

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**RADİAL ARTER KULLANILARAK YAPILAN
KORONER ANJİYOGRAFINİN RADİAL ARTER
ÇAPI VE VAZODİLATASYON ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. HIZIR OKUYAN**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. ADNAN ABACI**

**ANKARA
HAZİRAN-2010**

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve bana tıp etiğini öğreten saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Blet Boyacı'ya, Sayın Prof. Dr. Atiye engel'e, Sayın Prof. Dr. Rıdvan Yalçın'a, Sayın Prof. Dr. Adnan Abacı'ya, Sayın Prof. Dr. Mustafa Cemri'ye, Sayın Prof. Dr. Murat zdemir'e, Sayın Prof. Dr. Timur Timukaynak'a, Sayın Doç. Dr. Yusuf Tavil'e, Sayın Doç. Dr. Sedat Türkoğlu'na, Sayın Uzm. Dr. Asife ahinarslan'a, Kardiyoloji Anabilim Dalının kurucu ğretim yeleri Sayın Prof. Dr. Halis Drtlemez'e ve Sayın Prof. Dr. vsev Drtlemez'e, emekli ğretim yemiz Sayın Prof. Dr. Deniz Demirkan'a ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli asistan akadaşlarıma, tüm Kardiyoloji Anabilim Dalı çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez çalışmamda büyük yardımları olan Sayın Doç. Dr. Gülten Taçoy'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca beni bu günlere getiren aileme, tezimin hazırlanması döneminde kendisinden çaldığım zamana gösterdiği sabır ve bana verdiği destek için eşim Efnan'a teşekkür ederim.

Dr. Hızır OKUYAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR.....	v
TABLolar LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Radial Arterin Anatomisi ve Varyasyonları.....	4
2.2. Radial Arterin Histolojisi.....	5
2.3. Radial Arterin Fizyoloji ve Farmakolojisi.....	6
2.4. Endotel Fonksiyonu, Akım aracılı ve Nitrat Aracılı Vazodilatasyon.....	7
2.5. Vasküler Hasar ve Yeniden Yapılanma.....	8
2.6. Transradial Girişimin Tarihçesi.....	9
2.7. Transradial Yaklaşımın Uygunluğu.....	9
2.8. Transradial ve Transfemoral Girişimin Karşılaştırılması	13
2.9. Transradial Girişime Ait Kontrendikasyonlar	15
2.10. Hastanın İşlem Öncesi Hazırlanması	15
2.11. Sağ ve Sol Transradial Yaklaşımın Karşılaştırılması.....	16
2.12. Radial Artere Giriş	17
2.13. Transradial Girişimde Uygulanması Gereken Medikasyonlar.....	18

2.14. Transradial Kılıflar, Kateterler ve Kılavuz Teller	20
2.15. Transradial Girişimde Karşılaşılan Zorluklar.....	22
2.15.1. Radial Artere Giriş Zorlukları.....	22
2.15.2. Kılavuz Telin İlerletilmesindeki Zorluklar	22
2.15.3. Kateterin Yerleştirilmesindeki Zorluklar.....	23
2.15.4. Kılıfın Çekilmesindeki Zorluklar	23
2.16. Transradial İşlem Sonrası Yönetim	23
2.17. Transradial İşlemlerin Komplikasyonları	25
3. GEREÇ ve YÖNTEM	26
3.1. Hasta Seçimi.....	26
3.2. Radial Yol Aracılığı ile Koroner Anjiyografi Yapılması	26
3.3. Ultrasonografi Yapılması.....	27
3.4. Anjiyografik Olarak Koroner Arter Hastalığının Değerlendirilmesi..	28
3.5. İstatistiksel Analiz.....	29
4. BULGULAR.....	30
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	34
5.1. Çalışmanın Kısıtlılıkları.....	40
6. ÖZET	42
7. SUMMARY	44
8. KAYNAKLAR.....	46
9. ÖZGEÇMİŞ.....	66

KISALTMALAR

AAV	: Akım aracılı vazodilatasyon
AKS	: Akut koroner sendrom
DM	: Diabetes mellitus
EBU	: Extra back-up
ESM	: Ekstraselüler matriks
F	: French
HDL	: High-density lipoprotein
HT	: Hipertansiyon
İMA	: internal mammarial artery
İV	: İntravenöz
İVUS	: İntravenöz ultrasonografi
KAG	: Koroner anjiyografi
KVH	: Kardiyovasküler Hastalık
LDL	: Low-density lipoprotein
LİMA	: Left internal mammarial artery

NAV	: Nitrat aracılı vazodilatasyon
NO	: Nitrik oksit
NTG	: Nitrogliserin
PKG	: Perkütan koroner girişim
PLT	: Platelet
TF	:Transfemoral
TR	: Transradial
VDKH	: Vasküler düz kas hücresi

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Transradial Perkütan Koroner Girişim Uygunluk Çalışmaları.....	11
Tablo 2.2. PKG ve Tanısal Koroner anjiyografi İçin Transradial ve Transfemoral Yaklaşımları Karşılaştıran Randomize Çalışmalar.....	13
Tablo 4.1. Hastaların Demografik Özellikleri	30
Tablo 4.2. Hastaların Laboratuar Ölçümleri.....	31
Tablo 4.3. Hastaların Aldığı Tedavi.....	31
Tablo 4.4. Sol ve Sağ Radial Arterlerin Çap ve Vazodilatasyon Yanıtlarının Karşılaştırılması	32

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Perkütan koroner işlemler femoral, brakial ve radial arterler yoluyla yapılabilir. Femoral yaklaşım geleneksel olarak en çok tercih edilen yoldur. Fakat femoral yol bazı çalışmalarda %7.4'e kadar ulaşan vasküler ve kanama komplikasyonları ile ilişkili bulunmuştur (1-4). Zaman içerisinde perkütan koroner girişim (PKG) sonrası iskemik olayların azalması sonucu işlemlerin kanama riskleri daha fazla önem kazanmıştır. Girişim yerinde, transfüzyon gerektirecek kadar önemli kanamanın, mortaliteyi de içeren istenmeyen olaylarda artışa neden olduğu bilinmektedir (5). İyi bir ulnar kollateral dolaşım varlığında yoğun antitrombotik rejimlerle tedavi verilen hastalarda dahi transradial işlem sonrası girişim yeri ile ilgili komplikasyonlar transfemoral yaklaşıma göre çok daha azdır.

Transradial girişim ilk defa 1989 yılında gerçekleştirildiği zamandan itibaren günümüze kadar hem diagnostik hem de girişimsel koroner işlemlerde geleneksel transfemoral yaklaşıma alternatif olarak kabul görmektedir (6). Hasta için işlem konforunun daha iyi olması, hastanede yatış süresinin daha kısa olması, zorunlu sırt üstü yatmanın gerekmemesi, işlem sonrası fiziksel ve sosyal fonksiyonların daha iyi olması gibi nedenlerle hastalar tarafından tercih edilmektedir (7). Ayrıca transradial girişimin transfemoral yaklaşıma göre yatış süresini, kanama komplikasyonlarını ve işlem maliyetini azalttığı çalışmalarla da desteklenmiştir (8-10). Tedavi amaçlı perkütan girişimlerin koroner bypass cerrahisinin yerini alması ve koroner işlemlerin her geçen gün artması bu işlemler için kullanılan yolun önemini arttırmıştır. Mobilizasyonun hızlı olması ve major

girişim yeri komplikasyonlarının çok az olması nedeni ile radial arter yol aracılığı ile girişim ayaktan PKG için idealdir.

El, radial ve ulnar arterden oluşan çift arteriyel sistem ile beslenir. Radial arter femoral ve brakial arterden farklı olarak “uç arter” değildir. Bu nedenle radial arterin okluzyonu durumunda elde iskemi gözlenmez. Dolayısı ile ekstremité iskemisinin insidansı çok düşüktür. Ayrıca radial arterin seyrinin yüzeysel olması kolay kompresyona izin verir ve kanama kontrolü kolaylıkla sağlanır.

Koroner arter cerrahisinde kullanılan ven greftlerin açıklık oranlarının arter greftlere göre düşük olduğunun gösterilmesi yeni arteriyel greftlerin aranmasına neden olmuştur (11). Radial arter ilk defa 1973 yılında Carpentier ve arkadaşları tarafından koroner arter bypass cerrahisinde greft olarak kullanılmıştır. Kullanıldığı ilk yıllarda erken dönem açıklık oranlarının düşük bulunması nedeniyle kullanımdan vazgeçilmiştir (12), kötü sonuçların muhtemelen çıkarma tekniğinin uygunsuz olması ve vazospazm profilaksisinin yetersiz olmasına bağlı olduğu düşünülmüştür. 1990’lı yılların başında, özellikle yeni farmakolojik antispazmolitik ajanların kullanıma girmesi ve daha az travmatik çıkartma yöntemlerinin gelişmesi ile radial arter tekrar bypass cerrahisinde greft olarak kullanılmaya başlanmıştır. Erken ve orta dönem sonuçların olumlu olması ile birlikte kullanımı daha da yaygınlaşmıştır (13).

Transradial yaklaşım radial arterde travmaya neden olabilmektedir. Radial arter kullanılarak koroner arter bypass operasyonu olacak 34 hastadan oluşan bir çalışmada, çıkarılan radial arter segmentlerinin distal ve proksimal kısımları

histolojik olarak incelenmiş; daha önce transradial girişim hikayesi olan hastaların distal radial arter segmentlerinde belirgin intimal hiperplazi nekroz ve daha fazla adventisyal inflamasyon izlenmiştir (14). Yine bir başka çalışmada daha önce radial girişim yapılan hastanın tekrar transradial işlem öncesi 10cm'lik radial arter segmenti intravasküler ultrasonografi (İVUS) ile değerlendirilmiş; intimal hiperplazi ve intima-media kalınlığında artma tesbit edilmiştir (15). Bu da radial arterin bypass grefti, diyaliz fistülü gibi durumlarda kullanılabilirliğini etkileyebilmektedir.

Çalışmamızda transradial kateterizasyonun radial arter çapı ve vazodilatör özelliklerine uzun dönem etkisini incelemeyi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Radial Arter Anatomisi ve Varyasyonları

Brakial arter, kübital fossada, radius boyun seviyesinde ve dirsek ekleminin bir cm altında, radial ve ulnar arterlere ayrılmaktadır (16). Radial arter bicipital aponeurosisin altında seyretmektedir. Önkolun anterior kompartmanının 2/3 proksimal kısmında, radial arter brakioradial adalenin altında seyretmektedir. Distal 1/3 kısmında ise yüzeyleşmekte ve cilt altında yol almaktadır. Bu kısımda m. brachioradialis'in tendonu ile m. flexor carpi radialis'in tendonu arasındadır. Radial arterin ilk dalı reküren radial arterdir. Bir çok musküler dalları önkolun radial kısmındaki kasları beslemektedir. Süperfisiyel palmar dal, ulnar arterin uç kısmı ile bağlanmakta ve süperfisiyel palmar arkı oluşturmaktadır. Dorsal karpal dallar, dorsal karpal arka katılmaktadırlar. Sonlanmasına yakın başparmak ve işaret parmağına (m. princeps pollicis, m. radialis indicis) dallar vermektedir. Radial arter daha sonra dorsal yönde enviyeye kutusundan geçerek elin sırt yüzeyine ulaşmaktadır. Birinci interossöz aralığın proksimal ucundan avuç içine girmekte ve derin palmar arka katılmaktadır.

Üst eksteremite arterlerinin kompleks gelişimi nedeniyle radial arterin birçok varyasyonu bulunmaktadır. Lo ve arkadaşlarının transradial koroner işlem yapılan 1540 hastanın alındığı bir çalışmada radial arter varyasyonu %13.8 oranında saptanmıştır (17). En sık görülen varyasyon %7 oranı ile radial arterin yüksek orijine sahip olmasıdır. Radial lup (%2.3), aşırı radial arter tortiyozitesi (%2), ateroskleroz ve aksesuar dallar gibi nadir anomaliler (%2.5) geri kalan

varyasyonları oluşturmaktadır. 1119 hastanın incelendiği bir çalışmada radial arterin anormal dallanması %3.2 sıklıkta saptanmış olup, en sık gözlenen varyasyon ise radial arterin yüksek orijini olarak belirlenmiştir (%2.4) (18). Radial ve brakial arter tortiyozitesi ise % 4.2 sıklıkta gözlenmiştir. Nie ve arkadaşları perkütan koroner işlem yapılan 3000 hastaya koroner işlem sonrası üst ekstremitate arter anjiyografisi yapmışlar, %7.7 sıklıkta radial arterin anormal orijini, %5 sıklıkta radial arterin tortiyozitesi, %2.2 sıklıkta radial arter hipoplazisi, %1.1 sıklıkta radioulnar lup, %1.4 sıklıkta radial arter stenozisi, %0.9 sıklıkta brakial arter tortiyozitesi, %1.9 sıklıkta subklaviyan arter tortiyozitesi, %0.1 sıklıkta lusoria subklaviyan arter, %0.03 sıklıkta subklaviyan arter tıkanıklığı olmak üzere hastaların %20.3'ünde üst ekstremitede anatomik varyasyon saptamışlardır (19).

