iskemiyle birlikte oluşan bölgesel duvar kasılma kusuru, ve perfüzyon anormalliklerini saptar. Diğer yandan bu testin duyarlılık ve özgüllüğü dobutaminle stres ekokardiyografisine benzerdir (76).

Bilgisayarlı tomografi (BT)

Özellikle çok kesitli BT'nin koroner arterlerde kalsiyum varlığını saptama ve kalsifikasyonun yoğunluğunu belirleyerek koroner lezyonları öngörebilmektedir. KAG ile karşılaştırıldığında KAH saptanmasında duyarlılık ve özgüllüğü 64 detektör kullanılanlarda sırası ile % 90-94 ve % 95-97 olarak bildirilmektedir (77, 78).

Koroner anjiyografi

KAG stabil KAH olan hastalarda arter lümeninde darlık olup olmadığını varsa ciddiyetini ve lezyonun özellikleri hakkında bilgi veren günümüzdeki en önemli tanısal araçtır. Elektif tanısal işlem sırasında koroner anjiyonun majör komplikasyon oranı % 1-2 olup minör komplikasyon oranı ise % 0.1-0.2' dir (79).

KARARLI KORONER SENDROMDA TEDAVİ

Kararlı koroner sendromda optimal medikal tedavi semptomları azaltmak, ateroskleroza azaltmak ve aterotrombotik olayları önlemek için anahtar rolündedir. Bu hastalarda optimal medikal tedaviye ek olarak yaşam tarzı değişikliklerinin de önerilmesi önemlidir. Sigaranın bırakılması, vücut kitle indeksinin <25 kg/m² de tutulması, fazla

kalori alınımının engellenmesi, sağlıklı diyet ve fiziksel aktivite KKS hastalarında önerilen belli başlı yaşam tarzı değişikliklerindedir.

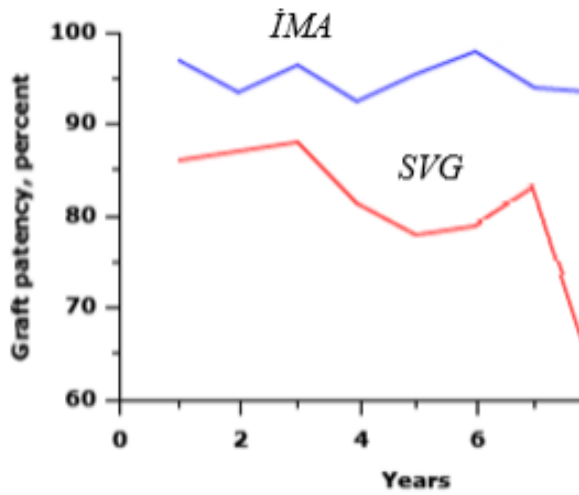
Revaskülerizasyon, medikal tedavinin yetersiz kaldığı hastalarda semptom rahatlaması ve/veya prognoz iyileştirmesi için medikal tedaviye ilave olarak uygulanmaktadır (80). Bununla birlikte anjina, bozulmuş yaşam kalitesi, fiziksel dayanıklılığın azalması, depresyon, tekrarlayan hastaneye yatışlar ve sık poliklinik başvurusu ile klinik sonuçların bozulmasına neden olmaktadır (81, 82). KKS 'da, ciddi darlığı olan semptomatik hastalarda revaskülerizasyon ikinci basamak tedavi olarak düşünülmüştür. KAH'ın invaziv tedavi seçenekleri PKG ve CABG cerrahisidir. Tahmini cerrahi mortalite, KAH'ın anatomik kompleksliği ve tam revaskülerizasyonu gerçekleştirme ihtimali uygun yöntemi belirlemede ana faktörlerdir. Klinik özellikler baz alındığında DM olması, ikili antiagregan kullanımının kontrendike olması, tekrarlayan instent restenoz, LVEF'nin 35'in altında olması, SYNTAX skorunun ≥ 23 olduğu çok damar hastalığı ve skor >33 üzerinde olduğu ana koroner hastalığında, PKG ile revaskülerizasyonun tam yapılamayacağı koroner anatomi, başka nedenden yapılacak olan eş zamanlı kalp cerrahisi ve ağır kalsifiye koroner lezyonlar gibi durumlarda CABG tercih edilir. Şiddetli komorbiditenin olduğu fragil hastalarda, şiddetli göğüs deformitelerinin veya skolyozun olması durumunda, göğüs radyasyon sekeli olduğunda, CABG ile tam revaskülerizasyon yapılamayacak hastalarda ve porselen aorta olması durumunda daha çok PKG düşünülmelidir (56).

Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention (FAME 2) çalışmasının 5 yıllık takibinde, revaskülerizasyonun yaşam kalitesini arttırdığı, antianjinal ilaçların kullanımını ve ilişkili yan etkilerini azalttığı görülmüştür (83). Windecker ve arkadaşlarının metaanalizinde, KKS hastalarında revaskülerizasyon balon anjiyoplasti, çıplak metal stentleri (ÇMS) ve eski jenerasyon ilaç salınımlı stentlerin (İSS) yerine CABG veya yeni nesil İSS ile yapıldığında, sadece medikal tedaviye göre revaskülerizasyon grubunda ölüm ve MI azaldığı bildirmiştir (84). FAME 2 çalışmasının 5 yıllık takibinde, ciddi stenozları (örn., FFR <0.80) olan hastalarda revaskülerizasyon artı optimal tıbbi tedaviye karşılık, sadece optimal medikal tedavi alan hastalara göre daha düşük mi ve acil revaskülerizasyon oranı görülmüştür (83). Önceki metaanalizlerin bazılarının aksine, bu meta-analizde gösterilen revaskülerizasyonun faydası, FFR rehberliğinde PKG yapılan 2400 hastanın değerlendirildiği bir metaanalizde

teyit edilmiştir. Bu meta-analizde FFR rehberliğinde PKG ve optimal medikal tedavi alan hastalar ortalama 33 ay takip edilmiştir. FFR rehberliğinde PKG yapılan hastalarda kardiyak ölüm ve MI'da anlamlı bir azalma olduğunu görüldü (85).

Koroner Arter By-pass Greft (CABG) Operasyonu

CABG cerrahisi, aort ve koroner arter dolaşımı arasına bir veya daha fazla greft yerleştirilmesi işlemidir. Arter ve venöz greftler bypass grefti olarak kullanılabilir. CABG de genelde en az bir arteriyal greft kullanılır. En sık kullanılan arter grefti sol internal mammarial arter (LİMA)'dir. En sık kullanılan ven grefti safen ven greftidir. Bununla birlikte, arteriyal olanlarda uzun vadeli greft açıklığı venlere göre önemli ölçüde daha iyidir (Şekil 1). Arteriyal greftlerin uzun süre açık kalması hastalarda daha uzun sağkalım, daha az AKS ve daha az tekrarlayan revaskülerizasyon ile ilişkilidir. LİMA nın 10 yıllık açıklık oranı %98 leri bulmaktadır (22). Buna karşın safen greftlerin yaklaşık % 41'i 10 yıl içerisinde tıkanmaktadır (86). Greft yetmezliğinin (açıklık kaybı) olası klinik sonuçları anjina, miyokard enfarktüsü veya kardiyak ölüm gelişimini içerir.



Şekil 1. İnternal mammarian arter (İMA) ve Safen ven greft (SVG) in yıllar içinde açıklık oranları (87)

Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisi Endikasyonları

Koroner arterlerde aterosklerozla gelişen darlıklar, koroner arter hastalığını meydana getirir. Oluşan darlığa bağlı miyokardiyal iskemi gelişir. Miyokardiyal iskemiye bağlı olarak angina, sol ventrikül fonksiyon bozukluğu, papiller kas iskemisi oluşabilir. Papiller kas iskemisi sonucunda, kalp kapak fonksiyon bozuklukları ortaya çıkar.

2018 yılında Avrupa Kardiyoloji Derneği ve Avrupa Kardiyotorasik Cerrahi Derneğinin ortak çalışmaları ile koroner arter tedavi kılavuzu yayınlanmıştır (88).

Tavsiye Sınıfları:

- **Sınıf I:** Belli bir tedavi veya işlemin yararlı, kârlı ve etkili olduğuna dair kanıtlar ve/veya genel görüş birliği varlığı (önerilir / endikedir)
- **Sınıf II:** Belli bir tedavi veya işlemin yararlı / etkin olduğuna ilişkin çelişkili kanıtlar ve/veya farklı görüşlerin varlığı
 - **Sınıf IIa:** Kanıtların/görüşlerin ağırlığı yararlılık/etkinlik yönünde (düşünülmelidir)
 - **Sınıf IIb:** Kanıtlar/görüşler yararlılık/etkinliği daha az destekliyor (düşünülebilir)
- **Sınıf III:** Belli bir tedavi ya da işlemin yararlı/etkin olmadığı, bazı durumlarda zararlı olabileceği yönünde kanıt ya da genel görüş birliği (önerilmemektedir).

Kanıt Düzeyleri:

- **Kanıt düzeyi A** Veriler birden çok sayıda randomize kontrollü klinik çalışmadan ve/veya meta-analizden elde edilmiştir.

A kanıt düzeyi kesin tavsiye niteliğinde en güvenilir öneri grubudur.

- **Kanıt düzeyi B** Veriler tek bir randomize kontrollü klinik çalışma veya randomize olmayan büyük boyutlu çalışmalardan elde edilmiştir.

B kanıt düzeyi önerilebilecek, ancak kesin tavsiye niteliğinde olmayan öneri grubudur.

- **Kanıt düzeyi C** Uzman komitesi raporları ve saygın uzmanların deneyimlerine dayanan, küçük çaplı veya retrospektif klinik çalışmalardan elde edilen uzman görüşü niteliğinde olan verilerdir.

Stabil Koroner Arter Hastalığı için Kanıt Dayalı Revaskülarizasyon

Revaskülarizasyon için temel endikasyonlar, optimal medikal tedaviye rağmen semptomların devam etmesi ve / veya hastalığın prognozudur. Koroner arter bypass greftleme cerrahisi ve perkütan koroner girişim (PKG) için kanıt dayanağı, randomize kontrollü çalışmalar ve geniş çaplı eşleştirilmiş eğilimli gözlemsel kayıtlardır.

Stabil anjina veya sessiz iskemide revaskülarizasyon için endikasyonlar

1. Anatomiye göre alt gruplar (prognoz için)

- Sol ana koroner arterde %50 den fazla darlık (Sınıf I, kanıt düzeyi A)
- Sol ön inen arterin proksimalinde herhangi bir bölgede %50' den fazla darlık (Sınıf I, kanıt düzeyi A)
- Bozuk sol ventrikül fonksiyonu (sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu < %40) ile birlikte 2 veya 3 damar hastalığı (Sınıf I, kanıt düzeyi B)
- Kanıtlanmış geniş iskemi varlığı (sol ventrikülün %10' undan fazlası) (Sınıf I, kanıt düzeyi B)
- Kalan tek açık damarda %50 den fazla darlık (Sınıf I, kanıt düzeyi C)
- Proksimal sol ön inen arterin lezyonu ve %10'dan fazla iskemi olmaksızın 1 damar hastalığı (Sınıf III, kanıt düzeyi A)

2. Anatomiye göre alt gruplar (semptomlar için)

- Optimal medikal tedaviye yanıt vermeyen kısıtlayıcı angina ve angina eşdeğeri ile birlikte herhangi bir damarda %50'den fazla darlık (Sınıf I, kanıt düzeyi A)
- %50' den fazla darlığı olan arterle beslenen %10'dan fazla sol ventrikül iskemisi/canlılık ve dispne/konjestif kalp yetmezliği (KKY) (Sınıf IIa, kanıt düzeyi B)
- Optimal medikal tedavi ile kısıtlayıcı semptom olmayan (Sınıf III, kanıt düzeyi C)

ST Segment Yükselmesiz Miyokard Enfarktüsünde Kanıta Dayalı Revaskülarizasyon

Revaskülarizasyon yöntemi, koroner arter hastalığının derecesine ve dağılımına göre seçilmelidir. ST segment yükselmesiz akut koroner sendromu olan olgularda perkütan koroner girişimin yararı erken uygulama ile ilişkili iken, koroner arter bypass cerrahisi yararı, olguların birkaç gün tıbbi stabilizasyondan sonra ameliyat edilebildikleri durumlarda en yüksektir. Sekiz tane randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinde, biyobelirteçleri pozitif kadınlar, erken invazif işlemlerden erkekler ile karşılaştırılabilir oranda yarar görmüştür. Buna karşın, biyobelirteçleri negatif olan kadınlarda erken invazif yaklaşım, daha yüksek bir olay oranı eğilimine neden olmaktadır. Bu nedenle, düşük riskli, troponin negatif, kadın olgularda erken invazif prosedürlerden kaçınılmalıdır. Yaş en önemli risk göstergelerinden biridir, ama yaşlı olgular, erken invazif prosedürlerden benzer veya daha fazla yarar görmektedir.

ST Segment Yükselmeli Miyokard Enfarktüsünde Kanıta Dayalı Revaskülarizasyon

Acil CABG: Perkütan koroner girişim için anatomi uygun değilse veya perkütan koroner girişim başarısız olduğunda, sadece geniş bir miyokard alanı tehlikede ise ve cerrahi revaskülarizasyon bu alan nekrotik olmadan önce tamamlanabilecekse (ilk 3-4 saat içinde) düşünülmelidir. Kardiyojenik şokta olan olgularda invazif tanı ve

revaskularizasyon derhal başlatılmalıdır (daha önce fibrinolitik tedavi almış olup olmadıklarına bakılmaksızın). Bu olgularda, tam revaskularizasyon tavsiye edilmiştir.

