



Derleme | Review

KORONER ANJİYOGRAFİDE TRANSRADİAL YAKLAŞIM

TRANSRADIAL APPROACH IN CORONARY ANGIOGRAPHY

 Mehmet Kış^{1*},  Hamza Duygu²

¹Silopi Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Şırnak, Türkiye. ²Yakın Doğu Üniversitesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Lefkoşa, KKTC.



Öz

Koronere anjiyografi ve perkütan koroner girişimler için yeni bir yöntem olan transradial yaklaşımın ilk kez uygulanmasından sonra zaman içinde popülaritesi artmış olup günümüzde birçok merkezde standart yaklaşım haline gelmiştir. Transradial girişim transfemoral ile karşılaştırıldığında, daha düşük girişim yeri komplikasyonları, hastane yatış süresinin kısa olması, erken hasta mobilizasyonu, yüksek hasta konforu ve düşük major kanama olayları nedeniyle güvenli bir girişim yöntemidir. Bu yazıda radial arter yoluyla yapılan koroner anjiyografi işleminin avantajları, kılavuz önerileri ve işlem ile ilgili kaygılar yapılan çalışmalar ışığında incelendi.

Anahtar Kelimeler: Transradial koroner anjiyografi, radial arter ultrasonografi, komplikasyon

ABSTRACT

Transradial approach, which is a new method for coronary angiography and percutaneous coronary interventions, has increased in popularity over time after its first application and has become a standard approach in many centers today. Transradial access is a safe intervention method compared to transfemoral, due to lower intervention site complications, short hospital stay, early patient mobilization, high patient comfort and low major bleeding events. In this article, the advantages of radial artery access in coronary angiography, the guideline recommendations, and the concerns about the procedure were examined in the light of the studies.

Keywords: Transradial coronary angiography, radial artery ultrasonography, complication

*İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: Mehmet Kış; Silopi Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Şırnak, Türkiye.

Telefon/Phone: +90 (553) 534 00 16 e-posta/e-mail: drmehmet.kis@hotmail.com

Başvuru/Submitted: 27.06.2020

Kabul/Accepted: 26.10.2020

Online Yayın/Published Online: 24.02.2021

Giriş

Koroner anjiyografi (KAG) ve perkütan koroner girişimler (PKG) femoral, brakial ve radial arter yoluyla yapılabilmektedir. Bunların içinde en çok tercih edilen girişim yolu femoral arterdir. Bununla birlikte, femoral girişimin yüksek oranlarda vasküler ve kanama komplikasyonları ile ilişkili olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (%7,4'e kadar).¹⁻⁴ Transradial koroner anjiyografinin, transfemoral girişime kıyasla daha düşük girişim yeri komplikasyonları, daha kısa hastane yatış süresi, erken mobilizasyon, hasta konforu ve major kanama olayları açısından daha iyi ve güvenli olduğu gösterilmiştir bu nedenle transradial girişim KAG ve PKG için tercih edilen bir yöntem olarak benimsenmeye başlanmıştır.^{5,6} Radial arter yüzeysel seyredir, bu nedenle işlem sonrası kolaylıkla hemostaz sağlanabilir ve elin çift kanlanması sayesinde işleme bağlı radial arterde oklüzyon meydana geldiğinde el iskemisi önlenmektedir.⁷ Transradial KAG'dan sonra hastaların çoğunda radial arter patent kalmasına rağmen arter endotelinde meydana gelen fiziksel hasar, vasküler vazodilatatör fonksiyonları bozabilmekte ayrıca intimal kalınlaşma ve diffüz stenoza yol açabilmektedir.⁸ Transradial KAG sonrası arterde meydana gelen remodeling ve vazodilatasyon yanıtının bozulması radial arterin kalitesini etkiler, bu durum gelecekte radial arterin bir by-pass grefti veya diyaliz şantı olarak kullanılmasını güçleştirir.^{9,10}