2.2. Radial Arter Histolojisi

Aterler çaplarına göre büyük, orta ve küçük boy arterler olmak üzere üç gruba, histolojik yapılarına göre de elastik tip (büyük boy arterler) ve musküler tip (orta ve küçük tip arterler) olarak iki gruba ayrılırlar. Arter duvarı temel olarak lümeninden dışa doğru tunika intima, tunika media ve tunika adventisya olmak üzere 3 tabakadan meydana gelir (20) Radial arter orta boy arter grubuna girmektedir. İntima tabakası endotel ve subendotelyal tabakadan oluşur. Media tabakası orta boy arterlerin en kalın tabakası olup 40 kat kadar sirküler seyreden düz kas hücre tabakalarından oluşmuştur. Düz kas hücreleri arasında kollajen lifler ve ince elastik lif ağları bulunur. İntima ile media tabakası arasında internal

elastik membran bulunur. İnternal elastik membran longitudinal düzenlenmiş elastik lamellerden yapılmış olup bu lameller sirküler seyreden elastik lifler ile birbirine bağlandığından burada kafesli bir zar (membrana fenestrata) oluşturmuşlardır. Bu delikli elastik zarın, arter duvarının lümendeki kan ile beslenmesini sağladığı düşünülmektedir. Enine kesilmiş histolojik preparatlarda bu elastik zar kasıldığından muskuler tip arterlerin lümeni çok girintili çıkıntılı olarak gözükür. Media ve adventisya tabakası arasında eksternal elastik membran bulunur. Adventisya tabakası gevşek bağ dokusu içerir ve oldukça kalındır. Bu yapı içerisinde vasa vasorum ile vasomotor sinirler bulunur. Adventisya tabakasının belirli bir sınırı olmayıp komşu yapıların bağ dokusu ile karışmaktadır. Radial arterin internal elastik laminası internal mammarial arter (İMA) ile benzerdir. Ancak medyada büyük farklılık tespit edilmiştir. Mediyadaki miyositler az miktardaki konnektif doku ile organize olmuştur. Eksternal elastik lamina ise her iki arterde de aynıdır

2.3. Radial Arter Fizyoloji ve Farmakolojisi

Radial arter spazma yatkınlığı olan musküler bir arterdir. İn-vitro yapılan çalışmalarda, radial arterin vazokonstrüksiyona olan yatkınlığının İMA'ninkinden daha güçlü olduğu gösterilmiştir (21-22). Bu çalışmalarda kullanılan vazokonstrüksiyon ajanlar norepinefrin, 5-hidroksitriptamin, tromboksan A2 anjiyotensin II ve endotelin 1'dir. Radial arterin vazokonstürüktörlere olan maksimum kasılma yanıtı İMA'ninkinden yaklaşık iki kat daha fazladır. Bu muhtemelen radial arterin media tabakasındaki yapısal değişikliklere bağlıdır.

2.4. Endotel Fonksiyonu, Akım aracılı ve Nitrat Aracılı Vazodilatasyon

Endotel önemli görevlere sahip olup, damar tonusunu, hemostazisi ve damarsal geçirgenliği sağlar (23). Bu fonksiyonlar için çok çeşitli vazoaaktif moleküller sentezler. Bunlardan biri olan nitrik oksit (NO) vasküler düz kas hücre büyümesine, hücre adezyon moleküllerinin nükleer transkripsiyonuna, trombosit agregasyonuna, lökosit adezyonuna engel olmaktadır. Bu nedenler ve vazodilatör aktivitesi ile aterosklerozun başlamasında, ilerlemesinde merkezi rol oynar (24). Biyolojik belirteçler ve endotelyum bağımlı vazodilatasyon, endotel fonksiyonlarını değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır (25). Brakial arter çapının reaktif hiperemi öncesi ve sonrasında ölçülmesi klinikte yaygın kullanılmaktadır (26-28). Reaktif hiperemi sonrası damar duvarında artan basınç endoteli aktive edip NO üretiminin artmasına yol açar. Bu sayede akım aracılı vazodilatasyon (AAV) endoteldeki NO'nun lokal invaziv olmayan belirleyicisi olarak kabul görmektedir (29,30). Prostaglandinler, endotelden köken alan hiperpolarizan faktör NO'ya ek olarak reaktif hiperemi sonrası ön kol kan akımının artmasına neden olur (31). Sublingual nitrogliserin verilmesi ise vasküler düz kas hücre fonksiyonunu gösteren endotelden bağımsız brakial vazodilatasyonu göstermektedir (25,32). Bazı çalışmalar kardiyovasküler risk faktörü olan kişilerde vasküler düz kas hücre fonksiyonunun bozulduğunu göstermiştir (33). Ancak nitrat aracılı vazodilatasyonun (NAV) kardiyovasküler hastalık (KVH) riskini rutin olarak tayin etmede kullanılabilir bir belirteç olduğu henüz gösterilmemiştir. Bununla birlikte, çalışmalar KVH'lı hastalarda AAV'nin klinik sonuçlanımlarda bir belirteç olduğunu göstermiştir (34-36). AAV bölgesel

inflamasyon nedeni ile plak stabilitesinin bozulmasını ve protrombotik yatkınlığı göstermektedir (37). Yine postmenapozal 2264 kadından oluşan bir çalışma grubunda AAV prognostik veri olarak saptanmıştır (38). Fakat farklı çalışmalarda ise, AAV'nin prognostik belirleyici olarak kullanılmasının sınırlı anlama sahip olduğu sonucuna varılmıştır (39,40).

2.5. Vasküler Hasar ve Yeniden Yapılanma

Vasküler yaralanma sonrası endotel hasarı oluşur. Vasküler remodeling kan damarlarının tamiri sırasında, yapı ve boyutta oluşan değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Vasküler remodelingde damar duvarı ekstrasellüler matriks (ESM) yapı iskelesinin parçalanması ve reorganizasyonu olmakadır (41). Endotel hasarı sonrası trombozis, vasküler düz kas hücresi (VDKH) proliferasyonu ve neointimal hiperplazi görülmektedir. Bu süreçler, damar tıkanması ve daralmasına yol açmakta ve klinik olarak önem kazanmaktadırlar (42-44). Arteriyel duvarın en önemli hücresel bileşeni VDKH'lardır. VDKH'ların ana fonksiyonu vasküler tonusu sağlamak ve damar duvarı ekstrasellüler yapı iskelesini oluşturmaktır. VDKH'lar aynı zamanda vasküler müdahalelerle veya doğal olarak görülen damarsal hasarlanmaların merkezinde bulunurlar. Migrasyon, proliferasyon ve ESM üretimi sonrasında VDKH'dan zengin intima oluşur bu da arteriyel lümeni tıkanmasına neden olmaktadır (45). İn vivo çalışmalarda hasarlanmış arterlerde neointimal lezyon meydana gelmesinde intimaya VDKH göçünün olduğu görülmüştür (46).

2.6. Transradial Girişimin Tarihçesi

İlk radial arter girişimin tarihi Campeau ve arkadaşlarının bu yolla 100 kalp kateterizasyonu yaptığı 1989'a kadar gitmektedir (6). 22 hastanın radial nabzında azalma bir hastanın radial nabzında kayıp gözlemişler ve 88 hastada başarılı olmuşlardır. İlk transradial perkütan translüminal koroner anjiyoplasti ve takiben 1993'de ilk transradial koroner stent uygulanması Kiemeneij ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (47). Transradial yaklaşım koroner işlemlerde, çok sayıda avantajı sayesinde günümüzde daha sık tercih edilir hale gelmiştir. Avantajlarına rağmen transradial girişime karşı olunmasının nedenleri arasında femoral yaklaşıma aşına olunması ve radial girişim için gerekli olan 6F ve daha küçük çapla uyumlu ekipmanların rutin olarak bulunmaması sayılabilir. Fakat 6F uyumlu hatta daha küçük çaplı donanımların sayısının artması, komplikasyonların az gözlenmesi ve hasta tercihi nedeni ile transradial girişimler giderek artmaktadır.

2.7. Transradial Yaklaşımın Uygunluğu

Radial ve ulnar arterler dirsek altında başlayan brakial arterin uç dallarıdır. Radial arter, ulnar arterin dalları olan yüzeysel ve derin palmar arkuslar aracılığı ile birleştiği el bileğine ulaşana kadar ön kolun eksternal kenarında yol alır ve bu yolcuğu boyunca brakioradial kas tarafından örtülüdür. Artere giriş yeri olarak düşünülen bilekten önceki 3-5 cm'lik distal kısmında çok yüzeysel olur. Radial sinir de bu noktada yönünü değiştirir ve girişimle ilişkili sinir zedelenmelerini

önler. Ayrıca radial arter komşuluğunda büyük venlerin olmaması arteriyo-venöz fistül oluşum riskini azaltır. Bu anatomi nedeni ile transradial yaklaşım koroner işlemler için güvenli gözükmektedir.

Üst ekstremitte arteriyel dolaşım varyasyonları daha öncede belirtildiği gibi hastalar arasında yaygındır. Transradial yaklaşımın başarısızlığı, eğitiminin başlangıç fazında olanlar için çoğunlukla radial artere başarısız girişim iken, deneyimli operatörler için başarısızlığın nedeni çoğunlukla radial arter anatomisinin engelleridir.

Transradial yaklaşımla korunmasız sol ana koroner lezyonlarına, kronik total oklüde koroner arterlere, renal ve serebral arterlere, safen bypass greftlerine girişimlerin ve transradial primer PKG yapılmasının güvenli başarılı olduğu gösterilmiştir (48-57). Radial arter aracılığı ile koroner işlemlerin güvenli ve uygun olduğunu gösteren çalışmalar Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Transradial Perkütan Koroner Girişim Uygunluk Çalışmaları

Çalışma	Prosedür tipi	N	Kateter çapı (F)	İşlem başarısı (%)	Girişim yeri komplikasyon oranı (%)
Molinari ve ark ⁵⁸	>70 yaş hastalarda tanısal KAG + PKG	250	6	Bilinmiyor	1
Kiemeneij ve Laarman ⁵⁹	Stent uygulama	20	6	100	0
Kiemeneij ve Laarman ⁵⁴	Stent	100	6	96	3
Lotan ve ark ⁶¹	Tanısal KAG + PKG	100	6	93	2
Saito ve ark ⁶²	PKG	1360	6/7/8	92	0.2
Kim ve ark ⁶³	Primer PKG	30	6	90	0
Louvard ve ark ⁶⁴	Primer PKG	277	6	95	0
Mulukutla ve Cohen ⁶⁵	Primer PKG (%75 GP IIb/IIIa kullanılmış)	41	6	100	0
Valsecchi ve ark ⁵⁰	Primer PKG	163	6	97	0
Valsecchi ve ark ⁶⁶	Seçilmemiş				
	>70 yaş	323	6	98.8	0.4
	<70 yaş	80	6	99	0

KAG: Koroner anjiyografi, PKG: Perkütan koroner girişim

Transradial yaklaşım transfemoral yaklaşıma göre daha uzun eğitim gerektirmekte olup, deneyim kazandıkça işlem başarısı yükselmekte, işlem süresi ve radyasyon maruziyeti azalmaktadır (67). Genel olarak Tablo.2.1’de görüldüğü üzere transradial yaklaşımın uygunluğu ve tanısal ve girişimsel koroner işlemlerde başarı şansının yüksek olduğu görülmektedir.

Tanısal koroner işlemler hastane yatışı yapılmadan poliklinik düzeyinde gerçekleştirilebilmektedir. Ancak PKG uygulanan hastaların en az bir gün yatırılarak takibi tercih edilmektedir. Çünkü hedef damarda oluşan subakut

tıkanma en çok işlem sonrası ilk 4.-6. saatte ortaya çıkmaktadır (68-70). 644 hastadan oluşan bir çalışmada, hastalara transradial ya da transfemoral yolla PKG uygulanarak bir grubu aynı gün taburcu edilmiştir. PKG uygulanıp aynı gün taburcu edilen hastalarda kanama açısından transradial yaklaşımın daha uygun olduğu gözlenmiştir (71). 1170 hastadan oluşan PRESTO-ACS vasküler alt çalışması ST yükselmesiz akut koroner sendromlu koroner girişim uygulanan hastalarda transradial ve transfemoral yolu giriş komplikasyonları açısından karşılaştırmıştır (72). Radial yol aracılığı ile yapılan işlemlerde işlem yeri kanama sıklığı azalmıştır. İşlemden bir yıl sonrasındaki takipte ise radial yol ile işlem yapılan grupta kanamada, ölüm veya tekrar enfarktüste anlamlı derecede azalma saptanmıştır. Böylece kateterizasyon işlemlerinde kullanılan yolunun prognoza etkisi gösterilmiştir.

Transradial yaklaşım İVUS ile birlikte stentleme, koroner brakiterapi, distal koruma, embolektomi, rotasyonel aterektomi, miyokardiyal biyopsi ve bifurkasyon stent uygulanması gibi çok çeşitli araçlarla farklı tipte işlemlerde kullanılabilir. Ancak intra-aortik balon pompası gibi 8F'ten daha geniş kateter gerektiren diğer işlemler için uygun değildir. 250 Japon hastadan oluşan başka bir seride radial arter çapı erkeklerin %71.5'inde kadınların %44.9'unda >7F, erkeklerin %40.3'ünde kadınların %24'ünde >8F saptanmıştır (62). Bu çalışmalar transradial yaklaşımda çoğu hastada 5-6 veya 7F kateterlerin kullanılabileceğini göstermektedir.

2.8. Transradial ve Transfemoral Girişimlerin Karşılaştırılması

Transfemoral yaklaşım kardiyak kateterizasyon ve girişim için yaygın kabul görmüştür. Transfemoral yaklaşım arteriyel girişim kolaylığı ve tüm gerekebilecek geniş kateterlerin kullanılmasına izin vermesi gibi kolaylıklar sağlamaktadır. Her iki yöntemi kıyaslayan çeşitli randomize çalışmalar Tablo 2.2’de özetlenmiştir.