ÖZEL OLGU GRUPLARI

Diyabetik Olgular

Diyabetik olgular, koroner arter hastalığı olgularının artan bir bölümünü temsil ederler ve birçoğu revaskularizasyon işlemleri ile tedavi edilirler. Perkütan koroner girişimden ve koroner bypass greftleme cerrahisinden sonra daha yüksek restenoz ve tıkanma oranları gibi özel problemler gösterirler. Diyabetik olgularda genellikle yaygın koroner arter hastalığı mevcuttur ve birden fazla sayıda greft gereksinimi vardır. Diyabetik olgularda, iki internal mammaryan artere (İMA) karşı sadece bir İMA kullanımı ile doğrudan ilgili randomize kanıt yoktur. Diyabet, yara enfeksiyonu açısından ve mediastinit açısından bir risk faktörü olmasına rağmen, bilateral İMA kullanımının, bu komplikasyonlar üzerindeki etkisi tartışmalıdır. Elektif miyokard revaskularizasyonu ile ilgili 10 adet randomize kontrollü çalışmanın verilerini içeren yeni bir meta-analiz, 29 diyabetik olgularda, koroner bypass greftleme cerrahisinin perkütan koroner girişime göre belirgin bir sağ kalım avantajı sunduğunu doğrulamaktadır (89).

Kronik böbrek yetmezliği olan olgular

Kardiyovasküler hastalık, şiddetli kronik böbrek yetmezliği (KBY) olan olgularda mortalitenin ana nedenidir (özellikle diyabetle birlikte olduğunda). Kardiyovasküler mortalite, kronik böbrek yetmezliği olan olgularda, genel popülasyona göre çok daha yüksektir. Bu nedenle, miyokardiyal revaskularizasyon işlemleri, kronik böbrek yetmezliği olan olguların sağ kalım oranını önemli derecede yükseltir. Hafif ($60 \leq$ glomerüler filtrasyon hızı < 90 mL/dk/1.73m²) veya orta derece ($30 <$ glomerüler filtrasyon hızı < 60 mL/dk/1.73m²) kronik böbrek hastalığı (KBH) olan olgularda, özellikle kronik böbrek hastalığının nedeni diyabet ise, koroner bypass greftleme cerrahisinin perkütan koroner girişime göre daha iyi bir tedavi olduğunu destekleyen tutarlı kanıtlar yoktur. Cerrahi revaskularizasyon gerekli olduğunda, pompa desteksiz koroner bypass greftleme cerrahisi uygulaması düşünülebilir. Şiddetli kronik böbrek hastalığı (glomerüler filtrasyon hızı < 30 mL / dk / 1.73m²) ve son dönem böbrek hastalığı (SDBH) olan veya hemodiyaliz uygulanan olgu grubunda, cerrahi, uzun vadede

daha iyi bir olaysız sağ kalım sağlar, ama hastane içinde mortalite ve komplikasyon oranları daha yüksektir.

American Heart Association (AHA) ve American College of Cardiology (ACC) tarafından saptanan Koroner Arter Bypass Greft (CABG) endikasyonlarının angina durumuna göre ana hatları

Asemptomatik ve hafif angina pektoriste KABG endikasyonları

Sınıf I:

- Sol ana koroner arter darlığı
- Sol ana koroner arter darlık eşdeğeri (Proksimal LAD ve proksimal Circumflex \geq %70 darlık)
- Üç damar hastalığı

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

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

Stable angina pektoriste CABG endikasyonları

Sınıf I:

- Sol ana koroner arter darlığı
- Sol ana koroner arter darlık eşdeğeri (Proksimal LAD ve proksimal Sirkumfileks \geq %70 darlık)
- Üç damar hastalığı
- Proksimal LAD darlığı da olan iki damar hastalığı ve EF:< %50 veya kanıtlanabilir iskemi
- Proksimal LAD darlığı olmayan bir veya iki damar hastalığı, ancak risk altındaki alan büyük ve non-invaziv testlerde risk kriteri yüksek

- Medikal tedaviye dirençli kısıtlayıcı angina

Sınıf II:

- Proksimal LAD darlığı ve tek damar hastalığı
- Proksimal LAD darlığı olmayan bir veya iki damar hastalığı, ancak risk altındaki alan orta büyüklükte ve kanıtlanabilir iskemi mevcut

Sınıf III:

- Hafif semptomları olan ve semptomlarının miyokardiyal iskemiye bağlı olma ihtimali düşük olan olgularda kritik olmayan proksimal LAD darlığı ile birlikte bir veya iki damar hastalığı
 - a) Sadece çok küçük bir viable miyokard bölgesi mevcut
 - b) Non-invaziv testlerde gösterilebilen iskemi yok

*Sınırdaki (borderline) koroner darlığı; LMCA dışında %50-60 darlık ve noninvaziv testlerde gösterilebilir iskemi yok. Kritik olmayan koroner darlığı (<%50).

Stabil olmayan anjina pektoriste CABG endikasyonları

Sınıf I:

1-Sol ana koroner arter darlığı

2-Sol ana koroner arter darlık eşdeğeri (Proksimal LAD ve proksimal Circumflex \geq %70 darlık)

3-Medikal tedaviye rağmen devam eden iskemi

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

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

GREFT SEÇİMİ:

İstenen Karakteristikleri

1. Hedef artere ulaşacak kadar yeterli boy
2. İç çapının 2-3 mm olması
3. Çapının nativ koroner artere uyması; oranın 1:1'den 2:1'e kadar olması
4. Duvar kalınlığının $30 - [\text{ağırlık (kg)} / \text{boy (m}^2\text{)}]$

Hastaya Bağlı İstenmeyen Özellikler

1. Akciğer fonksiyonları: saniyede forse ekspiratuvar volüm $< 1L$ 10
2. Böbrek fonksiyonları: serum kreatinin > 1.45 mg/dl.
3. Koagulopati veya platelet disfonksiyonu
4. Acil greft hazırlanması

Klinik Durumlar

Acil durumlarda bile birçok cerrah tarafından en azından bir tane arteriyel greft kullanılmaktadır. Kararsız anjinası olan, kardiyojenik şokta olan, zorlu bir ameliyat gereksinimi olup ikinci İMA'yı veya radyal arterin hazırlanması için ameliyatı uzatabilecek fazla zamanı olmayan hastalarda venöz greftler tercih edilmektedir. Arteriyel Greft Kullanımını Sınırlayabilen Klinik Durumlar

1. Kararsız angına
2. Akut miyokard infarktüsü
3. Kardiyojenik şok
4. Başarısız PTCA sonrasında acil cerrahi
5. Eşlik eden kalp operasyonları (rüptüre ventriküler septumun onarımı)

Birçok cerrahın değişik klinik durumlara adapte edebileceği greft seçiminde temel tutumları bulunmaktadır. Cerrahlar konduitleri tercih sırasına göre sıralamaktadırlar. Örneğin, in-situ sol İMA'ı safen ven greft takip etmektedir. Diğerleri daha yaygın olarak arteriyel greft tercih etmektedir ve in-situ sol İMA, serbest İMA, radyal arter ve son

olarak safen ven kullanılmaktadır. Greftler daha sonra hedef arterler ile karşılaştırılmakta, boyuna, kalitesine ve besleyecekleri canlı kas dokusunun miktarına göre sıralanmaktadırlar. İn-situ sol internal mammarian arter genellikle sol ön inen koroner artere (LAD) ve diğer arteriyel greftler de diğer önemli arterlere anastomoze edilmektedir. Pediküllü (in-situ) arteriyel greft kullanılması en önemli avantajı, proksimal anastomoza gereksinimi olmamasıdır. Diğer avantajı ise, arteriyel beslenmesi, venöz ve lenfatik drenajı ve sinirsel inervasyonunun bozulmadan kalmasıdır. Pedikülün arteriyel beslenmesi ve venöz drenajının önemi bilinmemekle birlikte, arteriyel duvarın dış tabakalarının ve altında yer alan yumuşak kasın canlılığının sürdürülmesi ve greftin geç dönem açıklığının devamı konusunda önemli olduğu düşünülmektedir (90).

Greftler

İnternal Mammarian Arter Grefti (iç meme arteri)

Günümüzde koroner arter cerrahisinin tartışmasız ideale en yakın greftidir. İnternal mammarian arter (İMA), mobilizasyonundaki zorluğa ve morbidite yaratacağı düşüncesine bağlı olarak başlangıçta pek popüler değildi. Loop ve arkadaşları yayınlarında İMA'nın baypas grefti olarak kullanıldığı zaman, uzun dönem açıklığındaki mükemmelliği ve hasta yaşamını düzelttiğini gösterdiler. İMA'ların en önemli özelliği elastik yapılı tek periferik arter olmasıdır. İMA'ların media tabakası diğer periferik arterlere göre oldukça fazla miktarda elastik doku içerir. İntiması mükümler arterlere oranla belirgin olarak incedir. Bu özellikleri ile ateroskleroza dirençlidir. İMA endoteli diğer arteriyel greftler ve safen vene göre daha büyük miktarlarda nitrik oksit ve prostasiklin salgılamaktadır. Bu ajanlar vazodilatatördür ve trombosit fonksiyonlarını inhibe ederler. Böylece damarı tromboz ve ateroskleroza karşı dirençli hale getirirler (21).

a. Sol İnternal Mammarian Arter Grefti (sol iç meme arteri)

Birçok cerrah günümüzde sol İMA'ı greft seçeneklerinin başında kullanmaktadırlar. Sol İMA genellikle miyokardiyumun en geniş alanını kanlandıran LAD'ye anastomoze edilmektedir. Bu anastomoz tüm dünyaca kabul edilen anastomoz tercihidir ve altın standart olmuştur. LAD küçük ise, sol İMA kalbin anterior veya lateral duvarını kanlandıran diğer damarlara anastomoze edilebilmektedir. Diyagonal dalların peşpeşe anastomozu, T ve Y greftlerin kullanılması sol İMA kullanımını

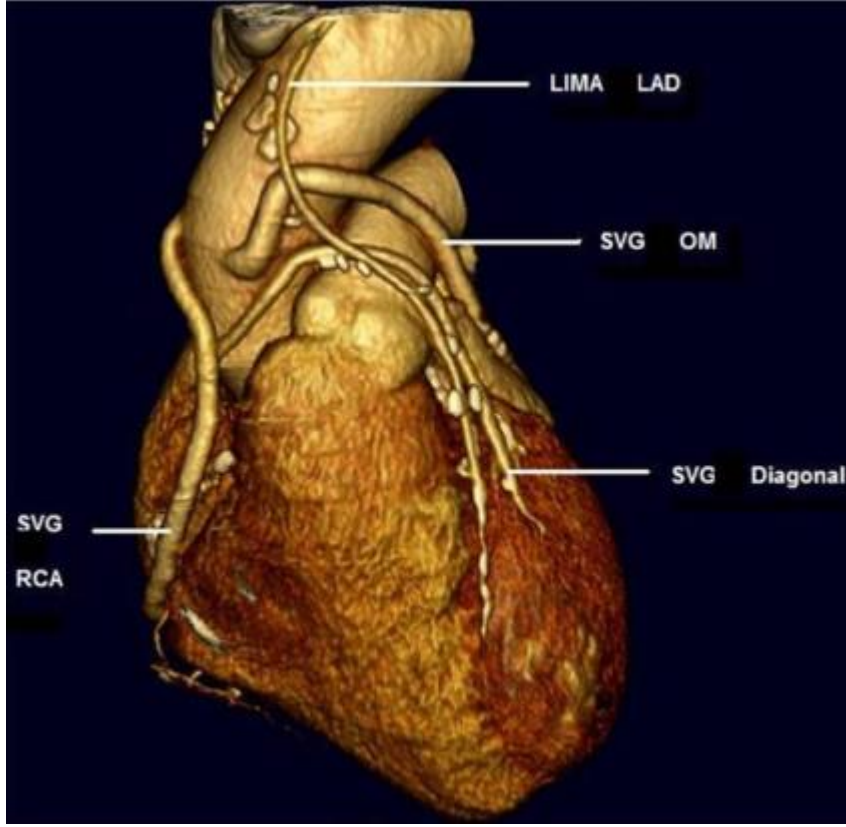
yaygınlaştırmıştır. Eğer sol İMA sirkumfleks marjinal dallara anastomoze ediliyorsa, frenik sinirin arkasından direkt bir yol izlenmesi etki alanını artırmaktadır (90).

b. Sağ İnternal Mammarian Arter Grefti (sağ iç meme arteri)

İn-situ sağ İMA, sağ koroner arterin (RCA) gövdesine ve ana dallarına anastomoze edilmektedir. Bazı hastalarda RCA'nın arka inen dalına (RPD) kadar uzatılabilmekte hatta inferiyor vena kavanın arkasından geçirilirse posteriyor lateral/arka yan dallarına (RPL) kadar uzanabilmektedir. İn-situ sağ İMA, aortayı anteriyorden transvers olarak geçirilerek LAD diyagonal veya intermediate koroner artere anastomoze edilebilmektedir. Diğer durumlarda, sağ İMA sol ventrikül lateral duvarının üst kısmına ulaşabilmek için transvers sinüsten geçirilmektedir. Burada sağ İMA, yüksek diyagonal artere, intermediate artere veya sol atriyal apendaj bölgesindeki proksimal sirkumfleks marjinal artere anastomoze edilmektedir (74, 91).