Transradial Girişim Tarihiçe

Diyagnostik anjiyografide transradial yaklaşım ilk kez 1989'da Campeau ve ark.'ı tarafından bildirmiştir.¹¹ 1992'de Kiemeneij transradial yaklaşımla koroner artere stent implantasyonu gerçekleştirmiştir.¹² Transradial girişim yoluyla yapılan KAG ve PKG'nin uygulanabilirliği ve güvenilirliği daha sonra birçok çalışmayla kanıtlanmıştır.^{7,13,14} Radial arter yoluyla uygulanan KAG işlemi tanımlandıktan sonra dünya çapında giderek artan bir şekilde kabul görmüş olup birçok merkezde standart bir yaklaşım haline gelmiş ve son yıllarda kılavuzlarda yer almaya başlanmıştır. Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) kılavuzlarının radial girişim ile ilgili önerileri Tablo 1'de özetlenmiştir.^{5,15-19}

Transradial Girişim Avantajları ve Dezavantajları

Radial arterin yakınında büyük sinir veya damar yoktur, bu durum transradial girişimde sinir ve vasküler yaralanma riskini en aza indirir.²⁰ Transradial girişimin avantajları arasında daha az kanama riski, daha düşük morbidite, daha az toplam hastane maliyeti, erken taburculuk, yüksek hasta konforu, çift kanlanma nedeniyle elde iskemi gelişme riskinin düşük olması yer almaktadır.²⁰⁻²² Transradial girişim, transfemoral girişim ile aynı tip hasta ve lezyonların tedavisine izin vermekle birlikte karmaşık PKG'lerinde başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (örneğin; sol ana koroner lezyonlar, kronik total oklüzyonlar ve bifürkasyon lezyon girişimleri).²³⁻²⁶

Tablo 1. Transradial girişim ESC kılavuz önerileri

Kılavuzlar	Öneri	Sınıf	Kanıt Düzeyi
2017 STEMI kılavuzu	Uzman bir radial operatör tarafından yapıldığında radial girişim femoral girişime tercih edilmelidir	I	A
2017 Akut koroner sendromda ikili antiplatelet tedavi kılavuzu	Uzman bir radial operatör tarafından yapıldığında koroner anjiyografi ve PKG işlemi için radial girişimin femoral girişime tercih edilmesi önerilir	I	A
2017 Periferik arter hastalıkları kılavuzu	Alt extremitte arteriyel hastalığı olan hastalarda koroner anjiyografi için ilk seçenek olarak radial girişim önerilmektedir	I	C
2018 Miyokardiyal revaskülarizasyon kılavuzu	Prosedür ile ilgili aksi bir durum olmadıkça radial girişim standart yaklaşım olarak önerilmektedir	I	A
2019 Kronik koroner sendromların tanı ve tedavi kılavuzu	Girişim yeri kanama komplikasyonlarını azaltmak için yaşlı hastalarda radial girişim önerilir	I	B
2020 NSTEMI kılavuzu	Prosedür ile ilgili aksi bir durum olmadıkça radial girişim standart yaklaşım olarak önerilmektedir	I	A

ESC: Avrupa Kardiyoloji Derneği, STEMI: ST yükselmeli miyokard infarktüsü, NSTEMI: ST yükselmez miyokard infarktüsü, PKG: Perkütan koroner girişim

Transradial KAG, işlem esnasında radial arteri kanüle etmede yaşanan zorluklar, anatomik varyasyonlar, spazm olasılığı ve kateterlerin manipülasyonundaki zorluklar nedeniyle teknik olarak transfemoral KAG işleminden daha karmaşıktır.^{27,28} Tüm bu zorluklar, işlem süresinin uzamasına ve önemli bir öğrenme eğrisine ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır.²⁷⁻²⁹