Tablo 2.2. PKG ve Tanısal KAG İçin Transradial ve Transfemoral Yaklaşımları Karşılaştıran Randomize Çalışmalar

Çalışma	Prosedür tipi	N	İşlem başarısı		Giriş yeri komplikasyonu		Diğer sonuçlar
			TR(%)	TF(%)	TR (%)	TF (%)	
Mann ve ark ⁸	Balon anjiyoplasti	152	91	96	0	5	TR yatış süresini ve toplam maliyeti azalttı.
Kiemeneij ve ark ⁷³	Balon anjiyoplasti	600	92	91	0	2	İşlem başarısı, hastane yatışı ve x-ray maruziyeti eşit.
Benit ve ark ⁷⁴	Elektif stentleme	112	89	98	0	10	İşlem başarısı, hastane yatışı ve x-ray maruziyeti eşit.
Mann ve ark ⁹	AKS’da stentleme	152	96	96	0	4	TR yatış süresini ve toplam maliyeti azalttı.
Louvard ve ark ⁷	Tanısal KAG ve PKG	210	100	100	2	6	TR yatış süresini ve toplam maliyeti azalttı ve hastalar tarafından tercih edildi. Ama x-ray maruziyetini artırdı.
Saito ve ark ⁴⁹	Primer stentleme	149	96	97	0	3	
Louvard ve ark ⁷⁵	>80 yaş olanlarda PKG	371	89	91	1.6	6.6	
Agostoni ve ark ¹⁰	Tanısal KAG ve PKG	2845	93	98	0.3	2.8	TR yatış süresini, toplam maliyeti azalttı. Ama daha uzun floroskopi zamanı ile ilişkili bulundu.

AKS: Akut koroner sendrom, TF: Transfemoral, TR: Transradial

Transfemoral girişimin dezavantajları ise; uzun süre yatma zorunluluğu ve kapatma araçlarının kullanımını gerektirmesi, sırt ağrısı ürinal retansiyon ve nöropatinin transradial yaklaşımdan daha fazla olması, %0.5-4 sıklığında görülen psödoanevrizma, arteriyo-venöz fistül, transfüzyon ve/veya embolektomi gibi radial yaklaşıma göre vasküler komplikasyon sıklığının daha yüksek olması ve klinik olarak önemli kanamaların gelişebilmesidir.

Transradial yaklaşım transfemoral yaklaşıma oranla ekstremitayı tehdit eden iskemiyi önleyen çift yolla kanlanmanın olması, tıkalı aorta-iliak hastalığı olanlarda uygulanabilir olması, düz yatamayan hastalarda (sırt ağrısı, obezite, konjestif kalp yetmezliği) işleme olanak sağlaması, erken hareket edebilmeye imkan sağlaması, lokal sinir hasarının olmaması, vasküler komplikasyonların daha az olması ,randomize çalışmalarla gösterilen hasta tercihi ve daha iyi hasta konforunun olması, ayaktan hastalar için hastane yatışı olmadan PKG'in güvenli ve başarılı olması hastanede kalmanın kısa olması, işlem maliyetinin daha düşük olması gibi çok fazla avantaja sahiptir (75-77).

Çoğunun ekipman geliştirilmesi ve operatör deneyimi ile azaltılabileceği; femoral yaklaşıma göre öğrenme periyodunun uzun olması, daha küçük kılıf ve ekipman gerektirmesi, damar spazmının sık olması , kılavuz kateter yerleştirilmesinin güç olması ve femorale göre ek yeni teknikleri gerektirmesi, operatörlerin ekipman ve anatomiye aşina olmaması, arter çapının küçük olması gibi transradial yaklaşımın dezavantajları da mevcuttur.

2.9. Transradial Girişimin Kontrendikasyonları

Radial yaklaşım yoluyla işlemler her hastada uygun değildir. Transradial yaklaşımın kesin kontrendikasyonları; patolojik Allen testi olan hastalar, bozuk oksimetri testi gösterilen hastalar, intraaortik balon pompası gerektiren hastalar, 7F ve daha küçük kılıflar ile uyumlu olmayan ekipman kullanılması gerekli olan hastalar, üst ekstremité vasküler hastalığı olan hastalar ve ciddi Raynaud bulunan hastalardır. Rölatif kontrendikasyonları ise girişim yapılan yerin karşı tarafında İMA greftinin olması ve radial arteri koroner arter bypass greftleme veya diyaliz için kullanılacak olan hastalardır.

2.10. Hastanın Hazırlanması

Girişim yapılacak alan genel sterilasyon yöntemi ile temizlenmelidir ve radial arterial girişim yapılan yerin karşı tarafında intravenöz (İV) yol açılmalıdır. Eğer girişim yapılan yerle aynı tarafta İV yol yerleştirilecekse; bu bilek proksimali tercihen dirsek seviyesinde olmalıdır. İşlem öncesi mutlaka Allen testi veya tercihen oksimetri/pletismografi testi yapılmalıdır.

Allen testi yapmak için ulnar ve radial arterin her ikisine de elde belirgin solukluk olana kadar basınç uygulanmalıdır. Radial arter basısı devam ederken ulnar arter üzerindeki basınç kaldırılır. Sekiz-on saniye içinde eldeki renk geri gelmediğinde Allen testi patolojik kabul edilir. İkinci defa daha önce girişim yapılan radial artere girişim yapılacaksa Reverse Allen testi yapılmalıdır. Bu durumda basınç ulnar arterden ziyade radial arter üzerinden kaldırılır. Bu semptomatik olmayan proksimal radial arter hastalığını veya oklüzyonunu

gösterir. Patolojik Reverse Allen testi olan hastalarda aynı radial arterden tekrar transradial işlem yapılmamalıdır.

Oksimetri/pletismografi testi kollateral ulnar dolaşımı değerlendirmek için daha güvenilir bir metoddur. Oksimetre baş parmağa yerleştirdikten sonra radial artere bası uygulanır. Pletismografik eğride düzleşme ve kan oksijen saturasyonunda düşmenin olması yetersiz ulnar kollateral dolaşımı gösterir. Barbaeu ve arkadaşları bu metodu Allen testi ile karşılaştırmışlar (78). Allen testi ile hastaların %6.3'ünü dışlamalarına karşılık, oksimetri/pletismografi testi ile hastaların sadece %1.5'inde patoloji saptamışlardır.

Palmar dolaşımın direkt olarak başka bir metod olan renkli Doppler ultrasonografi ile değerlendirilmesinin de Allen testinden daha doğru olduğu gösterilmiştir (79). İşlem yapılırken pulse oksimetre işaret veya başparmağa yerleştirilmelidir. Bu radial/ulnar sistemin vasküler açıklığını devamlı değerlendirmeye izin verir. Arterial girişimi kolaylaştırmak için bilek hafif ekstansiyona getirilir, kol tahtası hastadan yaklaşık 45 dereceye kadar ayrılır ve daha sonra kalça yanına yaklaştırılır.

2.11. Sağ ve Sol Transradial Yaklaşımın Karşılaştırılması

Operatör için daha rahat olması, el iskemisi gelişmesi durumunda çoğu hasta sağ elini kullandığı için daha az riskli olması, standart Judkins kateterler ile daha kolay koroner kanülasyon sağlanması, kılavuz tel kullanımı sayısının daha az olması, beklenmedik arter dallanmasının ve damar tortiyozitesinin daha az

olması ve kateter manipulasyonlarını daha az gerektirmesi, işlem ve floroskopi zamanının daha kısa olması, selektif sol internal torasik arter (LİMA) bypass greftinin anjiyografik değerlendirmesine olanak sağlaması sol transradial yaklaşım sağ transradial yaklaşıma göre avantajlarıdır (80). Bununla birlikte sağ radial yaklaşım çoğu operatör için daha ergonomik olup iki yaklaşım arasındaki tercih klinik kanıta dayanmamakta ve sıklıkla operatör tercihine kalmaktadır.

2.12. Radial Artere Giriş

Radial arter girişimi için çok çeşitli ekipman mevcuttur. Temel elemanlar iğne, tel ve kılıftır. Bu elemanların herbirinin özellikleri çok değişmektedir. Genellikle 2-5 cm uzunluğunda ve 18-21 gauge genişliğinde iğneler kullanılır. Tel 30-50 cm uzunluğa, floppy uca ve daha rijit gövdeye sahiptir. Telin uç kısmının ince ve az açılı dahası düz uçlu olması daha çok işlem başarısını sağlar. Tel ilerletilmesinde herhangi bir zorlukla karşılaşırsa genellikle hidrofilik kaplı tel ile başarı sağlanabilir. En yaygın kullanılan kılıf ebatı 6F'dir. Radial arter spazmını önlemek için daha uzun kılıf (23 cm) kullanılabilir. Antikoagülasyon ve antispazm medikasyonların verilebilmesini sağlayan yan kollu kılıflar tercih edilmelidir. Hastaya işlem öncesi gerekli açıklamada bulunulmalı ve premedikasyon yapılmalıdır. Çünkü aşırı anksiyete radial arter spazmını indüklemektedir. Radial artere girişimi kolaylaştırmak için el bileğinin altına rulo şeklinde destek yerleştirilmelidir.

Artere giriş öncesi lokal anestezi için 0.5-2 ml %1 veya % 2 lidokain solüsyonu girişim yerine uygulanmalıdır. Artere 18-21 gauge iğne ile horizontal düzlemle 25-30 derece açı olacak şekilde girilir. Pulsatil kan akımı gözlenene kadar iğne ilerletilir. İğneden gelen kan akımının iyi olduğu görüldüğünde durulur, 0.025 inch düz tercihen hidrofilik kılavuz tel iğne içinden geçirilir ve iğne çekilir. Yüzeyel küçük cilt insizyonu sonrası 70-110 mm uzunluğunda arteriyel kılıf tel üzerinden ilerletilir. Kılıfların hidrofilik ve daha küçük (tanısal koroner işlemler için 4F, PKG için ise 5F) olması tercih edilir. Çünkü çap olarak daha ince ve hidrofilik kaplı kılıf kullanımının radial oklüzyon, spazm ve kılıf çekilmesinde zorluk gibi istenmeyen olaylara daha az neden olduğu gösterilmiştir (81, 82).

2.13. Transradial Medikasyonlar

Transradial girişimde kullanılan medikasyonlar henüz standart hale gelmemiştir. Sedasyon femoral girişimde uygulandığı şekilde sağlanabilir. Çoğu operatör için fentanil yeterli bulunmaktadır. Spazmolitik ilaçlar kılıf yerleştirildikten sonra kılıftan intraarteriyel verilir. Spazm hastaya çok ağrı verebilir, kılıf ve kateter hareketini zorlaştırabilir, işlem başarısını azaltır. Antispazmatik medikasyonlar başta nitrogliserin (NTG), nitroprussit, adenozin, diltiazem, verapamil, molsidomin, nicorandil, magnezyum, fentolamin ve papaverin olmak üzere çok çeşitlidir ve yalnız veya kombine olarak verilebilirler (83-85). Bu medikasyonlar genellikle kılıf yerleştirilirken ve çekilirken ve spazmın kateter hareketlerini sınırladığı düşünüldüğünde uygulanır. 406 hastayı

içeren randomize bir çalışmada klinik veya anjiyografik olarak saptanan radial arter spazmı açısından plasebo, nitrogliserin yalnız veya verapamil ile birlikte karşılaştırılmıştır (86). Radial arter spazmının plasebo grubunda %20.4, yalnız nitrogliserin grubunda %4.4, verapamil ve nitrogliserinin beraber verildiği grupta %3.8 sıklığında olduğu görülmüştür. Transradial perkütan koroner girişim yapılan 1219 hastadan oluşan başka bir çalışmada hastalar molsidomin (1 mg), verapamil (2.5 mg), verapamil (5 mg), verapamil (2.5 mg) ve molsidominin (1mg) birlikte verildiği dört gruba ayrılmış, arteriyel spazm sıklığı gruplar arasında kıyaslandığında (verapamil 2.5 mg (%8.3), verapamil 5 mg (%7.9) molsidomin 1mg (%13.3) ve plasebo (%22) verapamil ve molsidominin birlikte verildiği grupta en düşük (%4.9) saptanmıştır (53). Damar spazmı arter çapı ve işlem süresi ile direkt olarak ilişkilidir. Spazmolitik uygulanması, hidrofilik kaplı kılıf ve tel kullanımı, tel ve kateterlerin nazik manipulasyonu ile önlenebilir.

Antikoagülasyonlar radial arter girişiminin en önemli yönüdür. Çalışmalar yetersiz antikoagülasyonlarla ilişkili olarak radial arter oklüzyonunda ve trombozunda artışı göstermişlerdir. Ardışık 415 hastadan oluşan bir seride Spaulding ve arkadaşları işlem esnasında verilen heparin düzeyi ile işlem sonrası radial arter oklüzyonu arasında ilişkiyi göstermişlerdir (87). Tedavisiz hastalarda %70, 2000-3000 Ü heparin alanlarda %24, 5000 Ü heparin alanlarda ise sadece %4.3 oranında radial arter oklüzyonu görülmüştür. Tanısal amaçlı işlemlerde 5.000 Ü heparin, girişimsel işlemlerde 10.000 Ü heparin önerilmektedir.

2.14. Transradial Kılıflar, Kateterler ve Kılavuz Teller

Genellikle transradial yaklaşım elde olan diagnostik ve kılavuz kateterlerle sınırlıdır. Yeni geliştirilen kateterlere rağmen standart Judkins kateterlerin kullanımı yaygındır. Radial yaklaşımda aortadan farklı oriyantasyon nedeni ile farklı eğrilikleri olan kateterleri kullanmak gereklidir. Koroner artere iyi oturulduğu takdirde transradial perkütan koroner tanısal ve girişimsel işlemler başarı ve güvenle uygulanabilmektedir. Solunum hareketleri özellikle sağ koronere yansıyabileceği için, işlem esnasında operatörün hastaya nefesini tutmasını önermesi kanulasyonu kolaylaştırabilmektedir.