Sağ İMA'in serbest greft olarak kullanılması güvenilirdir, efektiftir ve özellikle sol koroner sistemde kullanıldığı zaman daha çok fleksibiliteye olanak tanımaktadır. Distal RCA'ya yapılan in-situ sağ İMA anastomozlarının erken dönem açıklık oranları, hayal kırıklığı yaratmıştır (%83.2). Başarısızlığının nedenini, RCA'nın çok distal bölgesine yapılan anastomoza bağlı, greftte meydana gelen gerginliğe ve iç çap ve sağ İMA ve distal RCA arasındaki duvar kalınlığındaki uygunsuzluğa bağlamaktadırlar. Tam tersi olarak, LAD veya sirkumfleks artere yapılan sağ İMA anastomozlarının açıklık oranları, in-situ sol İMA'inkine çok benzemektedir (%95.2) (92).

Bilateral İMA greftinin rolü hala değerlendirme aşamasındadır. Fakat geç dönem sonuçlar, maksimum yararın sol taraftaki İMA'nın greft olarak kullanılması ile olduğunu belirtmektedir. Uygun hastalarda, ikinci İMA'nın sol koroner sistemde kullanılması geç dönemde yaşamı iyileştirmekte ve daha sonra oluşabilecek iskemik olayları azaltmaktadır (90).



Şekil 2. Greft çeşitleri ve anastomoz bölgeleri (90)

Radial Arter

1974 yılında ilk kez Carpentier tarafından kullanılmıştır. Fakat erken dönem sonuçlarının kötü olması nedeniyle terk edilmiştir (93). Daha sonradan erken dönemde vazokonstrüksiyon gelişen greftin aradan 10 yıl geçtikten sonra hala açık kaldığının anjiyografik olarak gösterilmesi ile tekrar kullanımı yaygınlaşmıştır (94). Vazodilatör yeni farmakolojik ajanların kullanılması ve geliştirilen yeni tekniklerle birlikte kullanımı daha da artmıştır.

Brakiyal arterin iki uç dalından biridir. Ortalama 20cm uzunluğunda 1,5-3mm çapında musküler bir arterdir. Ulnar arter ile beraber palmar arkı oluştururlar. Palmar arkta dominant olan arter ulnar arterdir. Radyal arterin çıkarılması durumunda özellikle baş ve işaret parmaklarında iskemik komplikasyonların gelişme riski az da olsa mevcuttur. Çıkarılmadan önce mutlaka Allen testi ile kollateral dolaşımın varlığı test edilmelidir. Randall Wolf tarafından tanımlanan bir test olan Allen testinin yanı sıra bazı cerrahlar doppler usg kontrolü önermektedirler (95, 96). Radyal arter, daha fazla musküler tabaka içermesi sebebi ile spazma daha yatkındır. Bu sebep ile klasik koter

yerine ultrasonik prensip ile çalışan koter (Harmonik Scalpel) kullanılması önerilir. Radyal arterin kollateral yetersizliği, Periferik vasküler hastalık, hemodializ için arteriyovenöz fistül varlığı veya açılma ihtimali, ön koldan cerrahi geçirmiş olması gibi durumlarda kullanımı kontrendikedir.

1995 yılında Calafiore ve arkadaşlarının radial arteri kullanarak yaptıkları koroner bypass serilerini bildirmişler ve greft açıklığını anjiyografik olarak, ilk 30 günde %100 ve ilk 1 yıl içinde %94 olarak rapor etmişlerdir (97). Radyal arter çıkarıldıktan sonra spazmı önlemek amacı ile vazodilatör içeren özel solüsyonlarda saklanmalı ve ameliyat esnasında başlayıp postoperatif dönemde devam eden vazodilatör ajan kullanılmalıdır. Bu amaçla en çok tercih edilen vazodilatörler; kalsiyum kanal blokerleri (diltiazem, verapamil) ve anjiyotensin konverting enzim inhibitörleri, nitrogliserin ya da milrinondur. Ancak sistemik kullanımda radyal arter üzerinde yeterli vazodilatasyon sağlanan dozlarda bradikardi, hipotansiyon, düşük kalp debisi, hemodinamik instabilite gibi durumlar oluşabilmektedir.

Gastroepiploik Arter

Gastroepiploik arter sıklıkla, sol ventrikülün inferiyor duvarındaki RCA'nın arka inen dalına anastomoze edilmektedir. Fakat sirkumfleks ve distal LAD'ye kadar uzanabilmektedir.

Serbest Greftler

Safen ven (SV) ve radyal arter gibi arteriyel greftler, herhangi bir koroner arteri anastomoze edebilmek için kullanılmaktadır. Serbest greftler sıklıkla aortaya yapılmaktadır. Diğer taraftan, sıklıkla sol İMA (T veya Y konfigürasyonunda) gibi diğer greftlere anastomoze etme eğilimi artmaktadır. Bu, tercihe veya gerekliliğe (greft boyundaki kısıtlılık) bağlı olarak yapılabilmektedir (98).

Yüzeyel Venler

Alt ekstremitenin temel yüzeyel ven kolektörleri, v. safena magna(VSM / Büyük safen ven) ve v. safena parvadır (VSP / Küçük safen ven). Bu iki venöz sistem genellikle birbirleriyle ilişki içindedir. Ayrıca yüzeyel venöz sistem delici (perforan) venler aracılığı ile derin venöz sistemle bağlantılıdır. Derin ve yüzeyel sistemleri birleştiren venlerdeki kapakçıklar içe doğru yönelmiştir ve böylece kan akımı yalnızca yüzeyel venlerden derin

venlere doğru olabilmektedir. Ayak sırtındaki yüzeysel venler ayrıcalık taşır; burada venöz kan akımı derin venlerden yüzeysel venlere doğrudur. Her iki ven birçok valvül (valvula venosa) içerir. Valvüllerin sayısı, VSM'da 5-25; VSP'da 4-12'dir. VSM valvüller ortalama 7 cm' lik aralıklarla yer alır (99).

Safen Ven Greftler: SVG'ler, CABG de en çok kullanılan venöz grefttir. Bununla birlikte, arteriyel greftlere göre, ilk 12 ila 18 ayda tıkanma oranları yüksektir, bu oran yaklaşık yüzde %10-25'tir. SVG açıklığı, bypas edilen koroner arterin distal akışına bağlıdır; distal akış ise, büyük ölçüde native koroner arter büyüklüğü ile belirlenir. Sol ön inen koroner arter en büyük koroner arterdir ve bu nedenle SVG kullanıldığında bile açıklık oranları çok daha iyidir.

Safen Venlerdeki Aterosklerotik Süreç

Safen ven greftlerindeki aterosklerotik süreç, koroner arterler ile karşılaştırıldığında kötü prognoz ile ilişkili birçok karakteristiğe sahiptir. SVG'leri geniş damarlar olmakla birlikte, lezyonları diffüz ve konsentrik hassas plak yüküne sahiptir. Plakların fibröz kapsülü ya incedir ya da yoktur. Bu nedenle, lipidden zengin materyali kan elemanları ile temas etmektedir ve daha sıklıkla plaklar, trombüs ile süperimpoze olurlar. Sonuç olarak, SVG plakları rüptüre daha meyillidir. Bütün bu özellikler nedeniyle, SVG lezyonuna peruktan koroner girişim geçirmekte olan hastalar özellikle distal koroner embolizasyon riski altındadırlar ve peri-prosedürel MI riski artmıştır (100). SVG darlıklarının PKG'si yüksek riskli girişim olarak kabul edilmektedir. SVG hastalığının tedavisi kateterizasyon laboratuvarlarının vakalarının % 5-10'unu oluştururlar (101).

Safen ven greft hastalığının tedavisi, nativ koroner hastalık tedavisi ile karşılaştırıldığında sonuçların kötü olduğu zorlu bir senaryo olarak tanımlanabilir. Araştırmacılar, SVG hastalığındaki in-stent restenoz fenomenini inceleyen çalışmalar yapmaya yöneldiler ve birkaç sebep buldular. Bu sebeplerden biri, safen ven greftlerinin mediya tabakası koroner arterlerden daha incedir, bu sebeple mediya tabakası stentler ve balon basıncının sebep olduğu mekanik hasara daha duyarlıdır. Medyanın kırılması ise daha abartılı neointimal yanıtla ilişkili bulunmuştur (102). Sonuçta, SVG hastalığındaki restenotik sürecin farklılık taşıdığı ve birden çok mekanizma temelli gerçekleştiği

aydınlatıldı. Bu mekanizmalar, intimal hiperplazi, aterosklerozun progresyonu, stent materyaline karşı lokal inflamatuvar reaksiyon ve trombozdan oluşmaktayken, koronerlerde meydana gelen ana süreç ise intimal hiperplazi temelliydi (103).

Safen ven greft oklüzyonları:

Erken oklüzyon: SVG tıkanması, greftlerin yaklaşık %10'unda CABG operasyonundan 30 gün sonra meydana gelir. Bu komplikasyon genellikle teknik başarısızlıktan (greftin aşırı uzunluğundan kaynaklanan bükülmeler gibi), native damar özelliklerinden (<1,5 mm çap veya önceki damar patolojisi gibi) ya da greftin bağlandığı native damarın kötü distal akımından kaynaklanır (104). Bunların her biri greft içindeki staza katkıda bulunabilir ve bu da tromboza yol açabilir.

İlk 12-18 ay da SVG oklüzyonu: Ven greft yetmezliği (VGY) oranları ve nedenleri, 2014'ten beri yapılan daha önceki PREVENT IV çalışmasının retrospektif bir analizinde değerlendirilmiştir. Bu çok merkezli çalışmada, 1828 hastaya 12 ile 18 ayda protokol-zorunlu takip anjiyografisi veya klinik endikasyon için anjiyografi uygulanmıştır. VGY \geq %75 darlık veya oklüzyon olarak tanımlanmıştır. VGY hastaların yaklaşık yüzde 43'ünde görülmüş ve ven greftlerinin yaklaşık yüzde 25'i tamamen işlevini yitirmiştir. Bu çalışma da yapılan analizler sonucunda; daha uzun cerrahi süresi, endoskopik ven hasarı, düşük hedef arter kalitesi ve ameliyat sonrası tekli P2Y12 reseptör blokerinin kullanımı greft yetersizliğinde öngörücüleridir. VGY'li hastaların sadece %7.1'i klinik semptomlar sonucu yapılan anjiyografi ile tespit edilmiştir. Bu durum, VGY hastaların çoğunun klinik anlamda sessiz olduğunu göstermektedir (105).

12-18 ay arası VGY patofizyolojisinde platelet agregasyonu, büyüme faktörü sekresyonu, nitrik oksit (NO) ve prostasiklin üretiminin azalmasına bağlı gelişen endotelial disfonksiyon, plazminojen aktivatör inhibitör-1 in artması sonucu azalan lokal fibrinolitik faktörler, inflamasyon, lümenal köpük hücre birikimi ve belirgin intimal hiperplazi rol oynayan faktörlerdir (106-112). Transplantasyon sırasında ven greftinin hasar görmesi bu değişikliklerin başlatıcısı olarak kabul edilir (105).

Geç oklüzyonu: İlk 12 ile 18 ay sonra geç tıkanma, intimal hiperplazi alanlarında lipid birikimi ve nihayet aterosklerotik benzeri bir plak geliştiğinde oluşur. SVG'lerin

tıkanma oranları 1 ile 6 yıl arasında yılda % 2 iken; 6 yıl sonrasında yılda % 4-5'e yükselmektedir (106).

Geç oklüzyonu belirleyen faktörler birkaç çalışmada değerlendirilmiştir. Bir çalışmada 656 grefti olan 266 hasta değerlendirilmiştir. Üç yıl içinde greft açıklığını öngören faktörler damar koruyucu solüsyon sıcaklığının $\leq 5^{\circ}\text{C}$ olması, serum kolesterol düzeyi, proksimal anastomoz sayısı ≤ 2 olması ve alıcı arter çapının > 3 mm olması olduğu görülmüştür (112). CABG'li 1248 hastanın dahil edildiği bir çalışmada hastalara CABG sonrası 1-11 yıl arasında bazal KAG yapılmış ve bundan 4,3 yıl sonra kontrol KAG yapılmıştır. Bu iki anjiyografi ye göre hastalığın ilerlemesinin en önemli nedeni bazal KAG'daki greft darlığı oranı olarak görülmüştür. Diğer nedenler ise; MI sonrası CABG yapılma arasında geçen süre, trigliserit düzeyi, küçük greft çapı, LDL ve HDL düzeyleri, artmış ortalama kan basıncı, düşük EF, erkek cinsiyet ve sigara olarak saptanmıştır (113).

