

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**RADİAL ARTER HAZIRLAMA TEKNİKLERİNİN
HAZIRLAMA SÜRESİ,
POSTOPERATİF DRENAJ MİKTARI,
ENDOTELDE OLUŞTURDUKLARI
BİYOKİMYASAL VE HİSTOPATOLOJİK HASAR AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. DİNÇER UYSAL

**KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

DANIŞMAN

Doç.Dr. Turhan Yavuz

**Bu tez Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 1574-TU proje
numarası ile desteklenmiştir.**

2009-İSPARTA

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	V
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Koroner Arter Cerrahisinin Tarihsel Gelişim Evreleri.....	3
2.2 Koroner Arter Cerrahisinde Kullanılan Greftler.....	6
2.2.1 Genel Bilgi.....	6
2.2.2 İnternal Mammarian Arter	7
2.2.3 Gastroepiploik Arter.....	9
2.2.4 İnterferior Epigastrik Arter.....	10
2.2.5 Splenik Arter.....	11
2.2.6 Ulnar Arter.....	13
2.2.7 Lateral Sirkümfleks Arter.....	14
2.2.8 İnterferior Mezenterik Arter	15
2.2.9 Subskapuler-Torakodorsal arter, İnterkostal arter, Posterior tibial arter	16
2.2.10 Safen Veni.....	16
2.2.11 Üst Ekstremitte Venleri.....	17
2.2.11.1 Sefalik Ven.....	17

2.2.11.2 Bazilik Ven.....	17
2.2.12 Allojenik Venler.....	18
2.2.13 Sentetik Greftler.....	18
2.2.14 Radial Arter.....	19
2.2.14.1 Radial Arter Anatomisi.....	19
2.3 Önkolun Duysal İnnervasyonu.....	22
2.4 Önkolun Cerrahi Anatomisi.....	23
2.4.1 Proksimal Bölgenin Cerrahi Anatomisi:.....	23
2.4.2 Orta Bölgenin Cerrahi Anatomisi.....	23
2.4.3 Distal Bölgenin Cerrahi Anatomisi.....	24
2.5 Elin Arteryel Anatomisi	25
2.6 Radial Arter Hazırlanışı.....	26
2.7 Elin Kollateral Dolaşımı	27
2.8 Radial Arter Histopatolojisi.....	27
2.8.1 Histopatolojik Özellikleri.....	27
3.MATERYAL METOD.....	29
3.1 Rutin Teknikler.....	30
3.2 Allen ve Modifiye Allen Testi	30
3.3 Ameliyat Prosedürü.....	31

3.4 Histopatolojik İnceleme.....	33
3.5 İmmunohistokimyasal Materyal Metod.....	33
3.6 Biyokimyasal İnceleme.....	35
3.7 Minivak İle Drenaj Takibi.....	35
3.8 Radial Arter Boyunun ve Çıkarma Süresinin Ölçümü.....	35
3.9 Cerrahi Stratejiler	36
3.10 Radial Arter Hazırlama Teknikleri.....	37
3.10.1 Klasik Yöntemle Radial Arter Hazırlanması	37
3.10.2 Düşük Voltajlı Elektrokoter ile Radial Arter Hazırlanması.....	38
3.10.3 Ultrasonik Koter ile Radial Arter Hazırlanması.....	38
3.10.4 Pediküllü Çıkarma Tekniği	40
3.11 Operatif Teknik.....	40
3.12 İstatistiksel Analiz.....	43
4.BULGULAR.....	44
4.1 Biyokimyasal Bulgular.....	47
4.2 Histopatolojik Bulgular.....	48
5.TARTIŞMA.....	52
6.ÖZET.....	56
7.SUMMARY.....	58
8.KAYNAKLAR.....	60

ÖNSÖZ

‘Eđitimime katkısı olan herkese teŖekkür ederim’

Dr. Diñer Uysal

SİMGELER VE KISALTMALAR

a Arteria

ACT Activated Clotting Time

Cx Cirkümfleks

EKD Ekstrakorporeal Dolaşım

eNOS Endothelial Nitrik Oksit Sentetaz

HCl Hidroclorür

IHC İmmunhistokimyasal

ICAM-1 İntrasellüler Adezyon Molekülü -1

İEA İnterior Epigastrik Arter

İMeA İnterior Mezenterik Arter

LAD Left Anterior Dessending

LABCN Lateral Antebrakial Kütenöz Sinir

LİMA Left İnternal Mammarian Arter

LSFA Lateral Sirkümfleks Femoral Arter

m Musculus

PA Posteroanterior

Proc. Prosesus

RA Radial Arter

RCA Right Coronary Artery

Rr Rami

SA Splenik Arter

SRN Süperfisiyel Radial Sinir

v Vena

VCAM-1 Vasküler Cell Adezyon Molekülü -1

1.GİRİŞ

Koroner arter hastalığı tüm dünyada önemli mortalite ve morbidite sebebidir. Koroner arter hastalığının cerrahi tedavisinde amaç; iskemik durumu ortadan kaldırmak, anjinal semptomları tedavi etmek, yaşam süresini uzatmak, miyokard enfarktüsünü önlemek, sol ventrikül fonksiyonunu düzeltmek ve egzersiz toleransını arttırmaktır. Dolayısıyla revaskülarize etmek için kullanılan greftlerin uzun dönem açıklıkları önem kazanmaktadır.

Bu amaçla koroner arter cerrahisinde ideal greft arayışları başlamıştır. İnternal mammarian arter (İMA) ilk kez 1960'lı yıllarda greft olarak tanımlanmıştır (1, 2). Bu greft günümüzde halen uzun dönem açıklık oranları nedeniyle cazibesini korumaktadır. Barner ve arkadaşları (3) İMA greft açıklığını safen ven ile karşılaştırdılar ve İMA'in belirgin olarak daha iyi olduğunu bildirdiler: 1. yılın sonunda İMA %95,7 , safen ven %93,4; 5. yılın sonunda İMA %87,9 , safen ven %74; 10. yılın sonunda İMA %83 ve safen ven %41 oranında açık kalmaktaydı.

Safen ven greft açıklığının İMA'e oranla belirgin şekilde daha kötü olması nedeniyle alternatif greft arayışları devam etmiş ve bu amaçla 1970' li yıllarda radial arter (RA) kullanılmış (4) ancak erken dönemde kabul edilemeyecek derecede kötü sonuçlar vermesi nedeniyle terk edilmek zorunda kalmıştır. 1980'li yıllarda Milgalter ve arkadaşları (5) ile Mills ve arkadaşları (6) inferior epigastrik arteri, Pym ve arkadaşları (7) da gastroepiploik arteri koroner bypass cerrahisinde kullandıklarını yayınlamışlardır. Ancak bu greftlerin uzun dönem açıklık oranları henüz bilinmemektedir. 1992'de Acar ve arkadaşları (8) RA kullanarak ameliyat ettikleri 104 hastalık çalışmalarını rapor etmişler ve kalsiyum kanal blokeri kullanarak başarılı sonuçlar bildirmeleri üzerine tekrar RA kullanımını gündeme gelmiştir. Arteryel bir greft olmasına rağmen İMA'e göre anatomik bakımdan ve fonksiyon bakımından farklılık göstermektedir. İMA ile ilgili olarak klinik ve laboratuvar olarak pek çok çalışma olmasına karşın RA ile ilgili henüz aydınlatılmayı bekleyen birçok konu vardır (9, 10, 11).

RA grefti ile ilgili erken dönem açıklık oranları birçok klinik tarafından araştırılmıştır. Biz bu çalışmada RA hazırlama tekniklerini (klasik yöntem, elektrokoter ve ultrasonik koter ile); çıkartılma süresi, RA endotel hasarı ve

postoperatif kanama yönünden birbirleri ile karşılaştırarak ideal olan tekniği bulmayı amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.12 Koroner Arter Cerrahisinin Tarihsel Gelişim Evreleri

Koroner arter cerrahisi; içinde bulunduğumuz yüzyılın tıp alanında en önemli başarıları arasında yer alır. Koroner arterlere cerrahi girişim düşüncesi ilk kez 1880'de Langer tarafından ortaya atılmıştır. Langer, koroner dolaşım ile diyafram, perikard, bronşlar gibi komşu dokular arasında vasküler bağlantılar olduğunu tanımlamıştır (12). 1898'de Pratt koroner sinüse bir kateter yerleştirerek kan akımını tersine döndürmenin mümkün olduğunu ve böylece kan akımının artırılabilceğini söylemiştir (13). 1902'de Kocher göğüs ağrısı olan bir hastaya total troidektomi uygulamış ve hasta asemptomatik olmuştur (14).

1910 yılında Alexis Carrel; köpeklerde koroner arterlerle aorta arasına, otogreft arter olarak serbest karotid arter kullanarak anastomoz yapmış ancak kalbin çok hareketli olması sebebiyle arterlere sütür atmanın çok zor olduğunu ve bu sebeple anastomozlarda çok zorlandığını belirtmiş, köpeklerin operasyon sonrası erken zamanda hemen öldüğünü belirtmiştir (15). Carrel, 1912'de köpeklerde koroner arter ile safen veni arasına direkt anastomozlar denemiş (16) ve bu girişim günümüz venöz greftleri ile bypass cerrahisinin öncüsü olmuştur

1920'de Jonnesco; ilk kez insanda kardiyak sempatektomiye uygulamıştır (17). Sempatik servikal truncusa müdahaleden başka birinci dorsal gangliyonu da çıkarmış ve böylece göğüs ağrısında rahatlama dışında koroner vazodilatasyon da sağlamıştır. 1930 yılında Susman; koroner vazodilatasyon oluşturabilmek için kardiyak irradyasyon uygulamıştır (18). Yine 1930 yılında Beck deneysel olarak perikartta oluşturduğu skarları incelerken bu dokuların oldukça vasküler olduğunu görmüş (19) ve kalbi indirekt olarak vaskuler etme amacıyla kalbe komşu olan dokuları kanlandırarak kolletral dolaşım sağlamayı planlamış ve bu yönde birçok cerrahi girişimde bulunmuştur. Girişimlerini 1935'den sonra insanlarda denemeye başlamıştır. Pektoral kasın pediküllü greftini kalbin üzerine sütüre etmiştir (20). Sonraki çalışmalarında perikard, perikardiyal yağ dokusu, pektoral kas ve omentuma asbest, magnezyum, silikat, kum gibi tahriş edici maddeler kullanarak fibrozis ile birlikte yeni kılcal damarlar oluşması için denemeler yapmıştır. Ancak postmortem çalışmalarda bu dokulardan kalbe kollateral damar oluşumunun

gelişmediğini görmüştür (21). Koroner sinüsün bağlanması ile miyokard kan akımını artırabileceğini düşünmüş ve perikard içine asbest konması, miyokard ve epikardın mekanik tahrişi ile birlikte koroner sinüsünde 3 mm'ye kadar daraltılması ile *Beck-1 operasyonu* ortaya çıkmıştır (22).

1939'da Fieschi, distal İMA'in bilateral ligasyonu ile perikardiyofrenik arterler yoluyla kalbe daha çok kan geleceğini öne sürmüştür (23). Vineberg 1946'da köpeklerde yaptığı deneylerde İMA'ı miyokard içine açtığı bir tünele implante etmiş, yüksek oranda açık kaldığını gözlemiş (*Vineberg operasyonu*) (24) ve İMA'ı sol ventrikül duvarına implante eden ilk cerrah olmuştur. 1948'de Beck, koroner sinüsün parsiyel ligasyonuna ilaveten aorta ile koroner sinüs arasına ven grefti koyarak koroner venlerin arteriyolizasyonu ile ilgili çalışmalar yapmış ve *Beck-2 operasyonunu* geliştirmiştir. 1954'de Murray İMA-koroner arter anastomozları ile ilk deneysel çalışmalarını yayınlamıştır (25).

1958'de Longmire koroner artere endarterektomi denediği bir hastada, arterin parçalanması sonucunda çaresizlik içinde, koroner arteri onarmak maksadıyla, İMA'ı çıkararak koroner artere anastomoz ettiğini bildirmiştir (26). Aynı tarihte selektif koroner anjiyografisinin ilk kez Mason Sones tarafından uygulanmasından sonra 1962'de Sones ve Shirley Cleveland kliniğinde selektif koroner anjiyografiyi geliştirmiş ve Cine Coronary Anjiography olarak rapor etmişlerdir (27). Bu teknik sayesinde tıkalı olan koroner arterler tespit edilebilmiş ve koroner arter cerrahisi için kılavuz haline gelmiştir. Yine 1962'de Vladimir Demikhov köpeklerde İMA'ı sol koroner artere anastomoz etmiştir (28). Aynı yıl Sabiston ilk defa sağ koroner arter ile çıkan aorta arasında safen ven anastomozu yapmış, ancak hasta 3 gün sonra serebrovasküler olay nedeniyle kaybedilmiştir (29).

1963'de Edward Garret ve Michael DeBakey ilk defa safen venini greft olarak kullanma fikrini ortaya atmışlardır (30). Kolesov 1964 yılında ilk kez bir insanda sol internal mammarian arter (LİMA)-sol anterior desending arter (LAD) anastomozunu kardiyopulmoner bypass kullanmaksızın gerçekleştirmiştir (31). Daha sonra 1967'de torakotomi ile İMA-koroner arter anastomozu yaptığını bildirmiştir (1). 1968'de Green ve arkadaşları (2) ve Bailey (32) koroner arter bypass için İMA kullandıklarını rapor etmişlerdir. Bailey anastomozlarını çalışan kalpte 2 kat büyütme gözlük kullanarak yapmıştır. Favaloro ise aynı yıl koroner arter bypass

operasyonu yapılan hastaların ilk büyük serisini yayınlamıştır (33). 1960'ların sonları ile 1970'lerin başlarından itibaren aortokoroner venöz bypass ile birlikte İMA-koroner arter anastomozlarının yapılması giderek poplarite kazanmış ve günümüzde en çok yapılan büyük ameliyatlardan birisi haline gelmiştir.

Koroner arter bypass cerrahisinde RA'in greft olarak kullanılması ise ilk kez 1971 yılında Carpentier ve arkadaşları tarafından uygulamaya konulmuştur (4). Fakat iki yıl sonra yapılan kontrol anjiyografilerinde greftlerde %35 oranında daralma ya da tıkanma saptanması üzerine hayal kırıklığına uğrayarak, erken greft başarısızlığını denerve olmuş arterin spazmı ile izah etmiş ve bu greftin kullanılmaması gerektiğini kabul etmiştir (4). 1975'de Curtis (34) ve 1976'da Fisk (35) yaptıkları anjiyografik çalışmalar sonucunda kullanılan RA greftlerinin çoğunun tıkalı olduğunu göstermişlerdir.

1980'li yıllarda Milgalter ve arkadaşları (5) ile Mills ve arkadaşları (6) inferior epigastrik arteri, Pym ve arkadaşları (7) da gastroepiploik arteri koroner bypass cerrahisinde kullandıklarını rapor etmişlerdir.

1992'de Acar ve arkadaşları RA kullanarak ameliyat ettikleri 104 hastalık çalışmalarını rapor etmişler ve kalsiyum kanal blokeri kullanarak başarılı sonuçlar bildirmeleri (8) üzerine tekrar RA kullanımı gündeme gelmiştir. Calaiore ve arkadaşları 1995 yılında orta dönemde takiplerini yaptıklarını 148 hastanın anjiyografik kontrollerinde erken açıklığın (7-30 gün) %100, geç açıklığın (6-20 ay ortalama 14 ay) ise %94,1 olduğunu saptamışlardır (36). RA'in spazma aşırı cevabı olan bir medial tabakası vardır ve yeniden kullanılabilir hale gelmesi vazospazm sorununun çözülebilmesi ile mümkün olmuştur (37, 38). Açıklık oranlarındaki iyileşmeyi sağlayan bu durum RA'i skeletonize etmeden, arteriovenöz bir doku adası olarak çıkarmaya yönelik yeni tekniklerin uygulanması ve farmakolojik olarak da kalsiyum kanal blokerlerinin veya nitratların yaygın kullanımı ile sağlanmıştır. Carpentier ilk kullanılan RA'lerin dilatasyonu için uyguladıkları probu hep pişmanlıkla hatırlamıştır (4).

Ülkemizde ilk RA kondüit 1994 yılında Dr. Doli Kalangos tarafından Siyami Ersek Kalp Cerrahisi merkezinde bir hastaya kullanılmıştır. Daha sonra 1997 yılında Florance Nightingale Hastanesi'nde seri halinde klinik uygulamaya başlanmıştır. İki arteriyel greft kullanımı ile sonuçların daha iyi olduğunun görülmesi ve total arteriyel

revaskularizasyona artan ilgi, özellikle İMA'in bilateral RA ile kombine kullanımı, tam arteryel revaskularizasyon şansını arttırmıştır (39). Bilateral RA kullanımının artması ile tam arteryel revaskularizasyon yapılırken bilateral İMA kullanımını azalmıştır.

2.2 Koroner Arter Cerrahisinde Kullanılan Greftler

2.2.1 Genel Bilgi:

Koroner cerrahisinde hedef, hastalara en uzun süre açık kalacak greftlerin seçilmesidir. Koroner arter bypass greft operasyonlarında konduit seçiminde hastanın yaşı, klinik durum, hedef damarlar, konduit bulunabilirliği ile birlikte cerrahin deneyimi de tercihte belirleyici olmaktadır.

Yüksek akımlı bir sisteme yerleştirilen pediküllü arteryel greft ile erken ve geç dönemlerde en iyi sonuçların alındığı gösterilmiştir. Bu yüzden pediküllü arteryel greftler mümkün olduğunca kullanılmalıdır (41, 42). Pediküllü greftler arasında İMA'in altın standart olduğu kesindir. Açık kalma oranı 15 yılda %90 'ın üzerinde olup, kullanımı ile hastaların yaşam sürelerinin uzadığı gösterilmiştir (43). LAD için tercih edilen konduit in situ sol İMA'dir. Sağ İMA ve sol İMA'in in situ kullanıldığı zaman, sağ İMA'in açık kalma oranının sol İMA'e göre biraz daha düşük olduğu saptanmıştır (43). İnsülin bağımlı diyabetik hastalarda sternum iyileşmesi ile ilgili sorunlar olabileceği için bilateral İMA kullanımından kaçınılmalıdır. İMA'ler serbest arteryel greft olarak kullanıldıklarında açıklık oranları, in situ kullanımlarına göre daha düşüktür (41, 42). RA'lerin koroner cerrahisinde yaygın olarak kullanılmaya başlamasından sonra bilateral İMA kullanımı azalmıştır.

RA son zamanlarda yeniden kullanıma girmiştir ve arteryel konduitler arasında ikinci en iyi seçeneği oluşturmaktadır (44). Bir veya iki İMA ile birlikte bir veya iki RA kullanılarak tam arteryel revaskularizasyon sağlanabilmektedir. RA'in proksimali aort üzerine anastomoz edilebileceği gibi İMA veya safen ven üzerine uç yan şekilde dikilerek bir Y greft de oluşturulabilir.

Büyük safen ven, hızla çıkarılabilmesi, hazırlanmasının kolay olması ve mükemmel bir inflow sağlayabilmesi özelliklerinden dolayı koroner cerrahisinin ilk gününden beri kullanılmaktadır. Daha az invaziv olarak endoskopik ven çıkarma tekniklerinin gelişmesi, antihiperlipidemiklerin ve antikolinesteraz inhibitörlerinin

düzenli kullanımı ile daha iyi sonuçlar alma ihtimalinden dolayı son zamanlarda bu greftin kullanımında artış olmasına rağmen, uzun dönem açık kalma oranları hiçbir zaman arteryel greftler ile mukayese edilemez.

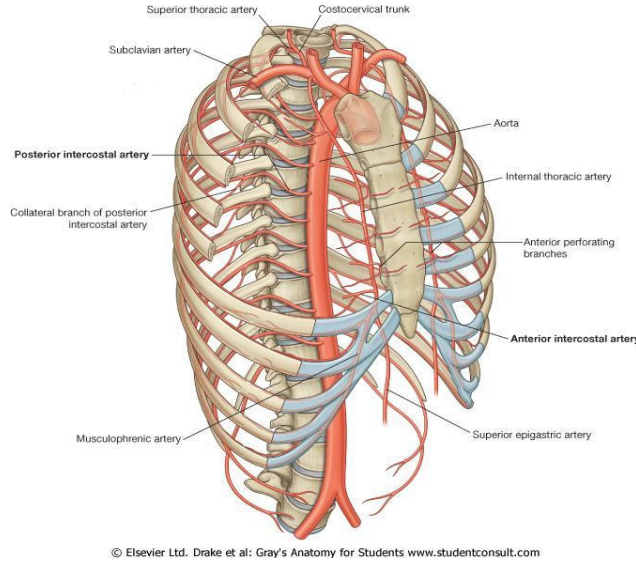
Greftlerin çıkarılma sırasında oluşabilecek hasarlara dayanıklılığı da farklılıklar göstermektedir. İMA ve safen venlerden anastomoz öncesi alınan örneklerde yapılan elektron mikroskopik incelemelerde; venlerde açığa çıkmış kollajen fibrilleri ile beliren büyük trombojenik intimal defektler tespit edilirken, arteryel konduitlerde herhangi bir endotel hasarına rastlanmamıştır (45). İMA ve safen venlerin glikozaminoglikan içeriklerine bakıldığında; safen venlerinde daha fazla aterojenite tespit edilmiştir (46). Ayrıca pediküllü İMA greftleri zaman içerisinde akım adaptasyonu gösterebilmektedir ve geç dönemde çekilen anjiyografilerde çok genişlemiş oldukları görülebilmektedir (47).