Transradial koroner anjiyografide operatör deneyimi önem arz etmektedir. İki yüz altmışı sağ radial ve 272'si sol radial girişim yöntemiyle olmak üzere 532 transradial KAG prosedürünün değerlendirildiği bir çalışmada operatörlerin radial girişim eğitim süresi aşamalarında radial kanülasyon süresinin, her iki radial yaklaşım için de zamanla aşamalı olarak azaldığı ortaya konulmuştur (eğitimin başlangıç aşamasında, prosedürlerin <%40'ında radial kanülasyon için ≤ 3 dakika süre gerekiyken, son aşamada radial kanülasyon süresi prosedürlerin >%60'ında ≤ 3 dakikaydı ($p < 0,001$)).³⁰ Transradial girişimde operatör deneyimi ile ilgili yapılan bir başka çalışmada, analizin başlangıç zamanlarında radial girişim deneyimi olmayan operatörlerin deneyimi olanlara kıyasla daha uzun floroskopi ve prosedür sürelerine sahip olduğu (sırasıyla 8'e karşı 4.4 dakika, $p = 0,02$ ve 32'ye karşı 22 dakika, $p < 0,01$) ancak analizin son 3 ayında gruplar arasında fark saptanmadığı (sırasıyla 5,2'ye karşı 4,5 ve 26'ya karşı 19 dakika, $p = NS$) ortaya konulmuştur.³¹ Radial arter ve arkus aortanın kılavuz tel ve kateterler ile geçilmesi femoral yaklaşıma göre daha zor ve daha fazla teknik gerektirmektedir bu nedenle radial girişimin eğitim süreci femoral girişimden daha zordur (T1, T2). Kateterin yönlendirilmesi ve

koroner ağzlarına yerleştirme manevraları femoral girişime göre farklılıklar içermektedir. Bu nedenle işlem başarısında operatör deneyimi çok önemli bir yer tutar.^{30,31}

Avantajları

- Çift kanlanma nedeniyle elde iskemi gelişme riski düşüktür.
- Ciddi obstruktif aorto-iliak hastalığı olan hastalar için avantajlıdır.
- Damar kolayca komprese edilebilir.
- Obezitesi olan, sırt ağrısı olan hastalarda avantajlıdır.
- Lokal sinir yaralanması açısından az riskli bir bölgedir.
- Vasküler komplikasyon riski azdır.
- Erken taburculuk imkanı sağlar.

Dezavantajları

- Küçük boyutlara (yaklaşık 2-3 mm çapında) sahip olduğundan poksiyonda zorluk yaşanabilmektedir.
- Daha küçük kılıflar gerekmektedir.
- Damar spazmı diğer girişim yollarına kıyasla daha sık gözlemlenebilir.
- Kateter manipülasyonunda zorluk yaşanmakta ve bu durum farklı bir öğrenme tekniği gerektirmektedir. Bu dezavantajların birçoğu iyileştirilmiş ekipmanlarla ve operatör deneyiminin artmasıyla azaltılabilir.

ST Elevasyonlu Miyokard İnfarktüsünde Transradial Girişim

ST elevasyonlu miyokard infarktüsü (STEMI) yönetiminde hızlı reperfüzyon en önemli odak noktasıdır, bununla birlikte kanama komplikasyonları göz ardı edilmemelidir. Transradial girişimin primer PKG uygulanan STEMI'li hastalarda girişim yeri komplikasyonlarını azalttığı gösterilmiştir.^{23,32,33} Çok merkezli, randomize MATRIX çalışması, radial girişim yolu kullanılan STEMI hastalarda daha düşük kanama komplikasyonu meydana geldiğini, ancak femoral girişime kıyasla benzer genel majör kardiyovasküler olaylar olduğunu göstermiştir.³⁴ STEMI tedavisi yüksek düzeylerde sistemik antikoagülasyon ve antiplatelet tedavi gerektirdiğinden, radial girişimin femoral girişime kıyasla giriş yeri kanama komplikasyonlarının az olması bu hasta popülasyonunda transradial girişimin faydalarından biri olarak gözükmemektedir.^{35,36} Bununla birlikte, transradial KAG'da artmış kapı balon sürelerine rağmen yapılan çalışmalardan elde edilen gözlemsel veriler, girişim yeri komplikasyonlarının ve mortalitenin azaldığını göstermektedir.³⁷ STEMI hastalarında PKG için transradial-transfemoral yaklaşımın vasküler girişim başarısızlık oranları, floroskopi zamanı, kapı balon zamanı ve kontrast hacmini değerlendiren 3758 hastayı içeren 14 randomize çalışmanın dahil edildiği bir meta-analiz sonuçlarına göre girişim yeri başarısızlık oranı transfemoral KAG'a kıyasla transradial KAG'da anlamlı derecede yüksek (RR: 3,30; CI: 2,16-5,03; %1'e karşı %4, p<0,001) tespit edilmiş. Kapı balon süresi (standartlaştırılmış ortalama fark (SMD) 0,30 dk, %95 CI: 0,23-0,37 dk; p<0,001) ve floroskopi süresi (SMD 0,14 dk; %95 CI: 0,06-0,23 dk; p=0,001) transradial KAG'da