Sağ radial arterden yaklaşımda sol Judkins, femoral yaklaşımla kullanılan 0.5 cm daha küçük olmalıdır. Eğer bu elde yoksa kısa uçlu standart sol Judkins 4 kullanılabilir. Sağ radial arterden yaklaşımda sağ Judkins, femoral yaklaşımla kullanılan 1 cm daha büyük olmalıdır. Sol radial arter yaklaşımda konvansiyonel Judkins kateterler kullanılabilir.

Bypass greftler için sağ Judkins, multipurpose ya da amplatz kateterler kullanılabilir ya da transradial yaklaşım için özel geliştirilmiş kateterler kullanılabilir. Sol transradial girişimde aorto-koroner greftler sol Amplatz kateterler ile daha kolay kateterize edilebilirler (88). Hockey Stick kateteri ile hem sağ hem de sol koronerler kateterize edilebilir.

Extra back-up (EBU) kateteri aortanın kontrateral duvarından destek sağlama avantajına sahiptir. Sol radial yaklaşımla sadece sol koroner kanulasyonu için kullanıma uygundur. Yüksek hacimli merkezlerde PKG yapılırken sol

koroner için uzun tip EBU 4, sağ koroner için sağ Judkins 4 kullanılmaktadır. Multipurpose kateter, Kimny, Radial Curve, Tiger II kateterleri her iki koldan hem sağ hem de sol koronerleri kanüle etmede kullanılabilir.

Transradial işlemlerde kılavuz kateter çapı yapılacak işlem öncesi düşünülmelidir. 6F ve 5F kılavuz kateter kullanılarak yapılan 171 hastadan oluşan randomize bir çalışmada işlem başarı oranı benzer bulunmuştur (89). Fakat 5F kateter kullanılarak işlem yapılan vakalarda radial arter oklüzyonu, radial arter spazmı ve minor giriş yeri hemotomu daha az saptanmıştır. 5F kateterlerin yüksek fleksibiliteleri nedeni ile daha zayıf destek sağlamaları, rotasyonel atarektomi, trombektomi, distal koruma cihazları ve 4 mm'den geniş koroner stentlerle uyumlu olmaması gibi kısıtlılıkları mevcuttur. İkari ve arkadaşlarının in vitro oluşturulan arter modelinde kılavuz kateterlerin back-up gücünü değerlendirmiştir (90). Çalışmalarında, geniş çaplı kateterlerin en fazla güce sahip olduğunu, transfemoral yolda transradiale göre sol Judkins kateterin %60, EBU kateterin ise %8 daha fazla güç taşıdığını, İkari kılavuz kateterin ise her iki girişim yolunda aynı güce sahip olduğunu göstermişlerdir. Back-up gücünde kateter çapı, aortun açısının ve temas alanının en önemli belirleyiciler olduğu saptanmıştır.

Transradial yaklaşımla genellikle 0.032-0.035 inch kılavuz teller kullanılır. Radial ve subklavian loop gibi anatomik zorluklarda hidrofilik kılavuz teller kullanılabilir. Kılavuz teller özellikle hidrofilik olanlar floroskopik kontrol altında ilerletilmelidir. Kateter değişimi uzunluğu 260-300 cm olan uzun kılavuz tellerle yapılabilir.

2.15. Transradial Girişimde Karşılaşılan Zorluklar

2.15.1. Radial Artere Giriş Zorlukları

İlk denemede girmeye çalışılmalıdır. Çünkü radial artere dokunulduğunda radial arter spazma eğilimli olduğundan spazm çok sıktır. Nabız azalmasına dikkat edilmelidir. Nabız azalması olur ve bunun spazmla ilgili olduğu düşünülürse; beklenmeli, daha proksimale gidilmeli, İV veya sublingual NTG verilmeli, hastaya elini açıp kapaması söylenmeli veya diğer tarafa geçilmelidir. Radial artere iğneyi girmek zor olabilir. Bu özellikle aterosklerotik kalsifik damarlarda görülebilir. Sol baş parmak ile radial arter sabit hale getirilerek genellikle giriş sağlanır. Nabız iyi olup iğne içerisinde kan gelmiyorsa radial arterin tıkalı olabileceği akla gelmelidir. Nabız, palmar kollateral sistem aracılığı ile ulnar arterden gelen kanla oluşturuluyor olabilir.

2.15.2. Kılavuz Telin İlerletilmesindeki Zorluklar

Artere başarılı girişten sonra kılavuz telin ilerletilmesinde zorluk ile karşılaşılabilir. Ayırıcı tanıda; tortiyozite, spazm, radial tıkanıklık, kılavuz telin arterin yan dalında olması, radial arterin anomalisi, karşı duvara veya subintimal alana giriş düşünülmelidir. Bu durumla karşılaşıldığında; iğnenin keskin uç açısını değiştirmek için iğneye rotasyon yaptırılması, radial anjiyogram yapılması, hidrofilik kaplı kılavuz tel kullanılması, iğne aracılığı ile vazodilatör verilmesi ve sonrasında telin tekrar ilerletilmesi uygundur.

2.15.3. Kateter Yerleştirilmesindeki Zorluklar

Radial arter aracılığı ile yapılan işlemlerde kateter yerleştirilmesi femoral yaklaşıma göre bazı farklılıklar gösterir. Radial girişim uygun kateter ve kateter boyutları hakkında bilgi gerektirir. Femoral yaklaşımla sol koroner ağzına süperior pozisyonda oturulurken, radial yaklaşımda ise kateter ostiyumun aşağısına ilerletilir ve ucu sol ana koronere doğru çevrilip geri çekilerek yerleşilir. Büyük damarları geçme gereğini ortadan kaldırmak için uzun değişim telleri kullanılmadığıdır. Bazen kateter hareketlerini kolaylaştırmak için hastadan nefes alması ve kolunun açısını değiştirmesi istenebilir.

2.15.4. Kılıf Çekilmesindeki Zorluklar

Bu çok nadir olmakla birlikte küçük hastalarda, kadınlarda ve yoğun radial arter spazmı olan hastalarda görülebilir. Bu durumlarda kılıf çekimi öncesi vazodilatör ve analjezik medikasyonların verilmesi, kılıf proksimalinin sol elle sabitlenmesi, kılıfa nazıkçe rotasyon yapılması, ısı uygulanması, cildin kalkmasını önlemek için kesi distalinin tutulması uygundur.

2.16. İşlem Sonrası Yönetim

Hemostaz için çok çeşitli metodlar ve araçlar mevcuttur. Optimal metod veya araç bilinmemektedir. Hemostazda zorlukla karşılaşabileceği durumlar için her bir operatör en az birkaç tanesine aşina olmalıdır. Kılıf çekmeye hazırlanırken spazmolitik ve sedatif medikasyonların kullanımı faydalı olabilir. Radial kılıf

antikoagulan parametrelerin düşmesini beklenmeksizin çekilmelidir. Hemostaz bandı diagnostik vakalarda 30 dk girişimsel vakalarda 60 dk kalmalıdır. Daha sonra kontrol sırasında kanama hala mevcut ise bir 30 dk kadar daha band yerinde bırakılmalıdır. Diagnostik radial girişim yapılan hastalar 2-3 saat içerisinde taburcu edilebilirler. Derin kanama varlığında ve arter laserasyonundan şüphelenildiğinde tansiyon manşonuna benzer, şişirilebilir basınç kafi ile kanama kontrol altına alınabilir.

2.17. Transradial İşlemlerin Komplikasyonları

Radial girişimden kaynaklanan komplikasyonlar çok nadirdir ve femoral girişimdekilerden daha iyi tolere edilirler. Nadiren oluşabilen psödoanevrizma lokal bası uygulanması ile tedavi edilebilir. Giriş yerinde genişleme ve ağrı olduğunda ultrasonografi ile değerlendirilmelidir. Taburcu ederken hastalara ertesi güne kadar bileğin zorlanmasına neden olabilecek fleksiyon ve ekstansiyondan kaçınılması belirtilmelidir. Lokal şişlik buz ve analjeziklerle tedavi edilebilir.

Radial arter spazmı en yaygın komplikasyon olup, %3.8-22 sıklığında görülür (91-93). Kadın cinsiyet, diyabetes mellitus varlığı, vücut yüzey alanının küçük olması, sigara hikayesi ve kateter büyüklüğü ile radial arter spazmı arasında ilişkisi saptanmıştır (89,94-96). Girişim yerinde kanama femorale göre daha iyi tolere edilir ve el elevasyonu ve lokal basınçla kontrol edilir. Önkol hematomu nadir komplikasyon olup (<%1) genellikle kılavuz telle küçük bir yan dalın yırtılması sonucu görülür. Erken tanı ve kompresyon ile tedavi önemlidir. Çünkü

kanama, kalıcı sinir, damar ve kas zedelenmesini önlemek için cerrahi fasyatomi gerektiren kompartman sendromuna neden olabilir (97).

İşlem sonrasında radial arterde tam tıkanma, radial yolun standart olarak kullanımından kaçınılmasına neden olan bir komplikasyon olmakla birlikte özellikle küçük çaplı kateter kullanımı, intraarteriyel heparin uygulanması, işlem sonrasında kılıfın hemen çekilmesi ve tıkanmaya sebep olan band uygulamasından kaçınılması durumunda oldukça nadir gözlenmektedir (98). Radial arter oklüzyonu radial arter çapının küçük olması ve radial arter ile kateter çapı arasında az fark bulunması, diyabetes mellitus hikayesi, antikoagülasyonun düşük doz yapılması veya hiç yapılmaması ve aynı radial artere tekrarlayan girişim ile ilişkili bulunmuştur (99,100). Transradial kateterizasyon sonrasında girişim yapılan radial arterde yapısal ve muhtemelen fonksiyonel değişiklikler meydana gelmektedir. Sağ radial yol ile koroner anjiyografi uygulanan 30 hastanın radial arterlerinin işlemten sonra ultrasonografik olarak incelendiği bir çalışmada girişim yapılan sağ radial arter çapında sola göre belirgin daralma saptanmış, ancak vazodilatör cevabın korunduğu gözlenmiştir (101). Edmundson ve arkadaşları 30 hastanın dahil olduğu çalışmalarında radial girişimin yaptığı etkiyi İVUS ile değerlendirmişler ve kılıf yerleştirilen bölgede segmental hasarlanma olduğunu gözlemlemişlerdir (15).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Çalışmaya Mart 2009- Aralık 2009 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda uygun endikasyonla transradial koroner anjiyografi yapılan 35 hasta (28 erkek, 7 kadın) alınmıştır. Çalışma protokolü Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Çalışmaya katılmayı kabul ederek onam formunu imzalayan ve transradial koroner anjiyografi işlemin başarılı olduğu hastalar çalışmaya dahil edildi. Daha önce birden fazla transradial işlem yapılan, ciddi kalp kapak hastalığı, hemodinamik bozukluğu, kontrolsüz hipertansiyonu ve radial arter tıkanıklığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

3.2. Radial Yol Aracılığı ile Koroner Anjiyografi Yapılması

Hastalara transradial koroner anjiyografi yapılmadan önce Allen testi ve eş zamanlı oksimetri/pletismografi testi uygulandı. Patolojik bulgu saptanmayanlara radial girişim planlandı. Transradial işlem için sol radial arter kullanıldı. Artere giriş öncesi lokal anestezi için 2-3 ml %2 lidokain solüsyonu girişim yerine uygulandı. Artere 21 gauge iğne ile horizontal düzlemle 25-30 derece açı olacak şekilde stiloid processin 1-2 cm proksimalinden yada el bileği çizgisinin 2-3cm proksimalinden girildi. 11 cm uzunluğunda 5F kılıf ve 0.021 inch kalınlığında kılavuz teli içeren transradial kit kullanıldı. İğneden damar içinde olduğumuzu

gösterin uygun debide kan gelmesi sonrası iğne içinden kılavuz tel geçirildi. Kılıf ve içindeki dilatatör küçük cilt insizyonu sonrası tel üzerinden ilerletildi. Dilatatör ve tel geri alınıp, bütün hastalara kılıf yan kolundan spazmolitik olan 200 mikrogram nitrogliserin, 2.5 mg verapamil ve 5000 Ü heparinden oluşan kokteyl 20 cc serum fizyolojiğe seyreltilerek uygulandı. İşlem sonrası spazmı önleyip kılıf çekilmesini kolaylaştırmak ve ağrı oluşmasını önlemek üzere hastalara kılıf çıkarılırken 10cc serum fizyolijige tamamlanmış 200 mcg nitrogliserin ve 2.5 mg verapamilden oluşan karışım kılıf yan kolundan verildi. Hastalara serum fizyoloji ile seyreltilmiş radiopak ile radial anjiyografi yapıldı. Koroner anjiyografi yapılan hastalarda kılıf işlem sonrası hemen çekildi. Kanama kontrolü uygun büyüklükte spançtan yapılmış rulo ve hemostatik Radstat marka kolluk kullanılarak sağlandı. Diagnostik amaçlı transradial koroner anjiyografi yapılan hastalar 3 saat hemostatik kollukla takip sonrası taburcu edildi.

3.3. Ultrasonografi Yapılması

Transradial anjiyografi yapılmasından ortalama 9 ay (6-12 ay) sonra radial arter 13 MHz lineer array transducer aracılığıyla VingMed Vivid 7 (GE Vingmed Ultrasound) ultrason sisteminde incelendi. Elektrokardiyogram kaydı alındı ve bütün görüntüler dijital olarak kaydedildi. Sağ ve sol radial arterler incelendi. Daha önceki çalışmalarda sağ ve sol radial arter çapları arasında fark olmadığı gösterildiğinden sağ radial arter kontrol olarak alındı (102). Her iki radial arter çapı akım ve nitrat aracılı vazodilatasyon öncesi, AAV ve NAV sonrasında ölçüldü.