2.2.2 İnternal Mammarian Arter

Koroner bypass cerrahisinin en ideal greftidir. Clavicula'nın sternal ucunun 2 cm yukarısında, truncus thyroservicalis'in hemen karşısında ve a. subclavia'nın birinci bölümünün alt yüzünden ayrılır. Sternumun dış kenarından yaklaşık 1,25 cm uzaklıkta ve ilk 6 kaburganında arka yüzünde aşağı doğru uzanır. Sternumun iki yanında kostokondral bileşkede toraks duvarına yapışık olarak ekstraplevral seyir gösterir. Medial tarafında bulunan veni ile birlikte seyreder. 6. interkostal aralık hizasında a.musculophrenica ve a. epigastrica süperior denilen 2 dalına ayrılır (48).

Dalları:

- a)A. pericardiacophrenica**
- b)Rr. mediastinales**
- c)Rr. thymici**
- d)Rr. sternales**
- e)Rr. interkostales anterior**
- f)Rr. perforantes**
- g)A. musculophrenica**
- h)A. epigastrica süperior**



Şekil-1: İnternal mammarian arterin görünümü

İMA'lerin en önemli özelliği elastik yapılı tek periferik arter olmasıdır. İMA'lerin media tabakası diğer periferik arterlere göre oldukça fazla miktarda elastik doku içerir. Ancak media tabakası İMA'in tamamı boyunca aynı karakterde değildir. Bazı kısımlarında ve özellikle distale doğru gidildikçe elastik doku oranı azalmaktadır. İMA endoteli diğer arteriyel greftler ve safen vene göre daha büyük miktarlarda nitroz oksit ve prostasiklin I2 salgılamaktadır. Bu ajanlar sayesinde ateroskleroz ve tromboza karşı dirençli hale gelir (49).

İMA büyük oranda lümen içine difüzyonla beslenmektedir. Ayrıca vazo vazorumlarından da kanlanır. Kendi lümeninden beslenebilmesi sayesinde serbest greft olarak kullanılsa bile canlılığını korumaktadır (48).

Koroner bypass cerrahisinde LİMA-LAD anastomozu tüm dünyaca kabul edilen anastomoz tercihidir ve altın standart olmuştur.

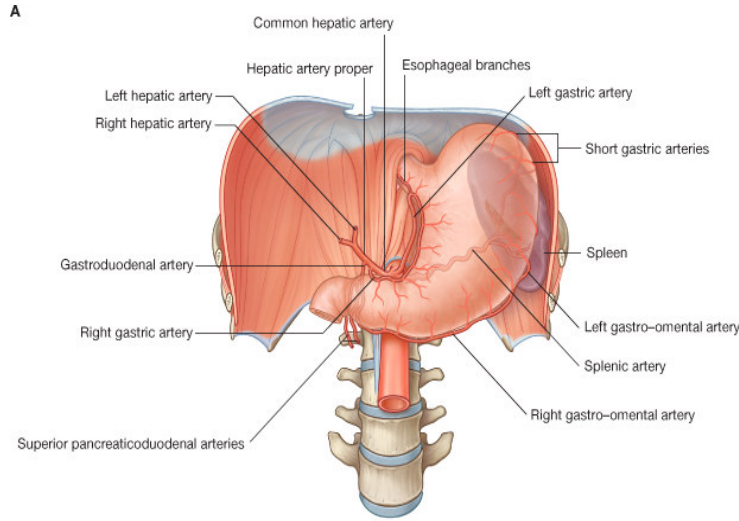
Hazırlanışı: Sternotomi sonrası sol toraks İMA retraktörü ile kaldırılır. Endotorasik fasiya, plevra ve ekstraplevral yağ dokusunu görecektir şekilde açılır. Daha sonra İMA'in pedikülünün medialinden endotorasik fasiyaya girilir ve insizyon 6. interkostal aralığa dek uzanacak şekilde yapılır. Birinci ve ikinci interkostal dallar oldukça büyük dallardır ve sıklıkla iki klips konup arasından kesilerek ayrılması gerekir. Mobilizasyona proksimalde subklavian venin alt sınırına kadar, distalde İMA bifurkasyon distaline kadar devam edilir. Transfers torasik kası,

endotorasik fasiya ve plevra İMA'in lateralinden yaklaşık 1 cm bırakılacak şekilde kesilir. İMA'in distali arterin diseksiyonu tamamlanıp hasta sistemik olarak heparinize edildikten sonra kesilmelidir. Maksimal uzunluğun sağlanabilmesi için proksimalde 1. interkostal aralıktaki çıkış yerinden, distalde de bifurkasyon sonrasına kadar yapılmalıdır. Bifurkasyonun distalinde İMA'in dalları kesilerek ayrılır ve pedikül üzerine papaverin hidroklorid solüsyonu sıkılır (48).

2.2.3 Gastroepiploik Arter

Abdominal aortadan ayrılan çölyak pleksusa bağlı ana hepatik arterin dalı olan a.gastroduodenalis'in iki terminal dalından daha kalın olanıdır. Midenin kurvatura gastrika majörünün sağ yarısında ve omentum majusun ön iki yaprağı arasındadır. Burada sol taraftan gelen a.gastroepiploica sinistra ile anastomoz yapar. Seyri esnasında midenin her iki yüzünü besleyen rr.gastrici ile omentum majusu besleyen rr.omentales'i verir (48).

Hazırlanışı: A.gastroepiploica'nın çıkarılması için median strotomi insizyonu üst-orta laparotomiyide içecek şekilde uzatılırken nazogastrik dekompresyon yapılması gerekir. Mide ameliyat sahasına çekilir ve arter beraberindeki venler ile birlikte etrafındaki gastrokolik omentumdan uzak olacak şekilde diseke edilir. Arterin ince duvarlı olması nedeniyle kolayca kopan mezenterik damarlar yağ içerisine çekilerek hemostazı güçleştireceğinden, yan dalların kopmamasına dikkat edilmemelidir. Arter distalde midenin büyük kurvaturunun 2/3'üne kadar, proksimalde ise gastroduodenal arterden çıktığı yere kadar diseke edilir (7).



Şekil-2: Gastroepiploik(gastro-omental) arterin görünümü

2.2.4 Inferior Epigastrik Arter

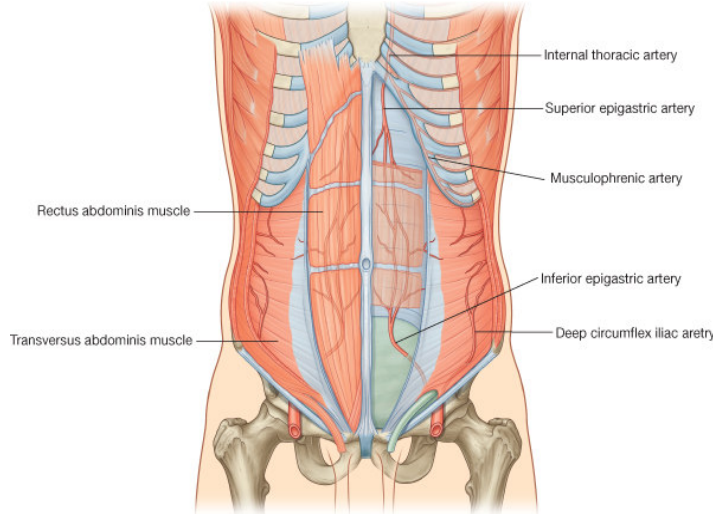
Lig. inguinale'nin hemen yukarısında a. iliaca eksterna'dan ayrılır. Uzunluğu 6-9 cm arasında değişmektedir (50). Ekstraperitoneal yağ dokusu içinde biraz öne doğru uzandıktan sonra, anulus inguinali profundus'un medial tarafından oblik olarak geçer. Fasiya transversalis'i delerek rectus kılıfı içinde ve m.rectus abdominis'in arka yüzünde yukarı doğru uzanır. Burada birçok dalına ayrılarak a.epigastrika süperior ve alt interkostal arterlerin dalları ile anastomoz yapar. A.epigastrika inferior (İEA) , karın ön duvarının arka yüzünde yukarı uzanırken parietal peritoneum'da bir kabartı yapar. Bu kabartıya plica umbilicalis lateralis denir (48). Dalları:

a)A. cremestrica

b)R. pubicus

Hazırlanışı: Umblikusun hemen altından başlayan paramedian bir insizyon yapılır. Rectus kılıfına girilerek rectus abdominus kası dikkatlice diseke edilerek medyale doğru çekilir. Bu sırada İEA'in küçük dallarının kopmamasına dikkat edilir. Anteriorundaki rectus kasından, posteriorundaki periton ve preperitoneal yağlardan ayrılarak alt uç eksternal iliak arterden çıkış yerinden, üst uç ise en üst seviyeden kesilir (6). Her iki İMA ile birlikte İEA'in çıkarılmasının karın duvarında nekroz yapabileceği unutulmamalıdır (51).

Buche ve arkadaşları diğer arteriyel greftlere oranla çok düşük açıklık oranı olduğunu yayınlamışlardır (52).



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

Şekil-3: İ inferior epigastrik arterin görünümü

2.2.5 Splenik Arter

Truncus coeliacus'un en kalın dalıdır. Bursa omentalis'in arka duvarında, pankreasın üst kenarı boyunca kıvrıntılı bir şekilde dalağın hilumuna doğru uzanır. Bulunduğu yere göre 4 bölüme ayrılır. Başlangıcından pankreasa kadar olan birinci kısmı, kısa bir kavis şeklindedir. Aşağı ve sol tarafa doğru uzanırken aortayı çaprazlayarak pankreasın üst kenarına gelir. İkinci kısmı, pankreas gövdesinin arka yüzünün üst kenarına yakın bölümündeki bir olukta uzanır. A.splénica'nın bu bölümü çok kıvrıntılıdır. Üçüncü bölümü pankreasın üst kenarından geçerek ön yüzünü oblik olarak çaprazlar. Dördüncü bölümü, hilum splenicum ile cauda pancreatis arasında bulunur. Midenin arka tarafında bulunur. Sol böbreküstü bezi ile sol böbreğin üst bölümünün ön tarafında lig. splenorenale içine girer ve burada 5 veya daha fazla segmental dala ayrılarak dalağa girer (48). Dalları:

a)Rr. pancreatici

b)A. gastroepiploica sinistra

c)Aa. gastrici breves

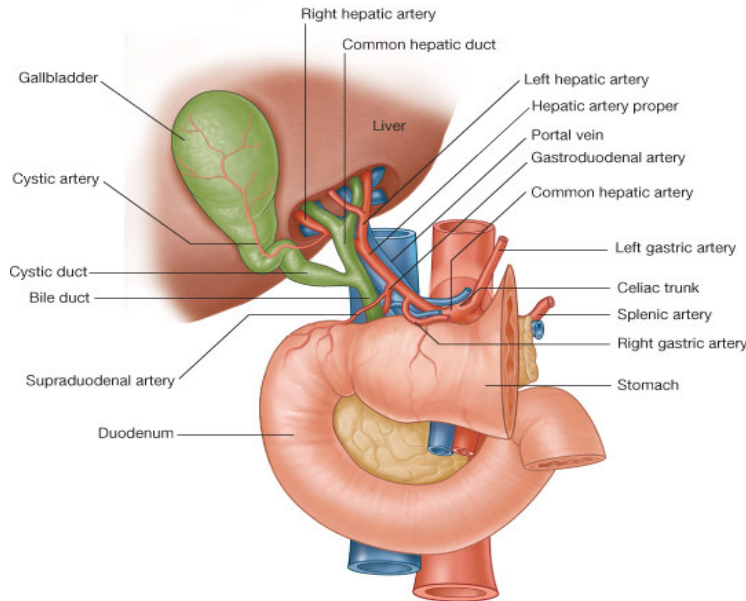
d)Rr. splenici

e)A. gastrica posterior

Hazırlanışı: Standart medyan sternotomi insizyonu ile gerçekleştirilir. İnsizyon umblikusa doğru 4–5 cm uzatılarak mide ve transfers kolon arasındaki omental bursa'dan splenik artere ulaşılır. Splenik arter (SA) pankreasın ortası hizasında görülebilir. Arterin çıkarılmasına bu noktadan başlanarak çölyak artere doğru devam edilir. SA pankreasa çok sayıda dal vermektedir ve bu dallar iki taraftan pankreasa zarar vermemeye özen gösterilerek bağlanmalı ve ayrılmalıdır. Çölyak artere ulaşıldığında arterin çıkarılmasına dalak hilusuna doğru devam edilir. SA'in hilumda dallara ayrılmasıyla diseksiyona son verilir (48).

SA'in çıkarılmasında zorluk, pankreatit riski, uzunluğunun sınırlı olması ve intimasının kırılğan olması nedeniyle rutin olarak kullanılan bir greft olmaktan çok, karmaşık reoperasyonlarda kullanılabilir potansiyel bir grefttir (48).

1973'de Edwards tarafından sağ koroner artere anastomoz edilmiştir (53). Ancak çıkarılmasının güç olması, splenik beslenmenin bozulabilmesi, tortüöz olması, koroner arterle çap uyumsuzluğu gösterebilmesi nedeniyle artık koroner cerrahide kullanılmamaktadır.



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

Şekil-4: Splenik arterin görünümü

2.2.6 Ulnar Arter

A.brachialis'in iki terminal dalından daha kalın olanıdır. Ön kolun ve elin dominat arteridir. Collum radii hizasında veya dirsek ekleminin 1 cm distalinde başlar. Biraz aşağıda n.medianus'un derininden çaprazlayarak ulnar tarafına geçer, n.ulnaris ile birlikte seyreder. El bileğinde retinaculum flexorum'un yüzeyinden ve os. psiforme'nin de radial tarafından geçerek ele girer. Burada radial tarafa dönerek arcus palmaris süperficialis'i oluşturur (48). Dalları:

Önkoldaki dalları

1)A. recurrens ulnaris

2)A. interossea communis

El bileğindeki dalları

3)R. carpalis dorsalis

4)R. carpalis palmaris

Eldeki dalları

5)R. palmaris profundus

6)Arcus palmaris süperficialis

7)Aa. digitales palmares communes

Hazırlanışı: El supinasyonda iken, kol 90° abduksiyona getirilerek eksternal rotasyon yaptırılır. İnsizyon, psiform kemiğin lateral sınırı ile medial epikondil arasındaki hat boyunca el bileğinin 3 cm üzerinden başlayarak yapılır. Ön kolun ortasına yakın bir noktada insizyon bisipital tendona doğru yönelerek dirsek ekleminin 3 cm altında biter (48).

Ulnar arterin çıkarılmasına distalden başlanır. Derin fasiyanın ayrılmasından sonra medialindeki fleksör carpi ulnaris kası ile lateralindeki fleksör digitorum süperfisialis kası arasında yer alan ulnar arter ve yandaş venleri görülür. Ön kolun distal 2/3'ünde ulnar arter ulnar sinire çok yakın seyreder. Ulnar arterin bu sinire verdiği dalların kesilmesi gereklidir. Medial epikondile yapışan kasların altına girene dek arter takip edilir. Arterin distal kısmı el bileği ekleminin 3 cm üzerinden kesilerek heparinize kan ve papaverin içeren solüsyon retrograd olarak ulnar artere enjekte edilir. Ulnar arterin proksimali median sinir ve interosseou communis artere

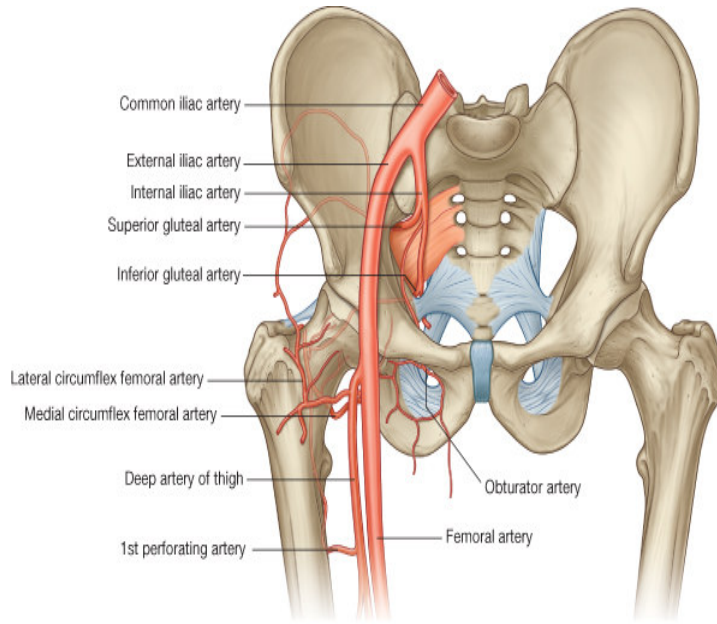
dek çıkarılır. Bu dal ön kol için önemli bir kolleteral oluşturduğundan ulnar arterin distalinden kesilmesi önemlidir (48).

Ulnar arterin insanların büyük çoğunluğunda ön kolun dominant arteri olması, ulnar sinire çok yakın seyretmesi nedeniyle nörolojik komplikasyon gelişme riskinin yüksek olması, boyunun radial arterden daha kısa olması, bu arterin greft olarak kullanılmasında dezavantajlarıdır (54).

2.2.7 Lateral Sirkümfleks Arter

Lateral sirkümfleks femoral arter (LSFA), derin femoral arterin üst ucunun lateralinden çıkar, fakat kişilerin %15'inde derin femoral arterin proksimalinde femoral arterden çıkabilir. LSFA, femoral sinirin dalları ile birlikte iliopsoas kasının önünden laterale doğru geçerek sartorius ve rectus femoris kaslarının altına girer. Burada üç ana dala ayrılır: asendan, transfers ve desendan. Asendan dal kalça ekleminin lateralinde intertrokanterik hat boyunca, tensor fasiya lata altında yukarı doğru ilerler. Burada femoral boynu ve kaputu besleyen anastomozlara katılır. Transvers dal vastus intermedius önünden laterale ilerler ve vastus lateralis delerek femur boynu etrafında dolanır. Desendan dal rectus femoris kasının posteriorunda vastus lateralisin anterior sınırı boyunca aşağıya doğru iner (48).

Hazırlanışı: İnsizyon rectus femoris kasının lateral sınırı boyunca bacağın orta 1/3'lük kısmında yapılır. İnsizyon boyunca subkutan dokunun ve fasiya latanın açılmasıyla rectus femoris ve vastus lateralis kasları arasındaki boşluk görülebilir. LSFA'in desendan dalı bu iki kas arasında ilerler ve rectus femoris kasının mediale çekilmesiyle kolaylıkla görülebilir. LSFA'in desendan dalı çevre dokudan dikkatle ayrılarak muskuler dallar ayrıştırılır ve kliplenerek kesilir. Tümüyle mobilize edildikten sonra kullanılabildiği kadar insitu olarak bırakılır. Kullanılmadan önce proksimal kısmı çıkım yerine yakın bir yerden bağlanarak kesilir ve distali de ihtiyaç duyulan uzunluk kadar kesilerek çıkartılır (48).