Koroner BT Anjiyografi (BTA)

Bu tetkikin amacı koroner arterlerin anatomisi, anomalileri ve hastalıklarını değerlendirmektir. Bu tetkik genelde koroner arter hastalığı şüphesi olan hastalara yapılar ve 3D rekonstrüksiyon ve multiplanar reformat yapılarak tüm planlarda yüksek çözünürlüklü görüntülerle gerçekleştirilir (114). Bu çalışma hem sistolik hem de diyastolik kalp siklusunu kapsayacak şekilde yapılabilir. Bu şartları yerine getirmek için koroner BTA intravenöz kontrast madde, retrospektif EKG tetikleme ve 1,0'dan çok daha düşük bir pitch değeri ile helikal tarama yapılarak gerçekleştirilir Bu da çok daha yüksek bir radyasyon maruziyetine neden olmaktadır. Retrospektif EKG tetiklemeli yöntemde, x-ışını kaynağı helikal tarama sırasında sürekli açık tutulmaktadır. Kardiyak siklusun bütün fazlarında her bir lokalizasyon için yeterli görüntü projeksiyonlarının verilerini toplamak için masa hareketi düşük bir pitch değeri (tipik olarak 0,2 ile 0,3) kullanılarak yavaşlatılır. Bu şekilde kardiyak siklusun herhangi bir fazı için görüntüler rekonstrükte edilebilir (114).

Koroner arterlerin tüm segmentlerini doğru ve kesin bir şekilde değerlendirebilmek için ince kesitler (≤ 2 mm) gereklidir. Ancak ince kesitler kullanıldığında imaj gürültüsü artar. 16 ve 64 kesitli cihazların gelişimi ile submilimetrik (≤ 1 mm) kesit kalınlığıyla bu işlem yapılmaktadır (115). Koroner BTA taramaların

yapılabilmesi için çok daha yüksek mA (miliamper) değerlere gereksinim duyulmaktadır. Yeni jenerasyon MDBT cihazlarının önemli bir avantajı tüp rotasyonun başına daha büyük bir kraniokaudal alanı kapsamasıdır. Bunun sonucunda daha kısa süreli nefes tutma, daha yüksek kontrast enjeksiyon hızları, daha küçük kontrast hacmi, ve kalp hızı değişkenliğine sekonder daha az sayıda artefaktlar söz konusudur. Uzaysal ve temporal rezolüsyon açısından 64 ve üzeri kesitli MDBT'nin üstün performans özellikleri, imaj kalitesinde kayda değer iyileşmeye neden olmaktadır (115).

Koroner BTA Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

MDBT koroner anjiyografi kullanımı her geçen gün artmakta olup bu tetkiğin başarılı olabilmesi için doğru endikasyon ve hasta seçimi önem arz etmektedir.

-Koroner BTA endikasyonlarının başlıcaları şunlardır:

1. Koroner arter anomalilerin tanısında,
2. Şüpheli stres testi olan hastalarda konvansiyonel anjiyografiye alternatif olarak,
3. İskemik kalp hastalığı açısından riskli kardiyomiyopati tanısı almış hastalarda stres testi veya konvansiyonel anjiyografiye alternatif olarak,
4. Koroner stentlerin açıklığını değerlendirmede,
5. Koroner arter cerrahisi geçirmiş atipik semptomlu hastaların takibi,
6. Atipik göğüs ağrısı olan hastalarda,
7. Hafif ya da orta derecede koroner arter kalsiyum skoruna sahip hastalarda stres testi ya da konvansiyonel anjiyografiye alternatif olarak,
8. Operasyon öncesi değerlendirilmesi gereken koroner arter hastalığı riski olan hastalarda stres testi veya konvansiyonel anjiyografiye alternatif olarak kullanılmaktadır (116).

-Başlıca koroner BTA kontrendikasyonları ise şunlardır:

1. Kronik kalp yetmezliği olanlarda
2. Akut koroner sendromuyla gelen hastalar (bu hastalarda tüm koroner ağacın kesin görülmesi, lümen darlığının ölçümü ve aynı seansta tedavi gerekli olabileceğinden selektif anjiyografi endikasyonu vardır).
3. Ciddi aterosklerotik darlık düşünölen hastalarda
4. Stabil anjina pektoris olan hastalarda
5. Nefesini tutamayanlarda
6. Böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalarda
7. β -bloker kullanımının kontrendike olduğu durumlarda
8. Bilinen kontrast madde allerjisi olanlarda
9. Aritmisi olan ve kalp atım hızı dakikada 90 atımdan fazla olan hastalarda koroner BT anjiyografi yapılması önerilmemektedir (38, 117).

Koroner Arter Anomalilerinin Değerlendirilmesi

Multi-dedektörlü BT'nin, osteal kökeni ve anormal koroner arter dallarının proksimal seyirlerini saptamada konvansiyonel anjiyografiye göre üstün olabileceği bildirilmiştir (118). Ayrıca, MDBT aynı zamanda arteriyovenöz fistülleri, miyokardiyal köprüleşmeleri ve koroner arterlerin anevrizmal dilatasyonlarını saptayabilmektedir (119).

GEREÇ YÖNTEM

Pamukkale Üniversitesi Hastanesinde Kalp ve Damar cerrahisi ameliyathanelerinde safen greftleme yapılan hastaların greft açıklığını karşılaştırdığımız bu çalışma Aralık 2019 ile Temmuz 2020 tarihleri arasında CABG uyguladığımız hastaların erken dönem (3-6 ay) sonuçları karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya CABG ameliyatı yapılmış ve damar yapısına göre Y greft uygulanan (Grup I) 20 hasta ve Asendan Aorta tek tek safen ven greft uygulanan (Grup II) 20 hasta dahil edildi. Hastanemize başvuran koroner arter hastalarına yapılan konvansiyonel anjiyografi sonucuna bakarak hastaların damar açıklığı, stenozuna ve kliniklerine göre elektif veya acil CABG kararı alındı. CABG kararı verilen hastalarda safen greft ve LİMA çıkarılarak greftleme yapıldı.

Çalışmaya dahil etme kriterleri: Aralık 2019 ile Temmuz 2020 yılları arasında CABG ameliyatı geçirmiş ve çalışmaya katılmayı kabul edip BT-Anjiyo ile damar açıklığına bakılabilen hastalar. Çalışmaya kaydedilmesi düşünülen hastaların CABG sırasında işlem yapılan damar kalınlığının 1-2,5 mm aralığında olması.

Çalışmanın kısıtlılığı: Pamukkale Üniversitesi KVC kliniğinde tek cerrah tarafından (Prof. Dr Ali Vefa ÖZCAN) yapıldı. Covid-19 pandemi koşulları nedeniyle ameliyat sayısındaki azalma ve hastaların kontrol BT-Anjiyo çekimine gelememesinden dolayı RCA anastamozlarında sol sistem ile aynı çalışmaya dahil edilme durumunda kalındı. Damar açıklığının belirlenmesi için yapılan kontrol BT-Anjiyo çekimindeki kesit aralığından kaynaklı Y greftlerin çift ya da tek dal tromboze olmalarında hatalı yorumlamaya müsait olması.

Hastaların hangi grupta yer alacağını operasyon esnasında koroner arterlerin bypass yapılabilirliği ve safen greftlerin durumuna (greftlerin kalibrasyonuna) ve çoklu damar tıkanıklıklarına göre belirlendi. Perop çıkarılan safen greftler heparinize SF içerisinde bekletildi. Hastalar gruplara bakılmaksızın standart olarak kanama kontrolünü takiben ilk 24 saat içinde asetil salisilik asit 100 mg medikal tedavi olarak uygulanmaya başlandı ve rutin kullanım önerildi. Hastalar ameliyattan çıkışından 3 ay sonra tekrar kontrole çağırılarak Multi- slice BT anjiyo (Philips Ingenuity Elite 128 marka) çektilerle işlem gören greftlerin açıklık oranları hesaplandı. Ayrıca hastaların kronik hastalıkları

(HT, DM, KOAH, vs), sigara içme durumu ve medikal tedavi devamlılığı hastaların kontrolünde kaydedildi. Ameliyat sonrası kooperasyon kurulamayan, kreatin değerlerinde yükseklik olup BT anjio çektirilemeyen, EF'si %30'dan düşük ve komorbiditesi yüksek riskli(SVH,ağır KOAH) hastalar çalışmaya alınmadı. Hiçbir hastada mortalite, renal komplikasyon, nörolojik komplikasyon olmadı, akciğer komplikasyon görülmedi. Hiçbir hastada intraaortik balon pompası kullanımı gerekmedi. CABG sonrasında 2 hastada kanama nedeniyle revizyon yapıldı.

Bu çalışmanın sınırlılığı özellikle D1, D2, OM1, OM2, PDA ve PLA gibi ince kalibrasyonlu damarlarda greftleme uygulanan damarların run-offlarının hesaplanmamış olmasıdır.

Postoperatif 3-6 ay sonrasında kontrole gelen hastalardan klinik verileri ile BT sonrasında yapılan gerftlerdeki açıklık oranları kaydedildi. Yapılan power analizindeki yeterli hasta sayısına ulaşıldığında çalışma sonlandırılarak raporlamaya geçildi.



Şekil 3. Safen Greft Eksizyon Görüntüsü

İstatistiksel Analiz:

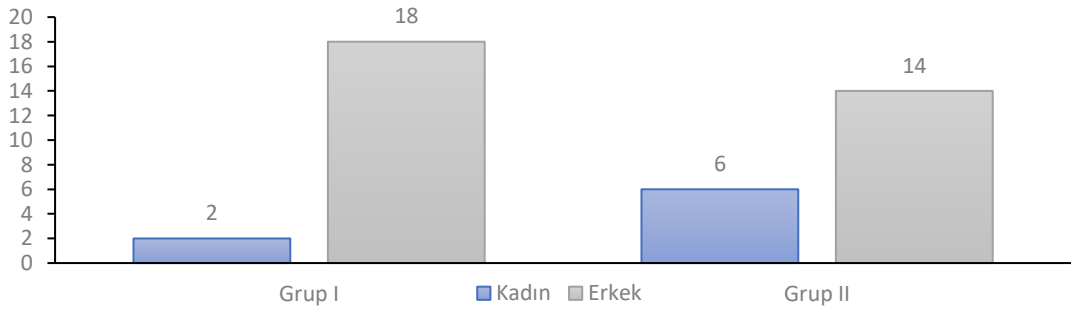
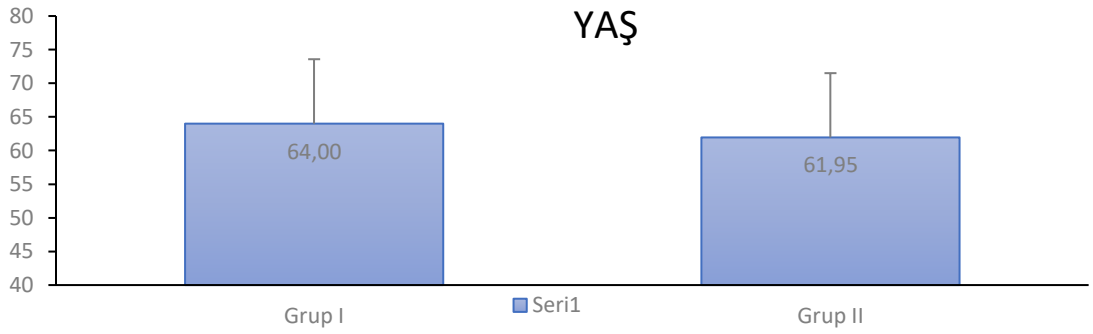
CABG ameliyatlarında Y greft ve direkt asendan aorta greft arasındaki farklılığı incelediğimiz çalışmada referans makale için (120) Y greft uygulanan hastaları örneklem benzerliğine göre power analizi yapıldığında %80 güç ve %90 güvenilirlikle her bir grup için 20 olmak üzere toplam 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Toplanan veriler IBM SPSS 25 paket programı ile analiz edildi. Araştırmanın istatistiksel analiz kısmında sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma (medyan, minimum değer- maksimum değer) alındı. Hasta sayısına bağlı olarak parametrik test varsayımlarını taşımadığı için gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenler n (%) olarak verildi ve analizinde Spearmen ki-kare testi uygulandı. Tüm verilerin karşılaştırılmasında Pearsons Korelasyon analizi uygulandı. Anlamlılık değeri olarak $p<0,050$ alındı.

BULGULAR

Tablo 1'deki demografik veriler değerlendirildiğinde; Y greft uygulanan (Grup I) hasta grubunda yaş ortalaması 64 iken, kontrol grubunda ise yaş ortalaması 64,95 olarak bulundu. Gruplar arasında yaş farkı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.502$). Hastaların cinsiyetleri incelendiğinde her iki grupta da erkekler çoğunlukta ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.108$).

Tablo 1. Hasta Grubunun Demografik Verileri

	Grup I (n=20)		Grup II (n=20)		p
	Ort. \pm S.S.	Med (min-maks)	Ort. \pm S.S.	Med (min-maks)	
Yaş	64,00 \pm 9,58	65 (48-80)	61,95 \pm 9,56	61,50 (48-87)	0,502
		n (%)		n (%)	
Cinsiyet	Kadın	2 (%10)	6 (%30)	6 (%30)	0,118
	Erkek	18 (%90)	14 (%70)	14 (%70)	



Diabetes Medilus (DM), Hiper Tansiyon (HT), Hiper Lipidemi (HL) ve sigara öyküsü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı ($p<0,050$). Tüm hastalar medikal tedavileri düzenli uygulanmıştır.