Vazodilatasyon öncesi radial arter çapları hastalar 10 dakika sırtüstü istirahat ettikten sonra alındı. Radial arter lokalize edildi ve stiloid çıkıntının 4 cm proksimalinden radial çaplar ölçüldü. Kan basıncı manşonu 250 mmHg şişirilerek 5 dakika boyunca brakial arter kan akımı kesildi. Manşon indirilmesinden 1 dakika sonra görüntüler alındı. 5 dakika istirahat sonrası diğer radial arter için işlem tekrarlandı. 10 dakika istirahat sonrası 0.4 mg nitrogliserin sublingual uygulandı. Sublingual nitrat uygulaması sonrası pik vazodilatasyon 3-4 dakika olduğu için (103), 3 dakika sonra radial arterin biri, nitrogliserin verilmesinden 4 dakika içince olacak şekilde radial arterin diğerinin görüntüsü alındı. Radial arter çapları elektrokardiyografideki R pikinde ölçüldü. Her bir görüntü için 5 ölçüm yapıp ortalaması alındı.

3.4. Anjiyografik Olarak Koroner Arter Hastalığının Değerlendirilmesi

Koroner arterler sağ ve sol oblik pozisyonlarda kraniyal ve kaudal açılındırmalar yapılarak görüntülendi. Herhangi bir major koroner arterde en az %20 darlık saptanması aterosklerotik koroner arter hastalığının kanıtı olarak değerlendirildi. Koroner arterlerdeki lezyonlar birbirlerinden bağımsız iki kardiyolog tarafından değerlendirildi. Koroner arter hastalığının yaygınlığını saptamak amacıyla Gensini skorlama yöntemi kullanıldı (104). Bu sisteme göre koroner arterler 15 segmente bölündü. Koroner arterin fonksiyonel önemine, lezyonun yerleşim yerine, sayısına ve stenoz derecesine göre puanlama yapıldı.

3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel hesaplamalarda SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Program) for Windows version 17.0 programı kullanıldı. Sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma ve yüzdelik değerler olarak verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Gruplar arasındaki farklılıklar ve istatistiksel önemi bağımlı ve bağımsız gruplarda Student T-testi, One-Way ANNOVA testleri ile analiz edildi. Sürekli ve süreksiz değişkenler arasında anlamlı ilişki olup olmadığı sırasıyla Pearson ve Spearman korelasyon testleriyle değerlendirildi. $p < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya yaşları 44 ile 75 (ortalama $55 \pm 7,7$) arasında değişen 29'u (%82,9) erkek, 6'sı (%1,1) kadın toplam 35 hasta alındı. Üç hasta, radial arterlerinde akım izlenmediği için çalışmaya dahil edilmedi. Analizler 32 hastanın değerleri ile yapıldı. Radial arter akımı izlenmeyen hastalarda belirgin semptom ve iskemi bulgusu yoktu. Ulnar arterleri incelendiğinde belirgin akım ve çap artışı gözlemlendi. Çalışmaya alınan hastaların temel özellikleri Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

Tablo 4.1. Hastaların Demografik Özellikleri

Değişkenler	n=35
Yaş (yıl) ortalama $\pm$ ss (min-mak)	55,7 $\pm$ 8,3 (44-78)
Vücut Ağırlığı (kg)	84,2 $\pm$ 12,2
Boy Uzunluğu (cm)	170,7 $\pm$ 8,2
Vücut Kitle İndeksi (kg/m ²)	28,9 $\pm$ 4,1
Cinsiyet n (%)	
Erkek	29 (81,9)
Kadın	6 (17,1)
HT Öyküsü n (%)	16 (45,7)
DM Öyküsü n (%)	10 (28,6)
Hiperlipidemi n (%)	20 (57,1)
Aile Öyküsü n (%)	10 (28,6)
Sigara n (%)	
İçmeyen	9 (25,7)
Bırakmış	13 (37,1)
İçen	13 (37,1)
Koroner Arter Hastalığı n(%)	
Normal koronerler	11 (31,4)
Bir damar hastalığı	2 (5,7)
İki damar hastalığı	9 (25,7)
Üç damar hastalığı	13 (37,1)

HT: Hipertansiyon, DM: Diyabetes mellitus

Aynı hastaların girişim yapılmayan karşı radial arterlerindeki veriler karşılaştırma analizlerinde kullanıldığı için radial arterler, istenmeyen etkileşimlere yol açacak faktörler açısından eşit etki altında idi. Hastaların laboratuvar bulguları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Hastaların Laboratuvar Ölçümleri

Değişkenler	
Total Kolesterol <i>ortalama±ss</i>	197,2 ± 42,6
LDL <i>ortalama±ss</i>	119,2 ± 34,3
HDL <i>ortalama±ss</i>	38,6 ± 9,1
Trigliserid <i>ortalama±ss</i>	213,8 ± 138
Açlık Plazma Glikozu <i>ortalama±ss</i>	107,6 ± 35,6
Ürik Asit <i>ortalama±ss</i>	6,4 ± 0,9
Kreatinin <i>ortalama±ss</i>	1 ± 0,2
Hemoglobin <i>ortalama±ss</i>	14,6 ± 1,8
PLT <i>ortalama±ss</i>	233000 ± 49000

LDL: Low-density lipoprotein, HDL: High-density lipoprotein, PLT: Platelet

Hastaların kullanmakta olduğu ilaçlar Tablo 4.3’de özetlenmiştir.

Tablo 4.3. Hastaların Aldığı Tedavi

Tedavi	n (%)
Aspirin	27 (77,1)
Klopidogrel	5 (14,3)
Beta Blokör	23 (65,7)
ADE İnhibitörü	17 (48,6)
Anjiyotensin II Reseptör Blokörü	8 (22,9)
Diüretik	10 (28,6)
Uzun Etkili Nitrat	5 (14,3)
Statin	20 (57,1)
Antidiyabetik ya da İnsülin	10 (28,6)
Kalsiyum Kanal Blokörü	4 (11,4)

ADE: Anjiyotensin dönüştürücü enzim

Vazodilatasyon öncesi arter çapı, sağ radial arter ile karşılaştırıldığında sol radial arterde belirgin olarak küçük idi. Tablo 4.4’de vazodilatasyon öncesi, AAV ve NAV sonrası arter çapları görülmektedir. Her iki radial arterde AAV ve NAV’a belirgin cevap gözlendi (Tablo 4.4). AAV sonrası milimetre olarak çap değişimi kontrol grubu olan sağ radial arterde belirgin olarak daha fazla saptandı ($p=0,046$). NAV sonrası çap değişimi açısından kontrol grubu olan sağ radial arter ile sol radial arterler arasında fark izlenmedi.

Tablo 4.4. Sol ve Sağ Radial Arterlerin Çap ve Vazodilatasyon Cevaplarının Karşılaştırılması

	Sol radial arter	Sağ radial arter	p değeri
Çap			
Vazodilatasyon öncesi	2,80 ±0,46	3,01±0,46	0,005
AAV sonrası	2,93±0,53	3,20±0,51	0,001
NAV sonrası	3,11±0,56	3,36±0,53	0,002
Çap farkı (mm)			
AAV sonrası	0,13±0,14	0,18±0,13	0,046
NAV sonrası	0,31±0,21	0,35±0,21	0,194
Çapta yüzde değişim (%)			
AAV sonrası	4,50±4,61	6,05±4,29	0,084
NAV sonrası	10,82±7,44	11,48±7,08	0,555

AAV sonrası arter çapındaki yüzde değişim sağ radial arterde daha fazla olup istatistiksel olarak anlamlığa yakındı. NAV sonrası her iki radial arter çapındaki yüzde değişimi benzer idi. Her iki radial arter için NAV sonrası arter çapı AAV sonrası arter çapından belirgin olarak daha genişti ($p<0.001$).

Erkek ve kadınlar arasında hem sağ hem de sol radial arterin vazodilatasyon öncesi, AAV sonrası ve NAV sonrası, mutlak çap farkları ve yüzde çap farkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Hastaların hipertansif ve diyabetik olup olmamalarına ve sigara kullanıp kullanmamalarına göre, hem sağ hem de sol radial arterin vazodilatasyon öncesi, AAV ve NAV sonrası mutlak çap farkları ve yüzde çap farkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Koroner arter hastalığı yaygınlığını gösteren Gensini skoru, tutulan koroner arter sayısı ve endotel disfonksiyonunu gösteren girişim yapılmamış sağ radial arterde AAV ve NAV sonrası mutlak çap ve yüzde çap artışı arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Sol radial arter başlangıç çapı bilinmemektedir. Sağ radial arter çapı sol radial arter çapı için işlem öncesi başlangıç değeri olarak kabul edilirse, hipertansiyon öyküsü olup olmamasına ($p=0,31$) ve diyabetes mellitus olup olmamasına göre ($p=0,10$) sol radial arter daralmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Sigara kullanıp kullanmama öyküsüne göre sol radial arter daralması incelendiğinde; arter çapının daralmasının içmeyenlere göre sigara içen hastalarda daha fazla olduğu gözlemlendi ($p=0,03$). Tutulan koroner arter sayısı ile radial arter daralması arasında ilişki saptanmadı ($p=0,27$). Ancak Gensini skoru ile radial arter daralması arasında istatistiksel anlamlılığa yaklaşan bir ilişki mevcut idi ($p=0,09$).

5. TARTIŞMA

Aterosklerotik koroner arter hastalığı günümüzde en sık mortalite nedeni olma özelliğini sürdürmektedir. Tanı ve tedavi amaçlı perkütan koroner girişimlerin her geçen gün artması sonucu bu işlemler için kullanılan girişim yerleri önem kazanmıştır. Çok sayıda avantajı olan transradial yaklaşım günümüzde yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir. Fakat radial arter kullanımı sonrasında, arter yapısında değişiklikler oluşabildiğine dair veriler mevcuttur. Bizim çalışmamızda transradial koroner anjiyografiden ortalama dokuz ay sonra radial arter çapında önemli azalma olduğu gösterilmiştir. Girişim yapılan radial arterin, girişim yapılmayan radial artere göre AAV sonrası mutlak çap artışı cevabında belirgin bir azalma, yüzde çap artışı cevabında ise istatistiksel anlamlılığa yakın bir azalma bulunmuştur. Ancak girişim yapılan radial arterin, girişim yapılmayan radial artere göre NAV cevabında fark saptamadık. Böylece girişim sonrası radial arter çap azalması ile birlikte arterin endotel bağımlı vazodilatör özelliklerinin bozulduğunu gözlemledik.

Madssen ve arkadaşları (101) sağ radial arter yoluyla koroner anjiyografi yapılan 30 hastanın radial arterlerini işlemiden sonra ultrasonografik olarak incelemişler, sağ radial arter çapında sol radial arter çapına göre anlamlı daralma saptamışlar, fakat vazodilatör cevabın korunduğunu göstermişlerdir. Abe ve arkadaşları 6F sistem ile transradial girişimden üç ay sonra radial arter çapındaki değişimi incelemişler, radial arter çapında hem proksimal hem distal bölgelerde hafif daralma izlemişlerdir. Ancak bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlılığa ulaşmamış ve radial arter çapının korunduğunu belirtmişlerdir (105). Bizim

çalışmamızda ise radial arter çapında belirgin azalmanın olduğu ve endotel fonksiyonunun da buna eşlik ederek bozulduğu saptanmıştır. Zhenxian ve arkadaşlarının radial arter aracılığı ile koroner anjiyografi ve koroner revaskülarizasyon yaptıkları 355 hastada radial arteri ultrasonografi ile incelemişlerdir (106). Ortalama radial arter çapını ve intima media kalınlığını başlangıçta, birinci günde ve işlemden 1 ay sonra ölçmüşlerdir. Arter çapının birinci günde azaldığını, bir ay sonra azalmanın düzelmekle birlikte devam ettiğini, intima media kalınlığının ise birinci günde arttığını bir ay sonrasında ise artmanın azaldığını fakat yine işlem öncesinden daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Transradial girişimin radial artere zarar verdiği gösterilmiş ve bunun daha sonra tamir edildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da olduğu gibi başlangıç radial arter çapına göre, işlem sonrası sonrasında radial arter çapı azalmaktadır. Zhenxian ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada intimada yapısal düzelme gösterilmiştir. Oysa çalışmamızda bu düzelme transradial girişimden ortalama dokuz ay sonraki NAV cevabının korunmuş olmasına rağmen endotel fonksiyonu ile daha fazla ilişkisi gösterilmiş olan AAV cevabının korunmasını sağlayamadığı gösterilmiştir. Burstein ve arkadaşları radial arter aracılığı ile koroner anjiyografi veya anjiyoplasti yapılan 22 hastada radial artere yapılan girişimin damar fonksiyonlarına etkisini AAV ile değerlendirmişlerdir (107). Kılıf yerleştirilmesi öncesinde, kılıf çıkarıldıktan 24 saat içinde ve kılıf çıkarıldıktan 9 hafta sonra AAV'yi ölçmüşlerdir. Girişim yapılan radial arterde AAV değişiminin giderek azaldığını göstermişlerdir. Ancak karşı radial arterdeki AAV cevabında önemli değişiklik bulmamışlardır. Çalışmamızda ise radial arter

üzerine girişimin daha uzun etkileri değerlendirilmiş olup AAV cevabının bozulduğu saptanmıştır.