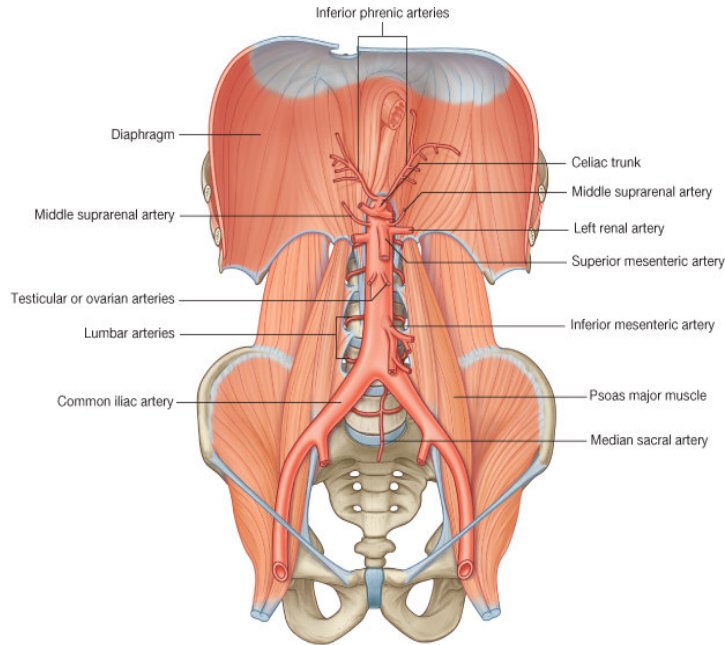
© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

Şekil-5: Sağ lateral sirkümfleks arterin görünümü

2.2.8 İnferior Mezenterik Arter

İnferior Mezenterik Arter (İMeA), aortadaki bifürkasyonunun 3–4 cm proksimalinden tek bir arter olarak çıkar. Subperitoneal olarak aşağıya doğru inerek ikiye ayrılır. Üst bölümü vakaların 2/3'ünde sol kolik arter olarak devam eder. Kalan 1/3'ünde bu kısım bir veya iki sigmoid arter de verebilir. Alt bölümü 1–3 sigmoid dal verdikten sonra süperior rektal arter olarak devam eder. İMeA'in ana gövdesi 3–4 cm arasında değişir ve iç çapı ortalama 3–5 mm dir (48).

Hazırlanışı: Alt abdominal insizyon yapılarak periton boşluğuna girilir. İnce barsaklar abdominal boşluğun sağ kısmına çekilir. İMeA'in üstündeki periton ve yağ tabakaları açılarak İMeA arter açığa çıkarılır. İMeA'in ana gövdesi serbestlenir ve skeletonizasyona sol kolik arterin asendan ve desendan dallarına ayrıldığı yere kadar devam edilir. Daha sonra İMeA'in inferioruna doğru diseksiyona devam edilir. Alt sigmoid arter hariç sigmoidal dallar çıkış yerlerine yakın bağlanarak kesilirler (48).



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

Şekil-6: İnför mezenterik arterin görünümü

2.2.9 Subskapuler-Torakodorsal arter, İnterkostal arter, Posterior tibial arter

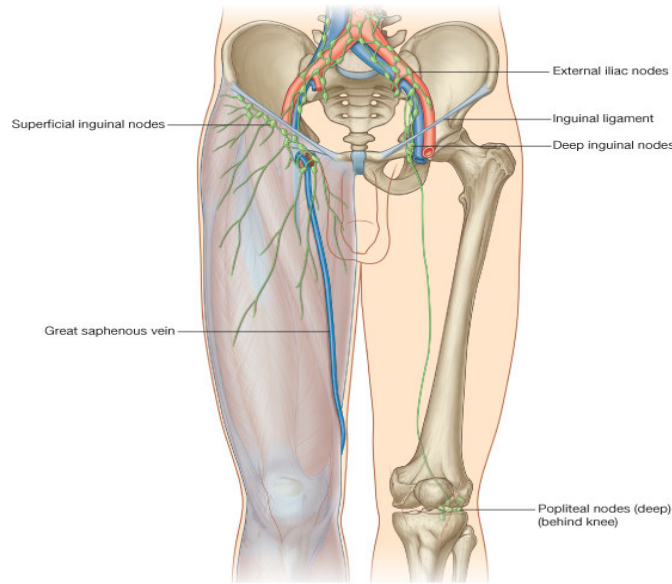
2.2.10 Safen Veni

Vücuttaki en uzun vendir. Ayak sırtının medial kenarındaki marginalis medialis veninin devamı şeklinde başlar ve inguinal ligamentin yaklaşık 3 cm aşağısında femoral vene açılır. Ayak bileğinde iç malleolün önünden geçerek bacağın medial yüzünde safen siniri ile birlikte uzanır. Diz eklemine iç kondilinin arkasından geçerek uyluğun iç yüzünde safen hiatusuna doğru uzanır. Buraya kadar yüzeysel fasiyanın 2 yaprağı arasında bulunan ven, derin fasiyadaki safen hiatusundan geçerek femoral vene açılır. 10–20 adet kapakçık bulunur (48).

Hazırlanışı: Gerekli olan uzunluğa göre değişmektedir. İşleme periferik damar sorunu olmayan hastalarda ayak bileğinden, aksi takdirde kasıktan veya diz üstünden başlanır. Bir cilt kesisi ile ven bulunur ve kesi uzatılarak cildin tamamı açılır veya kısa kısa insizyonlar ile cilt köprüleri arasından çalışılır. Son zamanlarda popüler olan bir yöntem olan endoskopik yöntemle çıkarılabilmektedir. Ven hazırlandığı ilk yerden kanüle edilerek düşük bir basınç ile şişirilir. Yan dallar

mümkün olduğunca hafif şişirilmiş haldeyken ven duvarına yaklaşık 1 mm mesafede bağlanmalıdır. Yeterli uzunluk sağlandıktan sonra ven proksimalden ve distalden kesilmelidir (48).

Kullanımı en yaygın olan grefttir. Uzun dönemdeki açıklık oranlarının yeterli olmaması nedeniyle yeni greft arayışlarına gidilmiştir. Lytle, 1 yıllık açıklık oranını %80 olarak bildirmiştir (55). Geç tıkanmanın temel nedeni olarak greft ateroskleroza tespit edilmiştir (56).



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

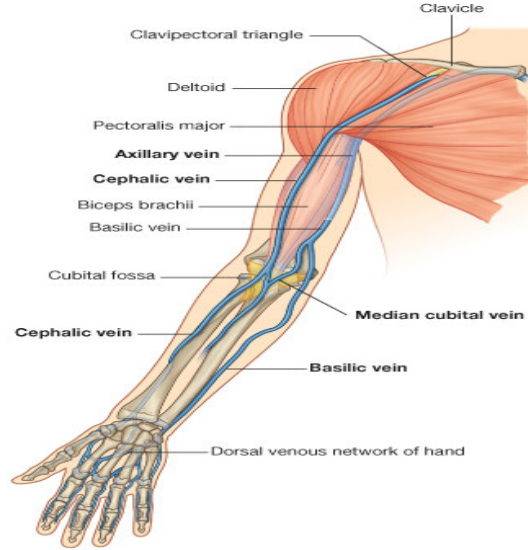
Şekil-7: Sağ vena safena manganın görünümü

2.2.11 Üst Ekstremité Venleri

2.2.11.1 Sefalik Ven: Rete venosum dorsale manus'un radial kısmından başlar, ön kolun radial kenarı etrafında dönerek ön yüze geçer ve dirseğe doğru uzanır. Seyri esnasında hem dorsal hem de palmar taraftan dallar alır. Cubital fossanın hemen distalinde verdiği median cubiti veni yukarı ve içe doğru uzanarak bazilik ven ile anastomoz yapar. Omuza kadar seyrederek (48).

2.2.11.2 Bazilik Ven: Rete venosum dorsale manus'un ulnar kısmından başlar, ön kolun dorsal yüzünün ulnar tarafında yukarı doğru çıkar. Dirsek ekleminin biraz aşağısında ön kolun ön yüzüne doğru kıvrılır ve burada median cubiti veni ile birleşir (48).

Prieto 1976' da üst ekstremitte venlerini bypass grefti olarak kullanmıştır (57). Stones ve arkadaşları 1 yılda %38, 6 yılda %90 tıkanma olduğunu rapor etmişlerdir (58).



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

Şekil-8: Vena sefalika ve vena bazilika'nın görünümü

2.2.12 Allojenik Venler

1987'de Silver ve arkadaşları glutaraldehit ile tespit edilmiş insan umbilikal venlerini bypass grefti olarak kullanmışlardır, fakat bir yıl sonrasında sadece %50 açıklık tespit edebilmişlerdir (59).

2.2.13 Sentetik Greftler

Sauvage ve arkadaşları 1976 yılında dacron greft ile sağ koroner artere bypass yapmışlar ve başarılı olduğunu rapor etmişler (60) ancak Sapsford ve arkadaşları 1 yıllık açıklık oranını %64, 2 yıllık açıklık oranını %32, 3 yıllık açıklık oranını %21 olarak belirtmişlerdir (61).

2.2.14 Radial Arter

2.2.14.1 Radial Arter Anatomisi

A.brachialis'in iki terminal dalından daha ince ve dış tarafta olanıdır. Collum radii hizasında ve m.biceps brachi'nin kirişinin hemen medialinde başlar. Önkoldaki seyri, fossa cubiti'nin orta noktasını proc. styloideus radii'nin hemen iç kısmında birleştiren bir çizgi ile gösterebiliriz. A.radialis'in proksimal kısmını, m.brachioradialis'in üst bölümü örter. Bu kası dış tarafa doğru uzaklaştırdığımızda, a.radialis'in tümünü görmek mümkündür. A.brachialis ile a.radialis aynı doğrultuda bulunurlar. Bu nedenle bazı yazarlar a. radialis'i a.brachialis'in terminal dalı, a. ulnaris'i ise yan dalı olarak kabul ederler. Ön kolda a.radialis'in arka yüzünde kaslar bulunur. Sadece el bileği yakınında doğrudan radiusun üzerinde yer alır. Bu nedenle burada a.radialis'i parmaklarımız ile radius arasına sıkıştırarak nabız alabiliriz (48).

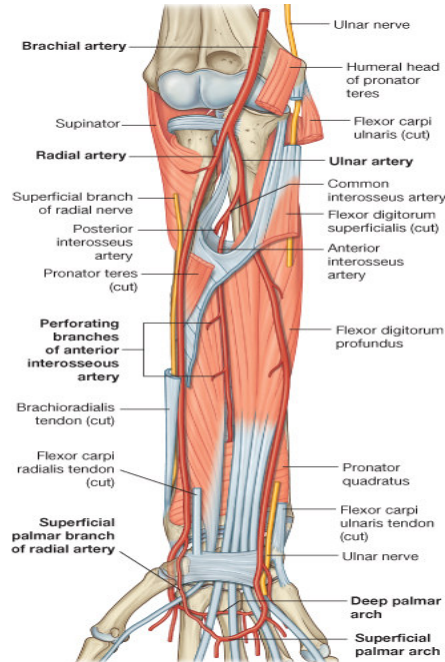
A.radialis, radiusun distal ucunu dış taraftan dolanarak el sırtında fovea radialis'e (enfye çukuru) gelir. Burada m.extensör pollicis brevis, m.abductor pollicis longus ve m.extensor pollicis longus'un kirişlerinin derininden geçerek el sırtında 1. metekarpal aralığa ulaşır. Bu aralıktaki interkostal kası delerek de palmar tarafa geçer ve a.ulnaris'in derin dalı ile ağızlaşarak arcus palmaris profundus'u oluşturur. A.radialis anatomik açıdan önkol, el bileği ve el olmak üzere 3 ayrı bölümde incelenebilir (48).

Önkoldaki bölümü: Collum radii'nin medialinden proc. styloideus radii'nin ön tarafına doğru uzanır. Önkolun üst kısmında radius'un medialinde, alt kısmında ise ön tarafında yer alır. Üst bölümü m.brachioradialis tarafından, alt bölümü ise sadece deri ve fasiya tarafından örtülmüştür. Derininde ise yukarıdan aşağıya doğru m.biceps brachi'nin kirişi, m.supinator, m.pronator teres'in distal ucu, m.flexör digitorum süperficialis'in radial bölümü, m.flexör hallucis longus, m.pronator quadratus ve radiusun distal kısmı bulunur. Bu son bölümden nabız alınır. N.radialis'in yüzeysel dalı (fasiculus posteriordan çıkan n.radialis'in iki uç dalından biridir. Avuç içi tenar bölgenin bir kısmı ve el sırtının duysal siniridir. Duysal lifleri taşıyan bu sinir özellikle orta bölümde RA'e yakın seyretmektedir), a.radialis'in üst bölümü ile birlikte seyredir. Bilek kısmında ise lateral antebrachial kutanöz sinirin (plexus brachialis'e ait fasciculus lateralisten ayrılan n.musculocutaneousun uç dalı olup ön kol radial taraftaki volar yüzün yüzeysel seyreden duysal siniridir) bazı

flamenleri ile komşudur. Her iki sinir elin dorsal ve palmar yüzeylerinin duyu sinirleridir. Arter hazırlanırken hasarlanmaları halinde duyu kusurları ve paresteziler gelişebilir. Her iki sinirde korunmalıdır. Arter yanında bir çift vena komitantes tüm arter boyunca uzanır (48).

El bileğindeki bölümü: Bu bölgede a.radialis, lig. collaterale laterale ile m.abductor pollicis longus ve m.ektensör pollicis brevisin kirişlerinin derininden geçerek os trapezium ile os scapheideum'un dorsal tarafına gelir. Birinci interosseal aralıktan palmar tarafa geçmeden önce, m.ektensör pollicis longusun da kirişinin derininden r.süperfacialis nervi radialis'in işaret parmağına giden bir dalı, fovea radialis de a.radialis'i çaprazlar (48).

Eldeki bölümü: Birinci interosseal aralığın proksimal kısmında, birinci dorsal interosseal kasın iki başı arasından geçerek palmar tarafa gelir. Burada m.adductor pollicis'in oblik ve transvers bölümleri arasından, bazende transvers bölümün içinden transvers bir yönde geçerek, beşinci metakarpal kemiğin bazisine doğru uzanır. Burada a.ulnaris'in derin dalı ile ağızlaşarak arcus palmaris profundus oluşturur (48).



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com

Şekil-9: Radial Arter ve ulnar arterin görünümü

A. radialis'in dalları:

Önkoldaki dalları

- 1)**A. recurrens radialis**
- 2)**R. carpalis palmaris**
- 3)**R. palmaris süperficialis**

El bileğindeki dalları

- 4)**R. carpalis dorsalis**
 - a)**rete carpale dorsale**
 - b)**aa. metecarpale dorsalis**
 - c)**aa. digitalis dorsales**

Eldeki dalları

- 5)**A. princeps pollicis**
- 6)**A. radialis indicis**
- 7)**Arcus palmaris profundus**

1)**A.recurrens radialis:** A.radialis'in başlangıcında ayrılır. M.brachioradialis ile m.brachialis'in arasında ve m. supinator'un yüzeyinde yukarı çıkar.

2)**R.carpalis palmaris:** M.pronator quadratus'un distal kenarı hizasında a.radialis'ten ayrılan ince bir daldır. Karpal kemiklerin palmar yüzeylerinden geçerek a.ulnaris'in r.carpalis palmaris'i ile anastomoz yapar.

3)**R.palmaris süperficialis:** A.radialis'den el bileği yakınında ayrılır. Tenar kasların yüzeyinde distale doğru uzanır. Bu bölge kaslarını besler ve a.ulnaris'in distal ucu ile ağzlaşarak arcus palmaris süperficialis'i tamamlar.

4)**R.carpalis dorsalis:** Birinci parmak ekstansör kas kirişlerinin derininde a.radialis'den ayrılan ince bir daldır. Karpal bölgeyi transvers yönde çaprazlayarak elin medial tarafına uzanır. Burada a.ulnaris'in r.carpalis dorsalis'i ve a.interossea anterior ve posterior'un dalları ile ağzlaşarak **rete carpale dorsale'nin** oluşumuna katılır. Bu damar ağından **a.metacarpale dorsalis** denilen üç adet arter çıkar. Bu arterle 2, 3. ve 4. dorsal interosseal kasların dorsal yüzünde parmak köklerine doğru uzanırlar. Burada **a.digitalis dorsalis** denilen iki uç dalına ayrılırlar.

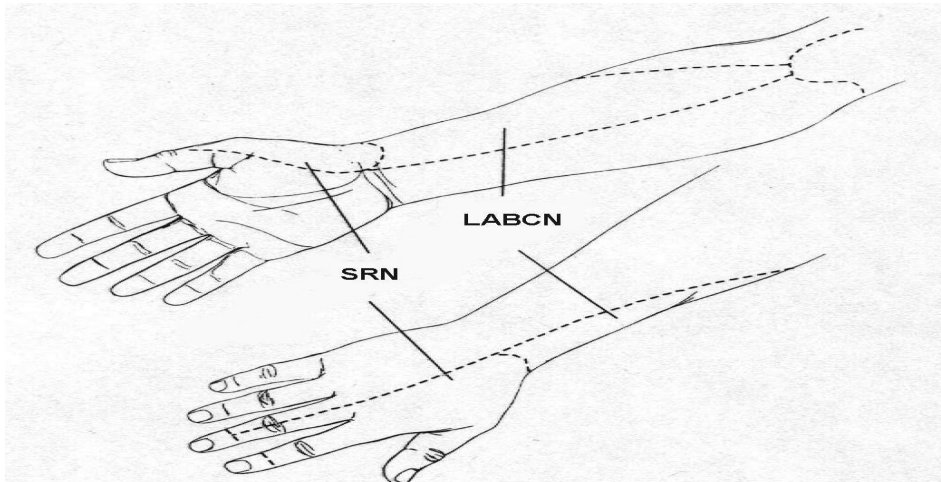
5)**A.princeps pollicis:** 1.interosseal aralıkta m.interosseus dorsalis ile m.adduktor pollicis'in oblik başı arasında a.radialis'den ayrılır

6)A.radialis indicis: A.princeps pollicis indicis'in yakınında a.radialis'den ayrılır. M.interosseus dorsalis ile m.adduktor pollicis'in transvers başı arasında distale doğru uzanır. İşaret parmağının radial tarafında seyrederek ve a.digitalis palmaris proprius ile ağızlaşır

7)Arcus palmaris profundus: A.radialis'in kavis şeklindeki son bölümüne arcus palmaris profundus denilir. Bu kavsi ulnar tarafta a.ulnaris'in r.palmaris profundus'u tamamlar (48).

2.3 Önkolun Duysal İnnervasyonu

Ön kolun yüzeyinde lateral antebrakial kutanöz sinir (LABCN) uzanır. LABCN brakial pleksusun lateral fascicülünün dalıdır. C5-C6 servikal sinirlerin ventral dallarının oluşturduğu LABCN, volar önkolun lateral bölümünün innervasyonunu sağlar (Şekil 10). Dorsal ve ventral dallara ayrılana kadar sefalik venin derininde seyrederek. Volar dal, biceps ve brakialis kaslarını örten fasiyadaki bir açıklıktan proksimal bölgeye girer. Distale doğru seyrederken önkolun yüzeysel fleksör kas kompartmanını kateder (62). Başparmak ve elin dorsal kısmının lateral tarafının cilt innervasyonu radial sinirin yüzeysel dalı (SRN) tarafından sağlanır (Şekil 10). SRN, volar önkolun distalinde RA'e yakın seyrederek. RA ve SRN proksimal ve orta bölgelerde brakioradialis kasının altında yer alır. Tamamıyla duysal bir sinir olan SRN distal bölgede brakioradialis kasının tendonunun altında uzanır. El ayasında tenar bölgenin ve elin dorsal kısmının lateral tarafının duysal innervasyonunu sağlar (Şekil 10).



Şekil-10: Önkolun duysal innervasyonu

2.4 Önkol Cerrahi Anatomisi:

Önkol cerrahi anatomisi proksimal, orta ve distal bölge adı altında 3 ayrı kısımda incelenebilir.

2.4.1 Proksimal Bölgenin Cerrahi Anatomisi: Antekubital fossayı içerir. İki humeral epikondil arasına çizilen hattın lateralde brakioradialis kasına, medialde yüzeysel palpe edilebilen biceps tendonu ve fleksör carpi ulnarisin kavisli gövde kısmına uzanır.

Tabanını brakialis, supinator ve pronator teres kasları oluşturur. Tavanını cilt altı yağ doku ve cildin uzandığı bicipital aponeuroz ile kuvvetlendirilmiş derin fasiya yapar. Brakialis ve supinator kasları genellikle konum olarak, RA hazırlanması için gerekli diseksiyon seviyesinin üstündedir. RA proksimal bölgeye girişi bicipital aponeurozun lateralinde, biceps tendonunun medialinde olur. Antekubital “V”nin iki bacağı arasındaki bölge RA’in proksimal bölgeye giriş yeridir. Diseksiyon biceps tendonunun lateral tarafında yapılarak, medialdeki önemli yapılar olan brakial arter, ulnar arter ve median sinir korunmalıdır.

RA önkoldaki en derin konumuna proksimal bölgedeki seyri sırasında ulaşır. Bu bölgede tamamıyla brakioradialis kası ile örtülü olan RA, areolar doku ve perivasküler yağ ile çevrelenmiştir. Proksimal bölgede distale doğru uzanırken ve önkolda seyri boyunca comitantes venleri RA’ye eşlik eder. Bu venler antekubital fossada sefalik vene drene olur. Genellikle proksimal bölge diseksiyonu sırasında brakioradialis kasının laterale retraksiyonu gerekir. Retraksiyon sırasında comitantes venleri korunmalı ve perforan dalların yaralanması önlenmelidir (62).