Tablo 2. Grup I ve Grup II'deki Hastaların Ek Hastalık Bilgileri

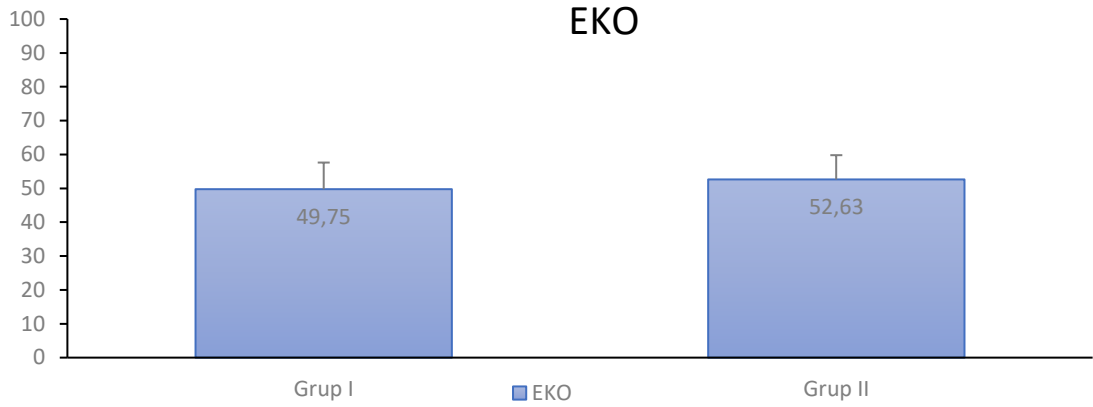
		Grup I (n=20)		Grup II (n=20)	
		n (%)		n (%)	
DM	Yok	10 (%50)	11 (%55)	0,500	
	Var	10 (%50)	9 (%45)		
HT	Yok	9 (%45)	12 (%60)	0,264	
	Var	11 (%55)	8 (%40)		
HL	Yok	14 (%70)	14 (%70)	0,634	
	Var	6 (%30)	6 (%30)		
Sigara	Yok	9 (%45)	11 (%55)	0,356	
	Aktif kullanıcı	4 (%20)	1 (%)		
	Bırakmış	7 (%35)	8 (%40)		
Medikal tedavi	Yok	0	0	-	
	Düzenli	20 (%100)	20 (%100)		

Hasta gruplarına göre ekokardiyografi sonucundaki EF değerleri farklılaşmadı ($p>0.05$). Grup I'de EF medyan değeri 50 (min= 35, maks= 65), grup II'de 55'tir (min=35, maks= 60). Damar sayısı hasta gruplarına göre farklılaştır ve Grup I'de damar sayısı, Grup II'deki hastalara oranla daha fazla bulundu. Damar açıklığı durumuna göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0.05$).

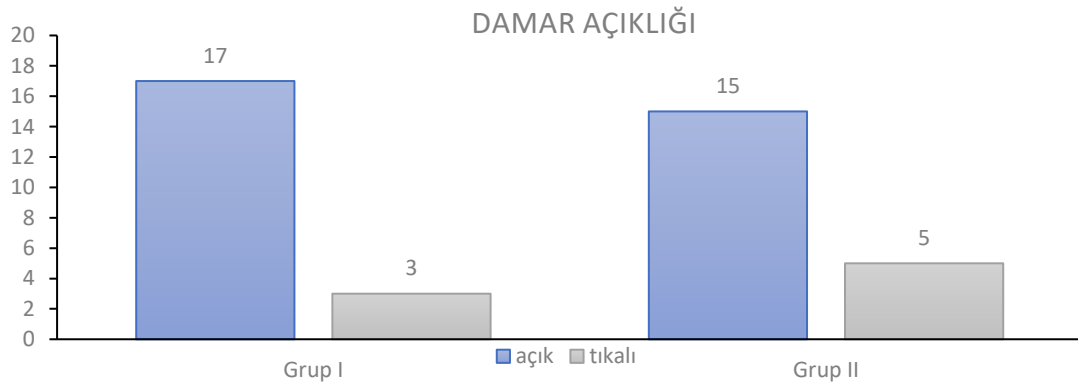
Tablo 3. Grup I ve Grup II'deki Hastaların Klinik Bilgileri

	Grup I		Grup II		p
	A.O ± S.S	Med (min - maks)	A.O ± S.S	Med (min - maks)	
EKO	49,75±7,86	50 (35-65)	52,75±7,16	55 (35-60)	0,215
Damar sayısı	4,30±0,80	4 (3-6)	3,15±0,88	3 (2-5)	0,000
		n (%)		n (%)	
Damar açıklığı	Tıkalı	3 (%15)	5 (%25)	0,347	
	Açık	17 (%85)	15 (%75)		

Grup I'de EKO aritmetik ortalaması 49,75 , Grup II'de ise 52,63'tür.



Grupların damar açıklık durumlarına bakıldığında; Grup I'deki hastaların 17'sinin damarları açık, 3'ünün tıkalıdır. Grup II'deki hastaların 15'inin damarları açıkken 5'inin tıkalıdır.



Hasta grubunda opere damar açıklığına bakıldığında; OM1'de tüm hastaların damarları açıktır. OM2, D1, İntermediar, RCA, PDA, CX ve LAD'da gruplar arasında anlamlı istatistiksel fark yoktur ($p>0.05$). PLA'da Grup I'deki 4 hastanın da damarları açıkken, Grup II'de hasta yoktur.

Tablo 4. Grup I ve Grup II'deki Hastaların Damar Açıklık oranları

		Grup I (n=20)	Grup II (n=20)	P
		n (%)	n (%)	
OM1	Açık	10 (%100)	9 (%100)	-
	Tıkalı	0	0	
OM2	Açık	10 (%100)	4 (%80)	0,333
	Tıkalı	0	1 (%20)	
D1	Açık	10 (%83,3)	6 (%75)	0,535
	Tıkalı	2 (%16,7)	2 (%25)	
İntermediar	Açık	5 (%83,3)	4 (%100)	0,600
	Tıkalı	1 (%16,7)	0	
RCA	Açık	9 (%90)	6 (%85,7)	0,669
	Tıkalı	1 (%10)	1 (%14,3)	
PDA	Açık	6 (%85,7)	7 (%100)	0,500
	Tıkalı	1 (%14,3)	0	
PLA	Açık	4 (%100)	0	-
	Tıkalı	0	0	
CX	Açık	3 (%75)	5 (%100)	0,444
	Tıkalı	1 (%25)	0	
LAD	Açık	20 (%100)	18 (%90)	0,244
	Tıkalı	0	2 (%10)	

Korelasyon analizi tablosuna bakıldığında; Gruplar ile damar sayısı arasında anlamlı istatistiksel ilişki bulundu ($p=0.000$), Y Greft yapılan hastalarda damar sayısı, klasik greft yapılan hastalara oranla daha fazladır. Cinsiyet ile sigara içme durumu arasında anlamlı ilişki bulundu ($p=0.033$) ve erkek hastalarda sigara içme durumu, kadın hastalara oranla anlamlı düzeyde daha yüksektir. Ayrıca cinsiyet ile damar açıklığı arasında anlamlı ilişki bulundu ($p=0.017$) ve sigara içme durumuyla benzer şekilde erkek hastaların damar tıkanıklık durumları, kadın hastalara oranla daha yüksektir.

Tablo 5. Korelasyon Analizi

	Grup	Cinsiyet	Yas	DM	HT	HL	Sigara	Damar Sayısı	
Grup	kk	1							
	p								
Cinsiyet	kk	-0,250	1						
	p	0,120							
Yas	kk	-0,109	0,039	1					
	p	0,502	0,813						
DM	kk	-0,050	-0,150	-0,110	1				
	p	0,759	0,355	0,501					
HT	kk	-0,150	0,100	0,056	0,198	1			
	p	0,355	0,539	0,732	0,221				
HL	kk	0,000	-0,082	0,054	0,033	0,251	1		
	p	1,000	0,616	0,740	0,841	0,118			
Sigara	kk	-0,027	,337*	0,207	0,182	0,290	0,088	1	
	p	0,869	0,033	0,201	0,260	0,069	0,588		
Damar Sayısı	kk	-,575**	0,050	-0,185	0,262	0,162	0,071	0,017	1
	p	0,000	0,759	0,254	0,103	0,319	0,664	0,918	
Damar Açıklığı	kk	-0,125	,375*	-0,048	-0,275	0,100	0,055	0,067	-0,013
	p	0,442	0,017	0,769	0,086	0,539	0,738	0,679	0,939

TARTIŞMA

Koroner bypass cerrahisinde ideal sonuçlara ulaşmak için temel prensiplerden birisi en dayanıklı bypass konduitlerini seçmektir. Greftlerin biyolojik özellikleri en fazla öneme sahip olmakla beraber nativ koroner arterlerin anatomik ve patolojik durumları, birlikte bulunan morbit faktörler ve hastanın klinik durumu greft seçiminde sıklıkla belirleyici olmaktadır. Bypass greftlerinin biyolojik davranışları yanısıra fiziki özellikleri de koroner arter rekonstrüksiyonunun sonuçlarını etkileyen önemli faktörlerdir. Greftin ve anastomoz yerinin seçimi kompleks bir işlemdir ve birçok değişkene bağlıdır. Hedef arterlere rahatça ulaşacak kadar uzunluk, 2-3 mm iç çap, nativ koroner arterle kıyaslandığında çaplar arasında 1:1-1:2'lik oran olması, 1 mm'den ince duvar kalınlığı, atherom, kalsifikasyon veya fibrozis olmaması, %80'in üzerinde 10 yıllık açıklık oranı greft seçiminde istenen özelliklerdir. Ayrıca sıralı bir greftin distal ucundaki düşük kaliteli bir arteri anastomoz etmekten kaçınılmalıdır, çünkü bu, tüm kanal boyunca kan akış hızını azaltır ve tromboz meydana gelebilir. Buna karşılık, en distal anastomoz iyi bir akışa sahipse, greft boyunca toplam kan akışı artar ve bu, tüm kanalda tromboz insidansını azaltmaya yardımcı olur (120). Hastaya ait faktörler de greft seçimini etkiler. İleri yaş(>80), azalmış yaşam beklentisi (malignensi), diabetes mellitus (artmış sternal morbidite), obezite (vücut/kitle indeksi>30 kg/m²), bozuk akciğer fonksiyonları (FEV1<1 litre), renal fonksiyon bozukluğu (serum kreatinin>130µmol/l), koagülopati veya platelet disfonksiyonu, acil cerrahi girişim gerektiren durumlar arteriyel greftlerin yaygın kullanımını kısıtlayan hastaya bağlı faktörlerdir. Örneğin malign hastalığı olan,SVH lı ve sınırlı bir yaşam beklentisi olan hastalarda venöz greftler tercih edilmektedir. Diabetik ve yaşlı hastalarda sternal iskemi riski bilateral İMA kullanımını kısıtlar.

Safen venlerin açıklık oranları üzerine 1969dan 1994 yılına kadar CABG yapılan 1388 hasta üzerinde yapılan çalışmada 5065 greft takip edilmiş ve değerlendirilmiş ;SVG açıklığı erken dönemde %88, 1.yılda %81, 5. yılda %75 ve ≥15 yılda %50 olarak sonuçlanmıştır. (121)

Biz bu çalışmada CABG'de kullandığımız Y greft anastomoz tekniğinde, safen ven greft açıklık oranının erken dönem postoperatif değerlendirilmeyi amaçladık. Y greft tekniğinin açıklık oranı tatmin edecek düzeyde bir gelişme sağlanırsa alternatif bir model

olarak kullanımının hasta üzerindeki etkilerini karşılaştırarak, klasik greftlere göre güvenle uygulanabilirliğini inceledik.

Koroner arter hastalığı insanlarda farklı değişkenlerden kaynaklanabilir. Yıllardır cinsiyet ile CABG ameliyatlarını karşılaştıran çalışmalar yapılmasına rağmen kesin farklılık oluşturacak sonuçlara rastlanılmamıştır (122, 123). Aldea ve ark. 1999 yılında yaptıkları bir çalışmada CABG yapılan hastaların %30'unun kadın olduğunu ve kadınların (68,4 yaş) erkeklere (63,8 yaş) göre daha yaşlı olduğunu bildirmiştir (124). Hastalarda ITA kullanımıyla cinsiyetin karşılaştırılmasında ise erkeklerin İMA greftlerinin kullanımının anlamlı şekilde daha iyi olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda CABG yapılan damar sayısıyla cinsiyette erkeklerin daha fazla damarda işlem yapıldığını bildirmiştir (124). CABG'nin yaş ile cinsiyetle ilişkisini karşılaştıran başka bir çalışmada 5651 hasta incelenmiş ve CABG'de 3 damar ve üzeri ameliyat olan hastalarda cinsiyetle koroner hastalık arasında anlamlı bir farklılık bildirilmemiştir (125). Bizim çalışmamızda incelenen 40 hastadan Grup I'de 2 (%10) hasta ve Grup II'de 6 (%30) hasta kadındı. Çalışmamızdaki hastaların 8'i (%20) kadın olarak literatürdeki çalışmalarla paralel sonuçlar göstermiştir. Y greft ile klasik greft yapılan hastaları karşılaştırdığımızda cinsiyet ile anlamlı fark oluşmamıştır.

Koroner arter hastalığı olan ve cerrahiye yönlendirilip CABG ameliyatı planlanan hastaların yaşlarının incelendiği bir çalışmada kadınların yaşlarının 68,4 erkeklerin ise 63,8 olduğu bildirilmiştir (124, 126). Hastaların yaşlarını onar yıllık periyotlara bölerek CABG sonrası damar açıklıklarının karşılaştırıldığı bir çalışmada 70-80 yaş arası ve 80 yaş üstü hastaların damar açıklıklarının 50-60 yaş arasına göre ve 50 yaş altına göre %18 daha fazla tromboze olduğunu ama istatistiksel olarak farklılığın olmadığı bildirilmiştir (127). Bizim çalışmamızda CABG yapılan hastalar 48 ile 87 yaş aralığında ve Grup I'de 64 yaş ortalamasına sahipken Grup II'de 61,95 yaş ortalamasına sahipti. Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması literatürle benzer sonuçlar göstermiştir.