anlamlı derecede yüksektir. Transfemoral KAG ile transradial KAG'da kullanılan kontrast hacmi miktarı arasında fark saptanmamış (p=0,275).³⁷

Son zamanlarda yapılan, STEMI'li hastalarda transradial ve transfemoral girişimi karşılaştıran randomize kontrollü çalışmaların sıralı analizini gerçekleştiren 11.992 hasta ile toplam 17 çalışmanın dahil edildiği bir metanaliz çalışmasında, transradial KAG grubunda daha düşük 30 günlük mortalite oranı (risk oranı 0,72; %95 CI: 0,58-0,90; p=0,003), majör kanama (risk oranı 0,62; %95 CI: 0,49-0,79; p=0,001), majör advers kardiyovasküler olay oranı (risk oranı 0,74; %95 CI: 0,58-0,93; p=0,01) ve daha az girişim yeri komplikasyonları (risk oranı 0,37; %95 CI: 0,28-0,48; p<0,001) tespit edilmiş. İki grup arasında MI ve inme açısından fark saptanmamış.³⁸ Primer PKG için sevk edilen STEMI'li hastalarda femoral girişim ile radial girişimi karşılaştıran, 2292 hastanın (radial (n=1136) veya femoral (n=1156)) dahil edildiği çok merkezli, açık etiketli, randomize bir çalışmada ise 30 günlük tüm nedenlere bağlı mortalite radial girişim grubunda %1,5 ve femoral girişim grubunda %1,3 oranında meydana gelmiş (p=0,69). Radial ve femoral girişim gruplarında tekrarlayan infarktüs (%1,8'e karşı %1,6; p=0,83), inme (%1,0'a karşı %0,4; p=0,12) ve kanama (%1,4'e karşı %2,0; p=0,28) açısından anlamlı bir fark saptanmamış.³⁹

Transradial Girişimde Radial Arter ile İlgili Kaygılar

Transradial KAG'da kateter uygulanan radial arterin greft olarak uygunluğuna ilişkin kaygılar ortaya atılmıştır, çünkü transradial KAG sonrası radial arterlerde endotel bütünlüğü bozulabilmektedir.⁴⁰ Yapılan bir çalışmada, transradial KAG sonrası radial arterde endotel bağımlı ve bağımsız vazodilatasyonda geçici bir azalma olduğunu belirtilmiştir.⁴¹ Son zamanlarda transradial KAG'da radial arter endotel fonksiyonlarının değerlendirilmesi üzerine yapılan, 70 hastanın dahil edildiği prospektif bir çalışmada ise sol distal radial girişimin sağ ve sol konvansiyonel radial girişime kıyasla radial arter endotel fonksiyonlarının korunduğunu ortaya konulmuştur.⁴² Radial arterin vazodilatasyon yanıtının bozulmasındaki en önemli sebeplerden biri damar kılıfının yol açtığı endotel hasarıdır.¹⁰ Bu durumun klinik önemi ise radial arterin gelecekte CABG için bir greft veya diyalize girebilecek kronik böbrek yetmezliği (KBY) olan hastalarda bir şant olarak kullanılmasını güçleştirmesidir.¹⁰ Transradial yaklaşımda artan deneyime rağmen, PKG'lerde transradial girişim transfemoral ile karşılaştırıldığında anlamlı radyasyon maruziyeti ile ilişkili olduğu fakat tanısız KAG işleminde ise artan radyasyon maruziyeti ile ilişkili olmadığı gösterilmiştir.⁴³