Takatoshi ve arkadaşları daha önce bir kez ve daha fazla transradial işlem yapılan 100 hastanın radial arterlerini İVUS ile değerlendirmişler; tekrarlayan transradial girişim yapılan hastalarda intimal kalınlaşma nedeniyle lümen çapının azaldığını göstermişlerdir (108). Bu intimal kalınlaşma ve lümen çap azalmasının distal radial kısımda (radial girişim yapılan yerin 5-25 mm proksimalinde) belirgin olduğu görülmüştür. Radial girişim yapılan yerin 25-50 mm proksimalinde ise birden fazla transradial girişim yapılanlarda bir kez girişim yapılanlara göre sadece intimal kalınlıkta artış izlenmiş, lümen alanı ve lümen çapında fark izlememişlerdir. Bu bulgular radial arterdeki yapısal değişikliklerin intimal hiperplazi nedeni ile olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Wakeyama ve arkadaşları ilk kez ve ikinci veya daha fazla radial girişim yapılan hastaların radial arterlerini İVUS ile incelemişler; tekrarlayan girişim yapılan hastaların radial arterlerinde lümen alanı ve lümen çapının azaldığını, intima media kalınlığında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Edmundson ve arkadaşları radial girişim sonrası oluşan hasarlanmayı incelemek üzere ilk defa radial girişim yapılacak 15 hastanın ve daha önce radial girişim yapılan 15 hastanın transradial işlem öncesi, 10cm'lik radial arter segmentini İVUS ile değerlendirmişler; daha önce girişim yapılan radial arterde intimal hiperplazi ve intima-media kalınlığında artma tesbit etmişlerdir (15). Ek olarak nitrogliserin ve verapamil sonrası vazodilatör cevabın korunduğunu gözlemişlerdir. Nitrogliserin veya verapamil sonrası cevap, vasküler düz kas hücre fonksiyonunu gösteren endotelden bağımsız

vazodilatasyonu göstermektedir. Bu çalışma ile uyumlu olarak çalışmamızda NAV cevabının korunduğu ancak AAV cevabının ise bozulduğu bulunmuştur. Buna göre endotel fonksiyonları bozulmakta fakat VDKH bağımlı vazodilatasyon yanıtının bozulmadığı düşünülmüştür.

Transradial girişimin radial arter üzerine olan etkisi histolojik olarak da gösterilmiştir. Radial arter kullanılarak koroner arter bypass operasyonu planlanan 34 hastadan oluşan bir çalışmada, çıkarılan radial arter segmentlerinin distal ve proksimal kısımları histolojik olarak incelenmiştir (14). Daha önce transradial girişim hikayesi olan hastaların distal radial arter segmentlerinde belirgin intimal hiperplazi, nekroz ve daha fazla adventisyal inflamasyon izlenmiştir. Proksimal uçlar arasında ise fark saptanmamıştır. Girişim yapılan radial arterin proksimal kısmında değişiklik saptanmaması bununla birlikte distal kısımda hiperplazi nekroz gibi değişikliklerin saptanması, bu değişikliklerin direkt olarak artere giriş sırasında oluşturulan travmay sonucu meydana geldiğini göstermektedir.

Radial yol aracılığı ile kalp kateterizasyonu olan 162 hastanın girişim yapılan radial arteri işlem öncesi, iki gün içinde (erken) ve işlemden ortalama 90 gün sonra USG ile incelenmiştir (99). İşlem sonrası erken dönem incelemede hastaların %22'sinde segmental daralma, %9'unda akımın olmadığını saptanmıştır. İşlemden 90 gün sonra yapılan incelemede ise hastaların %1,2'sinde segmental daralma, %22'sinde yaygın daralma, %5'inde akımın olmadığı gözlenmiştir. Çalışmamızda 3 (%8.6) hastada radial akımın olmadığı gözlenmiştir. Hastaların hiçbirinde iskemi bulgusu ve belirgin semptomu yoktu.

Optikal koherens tomografi 10-20 mikrometre duyarlılıkta, üç boyutlu görüntü sağlayabilen bir yöntemdir. Radial artere girişimin akut ve kronik etkileri yüksek çözünürlüklü başka bir yöntem olan optikal koherens tomografi ile incelendiğinde birden fazla girişim yapılanlarda akut hasarlanma, intima-media alanı, intima-mediya kalınlığı ve darlık yüzdesinde artma ilk kez girişim yapılanlara oranla belirgin yüksek saptanmıştır (109). Hastaların %67,1'inde intimal yırtılma, %35,6'sında mediyal diseksiyon gözlenmiştir.

Günümüzde koroner arter bypasss cerrahisinde radial arter greftinin kısa ve uzun dönemde açıklık oranı yüksek saptanmıştır (110-112). Hatta İMA'nın açıklık oranına eşit olduğu gözlemlenmiştir (113). Bu nedenle geçmişin aksine arter greftler arasında İMA'dan sonra ikinci tercih olarak kullanılması yönünde veriler artmaktadır. İşlem yapılan radial arterin bypass grefti olarak kullanılması ile ilgili literatürde iki çalışma mevcuttur. Kamilya ve arkadaşları 67 hastadan oluşan çalışmalarında radial yol aracılığı ile yapılan kalp kateterizasyonunun erken radial greft açıklığını azalttığını ve intimal hiperplaziye neden olduğunu göstermişlerdir (114). Buna karşın Hamasaki ve arkadaşları radial yol aracılığı ile kardiyak kateterizasyonun koroner arter bypass greftlemede kullanılan radial arter üzerine etkisini 157 hastanın dahil edildiği çalışmalarında retrospektif olarak incelemişlerdir (115). Bypassstan 3 ay sonra kontrol koroner anjiyografi yapmışlar ve çalışmaya dahil edilen hastaların dörtte birini oluşturan radial yol ile kateterizasyon yapılan hastaların radial bypasss damarlarının açıklık oranında radial girişim yapılmayanlara göre fark izlememişlerdir.

Klinik olarak koroner arter hastalığı olmayan hastalarda kardiyovasküler risk faktörleri ile brakial AAV, karotis intima-media kalınlığı, azalmış koroner akım rezervi ilişkisi, Campuzano ve arkadaşları tarafından değerlendirilmiştir (116). Kardiyovasküler risk faktörleri olan hastalarda bozulmuş AAV, artmış karotis intima-media kalınlığı, ve düşük koroner akım rezervi gözlenmiştir. Bu üç değişken ve Framingham risk skoru arasında belirgin ilişki saptanmıştır. Ancak çok değişkenli regresyon analizinde Framingham risk skoru ile sadece karotis intima-media kalınlığının belirgin ilişkili olduğu görülmüştür. Fathi ve arkadaşları brakial arter reaktivitesini kardiyovasküler riski olan hastalarda prognostik etkisini incelemişlerdir. Ancak ortalama iki yıllık takip sonrasında bağımsız prognostik belirleyici olmadığını saptamışlardır (117). Neunteufl ve arkadaşları brakial arterdeki AAV ve NAV cevabının koroner arter hastalığı varlığı ve ciddiyeti arasındaki ilişkiyi 74 hasta üzerinde incelemişler; koroner arter hastalarında AAV cevabında bozulma olduğunu saptamışlardır. Ayrıca AAV'nin koroner arter hastalığı yaygınlığı, plazma kolesterol seviyesi ve brakial arter çapı ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (118). Çalışmamızda tutulan koroner arter sayısı ve koroner arter hastalığı yaygınlığını gösteren Gensini skoru ve aterosklerotik risk faktörleri ile girişim yapılmamış olan sağ radial arterin AAV cevabı arasında ilişki gözlenmemiştir. Böylece transradial işlem yapılan radial arterin AAV cevabındaki bozukluğunun sadece işleme bağlı geliştiği gösterilmiştir.

Sigaranın endotel fonksiyonuna ve brakial duvar kalınlığına etkisini incelemek üzere 40 hastadan oluşan çalışmada Esen ve arkadaşları sigara içen grupta AAV yanıtında bozulma ve brakial arter duvar kalınlığında artma

saptamışlardır (119). Heiss ve arkadaşları radial yol aracılığı ile kateterizasyon yapılanlarda radial girişimin endotel disfonksiyonuna etkisini işlemden altı dakika ve 24 saat sonra inceledikleri çalışmalarında AAV cevabının radial girişim yapılan hastalarda bozduğunu, 24 saat sonraki değerlendirmede AAV'nin sigara içmeyenlerde düzeldiğini fakat sigara içenlerde düzelmenin olmadığını saptamışlardır (120). Ayrıca kullanılan kateter sayısı ile AAV'nin bozulması arasında da ilişki göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda sigaranın AAV cevabına etkisi gösterilememiştir. Buna karşın sigara kullanıp kullanmama öyküsü ile sol radial arter daralması arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Tutulan koroner arter sayısı ile radial arter daralması arasında da ilişki saptanmamasına rağmen Gensini skoru ile radial arter daralması arasında istatistiksel anlamlılığa yaklaşan ilişki mevcut idi. Bu durum aterosklerozun endotel fonksiyonunu ve arter tamirini bozması ile ilişkili olabileceğini düşündürmüştür.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre, girişim yapılan radial arterde endotel fonksiyonu bozulmakta ve arter çapı azalmaktadır. Daha önce girişim yapılan radial arter bypass grefti veya diyaliz fistülü vs için kullanılacak ise yapısal ve fonksiyonel değişiklikler göz önünde bulundurulmalıdır.

5.1. Çalışmanın Kısıtlılıkları

Girişim yapılan sol radial arterlerin işlem öncesi değerlerinin bilinmemesi çalışmanın kısıtlılıklarından biridir. AAV cevabının ne kadar süre sürdüğünün tam olarak bilinmemesi nedeni ile AAV cevabı değerlendirdikten sonra nitrat

verilmesine kadar geçen 10 dakikalık srenin yeterli olup olmadığının bilinmemesi, NAV cevabı için nitrat verilmeden hemen önce radial arter değerlerinin ölçülmemesi çalışmanın diğer kısıtlılıkları arasında sayılabilir.

6. ÖZET

Radial Arter Kullanılarak Yapılan Koroner Anjiyografinin Radial Arter Çapı ve Vazodilatasyon Özelliklerine Etkisi

Amaç: Çok sayıda avantajı olan transradial yaklaşım günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat radial artere girişim sonrasında, arter yapısında değişiklikler oluşabildiğine dair veriler mevcuttur. Bu çalışmamızda transradial işlemlerin radial arter çapı ve vazodilatasyon özelliklerine uzun dönem etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Çalışmaya uygun endikasyonla sol radial arter aracılığı ile koroner anjiyografi yapılan 35 hasta (28 erkek, 7 kadın) alınmıştır. Hastaların radial arterleri transradial girişimden 6-12 ay sonra yüksek çözünürlüklü ultrasonografi ile incelenmiştir. Hastaların radial arter çapları vazodilatasyon öncesi, akım aracılı vazodilatasyon (AAV) sonrası ve nitrat aracılı vazodilatasyon (NAV) sonrası ölçülmüştür. Girişim yapılmayan sağ radial arter çapı kontrol olarak alınmıştır.

Bulgular: Vazodilatasyon öncesi arter çapı sol radial arterde, sağ radial arter ile karşılaştırıldığında belirgin olarak küçük saptandı ($2,80 \pm 0,46$ karşın $3,01 \pm 0,46$; $p=0,005$). Sol radial arterde mutlak çap farkına göre AAV yanıtı bozulmuş olarak saptandı ($p=0,046$). Ancak NAV cevabı ise korunmuş bulundu. Sol radial arterlerdeki vazodilatasyon öncesi değerler sağ radial arterlere göre belirgin olarak küçük olduğu için AAV ve NAV sonrası değerler yine sol radial arterlerde sağdakilere göre daha küçük ölçüldü.

Sonuç: Transradial girişimden ortalama 9 ay sonra girişim yapılan radial arter çapında belirgin daralma, endotel fonksiyonlarını gösteren AAV cevabında bozulma saptanmıştır. Ancak NAV cevabında bozulma gözlenmemiştir. Daha önce girişim yapılan radial arter bypass grefti veya diyaliz fistülü vs için kullanılması planlanır ise bu yapısal ve fonksiyonel değişiklikler göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Koroner anjiyografi, radial arter girişimi, radial vazodilatasyon

7. SUMMARY

Effects of Transradial Coronary Angiography on Radial Artery Diameter and Vasodilatory Properties

Objective: Nowadays, transradial approach is commonly used due to numerous advantages. But there are some datas about the changes of structure of radial artery after the interventation. In our study we aimed to investigate long term outcomes of transradial procedures on radial artery diameter and vasodilation properties.

Material-Methods: 35 patients (28 men, 7 women) who had left transradial coronary angiography with appropriate indication were included to the study. The radial arteries of patients were assessed with high resolution ultrosonography after 6 to 12 months of the transradial coronary angiography. The radial artery diameters were measured at baseline and after flow mediated vasodilation (FMV) and nitrate mediated vasodilation (NMV). The right radial artery not used for intervention was used as control.

Results: The left radial artery diameter was measured markedly more smaller than the right radial artery diameter ($2,80 \pm 0,46$ vs $3,01 \pm 0,46$ $p=0,005$). FMV response in the left radial artery was impaired according to absolute diameter difference ($p=0,046$). However, NMV response was preserved. Because of the values in the left radial arteries were markedly smaller than ones in the right arteries before FMV and NMV, the values of these after FMV and NMV were smaller than right again.

Conclusion: Marked narrowing of radial artery and impaired response of FMV that shows endothelial function were found after average 9 months from transradial intervention. If the radial artery that used for intervention wanted to use as a graft for bypass or a fistula for dialysis structural and functional changes must be kept in mind.

Key words: Coronary angiography, radial artery intervention, radial vasodilation.