İnsanlarda yaşın ilerlemesiyle koroner arter hastalığı görülme sıklığı artar ayrıca koroner arter hastalığına eşlik eden kronik hastalıklar DM, HT, HL olarak sıralanabilir. DM koroner arter hastalığının ilerlemesinde ve CABG sonrası komorbiditede ilişkili kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalarda koroner arter hastalığının yanında DM tüm popülasyonda %26-42 oranında bulunmaktadır (124). KAH ile ilişkili faktörleri inceleyen

başka bir çalışmada 51.187 hasta incelenmiş; hastaların kadınlarda %37,7'sinde ve erkeklerde %27,3'ünde DM görülmüştür (127). Bizim çalışmamızdaki hastaların 19'unda (%47,5) DM bulunmaktaydı. Literatüre göre biraz daha yüksek bulunmasının cerrahi sonuçlarımızı etkilemediğini düşünmekteyiz.

Hipertansiyon (HT) koroner hastalıklarda en büyük risk faktörlerinden birisi olarak görülmektedir. Framingham kalp çalışmasında hipertansiyonun kardiyovasküler hastalık için major risk faktörü olduğu, her iki cinsiyette de hipertansiyon ile ilişkili kalp hastalığı, inme, periferik arter hastalığı ve tüm kardiyak olayların gelişiminde 2-4 kat artış olduğu gösterilmiştir. (128) Desai ve ark. amerikada yaptıkları bir başka çalışmada koroner hastalıklardaki komorbiditede HT'nin %80,4 oranında ilişkisini bildirmişlerdir (129). Bizim çalışmamızda HT tanısı olan hastalar Grup I'de %55 ve Grup II'de %45 ile literatürdeki benzer çalışmalara göre biraz daha düşük oranda bulundu.

CABG, çoklu damar tıkanıklığı olan koroner kalp hastalığının tedavisinde önde gelen miyokardiyal revaskülarizasyon seçeneğidir. Bununla birlikte, safen ven greftlerinin yaklaşık %20-30'u ameliyatın ilk yılında stenotik hal alır (130, 131). CABG'den sonra statinler, doğal koroner arterlerde aterosklerozun ilerlemesini sınırlar, safen ven greft hastalığı sürecini engeller ve ven greft açıklığını iyileştirir. Ayrıca, postoperatif statinler kardiyovasküler olayların tekrarını azaltır ve tüm nedenlere bağlı mortaliteyi iyileştirir (132). Statine duyarlı olmayan yüksek lipoprotein seviyesinin ve hiperlipidemisinin ven greft yetmezliği ile greft açıklığıyla doğrudan ilişkisi vardır (133). Greft açıklığının ve 3, 6, 12 aylık safen ven greftlerinin sağlıklı şekilde devamlılığını sorgulayan bir çalışmada hiperlipidemisinin tüm zaman dilimlerinde etkili bir komorbidite kaynağı olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada asendan aorta greftlemenin (71 hasta) yanında sıralı damar greftlemesi (8 hasta) veya Y greft (8 hasta) uygulanmış 6. Ay sonunda 11 hastada tromboz bildirilmiştir. Trombozun hangi greft türünde olduğu bildirilmesede hiperlipidemi ve kolesterolün greft açıklığı ile belirgin farklılığının olduğu bildirilmiştir (134). Ayrıca yapılan bir metaanalizde 38.609 hasta ile çok merkezli hasta verileri incelenmiş koroner hastalığı olan ve CABG veya anjiyo stent ile tedavi edilen hastaların %84,3'ünde DM, %67,1'inde HT ve %59,3'ünde HL bulunduğu bildirilmiştir (135). Bizim çalışmamızda her iki grupta da 14 hastada (%70) HL görüldü literatürdeki benzer komorbidite oranlarına sahip olmasıyla beraber gruplarımız arasında istatistiksel farklılık yoktu.

Son yıllarda safen ven greftlerinin açıklık oranını karşılaştıran başka bir çalışmada CABG'de 2,3 damar ortalaması ve ameliyat sonrası kısa ve orta dönem açıklık oranının %96 olduğu bildirilmiştir (136, 137). Yine CABG'de safen ven greftlerinin bariz üstünlüğünü bildiren başka bir çalışmada 2,45 ortalama ile damar opere CABG'de açıklık oranının %92 olduğu bildirilmiştir (137). Bizim çalışmamızda damar açıklığı tüm hastalarda %80 olduğunu (Grup I: %85; Grup II: %75) gördük. Ayrıca ameliyatta greftleme yaptığımız damar sayısı Y greftte 4,3 ortalama; klasik greftte 3,15 ortalamadaydı. Literatürdeki çalışmalardaki hasta sayılarını ve opere edilen damar sayısını göz önüne aldığımızda çalışmamızın sonuçlarının literatürdeki benzer çalışmalarla aynı seviyede olduğunu düşünüyoruz.

Direkt İTA larla greftleme ile Y greft karşılaştırmasını en geniş kapsamlı yapıldığı bir çalışmada ana arterlerin karşılaştırması yapılmış ve CX ve dalları birleşik hesaplanmıştır. Bu çalışmada direkt greftleme yapılan hastalarda CX ve OM1 ile OM2 ile yapılan greftlemede 993 damar (%63) insitu LİTA ile eşlenmiştir. Y greft uygulanan hasta grubunda CX ile RITA 470 damarda opere edilmiştir. Damar açıklığı ile damarlar arasında bir inceleme yapmadıkları için karşılaştırma yapılamasa da tüm çalışmada erken dönem açıklık oranının direkt greftlemede %90 ve Y greftlemede %87,5 olarak bildirilmiştir (138). Bizim çalışmamızda OM1 koroner arteri hem klasik greftleme yaptığımız hasta grubunda (9 hasta) hemde Y greft uyguladığımız hasta grubunda (10 hasta) kullanıldı. Tüm damarlar erken dönem kontrol BTsi sonucunda açık ve problemsiz kan akışı sunmaktadır. OM2'de 15 hastaya greft uygulandı ve 1 hastada tromboz gelişti. CX'in dalları olan OM1 ve OM2'ye greftleme yapılırken CX'e de 9 ayrı hastaya greft yapılırken 1 hastada Y greft uygulanmış damarın tıkanıldığını gördük. Çalışmamızın sonucu olarak CX, OM1 ve OM2 arterlerine uygulanan toplam 43 ayrı greftlemede 2 tromboze safen ven greft vardı ve bu arterlerde hastanın damar çapı 2.5 mm ortalama, ek bir komplikasyon gelişmemiş ise tıkanmasının daha az olduğunu gözlemledik. Trombozu bulunan hastaların 3. Ay rutin kontrollerinde herhangi bir semptom bulgu yokken 5-6. Ay kontrol BT anjiolarında trombozu gördük. Erken dönemde cerrahi bir problem olmamasına rağmen (greft kısalığı/ uzunluğu, ameliyat süresi vb.) orta döneme doğru gelişen trombozum sebebi olarak da greftin bağlandığı native damar yatağının kötü olmasından (1.0-1.5mm) kaynaklandığını düşünüyoruz. Klasik greft ve y greftin OM1, OM2, CX damarlarında kullanımlarında fark oluşturmadığını düşünüyoruz.

CABG'de Sağ koroner arter sistemine ulaşmak en kolay olanıdır. Safen ven greftlemesinin çoğunlukla tercih edildiği ve üstün sonuçlar alındığı çalışmalar vardır (139). 1987 yılında tamamlanan bir çalışmada 246 hastada sağ koroner arter sistemleri üzerinde klasik ve y greftlemesi uygulanmış çalışma grubundaki hastaların %95'inde erken dönem açıklık oranının %95 olduğu bildirilmiştir (140). Çalışmamızda PLA greftlemesinde 4 hastanın stenotik damarına greft uygulanmış hiçbir hastada tromboza rastlanılmamıştır. Her iki grupta 7 hastanın stenotik PDA'sında safen ven grefti uygulanmış ve Y greft uygulanan 1 hastanın grefti tromboze olmuştur. Bu hastanın tromboze damarının çapı 1,5 mm'di. Bunların dışında tromboze damar ile ilgili bir bulguya rastlamadık. RCA'da ise Y greft uygulanan 10 hastadan birinde tromboze greft varken, klasik greftleme yapılan 7 hastada aynı şekilde bir hastanın safen ven grefti trombozeydi. Tüm hastalarımızı 3-6 aydaki BT sonucuna göre değerlendirdiğimiz çalışmada RCA, PDA ve PLA üzerine yapılan safen ven greftlerinin uygulandığı hastalarda 3 hasta dışında bir tromboz gelişmedi. Aynı şekilde CX üzerindeki damarlarda belirttiğimiz gibi erken dönemde cerrahi bir problem olmamasına rağmen (greft kısalığı/ uzunluğu, ameliyat süresi vb.) orta döneme doğru gelişen trombozun sebebi olarak da greftin bağlandığı native damarın kötü distal akımından(run-off) kaynaklandığını düşünüyoruz.

Safen ven greftlerinde başarı oranı yüksek olsada (%72) yapılan bir çalışmada 25 Y greft İTA-SV ile D1'e işlenen Y greftin 25 hastadan 18'inde patent olduğunu; ayrıca LAD-D1-2 greftlemesinde 4 hastanın İTA distalinin tromboze olduğu bildirilmiştir. Y-İTA-SV'nin safen dalı 1 hasta dışında tüm hastalarda açık bulunmuştur. Genel olarak, kısa vadeli Y-İTA-SV greft açıklığı (%88) idi. (136). Çalışmada İTA ve SV birleştirilerek Y greftleme yapılmış ve SV grefti açıkken İTA tıkanması görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmalarında İTA- SV greftlemesinin birleştirilerek kullanımının erken dönemdeki sonuçlara bakılarak tercih edilmemesi gerektiğini bildirmiştir (136). Yapılan başka bir çalışmada LİMA-SV ile oluşturulan Y greftin 193 hastada LAD-D1 ve LAD-D2 anastomozu uygulanmış erken dönem tromboz oranları hakkında bir sonuç açıklanmasada uzun dönem sağkalımları benzer bulunarak SV-kompozit Y greftlemenin aterosklerotik aortda kullanımını tavsiye etmişlerdir (141). Çalışmamızda İntermediarda Y greft uygulanan (Grup I) gruba 6 hastanın birinde tromboz oluşurken klasik greft yapılan hasta grubunda tüm hastalarda (4 hasta) erken dönem kontrol BTsi sonucunda

açık ve problemsiz kan akışı vardı. D1 klasik greft yapılan 8 hastada 2 hasta (%25), Y greft yapılan 12 hastanın 2'sinde (%16,7) tromboz görüldü. Çalışmamızdaki hasta grubuna göre D1 ile greftleme türüne bakılmaksızın diğer tüm damarlara göre daha fazla tromboz görüldü. Ameliyat sırasında veya sonrasında yapılan işlem veya prosedürlerde herhangi bir değişiklik olmasada D1 anastomozunun 20 vakada 4 tromboze (%20) ile en çok tıkanan damardı. Çalışmamızdaki tüm damar türleri incelendiğinde bu durumun daha çok öne çıktığını görmekteyiz.

Y greft yıllardır CABG'de safen greftin boyunun yetersizliğinde veya greft yapısına bağlı uygulanan alternatif bir model olarak gösterilsede kullanımı ilk tercih olarak görülmemiştir. (136). Bilateral İTA lar ile yapılan uzun vadeli Y greft karşılaştırmasının yapıldığı başka bir çalışmada erken dönem sağkalımda gruplar arası fark bildirilmemiştir. Y greftlemenin bilateral torasik arter başına anastomoz sayısının artırmasından dolayı daha iyi sonuçlar sağlayacağını bildirmiştir (138).

Sonuç olarak; SVG kalibrasyonuna, uzunlukta yeterli olup olmamasına, porselen aort, kısa aort gibi asendan aortun manüplasyon kısıtlılığının bulunduğu durumlara bakılarak CABG'de safen ven Y greftlemenin güvenle uygulanabileceğini düşünüyoruz.

SONUÇ

CABG'de kullanılan safen venöz Y greft anastomoz tekniğinde, safen ven greft açıklık oranının erken dönem postoperatif değerlendirilmesini araştırdığımız çalışmanın sonuçları aşağıdaki gibidir:

1. Venöz Y greft uygulanan (Grup I) hasta grubunda yaş ortalaması 64 iken, kontrol grubunda ise yaş ortalaması 64,95 olarak bulundu ($p=0.502$).
2. Hastaların cinsiyetleri incelendiğinde her iki grupta da erkekler çoğunlukta ve istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.108$).
3. Diabetes Mellitus (DM), Hiper Tansiyon (HT), Hiper Lipidemi (HL) ve sigara öyküsü ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı ($p<0,050$).
4. Grup I'de EKO'daki EF değerinin medyan değeri 50 (min= 35, maks= 65), grup II'de 55'tir (min=35, maks= 60) ($p>0.05$).
5. Y greft uygulanmış hastaların damar açıklığı, klasik greft uygulanmış hastalara oranla daha az bulundu ama istatistiksel fark yoktu ($p>0.05$).
6. Y greft uygulanmış hastaların 17'sinin damarları açık, 3'ünün tıkalıdır.
7. Klasik greft uygulanmış hastaların 15'inin damarları açıkken 5'inin tıkalıdır.
8. OM1'de tüm hastaların damarları açıktır.
9. OM2, D1, İntermediar, RCA, PDA, CX ve LAD'da gruplar arasında anlamlı fark yoktur ($p>0.05$).
10. PLA'da Grup I'de 4 hastanın da tüm damarları açıkken, Grup II'de hasta yoktur.
11. Y Greft yapılan hastalarda damar sayısı, klasik greft yapılan hastalara oranla daha fazlaydı ve iki grup arasında damar sayıları yönünden istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.000$).