2.4.2 Orta Bölgenin Cerrahi Anatomisi: Başlangıç yeri antekubital fossanın distali, sonlanış yeride brakioradialis, fleksör carpi radialis ve fleksör carpi ulnaris kaslarının tendonlarına dönüştüğü yerdir. Bu distal nokta genellikle bilek kıvrımından dört parmak genişliği kadar proksimalde yer alır. Orta bölgede RA, lateralde brakialis kası ve medialde önkolun yüzeysel fleksör kas kompartmanı (fleksör carpi radialis, palmaris longus, fleksör carpi ulnaris kasları) ile sınırlanmıştır. Tabanını pronator teres kası oluşturur. Orta bölgenin distalinde

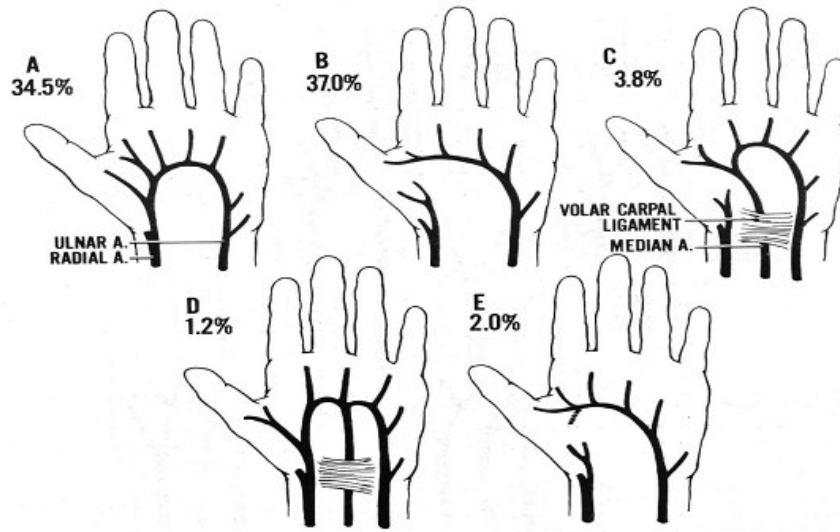
pronator teres kasının ulnar ve humeral başları radiusun orta şaftının lateral kısmına uzanırken, fleksör digitorum superficialis ve fleksör pollicis longus kasları pronator teresin yerini alarak RA'in uzandığı yatağı oluşturur. Bu yatak fleksör digitorum profundus kasının kalın gövdesiyle desteklenir. LABCN ve SRN bu bölgede en yüksek risk altında olan yapılardır. RA ve SRN önkolun orta bölgesine bir kas kılıfı ile sarılı olarak girer. Bu kas kılıfının lateralini brakioradialis kası, medialini fleksör carpi radialis kası ve tabanını pronator teres kası oluşturur. Orta bölge sona ererken SRN, RA'den ayrılarak önkolun dorsaline uzanmak üzere brakioradialis kasının tendonunun altına doğru döner. Orta bölgede RA ve SRN'in yakın seyretmesi nedeniyle diseksiyonun dikkatsiz yapılması veya brakioradialis kasının gereksiz yere laterale retraksiyonu başparmak ve el dorsalinde sonradan disestezi gelişmesine neden olan SRN hasarıyla sonlanabilir (62).

LABCN'e travmanın gerçekleşmesi, subkutan dokuların fleksör carpi radialis kasları seviyesine kadar diseksiyonuyla mümkündür. LABCN, brakioradialis ve fleksör carpi radialis kaslarını kaplayan fasiya tabakasının üzerinde uzanır. Bu fasiya tabakası önkolun orta bölgesinde RA'in tamamen ortaya çıkarılması amacıyla divize edilir. LABCN, bu diseksiyonun lateral tarafında tutulmalıdır. Bu manevra ile LABCN operasyon alanından uzaklaştırılmış olur (62).

2.4.3 Distal Bölgenin Cerrahi Anatomisi: Bu bölgede RA cildin hemen altındadır. SRN'den ayrılan RA lateralde brakioradialis kasının tendonu ve radiusun distali, medialde fleksör carpi radialis kasının tendonu, dorsalde fleksör pollicis longus kasının oluşturduğu bir olukta uzanır. Fleksör digitorum profundus ve pronator quadratus kasları, fleksör pollicis longus kasına derin medial destek sağlar. Bu bölgede RA'in dorsolateral ve dorsomedial yüzlerinden ayrılan perforan dallar yüksek risk altındadır. RA distal bölgede fasiyakutanöz ve muskuler dalların büyük kısmını verir. RA'in yan dalları bu bölgede hem sık hem de diğer bölgelere göre sayısal olarak fazladır. Arteriyel kan gazı ölçümleri veya devamlı tansiyon arteriyel monitörizasyonu amacıyla daha önceden yapılmış RA kanülasyonuna bağlı inflamatuvar yapışıklıklar ve skar dokusu nedeniyle RA'in distal bölgedeki diseksiyonunda zorluk yaşanabilir (62).

2.5 Elin Arteryel Anatomisi

Fonksiyonel bir elin yeterli beslenmesi radial ve ulnar arterler ile sağlanır. Çok nadir geniş bir median arter mevcuttur. Ulnar ve RA, brakial arterin proksimal volar önkoldaki terminal dallarıdır. Ulnar arterin ilk dallarından olan common interosseous arter, 1–2 cm sonra ikiye ayrılarak volar ve dorsal interosseous arterleri oluşturur. Median arter, volar interosseous arterin dalıdır. Volar digital arterlerin çoğunu veren yüzeysel palmar arkın ana kaynağı ulnar arterdir. Yüzeysel palmar arkın çeşitli varyasyonları görülebilir (63, 64).



Şekil-11: Komplet yüzeysel arkın 5 varyasyonu

Şekil 11’de komplet yüzeysel arkın varyasyonları görülmektedir. Komplet arkta beş parmağın herbirini besleyen arterler arkın ortasından çıkmaktadır. Ark tek bir artere bağlı olabileceği (Şekil 11 B, E) gibi herhangi ikisine (Şekil 11 A, C) veya üçüne (Şekil 11 D) bağlı olabilir. Komplet ark %80 oranında görülmektedir. İnkompakt arklı ellerde ulnar, radial veya nadir olarak median arter akımlarında azalma bazı parmakların kanlanmasını ciddi olarak etkileyebilir (63, 64). RA yüzeysel ve derin uç dallara ayrılır. Yüzeysel olan yüzeysel palmar arkın oluşumuna katkıda bulunur. Derin olan dorsale doğru ilerleyerek kolayca palpe edilebileceği anatomik enfiye

çukurunu geçerek derin palmar arkı, princeps pollicis arterini ve sıklıkla işaret parmağına geniş bir dalı vererek sonlanır (63).

Radial ve ulnar arterin homolog dallarından meydana gelen dorsal karpal ark, 2, 3 ve 4. aralıkların interosseous arterlerini verir. Beşinci parmağın medial kollaterali de bu arktan çıkar. Dorsal karpal ark, RA ile derin palmar ark arasında kollateral kanal görevi yapar. Başparmağın palmar kollateral arteri ve işaret parmağının radial kollateral arteri derin palmar arkın birinci interosseous dalından köken alır (63). Parmaklar üç kaynaktan beslenir. Yüzeysel palmar arktan gelen “common volar digital arterler”, derin palmar arktan gelen “derin volar metakarpal arterler” ve dorsal karpal arktan köken alan “dorsal metakarpal arterler” parmakları kanlandırır.

2.6 Radial Arter Hazırlanışı: RA non-dominant koldan çıkarılır. RA çıkarılması işlemine İMA’in çıkarılması ile aynı anda başlanılabilir. Üst ekstremitte ekstansiyona getirilerek, supin pozisyonda vücut ile 90° açı yapacak şekilde yerleştirilir.

İnsizyon proksimalde biceps tendonunun yaklaşık bir parmak lateralindeki bir noktadan, el bileğinde radial stiloid ve fleksör karpi radialis tendonunun ortasındaki bir noktaya, brakioradial kasın doğrultusu boyunca yapılır. Subkutan dokuların ayrılmasından sonra brakioradialis ve fleksör karpi radialis kaslarının arasından fleksör kasların fasiyası açılır. LABCN’in fasiyal divizyonun lateralinde kalmasına dikkat edilirse divizyonun tamamlanmasından sonra fasiyal tabaka ve sinir kendiliğinden laterale, operasyon sahasının dışına çıkar (62). Musküler fasiyanın ayrılması, brakioradial ve fleksör karpi radialis kaslarının laterale çekilmesi ile RA önkoldaki seyri boyunca açığa çıkar. RA seyri boyunca en kolay olarak brakioradial kasın altından çıktığı orta kısımda görülebilir. Bu nedenle diseksiyona buradan başlanması kolaylık sağlayacaktır. Kollateral dallar metal klipsler kullanılarak ayrılır ve RA yandaş venleri ile birlikte mobilize edilir (65). Öncelikle RA’in distal kısmının divizyonu gerçekleştirilir. Bu şekilde radial arter güdüğünde nabız gözlenerek ulnar arterin elin dolaşımına katkısı tekrar değerlendirilmiş olur. Proksimal divizyon brakial artere kadar uzatılabilir, ancak bu kısmın bağlanması sırasında ulnar artere zarar verilmemesine dikkat edilmelidir (8). İki anatomik

belirteç brakial arter ayrımının yakın olduğunu gösterir: rekürren RA ve RA etrafındaki yoğun venöz ağdır. Proksimal divizyonun brakial bifurkasyonunun en az 1 cm distalinden yapılması tavsiye edilmektedir.

2.7 Elin Kollateral Dolaşımı

Önkolda RA hazırlanması durumunda derin, yüzeysel ve dorsal karpal arklar arasındaki zengin ağ yapısı elin beslenmesine olanak verir. Önkola ait damar yaralanmalarına cerrahi yaklaşımla ilgili çeşitli yayınlar dirsek distalinde fonksiyonel bir arter varlığının, ekstremitenin canlılığı ve damar fonksiyonu için yeterli olduğunu bildirmektedir (66, 67). Proksimalde radial rekürren daldan sonra başlayarak, distalde yüzeysel palmar dal ayrımından önce sonlanacak şekilde, kollateral dolaşımı mümkün olduğunca koruyarak RA hazırlanması nadir olarak elde iskemiye neden olur. Ulnar arterin yokluğu, hipoplazisi veya atrofisi gibi nadir durumlar RA hazırlanmasına kontrendikasyon oluşturur. Bu durumlarda bile bir persistan median arter, common interosseous veya anterior interosseous arter, ulnar arteri destekleyerek veya onun yerini alarak yüzeysel palmar arkı veya digital arterleri verebilir (68).

2.8 Radial Arter Histopatolojisi

2.8.1 Histopatolojik Özellikleri

RA histolojik olarak muskuler arter (orta tip) grubundandır. 3 tabakadan oluşurlar.

1-Tunica İntima

2-Tunica Media

3-Tunica Adventisya

Tunica İntima: Bazal membran üzerine yerleşmiş tek sıra endotelial hücreler bulunur. Bu iki katmanın altında subendotelial bağ dokusu ve internal elastik lamina bulunur. RA'de intima çok ince, internal elastik lamina çok kalındır ve küçük fenestrasyonlar vardır. Yaş ve ateroskleroz gibi hastalıklara sekonder olarak daha da kalınlaşabilir.

Tunica Media: Bağ dokusu matriksi ile çevrelenmiş düz kas hücrelerinden oluşur. Düz kas hücreleri aktin ve miyozin filamentlerinden oluşur. Bu filamentlerin kontraksiyonu ve relaksasyonu damar çapının ayarlanmasını sağlar. Düz kas hücreleri ayrıca damar duvarı yapısındaki bağ dokusunun önemli bir bölümünü üretirler. Media tabakasındaki düz kas hücrelerinin migrasyon ve proliferasyonu intimal proliferasyon ve ateroskleroz patogeneğinde çok önemli rol oynar. RA gibi musküler arterlerde bu tabaka, intima ve adventisya tabakalarından daha kalındır.

Tunica Adventisya: Eksternal laminanın dışını saran tabakadır. İçinde gevşek bağ dokusu, elastik fibriller, sinirler, lenfatik kanallar ve vaso vasorum olarak bilinen besleyici damarlar bulunur. Vaso vasorum, sinir ve lenfatik damarların adventisya tabakasında sınırlandığı, media tabakasına uzanmadığı gösterilmiştir (69). Buna dayanarak RA duvarının arter lümeninden beslendiğı düşünülmektedir (69, 70). İMA'e göre RA daha geniş çaplı ve daha kalın duvarlıdır. Media tabakasında aynı oranda elastik dokuyla beraber daha fazla kas hücresi içerir. Myositler RA'de çok katlı sıkı tabakalar oluştururken İMA'de daha az organize ve daha düzensizdirler. Bu yerleşim özelliğıyle beraber daha kalın media tabakası RA'in spazma eğilimini bir ölçüde açıklamaktadır (69).

3. MATERYAL-METOD

Ağustos 2007- ağustos 2008 tarihleri arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniğine koroner arter bypass greft operasyonu için yatırılan ve greftlerinden bir tanesi RA olacak şekilde planlanan 45 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar operasyon öncesinde anamnez, fizik muayene, allen testi, modifiye allen testi ile değerlendirildi. RA alınacak koldan travma geçirmiş, arteriovenöz fistülü, kronik böbrek yetmezliği, reynoud hastalığı, kollajen doku hastalığı, üst ekstremitede anatomik vasküler anomalisi, kanama diyatezi olan, allen testi pozitif olarak tespit edilen ve işlemi kabul etmeyen hastalar çalışmaya alınmadı. Çalışmaya alınan hastalar operasyon öncesinde bilgilendirildi ve çalışmayı kabul ettiklerine dair onam formları alındı. 15' er kişilik 3 hasta grubu planlandı. Grup 1'de klasik yöntem, grup 2'de elektrokoter ve grup 3'de ise ultrasonik koter kullanılarak RA grefti hazırlandı. Çalışmaya katılan hastaların non dominant kolundan RA alındı. Her 3 grupta da RA aynı asistan tarafından çıkartıldı, hazırlanma zamanı kronometre ile ölçüldü. Kronometre cilt kesisi ile başlatıldı. RA proksimal ve distalden kesilip, yan dal kontrolü bitirildikten sonra durduruldu. RA ucundan alınan 1 cm lik doku parçasının yarısı biyokimyasal endotel hasarının araştırılması için, içerisinde fosfat tamponu bulunan ependorf tüpüne koyularak soğuk zincirle 24 saat içerisinde biyokimya laboratuvarına ulaştırıldı ve burada -20° C saklandı. Doku parçasının diğer yarısı da histopatolojik endotel hasarının araştırılması için, içerisinde %10'luk formol bulunan ependorf kapaklı tüpüne koyuldu. Dokular biriktirildikten sonra tüm numuneler patoloji laboratuvarına ulaştırıldı. Hastalara RA kesi yeri en distal ucunun yaklaşık 1 cm lateralinde ciltten çıkış deliği olan; minivak yerleştirildi. Cildin kapatılmasından postoperatif 1. ve 2. güne kadar olan drenaj miktarı minivak ile hesaplanıp kaydedildi. Çalışma protokolü ve klinik metod Süleyman Demirel Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylandı. (06.9.2007 tarih ve 07/03 sayılı Etik Kurul kararı)

3.1 Rutin Teknikler

Koroner arter bypass cerrahisi için başvuran hastalar kliniğimize yatırıldıktan sonra, elektrokardiyografi, tam kan sayımı, protrombin zamanı, INR, aktive parsiyel tromboplastin zamanı, biyokimya, postero-anterior akciğer grafisi, fizik muayene ile değerlendirildi ve koroner anjiyografileri incelendi. Hazırlanan hasta formu çalışmaya alınan her hasta için dolduruldu. Sadece LAD lezyonu olan ya da anjiyografi sonrasında sadece LAD'sinin bypassible olduğu görülen hastalar da LİMA grefti altın standart olarak kabul edildiğinden bu hastalar çalışmaya alınmazken, çok damar bypass gereken hastalar RA kullanılmak üzere çalışmaya alındılar.

3.2 Allen ve Modifiye Allen Testi

RA çıkarılmasına karar verilen hastalarda preoperatif olarak Allen ve Modifiye Allen testi uygulandı. Allen testi ilk defa 1929 yılında Edgar V.Allen tarafından tanımlanmıştır. 1950'lerin başında ise bu test Randall Wolf tarafından modifiye edilmiştir (65). Allen testi ulnar arterden yeterli kollateral akım varlığını tespit için kullanılmaktadır. Bu testte radial ve ulnar arterlerin akımının bilek seviyesinde uygulanan baskı ile kesilmesinden sonra hastanın bir dakika boyunca elini kuvvetli bir şekilde sıkması istenir. Amaç; avuç içinde mevcut kanın mümkün olduğunca boşalmasıdır. Daha sonra RA üzerindeki baskı kaldırılmadan ulnar arter üzerindeki basınç kaldırılır. Ele kan gelişi gözlenir. Sağlam arteryel yapısı olan bir kişide, elde normalde olandan daha fazla kırmızılık oluşması gerekmektedir. Terminolojideki hataları önlemek için Allen testi ulnar arterde tıkanıklık mevcudiyetini test tanımlamaktaysa da pozitif test ulnar arterde darlık varlığını, negatif test ise darlığın olmadığını belirtmek için kullanılmaktadır.

Modifiye Allen testinde puls-oksimetri ilk üç parmağın birine (tercihen işaret parmağına) takıldıktan sonra saturasyon eğrisi izlenmekte, daha sonra radial ve ulnar artere beraber basılarak saturasyon eğrisinin kaybolması sağlandıktan sonra ulnar artere bası kaldırıldığında eğrinin normale dönmesi, RA'in emniyetle çıkarılabileceğini gösterir.

Bütün hastalara ameliyattan önce modifiye allen testi uygulandı. Hastanın ilk üç parmağından birisi oksijen satürasyon monitörüne bağlanarak oksijen satürasyon

ölçümü yapıldı. Radial ve ulnar arter palpe edilerek oksijen saturasyonu sıfıra düşene kadar kompresyon uygulandı. Ulnar arter üzerindeki baskı kaldırılarak oksijen saturasyonunun ilk ölçülen değere ulaşmasına kadar geçen süre kayıt edildi. On saniye RA'in güvenli hazırlanması için sınır zaman değeri olarak kabul edildi. Test hastaların iki eline de ayrı ayrı uygulandı. Anestezi indüksiyonundan önce periferik intravenöz ve arteryel yollar dominant kola yerleştirildi.

3.3 Ameliyat Prosedürü

Hastaların tümüne standart anestezi tekniği uygulandı. Premedikasyonda 0,1 mg/kg dozunda morfin HCl (Morfin® 10mg, Anonim) İM yolla ve 0,5 mg atropine sülfat (Atropin® 1 mg/ml, Biofarma) IV verildi. İndüksiyondan önce RA çıkarılmayacak koldan RA kateterizasyonu yapıldı. RA kateterizasyonu yapılamayan 4 hastada brachial arter, 2 hastada da femoral arter kateterizasyonu yapıldı. İndüksiyonda 0,3 mgr/kg dozda intravenöz etomidat (Etomidate-lipuro® 2mg/ml, B.Braun-İrengün) ve 0,1 mg/kg vecuronium (Norcuron® 10 mg, Organon) 1 µgr/kg/dk remifentanil HCl (Ultiva® 5 mg, Glaxo Welcome) (5 dakika infüzyon) verildi. İndüksiyondan sonra RA spazmı açısından 1 µgr/kg dozunda diltiazem (Diltizem® 25 mg, Mustafa Nevzat) infüzyonu başlandı. Endotrakeal entübasyon uygulandı. İnternal juguler ven kateterizasyonu yapıldı. İdrar sondası ve rektal ısı probu yerleştirildi. Anestezi idamesinde 0,5–1 µgr/kg/dak dozda remifentanil, 0,1 µgr/kg/saat dozda vecuronium ve inhaler %50/50 O2/hava karışımı içerisinde % 1 lik sevoflurane (Sevorane® 100 ml, Abbot) uygulandı. Anestezi idamesi, pompa öncesi, sırası ve sonrasında aynı dozlarda devam edildi. Ekstrakorporeal dolaşım (EKD) uygulanmayacak hastalarda anestezi bu şekilde idame edilirken, EKD uygulanacak hastalarda kardiyopulmoner bypassa geçilince 0,1 µgr/kg/dak dozda remifentanil HCl ve inhaler sevofluorane, 3-4 mg/kg dozunda intravenöz thiopental sodium (Pental Sodyum® 0,5 gr, İ.E.Ulagay) ve 0,2- 0,3 mg/kg dozda pancuronium bromide (Pavulon® 4 mg/2 ml, Organon) verildi. Kardiyopulmoner bypass sonlandırıldığında sevofluorane ve 0,1µgr/kg/dak dozda remifentanil HCl verildi. Tüm hastalara standart mediyan sternotomi yapıldı. Greft olarak RA dışında hedef damar sayısına göre sol İMA ve safen ven kullanıldı. RA, İMA ile eş zamanlı olarak çıkarıldı. İMA ve RA uçları heparinizasyondan sonra kesildi.