8. KAYNAKLAR

1. Cooper CJ, El-Shiekh, Cohen DJ, Blaesing L, BurketMW, Basu A, Moore JA. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430–436.
2. Mann T, Cubeddu G, Bowen J, Schneider JE, Arrowood M, Newman WN, Zellinger MJ, Rose GC. Stenting in acute coronary syndromes: a comparison of radial versus femoral access sites. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:572–576.
3. Kiemeneij F, Hofland J, Laarman GJ, Van Der Elst DH, Van Der Lubbe H. Cost comparison between two modes of Palmaz-Schatz coronary stent implantation: transradial bare stent technique vs. transfemoral sheath-protected stent technique. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1995;35:301–308.
4. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade: comparison of transradial vs. Transfemoral arterial access. *Eur Heart J* 2000;21:662–7.
5. Sciahbasi A, Pristipino C, Ambrosio G, Sperduti I, Scabbia V, Greco C, Ricci R, Ferraiolo G, Clemente DD, Giombolini C, Lioy E, Tubaro M. Arterial access-site-related outcomes of patients undergoing invasive coronary procedures for acute coronary syndromes (from the comparison of early invasive and conservative treatment in patients with Non-ST-Elevation

- acute coronary syndromes (PRESTO-ACS) Vascular Substudy) Am J Cardiol 2009;103:796-800
6. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. Cathet Cardiovasc Diagn 1989;16:3–7.
 7. Louvard Y, Lefere T, Allain A, Morice M: Coronary angiography Through the radial or the femoral approach: The CARAFE study. Catheter Cardiovasc Interv 2001;52:181-87.
 8. Mann JT, Cubeddu G, Schneider JE, Arrowood M. Right radial access for PTCA: a prospective study demonstrates reduced complications and hospital charges. J Invas Cardiol 1996;8:40D–44D.
 9. Mann T, Cubeddu G, Bowen J et al: Stenting in acute coronary syndromes: A comparison of radial versus femoral Access sites. J Am Coll Cardiol 1998;32:572-576.
 10. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, et al: Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; Systematic overview and meta-analysis of randomized trials.J Am Coll Cardiol. 2004;44(2):349-56.
 11. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC. Longterm (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 1985;89:248–58.

12. Carpentier A, Guermontprez JL, Dcloche A, et al. The aorta coronary radial artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1973,16:111–21.
13. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1992, 54:652–660.
14. Staniloae CS, Mody KP, Sanghvi K, Mindrescu C, Coppola JT, Antonescu CR, Shah S, Patel T. Histopathologic changes of the radial artery wall secondary to transradial catheterization. *Vasc Health Risk Manag.* 2009;5(3):527-32.
15. Edmundson A, Mann T. Nonocclusive radial artery injury resulting from transradial coronary interventions: radial artery IVUS. *J Invasive Cardiol.* 2005;17(10):528-31.
16. Snell Richard S. *Clinical Anatomy.* Boston; Little Brown and Company, 1981: 407.
17. Lo TS, Nolan J, Fountzopoulos E, Behan M, Butler R, Hetherington SL, Vijayalakshmi K, Rajagopal R, Fraser D, Zaman A, Hildick-Smith D. Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome. *Heart* 2009;95(5):410-5.
18. Yoo B, Yoon J, Ko J, Kim J, Lee S, Hwang S, Choe K. Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *Int J Cardiol* 2005, 101:421-427.

19. NIE Bin, ZHOU Yu-jie, LI Guo-zhong, SHI Dong-mei and WANG Jian-long. Clinical study of arterial anatomic variations for transradial coronary procedure in Chinese population. Chinese Medical Journal 2009;122(18):2097-2102 2097.
20. Fawcett D. W. A Textbook Of Histology. New York; Chapman & Hall, 1994;368-383.
21. Chardigny C, Jebara VA, Acar C, Descombes JJ, Verbeuren TJ, Carpentier A, Fabiani JN. Vasoreactivity of the radial artery. Comparison with the internal mammary and gastroepiploic arteries with implications for coronary artery surgery. Circulation. 1993;88(5 Pt 2):III115-27.
22. He GW, Yang CQ. Radial artery has higher receptor-mediated contractility but similar endothelial function compared with mammary artery. Ann Thorac Surg 1997;63(5):1346-52.
23. Simionescu M. Implications of early structural-functional changes in the endothelium for vascular disease. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2007; 27: 266–274.
24. Madamanchi NR, Vendrov A, Runge MS. Oxidative stress and vascular disease. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2005; 25: 29–38.
25. Deanfield JE, Halcox JP, Rabelink TJ. Endothelial function and dysfunction: Testing and clinical relevance. Circulation 2007; 115:1285–1295.

26. Deanfield J, Donald A, Ferri C, Giannattasio C, Halcox J, Halligan S, et al; Working Group on Endothelin and Endothelial Factors of the European Society of Hypertension. Endothelial function and dysfunction. Part I: Methodological issues for assessment in the different vascular beds: A statement by the Working Group on Endothelin and Endothelial Factors of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2005; 23: 7–17.
27. Matsumoto T, Fujita M, Tarutani Y, Yamane T, Takashima H, Nakae I, et al. Whole-body periodic acceleration enhances brachial endothelial function. *Circ J* 2008; 72: 139–143.
28. CorrettiMC,AndersonTJ,BenjaminEJ,CelermajerD,Charbonneau F, Creager MA, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: A report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 257–265.
29. Vanhoutte PM. Endothelial dysfunction and atherosclerosis. *Eur Heart J* 1997; 18(Suppl E): E19–E29.
30. Pepine CJ. The impact of nitric oxide in cardiovascular medicine: Untapped potential utility. *Am J Med* 2009; 122(Suppl): S10–S15.
31. Tagawa T, Imaizumi T, Endo T, Shiramoto M, Harasawa Y, Takeshita A. Role of nitric oxide in reactive hyperemia in human forearm vessels. *Circulation* 1994; 90: 2285–2290.

32. Widlansky ME, Gokce N, Keaney JF Jr, Vita JA. The clinical implications of endothelial dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42:1149–1160.
33. Adams MR, Robinson J, McCredie R, Seale JP, Sorensen KE, Deanfield JE, et al. Smooth muscle dysfunction occurs independently of impaired endothelium-dependent dilation in adults at risk of atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 123–127
34. Kitta Y, Obata JE, Nakamura T, Hirano M, Kodama Y, Fujioka D, et al. Persistent impairment of endothelial vasomotor function has a negative impact on outcome in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 323–330.
35. Karatzis EN, Ikonomidis I, Vamvakou GD, Papaioannou TG, Protogerou AD, Andreadou I, et al. Long-term prognostic role of flow-mediated dilatation of the brachial artery after acute coronary syndromes without ST elevation. *Am J Cardiol* 2006; 98: 1424–1428.
36. Gokce, N, Keaney JF Jr, Hunter LM, Watkins MT, Menzoian JO, Vita JF. Risk stratification for postoperative cardiovascular events via noninvasive assessment of endothelial function: A prospective study. *Circulation* 2002; 105: 1567–1572.
37. Halcox JP, Donald AE, Ellins E, Witte DR, Shipley MJ, Brunner EJ, et al. Endothelial function predicts progression of carotid intima-media thickness. *Circulation* 2009; 119: 1005–1012.

38. Rossi R, Nuzzo A, Origliani G, Modena MG. Prognostic role of flow-mediated dilation and cardiac risk factors in post-menopausal women. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51: 997–1002.
39. Yeboah J, Crouse JR, Hsu FC, Burke GL, Herrington DM. Brachial flow-mediated dilation predicts incident cardiovascular events in older adults: The Cardiovascular Health Study. *Circulation* 2007;115: 2390–2397.
40. Shimbo D, Grahame-Clarke C, Miyake Y, Rodriguez C, Sciacca R, Di Tullio M, et al. The association between endothelial dysfunction and cardiovascular outcomes in a population-based multi-ethnic cohort. *Atherosclerosis* 2007; 192: 197–203.
41. Galis ZS, Khatri JJ. Matrix metalloproteinases in vascular remodeling and atherogenesis. *Circ Res* 2002; 90: 251-62.
42. Zempo N, Koyama N, Kenagy RD, Lea HJ, Clowes AW. Regulation of vascular smooth muscle cell migration and proliferation in vitro and in injured rat arteries by a synthetic matrix metalloproteinase inhibitor. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1996; 16: 28-33.
43. Mason DP, Kenagy RD, Hasenstab D, Bowen-Pope DF, Seifert RA, Coats S et al. Matrix metalloproteinase-9 overexpression enhances vascular smooth muscle cell migration and alters remodeling in the injured rat carotid artery. *Circ Res* 1999; 85: 1179-85.

44. Gibbons GH, Dzau VJ. The emerging concept of vascular remodeling. *N Engl J Med* 1994; 330: 1431-8
45. Johnson C, Galis ZS. Matrix metalloproteinase-2 and -9 differentially regulate smooth muscle cell migration and cell-mediated collagen organization. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004; 24: 54-60.
46. Bendeck MP, Zempo N, Clowes AW, Galardy RE, Reidy MA. Smooth muscle cell migration and matrix metalloproteinase expression after arterial injury in the rat. *Circ Res* 1994; 75(3): 539-45.
47. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993;30: 173–8.
48. Ziakas A, Klinke P, Mildemberger R, Fretz E, Williams M, Della Siega A, et al. Comparison of the radial and the femoral approaches in percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2003; 91:598–600.
49. Saito S, Tanaka S, Hiroe Y, Miyashita Y, Takahashi S, Tanaka K, et al. Comparative study on transradial approach vs. transfemoral approach in primary stent implantation for patients with acute myocardial infarction: results of the test for myocardial infarction by prospective unicenter randomization for access sites (TEMPURA) trial. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 59:26–33.

50. Valsecchi O, Musumeci G, Vassileva A, Tsepili M, Guagliumi G, Gavazzi A, et al. Safety, feasibility and efficacy of transradial primary angioplasty in patients with acute myocardial infarction. *Ital Heart J* 2003; 4:329–334.
51. Louvard Y, Ludwig J, Lefevre T, Schmeisser A, Bruck M, Scheinert D, et al. Transradial approach for coronary angioplasty in the setting of acute myocardial infarction: a dual-center registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002; 55:206–211.
52. Dirksen MT, Ronner E, Laarman GJ, van Heerebeek L, Slagboom T, van der Wieken LR, et al. Early discharge is feasible following primary percutaneous coronary intervention with transradial stent implantation under platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade. Results of the AGGRASTENT Trial. *J Invasive Cardiol* 2005; 17:512–517.
53. Cantor WJ, Puley G, Natarajan, Dzavik V, Madan M, Fry A, et al. Radial versus femoral access for emergent percutaneous coronary intervention with adjunct glycoprotein IIb/IIIa inhibition in acute myocardial infarction – the RADIAL-AMI pilot randomized trial. *Am Heart J* 2005; 150:543–549.
54. Philippe F, Larrazet F, Meziane T, Dibie A. Comparison of transradial vs. transfemoral approach in the treatment of acute myocardial infarction with primary angioplasty and abciximab. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004 Jan;61(1):67-73.

55. Kim J, Lee S, Choe H, Yoo B, Yoon J, Choe K. The feasibility of percutaneous transradial coronary intervention for chronic total occlusion. *Yonsei Med J*, 2006;47:680-687.
56. Shiraishi J, Higaki Y, Oguni A, Inoue M, Tatsumi T, Azuma A, Matsubara H. Transradial renal artery angioplasty and stenting in a patient with Leriche syndrome. *In Heart J*, 2005;46:557-62.
57. Wu C, Hung W, Chen S, Yang C, Chen C, Cheng C, et al. Feasibility and safety of transradial artery approach for selective cerebral angiography. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2005;66:21-26.
58. Molinari G, Nicoletti I, De Benedictis M, et al: Safety and efficacy of the percutaneous radial artery approach for coronary angiography and angioplasty in the elderly. *J invasive Cardiol* 2005;17:651-654.
59. Kiemeneij F, Laarman GJ: Percutaneous transradial artery approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation. *Am Heart J* 1994;128:167-174.
60. Kiemeneij F, Laarman GJ: Transradial artery Palmaz-Schatz coronary stent implantation: Results of a single-center feasibility study. *Am Heart J* 1995;130:14-21.
61. Lotan C, Hasin Y, Salmoirago E, et al: The radial artery: An applicable approach to complex coronary angioplasty. *J Invasive Cardiol* 1997;9:518-522.

62. Saito S, Miyake S, Hosokawa G, et al. Transradial coronary intervention in Japanese patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;46: 37-41.
63. Kim MH, Cha KS, Kim HJ, et al: Primary stenting for acute myocardial infarction via the transradial approach: A safe and useful alternative to the transfemoral approach. *J Invasive Cardiol* 2000;12:292-296.
64. Louvard Y, Ludwing J, Lefèvre T, et al: Transradial approach for coronary angioplasty in the setting of acute myocardial infarction: A-dual center registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;55:206-211.
65. Mulukutla SR, Cohen HA: Feasibility and efficacy of transradial access for coronary interventions in patients with acute myocardial infarction. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;57:167-171.
66. Valsecchi O, Musumeci G, Vassileva A, et al: Safety and feasibility of the transradial coronary in elderly patients. *Ital Heart J* 2004;5:926-931.
67. Hildick-Smith DJ, Lowe MD, Walsh JT, et al. Coronary angiography from the radial artery-Experience, complications and limitations. *Int J Cardiol* 1998;64:231-239.
68. Cowley MJ, Dorros G, Kelsey SF, van Raden M, Detre KM. Acute coronary events associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1984;53:C12
69. Detre KM, Holubkov K, Kelsy S, Cowley MJ, Bourassa MG, Faxon DP, Dorros GR, Bentivoglio LG, Kent KM, Myler RK. Incidences and

consequences of periprocedural occlusion: the 1985-1986 National Heart, Lung and Blood Institute Registry. *Circulation* 1990;82:739-750

70. Simpfendorfer C, Belardi J, Bellamy G, Galan K, Franco I, Hollman J. Frequency, management and follow-up of patients with acute coronary occlusion after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1987;59:267-9
71. Slagboom T, Kiemeneij F, Laarman GJ, van der Wieken R. Outpatient coronary angioplasty: Feasible and safe. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2005;64:421-427
72. Sciahbasi A, Pristipino C, Ambrosio G, Sperduti I, Scabbia V, Greco C, Ricci R, Ferraiolo G, Clemente DD, Giombolini C, Lioy E, Tubaro M. Arterial access-site-related outcomes of patients undergoing invasive coronary procedures for acute coronary syndromes (from the comparison of early invasive and conservative treatment in patients with Non-ST-Elevation acute coronary syndromes (PRESTO-ACS) Vascular Substudy) *Am J Cardiol* 2009;103:796-800
73. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, et al: A randomize comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: The ACCESS study. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1269-1275.