KAYNAKLAR

1. Ji Q, Song K, Xia L, Shi Y, Ma R, Shen J, et al. Sequential saphenous vein coronary bypass grafting. 2018;59(6):1211-8.
2. Pleva L, Jonszta T, Kukla P. Percutaneous coronary angioplasty of a bifurcation lesion in the Y saphenous vein graft. 2014;56(5):e382-e7.
3. Serruys PW, Unger F, Sousa JE, Jatene A, Bonnier HJ, Schönberger JP, et al. Comparison of coronary-artery bypass surgery and stenting for the treatment of multivessel disease. 2001;344(15):1117-24.
4. King SB, Lembo NJ, Weintraub WS, Kosinski AS, Barnhart HX, Kutner MH, et al. A randomized trial comparing coronary angioplasty with coronary bypass surgery. 1994;331(16):1044-50.
5. Deb S, Fremes SE, surgery c. Y vein? Y not? The underdog of the composite arterial world. 2015;150(5):1195.
6. Jarvis MAJ. Aorto-coronary vein graft 'Y' anastomosis made easy. 2011;40(4):1027-8.
7. Karalis I, Kochiadakis G, Igoumenidis N, Skolidis E, Chrysostomakis S, Vardas PJHJC. The "crush" technique as a therapeutic approach for a bifurcation lesion in a saphenous venous graft. 2010;51(4):368-73.
8. Piccone VA, Ip MW, Le Veen HH. Limb salvage by inverted Y vein grafts to below-knee arteries. 1978;113(8):951-5.
9. Güler S. Koroner arter by-pass cerrahisinde miyokardiyal korumada kullanılan hipotermik ve izotermik kan kardiyoplejilerinin karşılaştırılması: Namık Kemal Üniversitesi; 2018.
10. Beck CSJAos. Coronary artery disease—physiologic concepts—surgical operation. 1957;145(4):439.
11. Vineberg AJ. The vineberg operation. 1. Revascularization of the heart. 1966;195(8):Suppl: 43.
12. Sealy WC, Young WG, Brown IW, Lesage A, Callaway HA, Harris JS, et al. Potassium, Magnesium, and Neostigmine for Controlled Cardioplegia: Studies on the Dog Using Extracorporeal Circulation and Hypothermia. 1958;77(1):33-8.
13. Sones Jr F. Cine coronary arteriography. 1962;31:735-8.

14. Senning A, surgery c. Strip grafting in coronary arteries. Report of a case. 1961;41:542-9.
15. Bailey C, Hirose T. Successful internal mammary-coronary arterial anastomosis using a "minivascular" suturing technic. 1968;49(5):416.
16. Goetz R. Internal mammary-coronary artery anastomosis-a nonsuture method employing tantalum rings. 1961;41:378-86.
17. Loop FD, Cosgrove DM, Lytle BW, Thurer RL, Simpfendorfer C, Taylor PC, et al. An 11 year evolution of coronary arterial surgery (1967-1978). 1979;190(4):444.
18. Garrett HE, Dennis EW, DeBakey ME. Aortocoronary bypass with saphenous vein graft: seven-year follow-up. 1973;223(7):792-4.
19. Carpentier J, editor Defferential Injection Method, a general method for Secure and Optimal Load Flows. Proc; 1973.
20. Grüntzig AR, Senning Å, Siegenthaler WE. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. 1979;301(2):61-8.
21. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. 1986;314(1):1-6.
22. Cameron A, Davis KB, Green G, Schaff HV. Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts—effects on survival over a 15-year period. 1996;334(4):216-20.
23. Rosengart TK, Lee LY, Patel SR, Sanborn TA, Parikh M, Bergman GW, et al. Angiogenesis gene therapy: phase I assessment of direct intramyocardial administration of an adenovirus vector expressing VEGF121 cDNA to individuals with clinically significant severe coronary artery disease. 1999;100(5):468-74.
24. Benetti FJ, Ballester C, Sani G, Doonstra P, Grandjean J. Video assisted coronary bypass surgery. 1995;10(6):620-5.
25. Benetti F, Ballester CJTJocs. Use of thoracoscopy and a minimal thoracotomy, in mammary-coronary bypass to left anterior descending artery, without extracorporeal circulation. Experience in 2 cases. 1995;36(2):159-61.
26. Faggioli GL, Curl GR, Ricotta J. The role of carotid screening before coronary artery bypass. 1990;12(6):724-31.

27. Borg T, Caulfield J, editors. The collagen matrix of the heart. Federation proceedings; 1981.
28. Henquell L, Odoroff CL, Honig CR. Coronary intercapillary distance during growth: relation to PtO₂ and aerobic capacity. 1976;231(6):1852-9.
29. Fung Y, Zweifach BW, Intaglietta M. Elastic environment of the capillary bed. 1966;19(2):441-61.
30. Kragel AH, Roberts WC. Anomalous origin of either the right or left main coronary artery from the aorta with subsequent coursing between aorta and pulmonary trunk: analysis of 32 necropsy cases. 1988;62(10):771-7.
31. Liberthson RR, Dinsmore RE, Fallon J. Aberrant coronary artery origin from the aorta. Report of 18 patients, review of literature and delineation of natural history and management. 1979;59(4):748-54.
32. Givertz MM, Slawsky MT, Moraes DL, McIntyre KM, Colucci WS. Noninvasive determination of pulmonary artery wedge pressure in patients with chronic heart failure. 2001;87(10):1213-5.
33. Kimbiris D, Iskandrian AS, Segal BL, Bemis CE. Anomalous aortic origin of coronary arteries. 1978;58(4):606-15.
34. Lauritsch G, Boese J, Kemeth H, editors. Towards cardiac angiographic computed tomography. IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, 2005; 2005: IEEE.
35. Tyrrell MJ, Duncan WJ, Hayton RC, Bharadwaj BB. Anomalous left coronary artery from the pulmonary artery: effect of coronary anatomy on clinical course. 1987;38(11):833-40.
36. Pfannschmidt J, Ruskowski H, De Vivie E. Das Bland-White-Garland-Syndrom (BWGS). 1992;204(05):328-34.
37. Reul RM, Cooley DA, Hallman GL, Reul G. Clinical articles: surgical treatment of coronary artery anomalies: report of a 37½-year experience at the Texas Heart Institute. 2002;29(4):299.
38. Okur A, Kantarcı M. MDBT koroner anjiyografi. 2. bölüm. 2006:13-20.
39. Horáček BM, Wagner GS. Electrocardiographic ST-segment changes during acute myocardial ischemia. 2002;6(3):196-203.
40. Martín BB, editor CASO PUBLICADO EN LA JORNADA 2 (26/04/2012). Entrega de premios Congreso SEC Sevilla 2012.

41. Quaegebeur JM, Jonas RA, Weinberg AD, Blackstone EH, Kirklin JW, Society CHS, et al. Outcomes in seriously ill neonates with coarctation of the aorta: a multiinstitutional study. 1994;108(5):841-54.
42. Topaz O, DeMarchena EJ, Perin E, Sommer LS, Mallon SM, Chahine RA. Anomalous coronary arteries: angiographic findings in 80 patients. 1992;34(2):129-38.
43. Deibler AR, Kuzo RS, Vöhringer M, Page EE, Safford RE, Patton JN, et al., editors. Imaging of congenital coronary anomalies with multislice computed tomography. Mayo Clinic Proceedings; 2004: Elsevier.
44. van Ooijen PM, Dorgelo J, Zijlstra F, Oudkerk M. Detection, visualization and evaluation of anomalous coronary anatomy on 16-slice multidetector-row CT. 2004;14(12):2163-71.
45. Schmid M, Achenbach S, Ludwig J, Baum U, Anders K, Pohle K, et al. Visualization of coronary artery anomalies by contrast-enhanced multi-detector row spiral computed tomography. 2006;111(3):430-5.
46. Memisoglu E, Hobikoglu G, Tepe MS, Norgaz T, Bilsel T, interventions c. Congenital coronary anomalies in adults: comparison of anatomic course visualization by catheter angiography and electron beam CT. 2005;66(1):34-42.
47. Brotons C, editor Anomalías coronarias en edad pediátrica. Anales de Cirugía Cardíaca y Vascular; 2003.
48. Faxon DP, Fuster V, Libby P, Beckman JA, Hiatt WR, Thompson RW, et al. Atherosclerotic vascular disease conference: writing group III: pathophysiology. 2004;109(21):2617-25.
49. Thompson GJBmb. Primary hyperlipidaemia. 1990;46(4):986-1004.
50. Maseri AJIHJ. From syndromes to specific disease mechanism. 2000;1(4):253-7.
51. Schwartz CJ, Kelley JL, Nerem RM, Sprague EA, Rozek MM, Valente A, et al. Pathophysiology of the atherogenic process. 1989;64(13):G23-G30.
52. Schmidt EB, Illingworth DR, Bacon S, Mahley RW, Weisgraber KH. Hypocholesterolemic effects of cholestyramine and colestipol in patients with familial defective apolipoprotein B-100. 1993;98(2):213-7.
53. Harrison DG. Endothelial function and oxidant stress. 1997;20:II-11-II-7.

54. Steinberg HO, Bayazeed B, Hook G, Johnson A, Cronin J, Baron AD. Endothelial dysfunction is associated with cholesterol levels in the high normal range in humans. 1997;96(10):3287-93.
55. Fuster V, Corti R, Badimon J. The Mikamo Lecture 2002 Therapeutic Targets for the Treatment of Athero-thrombosis in the New Millennium-Clinical Frontiers in Atherosclerosis Research. 2002;66(9):783-90.
56. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: the Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). 2020;41(3):407-77.
57. Ford ES, Capewell SJ. Coronary heart disease mortality among young adults in the US from 1980 through 2002: concealed leveling of mortality rates. 2007;50(22):2128-32.
58. Lilly LS, Braunwald E. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine: Elsevier Health Sciences; 2012.
59. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, et al. Heart disease and stroke statistics—2018 update: a report from the American Heart Association. 2018.
60. Abubakar I, Tillmann T, Banerjee A. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. 2015;385(9963):117-71.
61. Onat A, Karabulut A, Esen AM, Uyarel HU, Özhan H, Albayrak S, et al. TEKHARF Çalışması 2005 taramasına ilişkin mortalite ve koroner olay analizi. 2006;34(3):149-53.
62. ONAT A, KELEŞ İ, ÇETİNKAYA A, BAŞAR Ö, YILDIRIM B, ERER B, et al. On yıllık TEKHARF çalışması verilerine göre Türk erişkinlerinde koroner kökenli ölüm ve olayların prevalansı yüksek. 2001;29(1):8-19.
63. ONAT A, ŞENOCAK M, ÖRNEK E, GÖZÜKARA Y, ŞURDUMAVCI G, KARAASLAN Y, et al. Türkiye'de erişkinlerde kalp hastalığı ve risk faktörleri sıklığı taraması: 5. hipertansiyon ve sigara içimi. 1991;19(3):169-77.

64. Horne BD, Anderson JL, John JM, Weaver A, Bair TL, Jensen KR, et al. Which white blood cell subtypes predict increased cardiovascular risk? 2005;45(10):1638-43.
65. Haverkate E, Thompson SG, Pyke SD, Gallimore JR, Group MBP. Production of C-reactive protein and risk of coronary events in stable and unstable angina. 1997;349(9050):462-6.
66. Blake G, Ridker P. Inflammatory bio-markers and cardiovascular risk prediction. 2002;252(4):283-94.
67. O'Rourke RA. Alternative strategies for the management of chronic stable angina. 2010;35(8):384-446.
68. Kones R, management r. Recent advances in the management of chronic stable angina I: approach to the patient, diagnosis, pathophysiology, risk stratification, and gender disparities. 2010;6:635.
69. Gianrossi R, Detrano R, Mulvihill D, Lehmann K, Dubach P, Colombo A, et al. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease. A meta-analysis. 1989;80(1):87-98.
70. Lauer MS. Exercise electrocardiogram testing and prognosis: novel markers and predictive instruments. 2001;19(3):401-14.
71. Davidavicius G, Kowalski M, Williams RI, D'hooge J, Di Salvo G, Pierre-Justin G, et al. Can regional strain and strain rate measurement be performed during both dobutamine and exercise echocardiography, and do regional deformation responses differ with different forms of stress testing? 2003;16(4):299-308.
72. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA guidelines for the clinical application of echocardiography: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography) developed in collaboration with the American Society of Echocardiography. 1997;95(6):1686-744.
73. Schinkel A, Bax J, Geleijnse M, Boersma E, Elhendy A, Roelandt J, et al. Noninvasive evaluation of ischaemic heart disease: myocardial perfusion imaging or stress echocardiography? 2003;24(9):789-800.
74. Gibbons RJ, Chatterjee K, Daley J, Douglas JS, Fihn SD, Gardin JM, et al. ACC/AHA/ACP-ASIM guidelines for the management of patients with chronic

- stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients With Chronic Stable Angina). 1999;33(7):2092-197.
75. Ritchie JL, Bateman TM, Bonow RO, Crawford MH, Gibbons RJ, Hall RJ, et al. Guidelines for clinical use of cardiac radionuclide imaging report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Committee on Radionuclide Imaging), developed in collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology. 1995;25(2):521-47.
 76. Nagel E, Lehmkuhl HB, Bocksch W, Klein C, Vogel U, Frantz E, et al. Noninvasive diagnosis of ischemia-induced wall motion abnormalities with the use of high-dose dobutamine stress MRI: comparison with dobutamine stress echocardiography. 1999;99(6):763-70.
 77. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. 2005;46(3):552-7.
 78. Leschka S, Alkadhi H, Plass A, Desbiolles L, Grünenfelder J, Marincek B, et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. 2005;26(15):1482-7.
 79. Noto Jr TJ, Johnson LW, Krone R, Weaver WF, Clark DA, Kramer Jr JR, et al. Cardiac catheterization 1990: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I). 1991;24(2):75-83.
 80. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. 2019;40(2):87-165.
 81. Spertus JA, Salisbury AC, Jones PG, Conaway DG, Thompson RCJC. Predictors of quality-of-life benefit after percutaneous coronary intervention. 2004;110(25):3789-94.
 82. Steg PG, Greenlaw N, Tendera M, Tardif J-C, Ferrari R, Al-Zaibag M, et al. Prevalence of anginal symptoms and myocardial ischemia and their effect on clinical outcomes in outpatients with stable coronary artery disease: data from the International Observational CLARIFY Registry. 2014;174(10):1651-9.