Kardiyopulmoner bypass uygulanacak hastalarda heparinizasyon kanulasyondan önce 3 mg/kg dozda (gerekirse ek doz) intravenöz heparin (Nevparin® 25000 IU/5ml, Mustafa Nevzat) ile yapıldı. ACT (Activated Clotting Time) küvetlerle (Hemochron Jr.®, USA) ölçülerek 400 saniyenin üzerinde çıktığında çıkan aortaya arteriel kanül ve sağ atriyal apendiksten çift girişli venöz kanül, aort köküne de aortik rood kanülü konularak kanülasyon yapıldı ve ekstrakorporal dolaşıma geçildi.

Koroner revaskülarizasyonun çalışan kalpte yapılması planlanan hastalarda ise ACT 300 saniye düzeyinde tutularak, anastomozlar yapıldıktan sonra yine ACT düzeyine göre gerekli ise protamin sülfat (Protamin® 5000IU/5ml, Onko) ile heparin nötralizasyonu yapıldı.

Kardiyopulmoner bypassta on-pump, dideco oksijenatör ve tubing seti ekstrakorporal dolaşım için kullanıldı.

Kardiyopulmoner bypassta prime solusyon olarak 1300 cc İsolayt-S (Medifleks®, Eczacıbaşı) kullanıldı. Prime solusyonuna ayrıca mannitol (Copaxone® 40 mg, Med-İlaç) ilave edildi.

Operasyonlar orta dereceli sistemik hipotermik kardiyopulmoner bypass altında gerçekleştirildi. Hemotokrit değeri 20–25 mg/dl civarında tutuldu. Aortaya kross klemp koyulduktan sonra aort köküne uygulanan kanül yardımıyla aort kökünden + 4°C kardiyopleji solusyonu (Plegisol®, Abbott's Cardioplegic Solution. K⁺: mEq, Ca⁺²:mEq, Mg⁺²:mEq, Cl⁻:mEq, pH:) ve topikal hipotermi kullanılarak anoksik, hipotermik, kardiyoplejik arrest sağlandı. Daha sonra kristaloid kardiyopleji infüzyonları 20 dakikada bir aort kökünden tekrarlandı, topikal hipotermiye devam edildi. EKD uygulanan hastaların tümünde distal anastomozların hepsi kross klempte yapıldı. Distal anastomozlardan LİMA-LAD anastomozu 8/0 prolen (Ethicon LTD UK®) ile diğerleri 7/0 prolen (Ethicon LTD UK®) ile kontinue olarak yapıldı. Son distal anastomoz yapılırken ısınma fazına geçilerek hasta kademeli olarak ısıtıldı. Sıcak kan kardiyoplejisi verildi ve kross klemp kaldırıldı. Kalbin spontan çalışmadığı durumlarda defibrile edilerek çalıştırıldı. Hasta ısıtılırken çıkan aortaya parsiyel klemp konularak radial ve safen greftlerinin proksimal anastomozları aortaya 4 mm lik punchla açılan deliklere 6/0 prolen (Ethicon LTD UK®) ile kontinue olarak yapıldı. Safen greftlerinin havası

çıkartıldıktan sonra üzerlerindeki bulldog klempler kaldırıldı. Greftlerin boyları, king yapıp yapmadığı, anastomoz kaçağı olup olmadığı, normotermi sağlanınca monitörde EKG değişikliği olmadığı değerlendirildikten sonra yeterli hemodinamik performans sağlanınca kardiyopulmoner bypassa son verildi. Heparin 1,3–1 oranında protaminle nötralize edildi.

Hastalara yoğun bakımda volüm kontrollü ventilasyon uygulandı. 6–8 ml/kg tidal volüm, 10–12/dk solunum sayısında ve FiO₂ % 40–50 olacak şekilde solutuldu. Nörolojik, hemodinamik, cerrahi, respiratuar problemi olmayan hastalar 4–10 saat arasında ekstübe edildi. Hastalar günlük EKG, tam kan sayımı, biyokimya, PA akciğer grafileri ile takip edildi. Postoperatif problemi olmayan hastalar 7. günde taburcu edildi. Operasyonda alınan RA parçalarının biri %10' luk formalin solusyonunda patoloji laboratuvarına, bir tanesi de fosfat tamponu içerisinde biyokimya laboratuvarına ulaştırıldı. Hastalar taburcu edilirken antiplatelet, antihipertansif (tercihen kalsiyum kanal blokeri) verildi. Diyabetik olanların kan şekerleri regüle edildi, hiperlipidemik hastalara antilipid ajan verildi, diyetleri ayarlandı. 7 gün sonra; muayene, tetkikler ve sütürlerin alınması için kontrole çağırıldı.

3.4 Histopatolojik İnceleme

Çıkarılan RA in distal ucundan alınan doku örnekleri % 10'luk tamponlu nötral formaldehit solusyonunda 24 saat fikse edildi. Örneklerin tümü doku takip cihazında (Shandon Pathcenter®) rutin takibe alınarak parafin bloklar hazırlandı. Bu parafin bloklardan mikrotom (Leica Rotary®) ile her doku örneği için 5 µmetre kalınlığında seri kesitler alınarak immunohistokimyasal (IHC) boyalar ile boyandı. Işık mikroskobu ile histopatolojik inceleme yapıldı.

3.5 İmmunohistokimyasal Materyal Metod:

Kesitler 0,4 mikron kalınlığında hazırlanarak 37° C lik etüvde bir gece bekletildi. Etüvden çıkartıldıktan sonra 10 dk ksilende bekletilerek deparafinizasyon yapıldı. Daha sonra 5 dk absolu alkol, 5 dk da %96'lık alkolde bekletilerek dehidratasyon işlemi uygulandı. Distile suda 2–3 dakika yıkandı. Daha sonra antijen retrieval uygulaması için kesitler Citrat Buffer Tamponu Ph: 6.00 içinde 98° C de 20

dk ısıtıldı. Kesitler aynı tampon içinde 20 dk oda ısısında soğutuldu. Distile sudan geçirildi ve kesitlere % 3'lük hidrojen peroksit (H₂O₂) bloking damlatıldı. 20 dk inkübasyon yapıldı. PBS ile yıkandı. Ultra V blok (Labvision – TA-125-UB®) ile bloking yapıldı. 5 dk inkübasyon yapıldı. Kesitler yıkanmadan, üstündeki bloking solüsyonu silkelenerek primary antibody damlatıldı. ICAM-1 (SC-107, Santa Cruz Biotechnology. CA. USA®) için 1/100 dilüsyon oranı 60 dk inkübasyon, eNOS (SC-654, Santa Cruz Biotechnology. CA®,USA) için 1/50 oranında dilüsyon, 60 dk inkübasyon yapıldı. PBS'te 2-3 dk yıkandı. Biotinylated Goat Ant-Polyvalent (Labvision TP-125-BN®) damlatıldı. 20 dk inkübasyon yapıldı. PBS'te yıkandı. Large Volume Streptavidin Peroxidase (Labvision TS-HR-125®) damlatıldı. 20 dk inkübasyon yapıldı. PBS'te yıkandı. DAB Chromogen damlatıldı. 5-15 dk kadar inkübasyon yapıldı. Distile suda yıkandı. 2-3 dk zıt boyama için mayers hemotoksilen ile kesitler 1 dk boyandı. Distile suda yıkandı. 2-3 dk %96'lık alkolden geçirildi. Havada kurutuldu. Ksilene konularak kanama balsamı (Entelan ile) kapatıldı.

Seçilen parafin bloklardan elde edilen 5 µmetre kalınlığındaki kesitler poly-L-lizin kaplı lamlara alınarak, 37° C etüvde 1 gece bekletildi. Sonrasında 10 dakika ksilene konularak deparafinize edilen kesitler % 96'lık saf alkolde 5 dakika bekletilerek dehidratasyon sağlandı. Ardından 2 dakika distile suda yıkandı. Bu işlemi takiben antijen geri alımının sağlanabilmesi için, sitratlı tampon(ph:6) solüsyonu içinde, 98° C'de 20 dakika kaynatıldı ve aynı tampon içerisinde oda ısısında 20 dakika soğutuldu. Sonrasında IHC boyamaya geçildi. IHC yöntemle patolojik olarak (intracellüler adezyon kuvvet molekülü -1 ve endotelial nitrik oksit sentetaz) incelendi.

Tüm doku kesitlerinin ICAM-1 ve eNOS ile IHC boyamalarında; boya tutulum ve yoğunluğu, Shapira ve arkadaşlarının (71) yaptığı çalışmadaki skora sistemi referans alınarak ; -, +, ++ (-; boyanma yok, +; hafif boyanma, ++; şiddetli boyanma) olarak derecelendirildi. IHC bulguların gruplara göre ortalama skorları (-) endothelial boyanma yok: 0 puan; (+) silik tarzda tüm endotel boyunca boyanma var, ışık mikroskopunda 10'luk büyütmede boyanma görülmekte: 1 puan; (++) belirgin tarzda tüm endotel boyunca boyanma var, ışık mikroskopunda 4'lük büyütmede dahi boyanma görünmekte: 2 puan; şeklinde derecelendirildi. Tüm

patolojik incelemeler, kesitlerin hangi gruba ait olduğunu bilmeyen bir patolog tarafından kör olarak yapıldı.

3.6 Biyokimyasal İnceleme

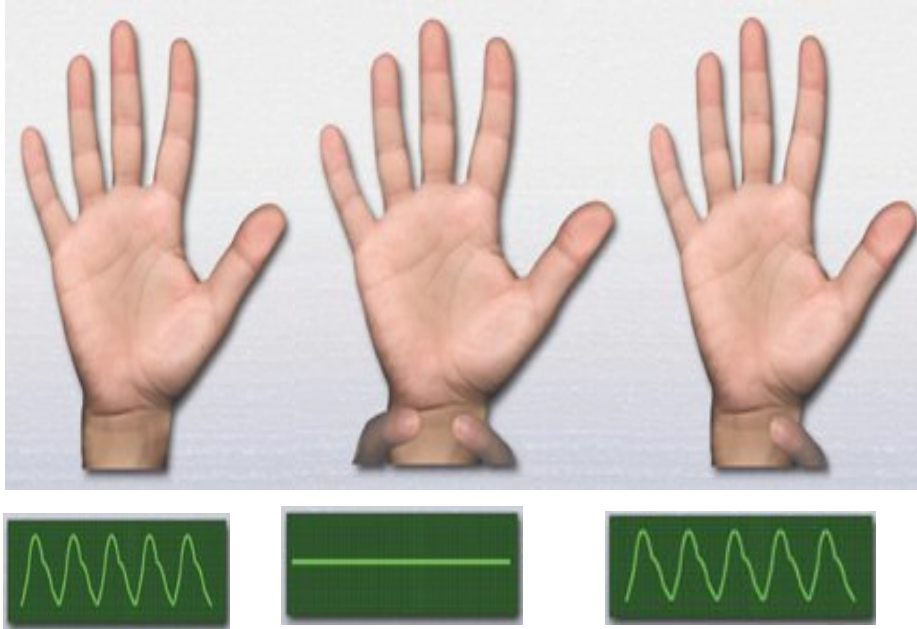
Çıkarılan RA'in distal ucundan alınan doku örnekleri ph:7,4 fosfat tamponu içeren kapaklı ependorf tüplerinde -20° C de muhafaza edildi. Numuneler tamamlandıktan sonra oda sıcaklığında buzları eritildi. Dokular tek tek tartılıp 1/9 oranında ph:7,4 fosfat tamponu eklenildi. Önce makrotom sonra mikrotomlarla ezildi. Buz üzerinde homojenizatörle 10.000 devir/dk'da homojenize edildi. 30 saniye süreyle sonifikiye edildi. Örnekler 10.000 g'de +4° C soğutmalı santrifüjle merkezkaç edildi. Süpernatant kısmından prostasiklin ve nitrik oksit tayinleri gerçekleştirildi. Prostrasiklin ELİSA yöntemine dayalı (monoklonal human spesifik ELİSA kiti Oxford®,USA) , nitrik oksit'de spektrofotometrik yöntemine dayalı (human spesifik kit Biovision®,USA) olarak tayin edildi.

3.7 Minivak İle Drenaj Takibi

Hastalara RA kesi yeri en distal ucunun yaklaşık 1 cm lateralinde ciltten giriş deliği olan; kesi hattı boyunca fasiyalar üzerinde ve altında seyredip ucu kesinin en proksimaline kadar ulaşan dren ve minivak denilen; içerisinde oluşan negatif basınç ile cilt altı ve fasiyalar arasında biriken hemorajik mayinin dışarıya alınmasına aracılık edecek plastik materyal kullanıldı. Drenaj için süre cilt-ciltaltı dokusunun tamamen kapatılıp hemen sonrasında minivak da negatif basınç oluşturulması ile başlatıldı, 24. saatte ve 48. saatteki toplam drenaj miktarı hesaplanarak sonlandırıldı.

3.8 Radial Arter Boyunun ve Çıkarma Süresinin Ölçümü

RA boyunu hesaplamakta her hasta için steril edilen 30 cm lik plastik cetvel kullanıldı. RA proksimalde rekürren RA'in hemen distalinden distalde de el bilek kıvrımının hemen proksimalinden kesildi ve RA boyu, RA gerilmeden plastik cetvel ile ölçüldü. Süre cilt insizyonu ile başlatıldı. RA proksimal ve distalden kesilip, yan dal kontrolü bitirildikten sonra sonlandırıldı.



Resim-1: Modifiye Allen Testi

3.9 Cerrahi Stratejiler

RA'in koroner bypass grefti olarak kullanılmasında günümüzde geçerli olan endikasyon komplet arteryel revaskülarizasyon amacıyla İMA'e destek olmaktır. Bu nedenle greftin hedef damarları sirkumfleks (Cx) ve sağ koroner (RCA) arterler ve dalları olmaktadır. Daha az sıklıkla diagonal ve intermedier arterleri revaskülarize etmek amacıyla tercih edilmektedir. LAD' ye ise sadece İMA'in kullanılmadığı durumlarda anastomoze edilmektedir (71, 72).

Grupların büyük kısmı RA için sadece nondominant üst ekstremiteyi kullanmıştır. İlk zamanlar sol kol, nondominant kol olması ve RA çıkarılmasının ele vereceği muhtemel zarar açısından tercih sebebi olmuştur. Fakat son zamanlarda önkol arteryel anatomisinin daha iyi anlaşılması nedeniyle bu inanç değerini yitirmiş ve sağ RA'de tercih edilmeye başlanmıştır. Sol RA'in cerrahi teknik olarak İMA ile eşzamanlı hazırlanmasının kolaylığı nedeniyle hala sol RA, sağ RA'e göre daha fazla tercih edilmektedir. Bazı gruplar ise rutin olarak bilateral RA kullanmaktadır (72, 73).

Uygun uzunluktaki RA iki segmente bölünerek iki ayrı greft olarak kullanılabilceği gibi, bazen RA birden fazla distal anastomoz yapmak amacıyla "sequential" tarzda kullanılabilir (74, 75).

Grupların büyük kısmının RA proksimal anastomozunu asendan aortaya yapmayı tercih etmesine rağmen, RA proksimal anastomozunun yapılacağı yer konusu halen tartışmalıdır. Grupların bir kısmı da proksimal anastomoz için en uygun metodun, RA proksimalinin sol İMA'in anastomoze edilerek bir kompozit arteriyel greft oluşturmak olduğunu önermektedir (76). Açıklık oranları her iki grupta da benzerdir. Bazı seçilmiş olgularda RA proksimal anastomozu safen ven greftine (76), sağ İMA'e (76, 77), başka bir RA greftine (78), innominate artere (79) ya da diğer koroner arterlerden birine (80) yapılabilir.

3.10 Radial Arter Hazırlama Teknikleri

RA greftlerinin bugünkü başarısındaki temel faktör gelişen hazırlama teknikleridir. Greft fonksiyonlarının iyileşmesine, komplikasyonların azalmasına ve greft açıklık oranlarının daha gelişmesine yardımcı olacak yeni teknikler halen aranmaktadır. Bu amaçla klasik açık teknik yerine endoskopik teknik, geleneksel diseksiyon yerine ultrasonik diseksiyon, pediküllü greft yerine skeletonize greft hazırlama teknikleri denenmektedir. Skeletonize ve pediküllü greftler arasında akım yönünden fark olmamasına rağmen, ultrasonik teknik kullanılarak çıkarılan greftlerin akım yönünden elektrokoter kullanımına göre daha üstün olduğuna dair yayınlar bulunmaktadır. Her iki tekniğinde endotel yapısı ve fonksiyonlarına etkisi benzerdir.

3.10.1 Klasik Yöntemle Radial Arter Hazırlanması

Klasik teknikte anestezi indüksiyonundan sonra arter çıkarılacak kolun tamamı steril cerrahi prensiplere uygun olarak hazırlanır ve örtülür. İMA çıkarımı sırasında RA'de çıkartılmaya başlanır. Cilt kesisi başlangıcı proksimalde brakioradial kas ile biceps tendonunun birleştiği, antekübital fossanın alt ucudur. Buradan başlayan insizyon brakioradial kasın kavsine uygun olarak devam eder ve distalde fleksör karpi radialis tendonu ile radial kemik styloid çıkıntısı arasında seyrederek bileğe 1 cm kala sonlandırılır. Ciltaltı da cilt kesisine uygun şekilde açılır. RA yan dalları çift klips ile veya 4/0 ipek ile oklude edilip, araları makas ile kesilir. RA komşuluğunda elektrokoter veya ultrasonik koter kullanılmaz.

3.10.2 Düşük Voltajlı Elektrokoter İle Radial Arter Hazırlanması:

Elektrokoterde (Petaş® Profesyonel Elektronik, Ankara, Türkiye) doğrudan dokuya ısı uygulanarak protein yıkımı ve sonucunda koagülasyon ve/veya kesi yapılmaktadır. Bu nedenle dokuda 300° C den fazla ısı oluşmaktadır. Çevre dokularda minimal hasar oluşturmak, bunun yanında tam kanama kontrolü ve yanal oklüzyonu sağlamak için; elektrokoter 40 watt'da ve spreysiz çalıştırılır.

Biceps kasının tendonu ile brachioradialis kasının çıkıntısı arasından başlayan, brakioradialis kasının karnını taklit eden, eğri çizgisel ve kibar bir insizyon yapılır. İnsizyon tüm ön kol boyunca ilerletilir ve bilek hizasında fleksör carpi radialis kasının tendonu ile radiusun styloid çıkıntısı arasında sonlandırılır. Subkutanöz yağlı doku geçildikten sonra brakioradialis kası ve süperfisyel fleksör kaslarını yine brakioradialis kasının karnı ile fleksör carpi radialis kaslarından ayıran fasiya ile karşılaşılır. Fasiya ayrılırken lateral antebrakial kutanöz sinirin lateral kompartmanda kalmasına dikkat edilmelidir. Fasiyanın ayrılmasından sonra dikkatli bir retraksiyonla brachioradialis ve fleksör carpi radialis kasları arasından RA açığa çıkartılır. RA'ye ön koldaki uzanımı sırasında iki küçük yandaş ven ve bir miktar areolar yağ dokusu eşlik eder. Distal uca klemp konarak RA klempin proksimalinden divize edilir. Yüzeysel palmar arter divizyonunun distalinde bırakılır. RA distal ucu klipslenir. Elektrokoter ile subkutan dokular divize edilir. Önkolun yüzeysel fleksör kaslarını örten fasiya, brakioradialis ve fleksör carpi radialis kaslarının arasından divize edilir. LABCN'in, fasiyal divizyonunun lateral tarafında bırakılmasına dikkat edilir. Orta bölgede brakioradialis kasının altındaki kısımda RA ve satellit venlerini kaplayan fasiya divize edilerek RA mobilize edilir. Yukarı doğru hafif traksiyon uygulanarak daha kolay görülen perforan dallar klipslenerek klipslerin arasından düşük voltajlı elektrokoter ile divize edilir. Çok küçük yan dalların oklüzyonu ise RA'ye uzakta çalışılacak şekilde düşük voltajlı elektrokoter ile yapılır. RA proksimalde radial rekürren arter distaline kadar hazırlanır.