Allen Testi

Transradial KAG işleminden önce el dolaşımının ulnar arter tarafından yeterince sağlanıp sağlanmadığını değerlendirmek amacıyla Allen testi (AT) kullanılabilir. Fakat bu testin elde meydana gelebilecek iskemiye önceden gösterip göstermediği tartışmalıdır ve birçok merkezde transradial KAG öncesi

Allen testi rutin olarak yapılmamaktadır. Transradial koroner kateterizasyon işleminde Allen testinin güvenilirliği ve uygulanabilirliğini değerlendiren, 203 hastanın dahil edildiği (Allen testi normal (n=83), orta düzey (n=60) ve anormal (n=60) sonuçları olan üç grup) bir çalışmada, başparmak kapiller laktat seviyesi, pletismografi ve ulnar frame ölçümleri yapılmış. İşlem sonrası laktat seviyeleri (normal AT grubunda $1,85 \pm 0,93$ mmol/l, orta düzey AT grubunda $1,85 \pm 0,66$ mmol/l ve anormal AT grubunda $1,97 \pm 0,71$ mmol/l; $p=0,59$) veya çalışma sırasında diğer zaman noktalarındaki laktat seviyeleri 3 çalışma grubu arasında farklılık göstermemiştir. Allen testi normal olmayan gruplarda transradial KAG sonrası pletismografi ile değerlendirilen ulnar dolaşımında bazale göre iyileşme meydana gelmiştir ve ulnar arter akımında iyileşme saptanmıştır. Bu bulgular Allen testi normal olmayanlarda radial yaklaşım sonrası ulnar akımın iyileştiğini göstermektedir. Çalışmada el iskemi komplikasyonu görülmemiş. Bu çalışma Allen testi bozuk olanlarda transradial KAG sonrası ulnar arter kan akımında artış olduğunu göstermekte ve transradial KAG işlemine Allen testi sonucuna göre karar vermemeyi desteklemektedir.⁴⁴

Radial Arter Ultrasonografi

Radial arter yüzeysel seyredir, genellikle kolay palpe edilebilir ve nispeten küçüktür (2-3 mm çap). Bununla birlikte radial arterler kalsifiye olabilir veya vasküler girişimi zorlaştıran anatomik varyantlara sahip olabilir. Radial arterin kanülasyonunda yaşanan problemler, transradial prosedürlerde yaşanan başarısızlığın en önde gelen (%57) nedenidir.⁴⁵ Radial arter girişimi genellikle manuel palpasyon yoluyla yapılmakla birlikte, kanülasyon başarı oranlarını arttırmak ve giriş yeri komplikasyonlarını azaltmak için ultrasonografi (USG) kılavuzlu girişimi öneren çalışmalar mevcuttur. İki boyutlu (2D) radial arter USG kullanımı işlem öncesi radial arter büyüklüğünün ve anomalilerinin değerlendirilmesi ayrıca işlem esnasında girişim için kılavuzluk etmesi bakımından faydalı olabilir.⁴⁶ USG radial arterin yerini, iğne ucunu ve teli görüntüleyerek kılıfın yerleştirilmesinden önce arteryel ponksiyonu ve intralüminal tel pozisyonunun tesbit edilmesinde fayda sağlar. Altı yüz doksan sekiz hastanın dahil edildiği çok merkezli bir randomize çalışma, USG rehberliğinde ponksiyon yapmanın girişim sayısını palpasyona kıyasla (ortalama $1,65 \pm 1,2$ 'e karşı $3,05 \pm 3,4$, $p < 0,001$) azalttığını, ilk geçiş başarı oranının iyileştiğini (%64,8' e karşı %43,9; $p < 0,001$) ve girişim süresinin azaldığını (88 ± 78 s'e karşı 108 ± 112 s; $p=0,006$) ortaya koymuştur.⁴⁷ Transradial girişimde USG rehberliği özellikle radial arter damar çapı küçük olan kadın cinsiyette, radial nabızı zayıf alınanlarda ve periferik arter hastalığı olanlarda yararlı olabilir çünkü bu hasta grupları daha yüksek oranda radial girişim başarısızlığına sahiptir. Son zamanlarda yayımlanan USG kılavuzluğunda radial girişim ile ilgili yapılan, 12 çalışmanın ve 2432 hasta verilerinin dahil edildiği bir metaanaliz çalışmasında USG eşliğinde radial girişim tekniğinin sadece palpasyona kıyasla daha yüksek ilk deneme başarı oranı ve azalmış başarısızlık oranı ile