74. Benit E, Missault L, Eeman T, et al: Brachial, radial, or femoral approach for elective Palmaz-Schatz stent implantation: A randomized comparison. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997; 41(2):124-30.
75. Louvard Y, Benamer H, Garot P, et al: Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). *Am J Cardiol* 2004;94:1177-1180.
76. Kiemeneij F, Laarman GJ, Slagboom T, van der Wieken. Outpatient coronary stent implantation. *L Am Coll Cardiol* 1997;29:323-327.
77. Cox N, Resnic FS, Popma JJ, et al: Comparison of the risk of vascular complications associated with femoral and radial access coronary catheterization procedures in obese versus nonobese patients. *Am J Cardiol* 2004;94:1174-1177.
78. Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, et al: Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: Comparison with the Allen's test in 1010 patients. *Am Heart J* 2004;147:489-493.
79. Yokoyama N, Takeshita S, Ochiai M, et al: Direct assessment of palmar circulation before transradial coronary intervention by color Doppler ultrasonography. *Am J Cardiol* 2000;86:218-221.
80. Kwashima O, Endoh N, Terashima M, et al: Effectiveness of right or left radial approach for coronary angiography. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:333-337.

81. Koga S, Ikeda S, Futagawa K, et al: The use of hydrophilic-coated catheter during transradial cardiac catheterization is associated with a low incidence radial artery spasm. *Int J Cardiol* 2004;96:255-258.
82. Dery JP, Simard S, Barbeau GR: Reduction of discomfort at sheath removal during transradial coronary procedures with the use of a hydrophilic-coated sheath. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001; 54:289-294.
83. Byrne J, Spence M, Haegeli L, Fretz E, Della Siega A, Williams M, Kinloch D, Mildenerger R, Klinke P, Hilton D. Magnesium sulphate during transradial cardiac catheterization: a new use for an old drug? *J Invasive Cardiol*. 2008;20(10):539-42
84. Ruiz-Salmerón RJ, Mora R, Masotti M, Betriu A. Assessment of the efficacy of phentolamine to prevent radial artery spasm during cardiac catheterization procedures: a randomized study comparing phentolamine vs. verapamil. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2005;66(2):192-8.
85. Comparative study of nicorandil and a spasmolytic cocktail in preventing radial artery spasm during transradial coronary angiography. *Int J Cardiol*. 2007;120(3):325-30.
86. Chen CW, Lin CL, Lin TK, Lin CD: A simple and effective regimen for prevention of radial artery spasm during coronary catheterization. *Cardiology* 2006;105:43-47.

87. Spaulding C, Lefevre T, Funck F, et al: Left radial approach for coronary angiography: Results of a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996;39:365-370.
88. Sanmartin M, Cuevas D, Moxica J, Valdes M, Esparza J, Baz JA, Mantilla R, Iniguez A. Transradial cardiac catheterization in patients with coronary bypass grafts: Feasibility analysis and comparison with transfemoral approach. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2006;67:5805-584
89. Dahm JB, Vogelgesang D, Hummel A, et al: A randomized trial of 5 vs. 6 French transradial percutaneous coronary interventions. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;57:172-176.
90. Ikari Y, Nagaoka M, Kim JY, Morino Y, Tanabe T. The physics of guiding catheters for left coronary artery in transfemoral and transradial interventions. *J Invasive Cardiol* 2005;17:642-3
91. Hildick-Smith DJ, Lowe MD, Walsh JT, et al. Coronary angiography from the radial artery-experience, complications and limitations. *Int J Cardiol* 1998;64:231-239.
92. Keimeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC, et al. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2003;58:281-284.

93. Hildick-Smith DJ, Walsh JT, Lowe MD, et al. Transradial coronary angiography in patients with contraindications to the femoral approach: an analysis of 500 cases. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004;61(1):60-6.
94. Varenne O, Jégou A, Cohen R, et al. Prevention of arterial spasm during percutaneous coronary interventions through radial artery: the SPASM study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;68(2):231-5.
95. Coppola J, Patel T, Kwan T, et al: Nitroglycerin, nitroprusside, or both, in preventing radial artery spasm during transradial artery catheterization. *J Invasive Cardiol*. 2006;18(4):155-8.
96. Fukuda N, Iwahara S, Harada A, et al: Vasospasms of the radial artery after the transradial approach for coronary angiography and angioplasty. *Jpn Heart J* 2004;45:723-731.
97. Bazemore E, Mann JT 3rd. Problems and complications of the transradial approach for coronary interventions: a review. *J Invasive Cardiol* 2005;17:156-159.
98. Stella PR, Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997;40:156-158.

99. Nagai S, Abe S, Sato T, et al: Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach. *Am J Cardiol* 1999;83:180-186.
100. Yoo BS, Lee SH, Ko JY, et al: Procedural outcomes of repeated transradial coronary procedure. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003;58:301-304.
101. Madssen E, Haere P, Wiseth R. Radial artery diameter and vasodilatory properties after transradial coronary angiography. *Ann Thorac Surg* 2006;82:1698-703.
102. Haerle M, Häfner HM, Dietz K, Schaller HE, Brunelli F. Vascular dominance in the forearm. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:1891– 8.
103. Corretti M, Anderson T, Benjamin E, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow mediated vasodilation of the brachial artery. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:257– 65.
104. Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease. *Am J Cardiol* 1983; 51: 606.
105. Abe S, Meguro T, Naganuma T, Kikuchi Y. Change in the diameter of the radial artery transradial intervention using a 6 French system in Japanese patients. *J Invasive Cardiol*. 2001;13(8):573-5.
106. Zhenxian Yan, Yujie Zhou, Yingxin Zhao, Zhiming Zhou, Shiwei Yang, Zhijian Wang. Impact of transradial coronary procedures on radial artery. *Angiology*. 2010;61(1):8-13.

107. Burstein JM, Gidrewicz D, Hutchison SJ, Holmes K, Jolly S, Cantor WJ. Impact of radial artery cannulation for coronary angiography and angioplasty on radial artery function. *Am J Cardiol.* 2007;99(4):457-9.
108. Wakeyama T, Ogawa H, Iida H, Takaki A, Iwami T, Mochizuki M, Tanaka T. Intima-media thickening of the radial artery after transradial intervention. An intravascular ultrasound study. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(7):1109-14.
109. Yonetsu T, Kakuta T, Lee T, Takayama K, Kakita K, et al. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography. *Eur Heart J.* 2010
110. Acar C, Ramsheyi A, Pagny JY, Jebara V, Barrier P, Fabiani JN, Deloche A, Guermontprez JL, Carpentier A. The radial artery for coronary artery bypass grafting: clinical and angiographic results at five years. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;116(6):981-9.
111. Possati G, Gaudino M, Prati F, Alessandrini F, Trani C, Glieca F, Mazzari MA, Luciani N, Schiavoni G. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation.* 2003;108(11):1350-4.
112. Bhan A, Gupta V, Choudhary SK, Sharma R, Singh B, Aggarwal R, Bhargava B, Sharma AV, Venugopal P. Radial artery in CABG: could the early results be comparable to internal mammary artery graft? *Ann Thorac Surg.* 1999;67(6):1631-6.

113. Iacò AL, Teodori G, Di Giammarco G, Di Mauro M, Storto L, Mazzei V, Vitolla G, Mostafa B, Calafiore AM. Radial artery for myocardial revascularization: long-term clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(2):464-8
114. Kamiya H, Ushijima T, Kanamori T, Ikeda C, Nakagaki C, Ueyama K, Watanabe G. Use of the radial artery graft after transradial catheterization: is it suitable as a bypass conduit? *Ann Thorac Surg.* 2003;76(5):1505-9.
115. Hamasaki A, Yaginuma G, Watanabe S, Kawarai S, Kawahara Y, Tanaka D, Meguro T, Kyobu Geka. Does transradial cardiac catheterization affect coronary artery bypass grafting? 2008;61(6):433-6
116. Campuzano R, Moya JL, García-Lledó A, Tomas JP, Ruiz S, Megías A, Balaguer J, Asín E. Endothelial dysfunction, intima-media thickness and coronary reserve in relation to risk factors and Framingham score in patients without clinical atherosclerosis. *J Hypertens.* 2006;24(8):1581-8.
117. Fathi R, Haluska B, Isbel N, Short L, Marwick TH. The relative importance of vascular structure and function in predicting cardiovascular events. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(4):616-23.
118. Neunteufl T, Katzenschlager R, Hassan A, Klaar U, Schwarzacher S, Glogar D, Bauer P, Weidinger F. Systemic endothelial dysfunction is related to the extent and severity of coronary artery disease. *Atherosclerosis.* 1997;129(1):111-8.

119. Esen AM, Barutcu I, Acar M, Degirmenci B, Kaya D, Turkmen M, Melek M, Onrat E, Esen OB, Kirma C. Effect of smoking on endothelial function and wall thickness of brachial artery. *Circ J.* 2004 ;68(12):1123-6.
120. Heiss C, Balzer J, Hauffe T, Hamada S, Stegemann E, Koeppel T, Merx MW, Rassaf T, Kelm M, Lauer T. Vascular dysfunction of brachial artery after transradial access for coronary catheterization: impact of smoking and catheter changes. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009;2(11):1067-73.

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı : Hızır

Soyadı : Okuyan

Doğum Yılı : 1981

Adres : Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı
Bahçelievler, Ankara 06100

Telefon : 312 2025629

Elektronik Posta : hizirokuyan@gmail.com

Eğitim

Uzmanlık : Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji ABD

Üniversite : Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Lise : Afyon Süleyman Demirel Fen Lisesi

Ortaokul : Hüyükü İlköğretim Okulu

İlkokul : Hüyükü İlköğretim Okulu

Yabancı Dili : İngilizce

Akademik ve Mesleki Deneyim

Gazi Üniversitesi Tıp Fak. Kardiyoloji AD- Araş. Gör. Dr. (15.11.2005 - ...)

Isparta Yalvaç Kozluçay Sağlık Ocağı Tabibi (01.08.2005 - 15.11.2005)

Katıldığı Bilimsel Toplantılar

Türk Kardiyoloji Derneği Aritmi Kongresi – Antalya

Türk Kardiyoloji Derneği Kardiyak Görüntüleme Kongresi - Hatay

Türk Kardiyoloji Derneği Hipertansiyon Hiperlipidemi ve Ateroskleroz

Çalışma Grupları Toplantısı – Kıbrıs

Yayın Bilgileri

Makaleler

1. Erdamar H, Sen N, Tavl Y, Yazıcı HU, Turfan M, Poyraz F, Topal S, Okuyan H, Cemri M, Cengel A. The effect of nebivolol treatment on oxidative stress and antioxidant status in patients with cardiac syndrome-X. Coron Artery Dis. 2009 May;20(3):238-4.
2. Taçoş G, Okuyan H, Cemri M. Case images: An unusual appearance in transthoracic echocardiography due to aortic dissection. Turk Kardiyol Dern Ars. 2009;37(8):592.

3. Sen N, Okuyan H, Türkoğlu S, Tavil Y, Ozdemir M. The missing diagnosis in patients with wide QRS complex tachycardia: WPW syndrome with atrial fibrillation. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2008 Feb 7;8(1):E4-5.
4. Kocaman SA, Arslan U, Tavil Y, Okuyan H, Abaci A, Cengel A. Increased circulating monocyte count is related to good collateral development in coronary artery disease. *Atherosclerosis.* 2008 Apr;197(2):753-6.
5. Akıncı S, Tavil Y, Topal S, Okuyan H, Cengel A. Thromboembolic splenic infarction as a rare complication of myocardial infarction. *Intern Med.* 2007;46(18):1565-7.
6. Ozçakar L, Kaymak B, Turan S, Akal M, Enön S, Okuyan H. Thoracic outlet syndrome, Paget-Schroetter syndrome and aberrant subclavian artery in a young man. *Joint Bone Spine.* 2006 Jul;73(4):469-71.

Bildiriler

1. S.A. Kocaman, U. Arslan, Y. Tavil, H. Okuyan, A. Abacı, A. Çengel. Increased Circulating Monocyte Count is Related to Good Collateral Development in Coronary Artery Disease. 7th International Congress on Coronary Artery Disease – ICCAD 2007 (October 7-10, 2007, Venice, Italy).

2. Kocaman Sinan Altan, Tavit Yusuf, Arslan Uğur, Okuyan Hızır, Balcıoğlu Akif Serhat, Okyay Kaan, Çengel Atiye. Kararlı angina pektoris ve akut koroner sendromlarda ortalama trombosit hacmi (OTH) ve inflamasyon belirteçleri ile ilişkisi. Türk Kardiyol Dern Arş 2007; Suppl 2: 35:51-103.