3.10.3 Ultrasonik Koter ile Radial Arter Hazırlanması

Ultrasonik koter (Harmonic scalpel®, HS, Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, OH) elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirerek, koter ucunda dakikada 55,5 kHz

longitudinal titreşim oluşturan ve buna bağlı olarak dokuda oluşan protein yıkımı ile ultrasonik koagülasyon ve kesi meydana getiren bir alettir. Ultrasonik koter 5500 cycle/s'lik vibrasyonla protein denatürasyonu yapar. Koter ucunun 80 mm longitudinal hareketi ile dokudaki sürtünme sonucu yaklaşık 80° C ısı artışı olmaktadır. Sonuçta ultrasonic koter kullanıldığında damarın ve etrafındaki dokunun mekanik veya termal hasara uğrama olasılığı daha düşüktür. Bu da hazırlanan arteryel greftlerde spazmın daha az olmasını izah edebilir. Histolojik çalışmalarda kanıtlanmıştır ki ultrasonik koter kullanıldığında oluşan termal hasarın derinliği, hacmi ve çevre doku hasarı elektrokotere göre anlamlı olarak daha azdır (81) .

Ultrasonik koter; jeneratör, jeneratörden gelen kablo sisteminin birleştirildiği kısım (koter kalemi), koter ucu ve ayak pedalından oluşmaktadır. Koagülasyonu veya kesilmesi düşünülen yan dalın diseksiyonu yapılır. Koter ucunun geniş kısmı ile damara baskı uygulanarak damarın iki duvarı birbirine temas ettirilir. Ayak pedalına basılıp 3–4 saniye tutulduğunda oluşturulan mekanik akım ve koter ucundaki longitudinal titreşim ile dokuda protein yıkımı ve koagülasyon sağlanır. Bunu takiben koter ucu hafifçe çevrilerek koter ucunun kesici kısmı ile koagüle edilmiş damar kesilir.



A.



B.

Resim-2: Güç Kaynağı (A) ve Ultrasonic koter (B)

3.10.4 Pediküllü Çıkarma Tekniği

Biceps kasının tendonu ile brachioradialis kasının çıkıntısı arasından başlayan, brakioradialis kasının karnını taklit eden eğri, çizgisel bir insizyon yapılır. İnsizyon tüm ön kol boyunca ilerletilir ve bilek hizasında fleksör karpi radialis kasının tendonu ile radiusun styloid çıkıntısı arasında sonlandırılır.

RA'e ön koldaki uzanımı sırasında iki küçük yandaş ven ve bir miktar areolar yağ dokusu eşlik eder. Bu yapılar hassas bir adventisyal yapıyla sarılır ve hepsine birden "pedikül" denir. Çıkarma işlemine orta zondan başlanır. Orta zondaki küçük bir bölüm nazikçe serbestleştirildikten sonra damarın etrafına plastik bir damar loop'u yerleştirilir. Plastik loop kullanılarak arter kas yatağından uygun biçimde kaldırılabilir. Bu manevra ile arterin dorsolateral ve dorsomedial perforatör dalları explore edilir ve işlem dalların kopmaması için mutlaka nazikçe yapılmalıdır. Arter hassas bir şekilde yukarı doğru traksiyone edilerek damar loop'u ilerletilir ve yan dallar hemoklip kullanılarak ayrılır. Bu disseksiyon proksimalde rekurren RA'in başlangıcına, distalde ise süperfisyal palmar artere kadar ilerletilir ve tüm RA çıkartılmış olur. Süperfisyal RA korunmalıdır çünkü daha sonra ön kolun dolaşımında önemli bir rol oynayacaktır (82).

3.11 Operatif Teknik

RA çıkarılacak kola ven veya arter kateteri yerleştirilmedi. Bilateral RA çıkarılacağı durumlarda femoral arterden kan basıncı takip edildi. Kol çevresel olarak boyandı, ele eldiven giydirildi. Kol hasta ile 90° açıda olacak şekilde bir kol tahtasının üzerine yerleştirildi (Resim-3).



Resim-3: Kola verilen pozisyon

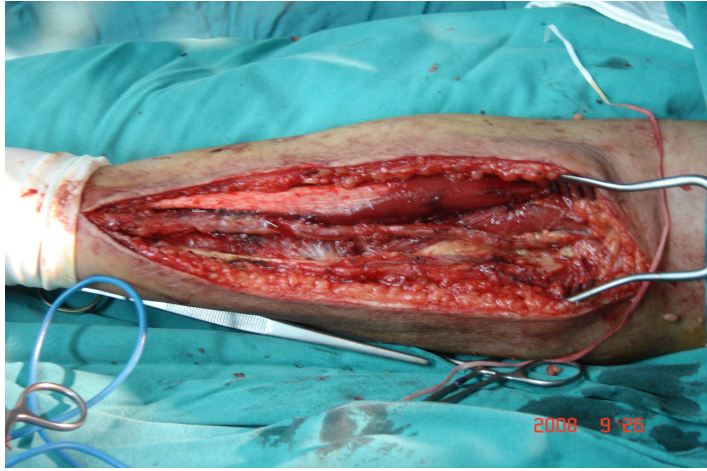
Brakioradial kas ile biceps tendonunun birleştiği antekübital fossanın alt ucundan başlayan cilt kesisi, brakioradial kasın kavisine uyarak yaygın bir "S" harfi şeklinde devam ettirilerek distalde fleksör carpi radialis tendonu ile radial kemik stiloid çıkıntısı arasında bileğe 1–1,5 cm kala sonlandırıldı.



Resim-4: RA cilt kesisinin görünümü

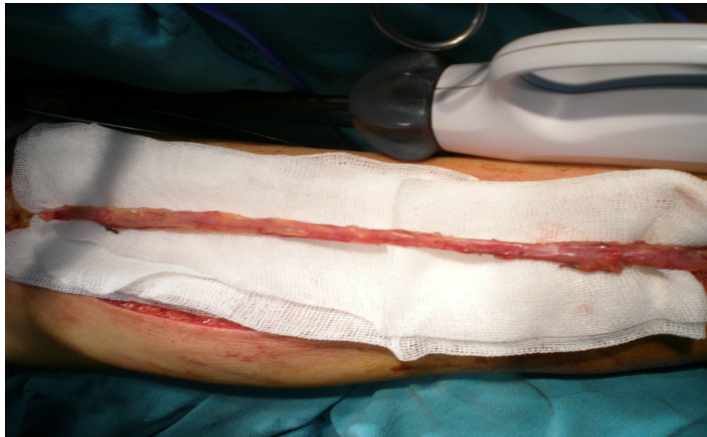
Bu kesi yapılırken özellikle LABCN'e dikkat edilmelidir. Cilt altı, cilt kesisine uygun şekilde açılır ve distalde RA, arter-sinir kapsülünün içerisinde gözlenir, proksimalde ise brakioradial kas grubunun altında yer alır. Fleksör carpi radialis fasiyası ile brakioradial fasiyaları, ön kolun cilt inervasyonunu sağlayan, LABCN lateralde bırakılacak şekilde ayrılır. Bu sayede fasiya içerisinde yer alan sinir, diseksiyon boyunca cerrahi sahadan uzak kalacaktır. İki kası birbirinden

ayırarak şekilde bir ekartör yerleştirildiğinde, RA'in tamamı kolayca ortaya çıkar. Elin ilk üç parmağının cildini innerve eden SRN, RA'e distal 1/3 kesimde komşudur.



Resim-5: RA'in cilt ve ciltaltı dokuların divizyonu gerçekleştirildikten sonraki görünümü

RA en kolay orta 1/3 kesimde diseke edilir. Bu bölgede alttan ve üstten serbestlendikten sonra diseksiyon önce distale sonra proksimale devam ettirildi. İMA'de olduğu gibi eşlik eden doku ve her iki yandaş veni ile birlikte diseke edilmelidir (61). RA hiçbir zaman tutulmamalı, gerekirse yandaş venlerinden tutularak hafifçe çekilmelidir. Distalde yan dallar daha ince, kısa ve sık iken proksimalde daha kalın ve daha seyrek. Distalde SRN ve proksimalde LABCN'in korunması postoperatif his kusurları açısından önemlidir.



Resim-6: RA'in proximalden ve distalden kesilmeden önceki son hali

RA distali süperfisial palmar arter korunacak şekilde önce 1/0 ipek ile oklüze edildi. Arter, ipeğin proksimalinden kesildi. İçerisinde 5 mg verapamil, 5000 Ü heparin, 5 mg nitrogliserin ve 10 cc izotonik bulunan bir kaba 50 cc kadar kanaması sağlandı (Bu solüsyon RA'ı muhafaza etmek için kullanıldı). Daha sonra arterin distali bir klip ile kapatıldı. RA proksimalde, rekürren radial arterin distalinden kesildi. İçerisine angiocath ile 5 mg verapamil verilerek proksimaline bir buldog klemp koyuldu ve kullanılıncaya kadar hazırlanan kan içerisinde 30°C sıcaklıkta korundu. Proksimal ve distal güdükler transfiksiyon dikişleri ile veya ilave klipler ile desteklendi. Kanama kontrolünü takiben bir adet aspiratif dren (minivak) koyuldu. Cilt altı 3/0 vicryl ile cilt ise 4/0 dixon ile intrakutan olarak sürekli tarzda kapatıldı. Kesi hattı üzerine steril spanç örtüldü ve kol elastik bandaj ile iskemi oluşturmayacak bir basınç kuvveti ile sarıldı.

3.12 İstatistiksel Analiz

İstatistik analiz, SPSS 15.0 (SPSS Inc., California, IL, USA) bilgisayar programı ile yapıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma şeklinde belirtildi. Tüm gruplar arasındaki farkların belirlenmesinde Kruskal-Wallis testi, iki grubun arasındaki farkın belirlenmesinde ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. P değerinin 0.05'e eşit ya da küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma grubuna dahil edilen hastaların en genci 45 yaşında, en yaşlısı ise 77 yaşındaydı ve ortalama yaş $59,8 \pm 8,2$ idi. Hastaların ortalama yaşı grup 1 için $61,7 \pm 7$ (45–71), grup 2 için $57,3 \pm 9,6$ (45–77), grup 3 için ise $60 \pm 6,6$ (53–74) olarak hesaplandı. Hastaların 34 (%75,6) 'ü erkek, 11 (%24,4)'i kadındı. Erkek / kadın oranı 3,09'du.

Hastaların kliniğe yatırıldıklarında yapılan rutin tam kan ve biyokimya analizlerinde kan şekeri ve serum lipid değerleri dışındaki sonuçları normal olarak bulunmuştur. Kanama diyatezine ait laboratuvar bulguları normal olarak gelmiştir. Tüm hastalar kliniğe yatırıldıklarında oral antiplatelet ajan kullanmaktaydı. Bu ajanlar peroperatif kanama insidansını azaltmak için hastalar kliniğe yatırıldıklarında kesilmiştir.

Hastalarda hesaplanan en kısa kross-klemp süresi 40 dakika, en uzun kross-klemp süresi 150 dk, ortalama kross-klemp süresi ise $69,5 \pm 20,8$ dk; en kısa, en uzun ve ortalama total kardiyopulmoner bypass süreleri sırayla 60; 240; $124,7 \pm 33,2$ dk olarak hesaplanmıştır. RA toplam 3 hastada Cx'e, 12 hastada D1'e, 17 hastada OM1'e, 4 hastada OM2'ye, 9 hastada da RCA'ya bypass yapıldı. 3 hastaya 2'li, 18 hastaya 3'lü, 24 hastaya 4'lü koroner bypass uygulanmış, ortalama koroner bypass sayısı 3,46 olarak belirlenmiştir.

Hastalara operasyondan bir gün önce ve postoperatif 4.günde II. kuşak sefalosporinle antibiyotik profilaksisi uygulanmıştır. Postoperatif dönemde enfeksiyon bulguları ortaya çıkan hastalarda kültür antibiyograma göre gerekiyorsa 2. bir antibiyotik eklenmiş ve kullanılan antibiyotik değiştirilmiştir.

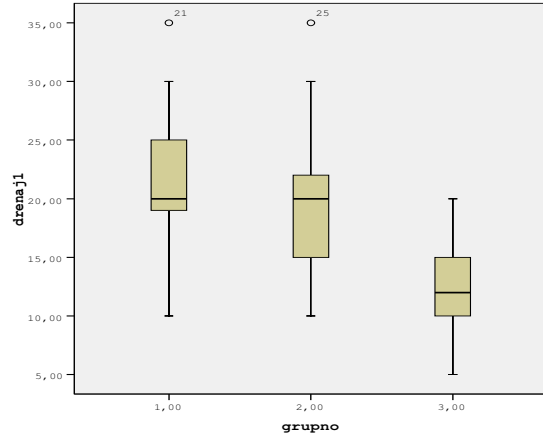
Grup 1' de RA hazırlama süresi $25,1 \pm 5,9$ dk (14,5–33,5), Grup 2'de $17,8 \pm 2,8$ dk (11,5–21,5), Grup 3'de $16 \pm 2,6$ dk (13–21,4) olarak tespit edildi ($p=0,001$). RA'in ortalama uzunluğu $17,5 \pm 1,6$ cm (15–22) idi. Önce Kruskal-Wallis testi yapıldı. İstatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmesi üzerine gruplar kendi aralarında ikişerli olarak Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Grup 1 ile 2 hazırlama süresi açısından karşılaştırıldığında, grup 2'de hazırlama süresinin daha kısa olduğu tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,001$). Grup 1 ile 3 karşılaştırıldığında, grup 3'de hazırlama süresinin daha kısa olduğu tespit

edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,001$). Grup 2 ile 3 karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak fark tespit edilemeyince, boy/süre oranlarının değerlendirilmesinin daha doğru sonuç verebileceği düşünüldü ve boy/süre oranları hesaplandı.

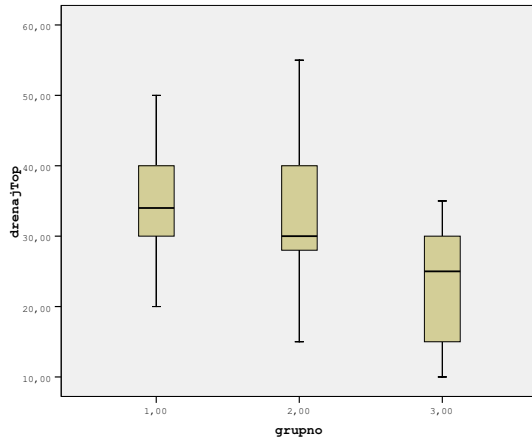
Hesaplanan boy/süre oranı grup 1’de $0,76 \pm 0,19$ cm/dk (0,5–1,1), grup 2’de $0,98 \pm 0,16$ cm/dk (0,7–1,3), grup 3’de $1,13 \pm 0,09$ cm/dk (0,9–1,3) idi. Önce Kruskal-Wallis testi yapıldı. İstatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmesi üzerine ($p=0,001$) gruplar kendi aralarında ikişerli olarak Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Grup 1 ile 2, boy/süre oranı açısından karşılaştırıldığında, grup 2’ de bu oranının daha yüksek olduğu tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,007$). Grup 1 ile 3, boy/süre oranı açısından karşılaştırıldığında, grup 3’ de bu oranının daha yüksek olduğu tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,001$). Grup 2 ile 3, boy/süre oranı açısından karşılaştırıldığında, yine grup 3’ de bu oranının daha yüksek olduğu tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,007$).

Grup 1’de postoperatif ilk 48 saatlik ön kol drenajı $35 \pm 8,3$ ml (20–50), Grup 2’de $32,2 \pm 10,9$ ml (15–55) ve Grup 3’de $22,3 \pm 8,5$ ml (10–35) olarak tespit edildi. Grup 1 ile 3, 1. gün drenaj miktarı ve toplam drenaj miktarı açısından karşılaştırıldığında, grup 3’de bu miktarların daha az olduğu gözlemlendi ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0,0001$ ve $p=0,0001$). Grup 2 ile 3, 1. gün drenaj miktarı ve toplam drenaj miktarı açısından karşılaştırıldığında, grup 3’de bu miktarların daha az olduğu gözlemlendi ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0,004$ ve $p=0,01$).

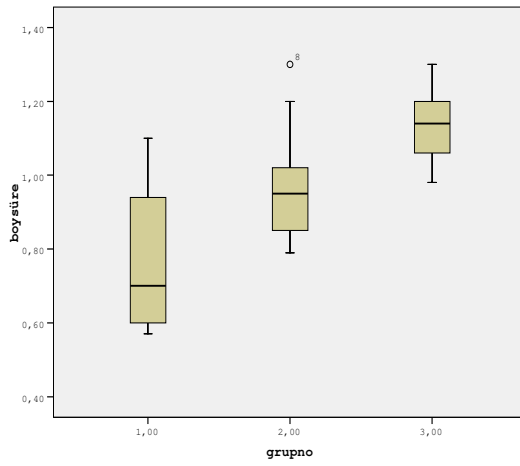
Ön koldan kanama nedeniyle hiçbir hasta revizyona alınmadı. İntraoperatif ve postoperatif RA çıkarılan kolda iskemi bulgusu saptanmadı.



Grafik-1: 24 saatlik drenaj miktarının gruplara göre dağılımı (kum torbası grafiği)



Grafik-2: 48 saatlik drenaj miktarının gruplara göre dağılımı (kum torbası grafiği)



Grafik 3: Boy-süre oranının gruplara göre dağılımı (kum torbası grafiği)

4.1 Biyokimyasal Bulgular

Hasta numarası	Prostasiklin derivelere (ng/gr protein)	Nitrik oksit derivelere (umol/gr protein)
1	34,64	18,88
2	80,02	6,21
3	6,74	39,87
4	34,92	42,99
5	64,45	13,05
6	13,29	1,42
7	74,62	4,09
8	52,31	49,42
9	77,82	41,0
10	34,33	2,22
11	98,65	8,88
12	17,32	2,48
13	17,59	5,51
14	29,25	10,03
15	7,69	9,46

Tablo-1: Klasik yöntemle hazırlanan RA'de endotel hasarının biyokimyasal değerlendirme sonuçları

Hasta numarası	Prostasiklin derivelere (ng/gr protein)	Nitrik oksit derivelere (umol/gr protein)
1	70,23	8,69
2	83,26	10,68
3	83,11	4,6
4	11,24	5,2
5	15,65	4,72
6	42,66	2,44
7	60,0	11,25
8	38,93	7,15
9	36,67	8,25
10	45,35	2,67
11	49,73	1,97
12	67,91	5,73
13	35,2	2,86
14	92,36	7,15
15	69,46	4,86

Tablo-2: Elektrokoter ile hazırlanan RA'de endotel hasarının biyokimyasal değerlendirme sonuçları

Hasta numarası	Prostasiklin deriveleri (ng/gr protein)	Nitrik oksit deriveleri (umol/gr protein)
1	85,24	3,0
2	68,51	13,04
3	65,67	9,16
4	7,49	3,61
5	87,03	2,4
6	62,63	2,79
7	88,57	29,62
8	131,4	8,92
9	86,65	4,31
10	62,63	5,12
11	86,03	7,02
12	28,0	16,83
13	28,57	11,78
14	77,51	26,63
15	24,0	31,96

Tablo- 3: Ultrasonik koter ile hazırlanan RA’de endotel hasarının biyokimyasal değerlendirme sonuçları

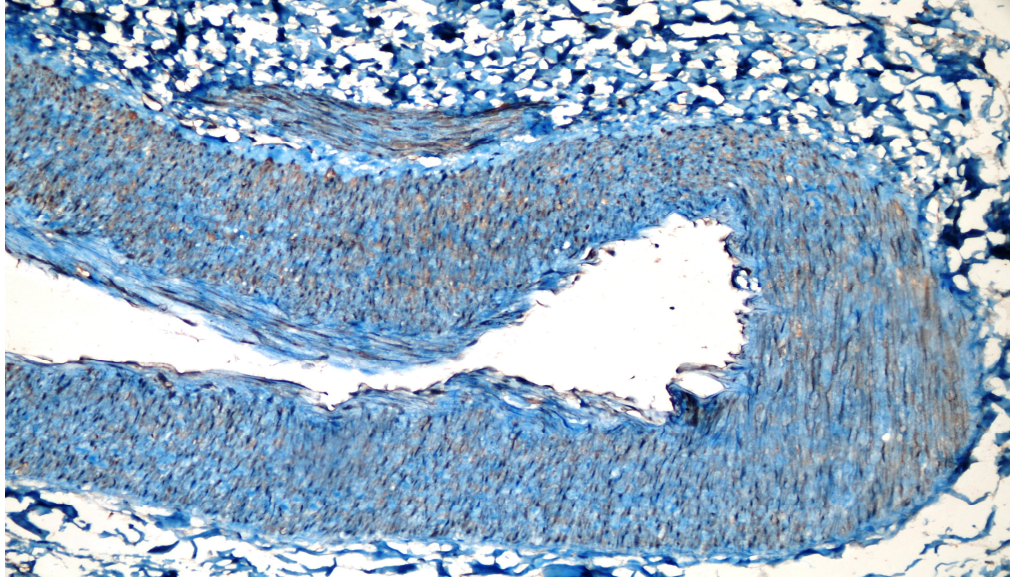
Grup 1’de prostasiklin deriveleri $42,97 \pm 29,7$ ng/gr protein (6,74–98,65), grup 2’de $60,1 \pm 25,6$ ng/gr protein (15,6–111,24), grup 3’de $54,8 \pm 31,07$ ng/gr protein (6,24–98,65) olarak bulundu ($p=0,45$).