ilişkili olduğunu, fakat giriş yeri hematomu veya başarılı bir girişim için geçen zaman açısından önemli bir fark olmadığı saptanmıştır.⁴⁸

Transradial Koroner Anjiyografi Komplikasyonları

Koroner anjiyografi ve perkütan koroner müdahaleler için transradial yaklaşım transfemoral yaklaşım ile karşılaştırıldığında güvenlik açısından daha uygun bir girişim yöntemi olmakla birlikte transradial girişimde vasküler komplikasyonlar nadir olsa da görülebilmektedir. Radial arter kılıfları genellikle vazospazmi en aza indirmek için hidrofilik bir kaplamaya sahiptir.⁴⁹ Bununla birlikte radial arterde meydana gelebilecek bir spazmı önlemek amacıyla verapamil, diltiazem, nitroglicerine, papaverin veya adenosin gibi ajanlar da ek olarak uygulanabilir. Heparin, transradial girişim işleminde kılıf yerleştirme bölgesinde trombozu önlemek için rutin olarak verilir. Semptomatik radial arter oklüzyonu (RAO), non-oklüzif radial arter hasarı ve radial arter spazmı transradial yaklaşımın sık komplikasyonlarıdır.²² Psödoanevrizma oluşumu ve radial arter perforasyonu ise nadir komplikasyonlar olarak bildirilmiştir.⁵⁰ Psödoanevrizma oluşumu ile ilişkili risk faktörleri arasında; kanülasyon sırasında arter duvarında penetran yaralanma, artere çoklu ponksiyon uygulanması, kateter infeksiyonu, agresif antikoagülan tedavi ve işlem esnasında kullanılan kılıf boyutlarının büyük olması sayılabilir.²² Radial arter psödoanevrizması, USG destekli kompresyon, kese içine trombin enjeksiyonu ya da cerrahi olarak tedavi edilebilir.⁵¹ Son zamanlarda yayımlanan bir vakada ve bir vaka serisinde transradial KAG sonrası psödoanevrizma gelişen hastalara USG klavuzlu manuel kompresyon uygulanması ile psödoanevrizmanın basit ve ulaşılabilir bir metod ile tedavi edildiği belirtilmiştir.^{52,53} Transradial KAG sonrası gelişebilen girişim yeri komplikasyonları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Transradial KAG sonrası gelişebilen girişim yeri komplikasyonları

Non-oklüzif radial arter hasarı	Spazm
Radial arter oklüzyonu	Psödoanevrizma
Perforasyon	Kanama/hematom
Yara yeri infeksiyonu	Sinir hasarı/ bölgesel ağrı sendromu
Kompartman sendromu	Arteriyovenöz fistül