83. Xaplanteris P, Fournier S, Pijls NH, Fearon WF, Barbato E, Tonino PA, et al. Five-year outcomes with PCI guided by fractional flow reserve. 2018;379(3):250-9.
84. Windecker S, Stortecky S, Stefanini GG, Rutjes AW, Di Nisio M, Siletta MG, et al. Revascularisation versus medical treatment in patients with stable coronary artery disease: network meta-analysis. 2014;348.
85. Zimmermann FM, Omerovic E, Fournier S, Kelbæk H, Johnson NP, Rothenbühler M, et al. Fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention vs. medical therapy for patients with stable coronary lesions: meta-analysis of individual patient data. 2019;40(2):180-6.
86. Maleki ND, Afshar AE, Parikh PB. Management of saphenous vein graft disease in patients with prior coronary artery bypass surgery. 2019;21(2):12.
87. Aranki S, Verrier E, MA: Accessedon. Coronary artery bypass graft surgery: long-term clinical outcomes. 2016.
88. members ATF, Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet J-P, Cremer J, et al. 2014 ESC/EACTS 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) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). 2014;35(37):2541-619.
89. Hlatky MA, Boothroyd DB, Bravata DM, Boersma E, Booth J, Brooks MM, et al. Coronary artery bypass surgery compared with percutaneous coronary interventions for multivessel disease: a collaborative analysis of individual patient data from ten randomised trials. 2009;373(9670):1190-7.
90. Gevher CZÇ. Safen ven greft hastalığında ilaç salınımlı stent ile çıplak metal stent uygulamasının uzun dönem sonuçlarının karşılaştırılması. 2011.
91. Duran E. Halici Ü. 2004:3-13.
92. de Jesus RA, Acland RD. Anatomic study of the collateral blood supply of the sternum. 1995;59(1):163-8.
93. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, Beyssen B, Pagny JY, Grare P, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. 1992;54(4):652-60.

94. Chen EP, Veledar E, Jones EL, Guyton RA, Weintraub WS. Clinical outcomes of over 800 radial artery grafts used in coronary bypass surgery. 2003;41(6S2):379-
.
95. Haerle M, Tonagel F, Schaller H, Anatomy R. Collateral arterial pathways in the forearm. 2004;26(3):208-11.
96. Ruengsakulrach P, Eizenberg N, Fahrer C, Fahrer M, Buxton BF, surgery c. Surgical implications of variations in hand collateral circulation: anatomy revisited. 2001;122(4):682-6.
97. Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, D'Annunzio E, Angelini R, Vitolla G, et al. Coronary revascularization with the radial artery: new interest for an old conduit. 1995;10(2):140-6.
98. Erentürk S. Koroner bypass operasyonlarında greft seçimi. 1997;5:145-55.
99. Yıldırım M. Alt ekstremite venöz sistem klinik anatomisi,. VII Kronik Venöz Yetmezlik Kursu 13 Nisan 2007, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, [Internet]. 2007.
100. Coolong A, Baim DS, Kuntz RE, O'Malley AJ, Marulkar S, Cutlip DE, et al. CLINICAL PERSPECTIVE. 2008;117(6):790-7.
101. Baim DS. Percutaneous treatment of saphenous vein graft disease: the ongoing challenge. *Journal of the American College of Cardiology*; 2003.
102. Ribichini F, Pugno F, Ferrero V, Wijns W, Vacca G, Vassanelli C, et al. Long-term histological and immunohistochemical findings in human venous aorto-coronary bypass grafts. 2008;114(3):211-20.
103. Douglas J. Percutaneous intervention in patients with prior coronary bypass surgery. *Textbook of interventional cardiology*: WB Saunders Philadelphia, PA; 1994. p. 339-54.
104. Harskamp RE, Lopes RD, Baisden CE, De Winter RJ, Alexander JH. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions. 2013;257(5):824-33.
105. Hess CN, Lopes RD, Gibson CM, Hager R, Wojdyla DM, Englum BR, et al. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: insights from PREVENT IV. 2014;130(17):1445-51.
106. Motwani JG, Topol E. Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention. 1998;97(9):916-31.

107. Shi Y, O'Brien Jr JE, Mannion JD, Morrison RC, Chung W, Fard A, et al. Remodeling of autologous saphenous vein grafts: the role of perivascular myofibroblasts. 1997;95(12):2684-93.
108. Yang Z, Oemar BS, Carrel T, Kipfer B, Julmy F, Lüscher TF. Different proliferative properties of smooth muscle cells of human arterial and venous bypass vessels: role of PDGF receptors, mitogen-activated protein kinase, and cyclin-dependent kinase inhibitors. 1998;97(2):181-7.
109. Chello M, Mastroroberto P, Perticone F, Celi V, Colonna A. Nitric oxide modulation of neutrophil-endothelium interaction: difference between arterial and venous coronary bypass grafts. 1998;31(4):823-6.
110. Lüscher TF, Diederich D, Siebenmann R, Lehmann K, Stulz P, Segesser Lv, et al. Difference between endothelium-dependent relaxation in arterial and in venous coronary bypass grafts. 1988;319(8):462-7.
111. Kockx MM, De Meyer GR, Bortier H, de Meyere N, Muhring J, Bakker A, et al. Luminal foam cell accumulation is associated with smooth muscle cell death in the intimal thickening of human saphenous vein grafts. 1996;94(6):1255-62.
112. Kauhanen P, Sirén V, Carpén O, Vaheri A, Lepäntalo M, Lassila R. Plasminogen activator inhibitor-1 in neointima of vein grafts: its role in reduced fibrinolytic potential and graft failure. 1997;96(6):1783-9.
113. Domanski MJ, Borkowf CB, Campeau L, Knatterud GL, White C, Hoogwerf B, et al. Prognostic factors for atherosclerosis progression in saphenous vein grafts: the postcoronary artery bypass graft (Post-CABG) trial. 2000;36(6):1877-83.
114. Bamberg F, Teague SD, Hoffmann U. Computed Tomographic Angiography for the Detection of Coronary Artery Stenoses. *Computed Tomography of the Cardiovascular System*: CRC Press; 2007. p. 179-94.
115. Meijboom WB, Van Mieghem CA, van Pelt N, Weustink A, Pugliese F, Mollet NR, et al. Comprehensive assessment of coronary artery stenoses: computed tomography coronary angiography versus conventional coronary angiography and correlation with fractional flow reserve in patients with stable angina. 2008;52(8):636-43.
116. Rumberger JA. Noninvasive coronary angiography using computed tomography: ready to kick it up another notch? : *Am Heart Assoc*; 2002.

117. Lawler LP, Pannu HK, Fishman EK. MDCT evaluation of the coronary arteries, 2004: how we do it—data acquisition, postprocessing, display, and interpretation. 2005;184(5):1402-12.
118. Shi H, Aschoff AJ, Brambs H-J, Hoffmann MH. Multislice CT imaging of anomalous coronary arteries. 2004;14(12):2172-81.
119. Girzadas M, Varga P, Dajani K. A single-center experience of detecting coronary anomalies on 64-slice computed tomography. 2009;10(11):842-7.
120. Vural KM, Senerşener E, Taşdemir O. Long-term patency of sequential and individual saphenous vein coronary bypass grafts. 2001;19(2):140-4.
121. Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ, Keon WJ, Hooper GD, Burton JR. Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years. 1996;28(3):616-26.
122. Fisher LD, Kennedy JW, Davis KB, Maynard C, Fritz JK, Kaiser G, et al. Association of sex, physical size, and operative mortality after coronary artery bypass in the Coronary Artery Surgery Study (CASS). 1982;84(3):334-41.
123. O'connor GT, Morton J, Diehl M, Olmstead E, Coffin L, Levy D, et al. Differences between men and women in hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. The Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. 1993;88(5):2104-10.
124. Aldea GS, Gaudiani JM, Shapira OM, Jacobs AK, Weinberg J, Cupples AL, et al. Effect of gender on postoperative outcomes and hospital stays after coronary artery bypass grafting. 1999;67(4):1097-103.
125. Yamaji K, Shiomi H, Morimoto T, Nakatsuma K, Toyota T, Ono K, et al. Effects of age and sex on clinical outcomes after percutaneous coronary intervention relative to coronary artery bypass grafting in patients with triple-vessel coronary artery disease. 2016;133(19):1878-91.
126. Holmes JS, Kozak LJ, Owings MF. Use and in-hospital mortality associated with two cardiac procedures, by sex and age: national trends, 1990–2004. 2007;26(1):169-77.
127. Vaccarino V, Abramson JL, Veledar E, Weintraub WS. Sex differences in hospital mortality after coronary artery bypass surgery: evidence for a higher mortality in younger women. 2002;105(10):1176-81.

128. Lancet PS. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. 2002;360(9349):1903-13.
129. Desai ND, Miwa S, Kodama D, Cohen G, Christakis GT, Goldman BS, et al. Improving the Quality of Coronary Bypass Surgery With Intraoperative Angiography. 2005;46(8):1521-5.
130. McLean R, Nazarian S, Gluckman T, Schulman S, Thiemann D, Shapiro E, et al. Relative importance of patient, procedural and anatomic risk factors for early vein graft thrombosis after coronary artery bypass graft surgery. 2011;52(6):877.
131. Alexander JH, Hafley G, Harrington RA, Peterson ED, Ferguson Jr TB, Lorenz TJ, et al. Efficacy and safety of edifoligide, an E2F transcription factor decoy, for prevention of vein graft failure following coronary artery bypass graft surgery: PREVENT IV: a randomized controlled trial. 2005;294(19):2446-54.
132. Kulik A, Ruel MJCoic. Lipid-lowering therapy and coronary artery bypass graft surgery: what are the benefits? 2011;26(6):508-17.
133. Pokrovsky SN, Ezhov MV, Il'ina LN, Afanasieva OI, Sinitsyn VY, Shiriaev AA, et al. Association of lipoprotein (a) excess with early vein graft occlusions in middle-aged men undergoing coronary artery bypass surgery. 2003;126(4):1071-5.
134. Ezhov MV, Il'ina LN, Safarova MS, Afanasieva OI, Adamova IY, Atanesyan RV, et al. Cascade plasma filtration during the first year after CABG in patients with hyperlipidemia refractory to statins. 2013;14(1):101-5.
135. Bonafede MM, Johnson BH, Richhariya A, Gandra SR, CEOR or. Medical costs associated with cardiovascular events among high-risk patients with hyperlipidemia. 2015;7:337.
136. Gaudino M, Alessandrini F, Pragliola C, Luciani N, Trani C, Burzotta F, et al. Composite Y internal thoracic artery–saphenous vein grafts: short-term angiographic results and vasoreactive profile. 2004;127(4):1139-44.
137. Hwang HY, Kim JS, Kim K-B. Angiographic equivalency of off-pump saphenous vein and arterial composite grafts at one year. 2010;90(2):516-21.
138. Calafiore AM, Contini M, Vitolla G, Di Mauro M, Mazzei V, Teodori G, et al. Bilateral internal thoracic artery grafting: long-term clinical and angiographic results of in situ versus Y grafts. 2000;120(5):990-8.

139. Carrel T, Horber P, Turina MI. Operation for two-vessel coronary artery disease: midterm results of bilateral ITA grafting versus unilateral ITA and saphenous vein grafting. 1996;62(5):1289-94.
140. Dion R, Verhelst R, Rousseau M, Goenen M, Ponlot R, Kestens-Servaye Y, et al. Sequential mammary grafting. Clinical, functional, and angiographic assessment 6 months postoperatively in 231 consecutive patients. 1989;98(1):80-8; discussion 8.
141. Coskun I, Colkesen Y, Demirturk OS, Tunel HA, Turkoz R, Gulcan O. Evaluation of coronary artery–saphenous vein composite grafts: the aortic no-touch technique. 2014;41(1):26-32.