Nitrik oksit deriveleri ise grup 1’de $17 \pm 17,1$ umol/gr protein (1,4–49,4), grup 2’de $5,2 \pm 2,5$ umol/gr protein (1,9–10,6), grup 3’de $11,2 \pm 9,7$ umol/gr protein (2,4–31,9) olarak tespit edildi ($p=0,17$).

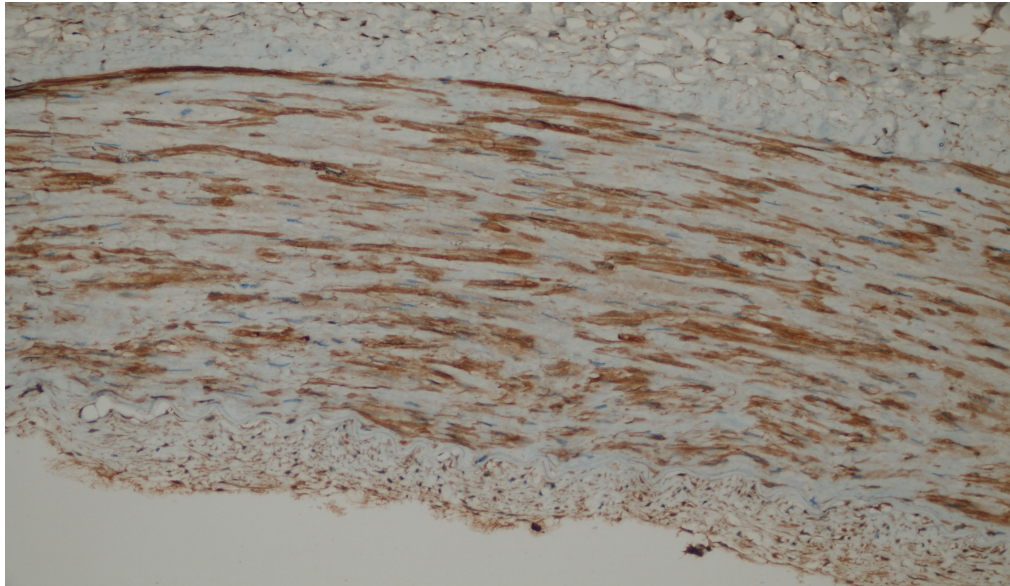
4.2 Histopatolojik Bulgular

Histopatolojik inceleme için doku örnekleri % 10’luk tamponlu nötral formaldehit solüsyonunda 24 saat fikse edildi. Örneklerin tümü doku takip cihazında (Shandon Pathcenter®) rutin takibe alınarak parafin bloklar hazırlandı. Bu parafin bloklardan mikrotom bıçağı (Leica Rotary®) ile her doku örneği için 5 µmetre kalınlığında seri kesitler hazırlanarak IHC boyalar ile boyandı. Işık mikroskobu ile histopatolojik inceleme yapıldı. Hastaların IHC olarak değerlendirilmesi boyanma

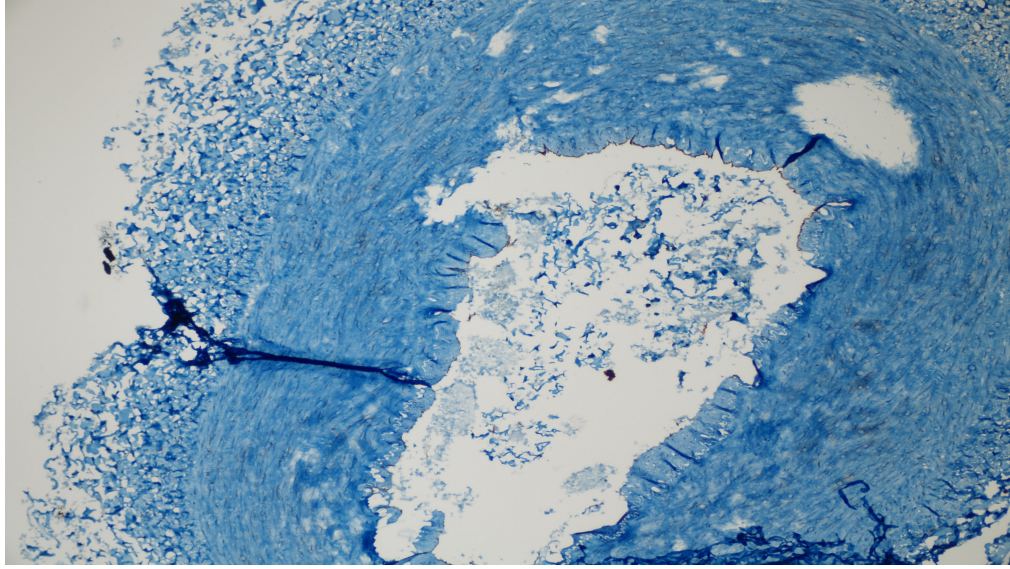
şiddetlerinin derecesine göre yapıldı. Hiç boyanmamış veya hafif boyanmış -: , orta derecede boyanmış +: , şiddetli boyanmış ++ şeklinde derecelendirildi.



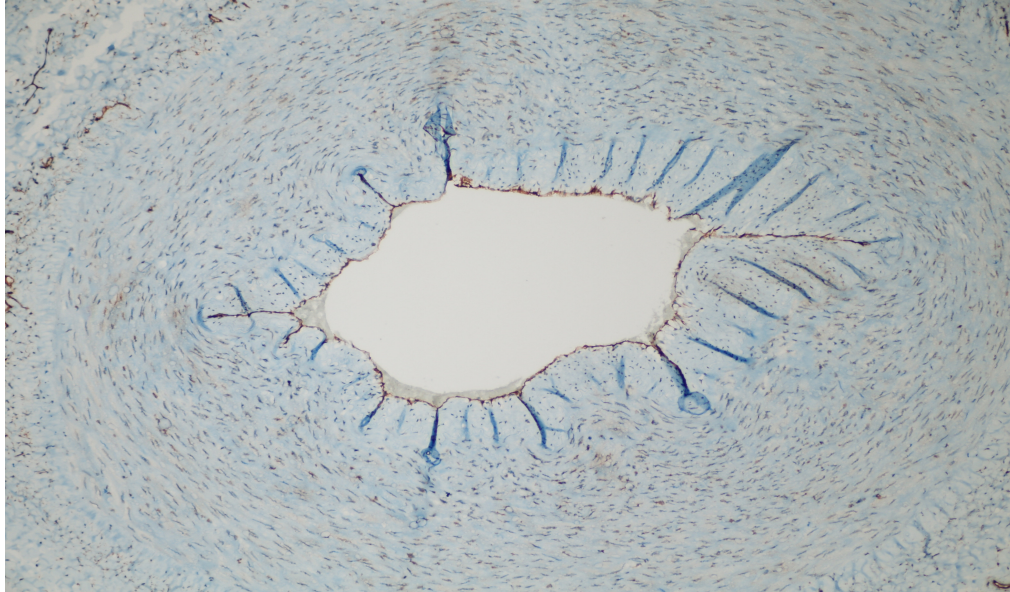
Resim-7: eNOS 22 nolu (keskin diseksiyon grubundan) hasta + endotel hasarı (radial arter örneğinden alınan transvers kesitin eNOS immunokimyasal boyanması.) (endothelial hücrelerde eNOS immunreaktivitesi +)(10x)



Resim-8: eNOS 17 nolu (elektrokoter grubundan) hasta ++ endotel hasarı (radial arter örneğinden alınan transvers kesitin eNOS immunokimyasal boyanması.) (endothelial hücrelerde eNOS immunreaktivitesi ++)(40x)



Resim-9: ICAM 30 nolu (ultrasonik koter grubundan) hasta - endotel hasarı (radial arter örneğinden alınan transvers kesitin ICAM immunokimyasal boyanması.) (endothelial hücrelerde ve tunica mediada eNOS immunreaktivitesi -)(4x)



Resim-10: ICAM 5 nolu (ultrasonik koter grubundan) hasta ++ endotel hasarı (radial arter örneğinden alınan transvers kesitin ICAM immunokimyasal boyanması.) (endothelial hücrelerde ve tunica mediada ICAM immunreaktivitesi ++)(10x)

İmmunohis- tokimyasal parametre	Grup 1				Grup 2				Grup 3				Kruskal- Wallis	Mann- Whitn ey U
	-	+	++	Ort. skor	-	+	++	Ort. skor	-	+	++	Ort. skor	P	p<0,0 5
ICAM-1	10	4	1	-	11	3	1	-	9	5	1	-	p>0,01	-
eNOS	11	3	1	-	10	4	1	-	9	5	1	-	p>0,01	-

Tablo-4 : Grupların IHC skorları ve değerlerin gruplar arasındaki istatistiksel analizi.

İmmunohistokimyasal bulguların ortalama skorları; (-) boyama yok, (+) hafif boyama, (++) şiddetli boyama olarak derecelendirilerek hesaplandı. Gruplar arası anlamlı farkların belirlenmesinde Kruskal-Wallis testi, iki grup arasındaki farkın belirlenmesinde de Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kruskal-Wallis testi için p<0,01 değerleri ve Mann-Whitney U testi için p<0,05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. TARTIŞMA

Ultrasonik koter jenaratör, jenaratörden gelen kablo sisteminin birleştirildiği kısım (koter kalemi), koter ucu ve ayak pedalından oluşmaktadır. Koagülasyonu veya kesilmesi düşünülen yan dalın diseksiyonu yapılır. Koter ucunun geniş kısmı ile damara baskı uygulanarak damarın iki duvarı birbirine temas ettirilir. Ayak pedalına basılıp 3–4 saniye tutulduğunda, elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirerek, koter ucunda dakika da 55,5 kHz longitudinal titreşim oluşturur ve buna bağlı olarak dokuda oluşan protein yıkımı ile ultrasonik koagülasyon ve kesi meydana getirir. Bu protein yıkımını 5500 cycle/s'lik vibrasyonla yapar. Koter ucunun 80 mm longitudinal hareketi ile dokudaki sürtünme sonucu yaklaşık 80° C ısı artışı oluşmaktadır. Sonuçta ultrasonik koter kullanıldığında damarın ve etrafındaki dokunun mekanik veya termal hasara uğrama olasılığı daha düşüktür. Bu da hazırlanan arteryel greftlerde spazmın daha az olmasını izah edebilir. Histolojik çalışmalarda kanıtlanmıştır ki ultrasonik koter kullanıldığında oluşan termal hasarın derinliği, hacmi ve çevre doku hasarı elektrokotere göre anlamlı olarak daha azdır (81).

Ultrasonik koter kullanımının birçok konuda faydalı olduğu gösterilmiştir. Özellikle hastadan herhangi bir elektriksel akım geçmemesine bağlı olarak sinir stimülasyonunun veya elektrik interferansının olmamasının (transözefageal ekokardiyografi ve elektrokardiyografi görüntüsünü bozmaması, kalıcı kalp pili olan hastalarda olumsuz etki oluşturmaması, aritmilere yol açmaması) yanı sıra elektrokoter kullanımında görüldüğü gibi duman oluşturmaması da söylenebilir. Ayrıca arteriyel greftlerin klasik yöntem ile çıkarılmasında ultrasonik koterin aksine özellikle RA distal uca yakın yan dal fazlalığı nedeniyle hemokliplerin fazla konması radial distal ucunun anastomoz için hazırlanmasında ve anastomozun yapılmasında zorluk oluşturmaktadır (81). 1997 yılında Isomura'nın yaptığı 35 hastalık bir çalışmada tüm hastalarda ultrasonik koter kullanılmış ve hiçbir hastada spazm ya da yaralanmaya rastlanmamış sadece bir hastada başparmak çevresinde hissizlik saptanmış. Bununla birlikte elde motor fonksiyon kaybı, hematoma ya da enfeksiyon komplikasyonlarıyla karşılaşılmamış. Hiçbir hastada kanama nedeniyle re-operasyon gerekmemiştir (83). Ege Üniversitesi Tıp fakültesinin 1998'de yaptığı

20 hastalık bir çalışmada ise, hastalar eşit iki gruba bölünmüş 10 hastada ultrasonik koter kullanılırken diğer 10 hastada elektrokoter ve hemostatik klip kullanılmış. İki grup arasında RA çıkarılma zamanları, spazm sıklığı ve hemoklip kullanılma oranları karşılaştırılmış. Ultrasonik koter kullanılan grupta bu karşılaştırılan değerler anlamlı oranda düşük bulunmuştur (84). Spazm hemostatik klip kullanılan grupta RA'e yakın çalışılmasına, süredeki uzunluk ise klips kullanımının RA in yan dal sayısının çok olması nedeniyle zaman kaybı oluşturmasına bağlanabilir. Tarhan ve arkadaşları 20 hastalık bir çalışmalarında RA hazırlama yöntemi olarak makas, elektrokoter ve ultrasonik koteri; çıkartılma süresi, spazm, elektron mikroskopik endotel incelemesi açısından karşılaştırmışlar, gruplar arasında tüm sonuçları benzer olarak bulmuşlardır (85). 40 hastalık başka bir çalışmada, ultrasonik koter ve elektrokoter karşılaştırılmıştır. Ultrasonik koter grubunda RA hazırlama süresi $17,6 \pm 4,8$ dk iken elektrokoter grubunda $21,8 \pm 3,2$ dk bulmuşlar ($p < 0,05$), hesaplanan boy/süre oranını ise sırasıyla $1 \pm 0,11$ cm/dk ve $0,84 \pm 0,06$ cm/dk olarak tespit etmişlerdir ($p < 0,05$). Önkoldan drenaj miktarı sırasıyla $31,5 \pm 9,4$ ml (15–45) ve $34,5 \pm 11$ ml (15–55) olarak ölçülmüştür (81). Canosa ve arkadaşları (86) ultrasonik koter ile 20 hastada RA çıkartmışlar, RA hazırlama süresini 10,3 dk (7–15) bulmuşlardır. Chukwuemeka ve arkadaşları (87) keskin diseksiyon ile elektrokoteri karşılaştırmışlar, keskin diseksiyon grubunda hazırlama süresi $34,4 \pm 4,7$ dk, elektrokoter grubunda $18,8 \pm 2,4$ dk olarak tespit etmişlerdir. Marzban ve arkadaşları (88) 44 hastalık çalışmalarında elektrokoter ile keskin diseksiyonu karşılaştırmışlar, her iki grup arasında endotel hasarı açısından fark tespit etmemişler, hazırlama süresini elektrokoter grubunda kısa bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda grup 1 ile 2 arasında hazırlanma süresi açısından karşılaştırıldığında grup 2'nin daha kısa, grup 1 ile 3 arasında da hazırlanma süresi açısından karşılaştırıldığında grup 3'ün daha kısa olduğu tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Grup 2 ile 3 arasında hazırlama süresi açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark tespit edilemeyince, boy/süre oranlarının değerlendirilmesinin daha doğru sonuç verebileceği düşünüldü ve boy/süre oranları hesaplandı. Grup 1 ile 2 arasında boy/süre oranı açısından grup 2'nin daha yüksek olduğu, grup 1 ile 3 arasında grup 3'ün daha yüksek olduğu, grup 2 ile 3 arasında ise yine grup 3'ün daha yüksek olduğu tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı fark

gözlendi. Grup 2 ile grup 3 arasında hazırlama süresi açısından istatistiksel fark olmamasına rağmen, boy/süre oranları arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmesini, grup 3 deki hastaların RA'lerinin daha uzun olmasına bağladık. Rukosujew ve arkadaşları (89) 40 hastalık çalışmada hastaları 4 gruba ayırmışlar; Grup 1'de skeletonize keskin diseksiyon, grup 2'de pediküllü keskin diseksiyon, grup 3'de skeletonize ultrasonik koter, grup 4' de pediküllü ultrasonik koter hastaları alınmış. Greft hazırlama süreleri karşılaştırıldığında grup 1'de $37,1 \pm 3,5$ dk, grup 2'de $24,4 \pm 3,9$ dk ($p < 0,001$); grup 3'de $31,1 \pm 3,5$ dk, grup 4'de $25,6 \pm 3,7$ dk ($p < 0,01$) bulunmuştur. Süredeki bu fark skelotonize greft hazırlanırken yan dalların tamamının görülmesi ve tek tek kontrol edilmesinden dolayı olabilir. Endotel hasarı açısından grup 1 ve 2, 3 ve 4 arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. Bu skeletonize RA hazırlanması sırasında RA'e çok yakın çalışılmasından dolayı olabilir. Çalışmamız sonucunda RA hazırlamada elektrokoterin keskin diseksiyona göre daha çabuk olduğunu, ultrasonik koterin ise hem keskin diseksiyon hem de elektrokotere göre daha hızlı olduğunu tesbit ettik ki bu literatür ile uyumludur (87,88).

ICAM-I, eNOS immunglobülin süper ailesi içinde yer alan adezyon kuvvet molekülüdür. Endotel hücrelerinde yapısal olarak bulunur. Bu integrin molekülleri nötrofil, monosit, lenfosit, eozinofil, bazofil ve makrofajlarda bulunurlar. Dolayısıyla endotel-lökosit adezyonu ve birçok inflamatuvar olayda önemli rol oynarlar. Dokuda prostasiklin ve nitrik oksit düzeyi ölçümü bize endotel hasarı hakkında bilgi verebilir (90). Shapira ve arkadaşları (71) yaptıkları 54 hastalık çalışmada ultrasonik koter, elektrokoter ve endoskopik yöntemi karşılaştırmışlar, her 3 grupta da adezyon molekülü ekspresyonu (ICAM-1, VCAM-1, p-selektin) ve histolojik değişiklikleri hem ışık hem de elektron mikroskopunda benzer bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise prostasiklin ve nitrik oksit derivelerinin seviyeleri incelediğimizde gruplar arasında endothelial hasarlanma açısından fark olmadığını tespit ettik. Yine çalışmamızda IHC olarak ICAM-I ve eNOS ile endotel hasarı değerlendirildiğinde gruplarda endotel hasarına sadece birer hastada rastlanıldığı ve gruplar arasında endothelial hasarlanma açısından fark olmadığını belirledik. Bu, radial arter hazırlanırken her 3 grupta da pediküllü greft hazırlanması, RA'e uzak ve titiz çalışılması nedeniyle olabilir.

Ultrasonik koterin elle tutulan kısmı ve ucu, elektrokoterin kaleminden çok daha uzun, ağır bunun da ötesinde özellikle LİMA çıkarılmasında hassas manevralar için uygun değildir. Buna karşın elektrokoterin ucu isteğe bağlı olarak 45–60° bükülerek koagülasyon yanı sıra dissektör olarak da kullanılmaktadır. Ultrasonik koter kullanımında yan dallar arteriyel greften en az 1 mm uzaklıkta koter ucunun künt kısmının basısı ile obstrükte edilir. 3–4 saniye tutularak koagülasyon tamamlanır. Takiben koter ucunun kesici kısmı ile yan dal ayrıştırılır. Bu işlemler sırasında sadece elle tutulan kısmı kullanmak yeterlidir. Bu da sürenin kısalmasında en önemli faktörlerden biridir (81). Bizim çalışmamızda ultrasonik koter grubundaki RA hazırlama sürelerinin daha kısa olması bu düşüncüyü desteklemektedir.

Ultrasonik koter kullanımında yeterli protein yıkımı oluşturmadan koter ucunun kesici kısmı kullanılacak olursa kanama meydana gelir. Kanayan dokuda ultrasonik koter etkili olamamaktadır, çünkü koagülasyon oluşabilmesi için damarın iki duvarının birbirine temas etmesi gereklidir. Bu durumda elektrokoter ve/veya hemoklip kullanılmaktadır. Ayrıca ultrasonik koterde mekanik enerjinin etkili olması nedeniyle elektrokoterde olduğu gibi damarın tutularak koagüle edilmesi söz konusu değildir. Kalp cerrahisi vakalarında, elektrokoter hemoklipler ile desteklendiğinde tüm ameliyat boyunca yeterli olmaktadır. Bunun aksine ultrasonik koter kullanımında sadece hemoklip yeterli olmamakta, aynı zamanda elektrokoter de gerekmektedir. Bu nedenle tüm ameliyat düşünüldüğünde ultrasonik koterin maliyeti elektrokotere oranla yüksektir. Sadece arteriyel greftlerin çıkarılması bazında düşünüldüğünde, ultrasonik koter ucunun bir kerelik kullanılması nedeniyle elektrokotere oranla yine yüksek bir maliyete ulaşmaktadır. Ancak ülkemiz şartlarında bir koter ucunun yeniden steril edilerek kullanılabilmesi düşünülse ekonomik yönden klasik yöntemle önemli bir fark kalmayabilir (81).

Sonuç olarak ultrasonik koter kullanılarak hazırlanan RA'in, diğer yöntemler olan keskin diseksiyon ve elektrokotere göre daha hızlı çıkartıldığı ve postoperatif drenaj miktarının daha az olduğunu göstermiştir. Patolojik ve biyokimyasal olarak endotelial hasar açısından ise hazırlama yöntemlerinin birbirlerine üstünlüğü tespit edilmemiştir.

6.ÖZET

Amaç: Myokardiyal revaskülarizasyon amacıyla arteryel greft kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır. Bu çalışmada, arteryel greft olarak kullanılacak olan radial arterin hazırlanmasında kullanılan klasik teknik, elektrokoter ve ultrasonik diseksiyonun; radial arter (RA) hazırlama süresi, endotel hasarı, postoperatif kanama yönünden birbirleri ile karşılaştırarak ideal olan tekniği bulmayı amaçladık.

Materyal ve Metod: İzole koroner arter cerrahisi uygulanacak olan 45 hasta çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalar operasyon öncesinde allen testi, modifiye allen testi ile değerlendirildi. Hastalar 15'er kişilik 3 ayrı gruba ayrıldı. Birinci grup klasik yöntemle (keskin diseksiyon kullanılarak) RA hazırlanan hastalar, ikinci grup elektrokoterle RA hazırlanan hastalar ve üçüncü grup da ultrasonik koter ile RA hazırlanan hastalar. RA hazırlama süresi, boy/süre oranı, minivaktan drenaj miktarı, çıkarılan RA'nın distal ucundan alınan örneklerin biyokimyasal ve histopatolojik incelemesi yapıldı. Biyokimyasal olarak prostasiklin ve nitrik oksit deriveleri seviyesine bakıldı. Histopatolojik açıdan immunohistokimyasal boyama ile VCAM-1 ve eNOS değerlendirildi.

Sonuçlar: Radial arter hazırlama süresi grup 1' de $25,1 \pm 5,9$ dk, grup 2'de $17,8 \pm 2,8$ dk, grup 3'de $16 \pm 2,6$ dk idi ($p < 0,05$). Hesaplanan boy/süre oranı grup 1'de $0,76 \pm 0,19$ cm/dk, grup 2'de $0,98 \pm 0,16$ cm/dk, grup 3'de $1,13 \pm 0,09$ cm/dk idi ($p < 0,05$). Biyokimyasal incelemede grup 1'de prostasiklin deriveleri $42,97 \pm 29,7$ ng/gr protein (6,74–98,65), grup 2'de $60,1 \pm 25,6$ ng/gr protein (15,6–111,24), grup 3' de $54,8 \pm 31,07$ ng/gr protein (6,24–98,65) olarak bulundu ($p = 0,45$). Nitrik oksit deriveleri ise grup 1'de $17 \pm 17,1$ umol/gr protein (1,4–49,4), grup 2'de $5,2 \pm 2,5$ umol/gr protein (1,9–10,6), grup 3'de $11,2 \pm 9,7$ umol/gr protein (2,4–31,9) olarak tespit edildi ($p = 0,17$). Histopatolojik olarak da her grupta sadece birer hastada endotel hasarı tespit edildi.

Tartışma: Ultrasonik koter kullanılan grupta diğer yöntemlere göre RA hazırlama süresinin daha kısa olduğu ve postoperatif drenaj miktarının daha az olduğunu tespit ettik. Ancak gruplar arasında endotel hasarı yönünden hem biyokimyasal hem de histopatolojik olarak incelendiğinde anlamlı fark gözlemedik. Bu çalışmanın sonuçları ultrasonik koter ile daha hızlı ve daha az postoperatif kanamayla RA

hazırlanabileceğini ancak endotel hasarı yönünden hazırlama yöntemlerinin birbirine üstünlüklerinin olmadığını göstermektedir.

7.SUMMARY

Purpose: Arterial grafts are widely used for myocardial revascularisation in coronary bypass surgery. In this study, our purpose was to find the ideal method by comparing the classic technique employed in preparation of radial artery to be used as arterial graft, electrocauterization and ultrasonic dissection with regard to radial artery (RA) preparation time, endothelial damage, and postoperative bleeding.

Material and Methods: 45 patients waiting for isolated coronary artery surgery were included in the study. All patients were evaluated using Allen's test and modified Allen's test preoperatively. The patients were divided into three groups of 15 each. The first group consisted of RA preparations through classic technique (sharp dissection), the second electrocautery, and the third ultrasonic cauterization. RA preparation time, length/time ratio, and amount of minivac drainage were assessed, and biochemical and histopathological assessments of specimens taken from the distal end of extricated RA were conducted. Biochemically, levels of prostacyclin and nitric oxide derivatives were checked. Histopathologically, VCAM-1 and eNOS were evaluated through immunohistochemical staining.

Results: In group I, the harvesting time of radial artery was $25,1 \pm 5,9$ minutes, in group II it was $17,8 \pm 2,8$ minutes, in group III it was $16 \pm 2,6$ minutes ($p < 0,05$). The ratio of length/harvesting time of radial artery was $0,76 \pm 0,19$ cm/min in group I, and $0,98 \pm 0,16$ cm/min in group II, and $1,13 \pm 0,09$ cm/min in group III ($p < 0,05$). The amount of drainage was $35 \pm 8,3$ ml in group I, and $32,2 \pm 10,9$ ml in group II, and $22,3 \pm 8,5$ ml in group III ($p < 0,05$). During biochemical assessment, prostacyclin derivatives were found as $42,97 \pm 29,7$ (6,74-98,65) ng/gr, $60,1 \pm 25,6$ (15,6-111,24) ng/gr, and $54,8 \pm 31,07$ (6,24-98,65) ng/gr for groups 1, 2, and 3, respectively ($p = 0,45$), while procured nitric oxide derivatives were $17 \pm 17,1$ (1,4-49,4) umol/gr protein, $5,2 \pm 2,5$ (1,9-10,6) umol/gr protein, and $11,2 \pm 9,7$ (2,4-31,9) umol/gr protein for groups 1, 2, and 3, respectively ($p = 0,17$). Histopathologically, only one patient per group demonstrated endothelial damage.

Conclusion: Compared to other methods, RA preparation time was found to be shorter and amount of postoperative drainage less in the ultrasonic cauterization group. However, no significant difference was observed between groups by endothelial damage in neither biochemical nor histopathological analysis. The

results of this study suggest that ultrasonic cauterization may allow faster RA preparation with less postoperative bleeding, while there is no superiority among preparation methods in respect of endothelial damage.

8.KAYNAKLAR

- 1.Kolesov VI. Mammary artery –coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. J Thorac cardiovasc Surg 1967;54:535–44
- 2.Green GE, Stertz SH, Reppert EH. Coronary arterial bypass grafts. Ann Thorac surg 1968;5:443-502-Murray G, Porcheron R, Hilario J, Roschlau W. Anastomosis of systemic artery to the coronary. Can Med Assoc J 1954;71:594-7
- 3-Barner HB, Standeven JW, Reese J. Twewv year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1985;90:675–88
- 4.Carpentier A, Guermontprez JL, Deloche A, Frechette c, Dubot C, The aorta-to-coronary radial arter bypass graft. A technigue avoiding pathological changes in grafts. Ann Thorac Surg 1973;16:111–21
- 5.Milgalter E, Pearl JM, Laks H. The inferior epigastric arteries as coronary bypass conduits: Size preoperative duplex scan assesment of suitability, and early clinical experience. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;10:463–5
- 6.Mills NL, Everson CT. Technigue for use of the inferior epigastrik artery as a coronary artery bypass grefti. Ann Thorac Surg 1991;51:208–14
- 7.Pym J, Brown PM, Charette EJ, Parker JO, West RO. Gastroepiploic-coronary anastomosis. A viable alternative bypass graft. J Thorac Cardiovasc Surg 1987;94:256–9
- 8.Acar C, Jebara VA, Portoghese M, Beysen B, Pagny JY, Grare P. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 1992;54:652-9
- 9.Manasse E, Sperti G, Suma H, Canosa C, Kol A. Use of radial artery for myokardiyal revascularization. Ann Thorac Surg 1996;62:1076–83
- 10.Anil Bhan, Vivek Gupta, Shiv Kumar, Rajesh Sharma. Radial artery in CABG: Could the early results be comparable to internam mammary artery graft? Ann Thorac Surg 199;67:1631–6
- 11.Royse AG, Royse CF, Tatoulis j. Postoperative radial artery angiography for coronary bypass surgery. Eur j Cardiothorac Surg 200;17:294–304
- 12.Langer L. Die foramina thebesu in Herzen des Menschen. Sitzungsberichte Akad wiss Wien 1880;82:25–9

13. Pratt FH. The nutrition of the heart through the vessels of thebesius and the coronary veins. *Am J Physiol* 1898;1:86–9
14. Kocher A. Ueber morbus Basedowi. *Mit Grenzgeb Med Chir* 1901;1:1–13
15. Carrel A. On the experimental surgery of the thoracic aorta and the heart. *Ann Surg* 1910;52:83–85
16. Carrel A. Ultimate result of aortic transplantation. *J Exp Med* 1912;15:389–92
17. Jonnesco T. Angine de poitrine guerie par la resection du sympathique cervicothoracique. *Bull Acad Paris* 1920;84:93–102
18. Sussman ML. The treatment of angina pectoris by paravertebral short wave radiation. *Am J Roentgenol* 1930;24:163–8
19. Beck CS, Giswold RA. Perikardiectomy in the treatment of the Pick syndrome; experimental and clinical observations. *Arch Surg* 1930;21:1064-71
20. Beck CS. The development of a new blood supply to the heart by operation. *Ann Surg* 1935; 102:801
21. Beck CS. The development of a new blood supply to the heart by operation. Levy RL *Disease of the coronary arteries cardiac pain*. New York, Macmillian, p:17
22. Beck CS, Leighninger DS. Operations for coronary artery disease. *JAMA* 1954;156:1226–33
23. Fieschi D. Criteri anatomo –fisiologici per intervento chirurgico lieve in malati di infarto and cuoro e di angina. *Arch Ital Chir* 1942;63:305–10
24. Vineberg AM. Development of an anastomosis between the coronary vessels and a transplanted internal mammary artery. *Mod Concepts Cardiovasc Dis* 1962;31:735–8
25. Murray G, Porcheron R, Hilaro J, Rochlau W. anastomosis of systemic artery to the coronary. *Can Med Assoc J* 1954; 71: 594–7
26. Longmire WP Jr, Cannon JA, Kattus AA. Direct-viion coronary endarterectomy for angina pectoris. *N Engl J Med* 1958;259:993-8
27. Sones FM, Shirley EK. Cine coronary arteriography. *Mod Concepts Cardiovasc Dis* 1962;31:735-8
28. Demikhov VP *Experimental Transplantation of Vital Organs* Authorized translation from the Russian by Basil Haigh. New York, Consultants Bureau, p:517

29. Sabiston DC Jr. Direct surgical management of congenital and acquired lesions of the coronary circulation. *Prog Cardiovasc Dis* 1963;24:299–316
30. Garrett HE, Dennis EW, DeBakey ME. Aortocoronary bypass with saphenous vein graft. Seven year follow-up. *JAMA* 1973;12:792–794
31. Kolesov VI, Potashov LV. Operations on the coronary arteries. *Exp Chir Anaesth* 1965;10:3–8
32. Bailey CP, Hirose T. Successful internal mammary-coronary arterial anastomosis using a minivascular suturing technique. *Int Surg* 1968;49:416–27
33. Favalaro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion: operative technique. *Ann Thorac Surg* 1968;5:334–339
34. Curtis JJ, Stoney WS, Alford WC, Burns GR and Thomas CS Jr. Intimal hyperplasia. A cause of radial artery aortocoronary bypass graft failure. *Ann Thorac Surg* 1975;20:628–35
35. Fisk RL, Brooks CH. Experience with the radial artery graft for coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1976;21:513–8
36. Calafiore AM, Theodori G, Di Giammarco G, D'Annunzio E, Angelini R, Vitolla G, Maddestra N. Coronary revascularization with the radial artery: new interest for an old conduit. *J Card Surg* 1995;10:140–6
37. Chardigny C, Jebara VA, Acar. Vasoreactivity of the radial artery. Comparison with the internal mammary and gastroepiploic arteries with implications for coronary artery surgery. *Circulation* 1993;88:115–27
38. He GW, Yang CQ. Vasorelaxant effect of phosphodiesterase inhibitor milrinone on the human radial artery used as coronary bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;19:1039–45
39. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Bilateral radial artery graft coronary reconstruction: technique and early results in 261 patients. *Ann Thorac Surg* 1998;66:714–19
40. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, et al. ACC/AHA Guidelines for coronary artery bypass graft surgery: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1991 Guidelines for coronary artery bypass graft surgery). American College of Cardiology/American Heart Association. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:1262–1347

41. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Eng J Med* 1996;334:1–6
42. Cameron A, Davis KB, Gren G. Coronary bypass surgery with internal thoracic artery grafts – effects on survival over a 15 year period. *N Eng J Med* 1996;334:216–219
43. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 year. *Ann Thorac Surg* 2004;77:93–101
44. Woo Yj, Gardner TJ. Myocardial revascularization with cardiopulmonary bypass. *Cardiac Surgery in the adult*:2003:581–625
45. Lehman KH, Von Segesser L, Muller-Glauser W. Internal mammary coronary artery grafts: is their superiority also due to a basically intact endothelium? *Thorac Cardiovasc Surg* 1989;37:187-189
46. Sisto T, Yla-Herttuala S, Luoma J, Riekkinen H, Nikkari T. Biochemical composition of human internal mammary artery and saphenous vein. *J Vasc Surg* 1990;11:418–422
47. Nakayama Y, Sakata R, Ura M. Growth potential of left internal thoracic artery grafts: analysis of angiographic findings. *Ann Thorac Surg* 2001;71:142–147
48. Arıncı K. *Anatomi*. Ankara Üniversitesi. Ankara 1995;21:61–130
49. Chaikhoni A, Crawford FA, Kochel PJ. Human internal mammary artery produces more prostacyclin than saphenous vein. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:42–58
50. Pug LB, Ciongolli W, Cividawes GV, Dantos A. Inferior epigastric artery as a free graft for coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;99:251–55
51. Buche M, Schoevaerdst JC, Louagie Y. Use of inferior epigastric artery for coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;103:665–70
52. Buche M, Dion R. Current status of the inferior epigastric artery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996;8:10–4
53. Edwards WA, Levi CE, Blakeley WR. Coronary artery bypass with IMA and splenic artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1973;15:35–40
54. Buxton BF, Chan AT, Dixit AS, Eizenberg N, Marshall RD. Ulnar artery as a coronary bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1998;65:1020–4
55. Lytle BW, Loop FD. Long term serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;89:248–58

56. Smith SH, Geer JC. Morphology of saphenous vein-coronary artery bypass grafts. *Arch Pathol Lab Med* 1983;107:13–17
57. Prieto I, Basile F, Abdulnour E. Upper extremity vein graft for aortacoronary bypass. *Ann Thorac Surg* 1984;37:218–21
58. Stones WS, Alford WC, Burrus GR. The fate of arm veins used for aortacoronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;88:522–6
59. Silver GM, Katske GE, Stutzman FL. Umbilical vein for aortacoronary bypass grafts. *Angiology* 1982;33:450–453
60. Sauvage LR, Schloemer R, Wood SJ. Successful interposition synthetic graft between aorta and coronary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;72:418–421
61. Sapsford RN, Oakley GD, Talbot S. Early and late patency of expanded PTFE vascular grafts in aortacoronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;81:860–864
62. Reyes AT, Frame R, Richard F, Bromdan RF. Technique for harvesting the radial artery as coronary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1995;59:118–26
63. Newmeyer WL. Vascular disorders. In: Green DP ed. *Operative Hand Surgery*. Churchill Livingstone Inc. 1993:1741–1822.
64. Backhouse KM. The blood supply of the arm and hand. In: Tubiana R ED. *The Hand*. WB Saunders Company, 1988:297–309.
65. Kırallı K, Yakut N, Güler M ve ark. Koroner arter bypass cerrahisinde radial arter: Anatomik komşulukları ve çıkarma tekniği. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999;7:358–61
66. Johnson M, Ford M, Johansen K. Radial or ulnar artery laceration. Repair or ligate? *Arch Surg* 1993;128:971–4.
67. Aftabuddin M, Islam N, Jafar MA, Haque E, Alimuzzaman M. Management of isolated radial or ulnar arteries at the forearm. *J Trauma* 1995;38:149–51.
68. Parolari A, Rubini P, Alamanni F, Cannata A, Xin W, Gherli T. The radial artery: Which place in coronary operation? *Ann Thorac Surg* 2000;69:1288–94).
69. Van Son JAM, Smedts F, Vincent JG, Van Lier HJ, Kubat K. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;99:703–7.

70. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, Beyssen B, Pagny JY, Grare P. Comparative anatomy and histology of the radial artery and the internal thoracic artery: implication for coronary bypass. *Surg Radiol Anat* 1991;13:283–8.
71. Shapira OM, Eskenazi BR, Anter E; *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006 Feb; 131(2):388-94
72. Brodman RF, Frame R, Camacho M, Hu E, Chen A, Hollinger I. Routine use of unilateral and bilateral radial arteries for coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:959–63.
73. Barner HB, Johnson SH. The radial artery as a T-graft for coronary revascularization. *Operative Tech Card Thorac Surg* 1996;1:117–36.
74. Da Costa F, Da Costa I, Poffo R, Abuchaim D, Gaspar R, Garcia L, Faraco D. Myocardial revascularization with the radial artery: a clinical and angiographic study. *Ann Thorac Surg* 1996;62:475–9.
75. Manasse E, Sperti G, Suma H, Canosa C, Kol A, Martinelli L. Use of the radial artery for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1076–82.
76. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, D'Annunzio E, Vitolla G, Fino C. Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: Improved midterm angiographic results. *Ann Thorac Surg* 1995;60:517–24.
77. Nottin R, Grinda JM, Anidjar S, Folliguet T, Detroux M. Coronary-coronary bypass graft: an arterial conduit-sparing procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1223–30.
78. Barner HB, Johnson SH. The radial artery as a T-graft for coronary revascularization. *Operative Tech Card Thorac Surg* 1996;1:117–36
79. Nunoo-Mensah J. An unexpected complication after harvesting of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1998;66:929–31.
80. Acar C, Farge A, Chardigny C. Use of the radial artery for coronary artery bypass. A new experience after 20 years. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1993;86:1683–9.
81. Sezgin A, İkizler M, Mercan Ş, Gültekin B, Akay T, Taşdelen A, Aşlamacı Ş. Arteriyel greftlerin hazırlanmasında ultrasonik disseksiyonla klasik tekniğin karşılaştırılması. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2001;9:4,197–200
82. Mansuroglu D, Omeroglu SN, Goksedef D, İzgi A, Kirali K, İpek G. Does radial artery harvesting cause any changes in the forearm circulation during the

- postoperative period? An angiographic study. *Anadolu Kardiyol Derg* 2004 ;4:149-52.
83. Isomura T, Suma H, Sato T, Horii T. Use of Harmonic Scalpel for harvesting arterial conduits in coronary artery bypass. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 14(1998);101–1003
84. Posacıoğlu H, Atay Y, Çetindağ B, Sarıbülbül O, Büket S, Hamulu A. Easy Harvesting of Radial Artery With Ultrasonically Activated Scalpel *Ann Thoracic Surg* 1998;65:984–5
85. Tarhan I, Kehlibar T, Arslan Y. Effect of normothermic organ bath and verapamil-nitroglycerin solution alone or combination on the blood flow of radial artery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007 Oct; 32(4):617-22
86. Canosa C, Nasso G, De Filippo CM. Open clip-free radial artery harvesting with the harmonic shears. *J Card Surg* 2007;22: 139–141
87. Chukwuemeka A.O, Deshpande R, Desai JB. Modified technique atraumatic radial artery harvesting. *J Card Surgery* 2003;18: 562-563
88. Marzban M, Arya R, Mandegar MH, Karimi AA. Sharp dissection versus electrocautery for radial artery harvesting. *Tex Heart Inst J*. 2006;33(1):9–13
89. Rukosujew A, Reichelt R, Fabricius AM, Drees G, Tjan TD, Rothenburger M, Hoffmeier A, Scheld HH, Schmid C. Skeletonization versus pedicle preparation of the radial artery with and without the ultrasonic scalpel. *Annals of Thoracic Surgery*. 2004;77(1):120-5.
90. Sayers RD, Watt PA, Muller S, Bell PR. Endothelial cell injury secondary to surgical preparation of reversed and in situ saphenous vein bypass grafts. *Eur j Vasc Surg*. 1992 jul;6(4):354-61