Akut koroner sendromlu 8404 hastanın alındığı, çok merkezli MATRIX çalışmasında, radial girişimin tüm nedenlere bağlı mortalitede azalma, düşük cerrahi girişim yeri onarımı ve düşük kan transfüzyonu ihtiyacı ile ilişkili olduğu saptanmıştır.⁵⁴ Son zamanlarda yapılan, transradial KAG işlemi yapılan 214 hastanın alındığı bir çalışmada hastalar 6-Fr grubuna (n=105) veya 7-Fr grubuna (n=109) rastgele atanmıştır. Transradial KAG sonrası gruplar arasında 1 yıl içerisinde RAO insidansında anlamlı bir fark saptanmamıştır (%8,57 ve %12,84; $p=0,313$). Ayrıca, hastane yatış sırasında lokal vasküler komplikasyon insidansında anlamlı bir fark

gözlenmemiştir (%20'ye karşı %24,77; $p=0,403$). Bir yıllık takip sonrası radial arter çaplarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($2,63\pm 0,31$ mm'ye karşılık $2,64\pm 0,27$ mm; $p=0,802$). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, 6-Fr kılıfla karşılaştırıldığında, 7-Fr kılıf transradial KAG sonrası kısa veya uzun vadede RAO insidansını arttırmamıştır.⁵⁵

Girişim Sonrası Radial Arter Fonksiyonu

Koroner arter bypass cerrahisinde (CABG) kullanılan greftin uzun dönem açıklığının sürdürülebilmesi, greftin normal endotel fonksiyonuna bağlıdır.⁵⁶ Bu nedenle radial KAG veya PKG işleminden sonra akım aracılı vazodilatasyonun normal hale gelmesi yani normal endotel fonksiyonu önem arz etmektedir. Koroner anjiyografi sırasında distal radial ve konvansiyonel radial yaklaşımın etkinliğini ve güvenliğini değerlendiren, 200 hastanın alındığı bir çalışmada arter kanülasyon süresinin distal grupta konvansiyonel gruba göre (269 ± 251 s vs 140 ± 161 s; $p<0,001$) daha uzun sürdüğü tesbit edilmiş. Bununla birlikte, distal radial girişim yapılan hastalarda hemostaz süresi konvansiyonel radial girişim yapılan hastalara kıyasla daha kısadır (568 ± 462 s vs 841 ± 574 s; $p=0,002$). Çalışmanın sonucuna göre distal radial yaklaşım, konvansiyonel radial yaklaşıma kıyasla daha düşük başarılı kanülasyon oranları ve daha kısa manuel hemostaz süresi ile ilişkilidir.⁵⁷ Radial arter grefti, safen greft ile karşılaştıran bir metaanalizde, radial arter grubuna 534 hasta, safen greft grubuna 502 hasta alınmış olup ortalama 60 ± 30 aylık takipte radial greft grubunda MI insidansı ($p=0,04$) ve tekrarlayan revaskülarizasyon oranları ($p<0,001$) safen greft grubuna kıyasla daha düşük olarak bulunmuş ancak tüm nedenlere bağlı ölümlerde anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0,68$). Ortalama 50 ± 30 ay sonra yapılan kontrol KAG'da radial greft grubunda greft oklüzyonu anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur ($p<0,001$).⁵⁸ Üç damar hastası 510 hastanın alındığı RAPS (Radial Artery Patency Study) çalışmasında radial ve safen greft karşılaştırılmıştır. Fonksiyonel greft tıkanıklığı radial arter greftinde safen grefte göre daha düşük bulunmuş (%12 karşı %19,7; $p=0,003$). Benzer şekilde tam greft tıkanıklığı da radial arter grubunda daha az oranda (%8,9 karşı %18,6; $p=0,002$) gözlenmiş. Çalışma sonuçları uzun dönem takip sonuçlarında radial arter greftin safen grefte üstün olduğunu göstermektedir.⁵⁹ Sonuç olarak, KAG ve PKG'lerde transradial girişim yönteminin kullanımı ilk kez tanımlandıktan sonra transradial yaklaşım dünyada ve ülkemizde giderek yaygınlaşmış, birçok merkezde standart yaklaşım haline gelmiştir. Femoral arter girişimine kıyasla daha az vasküler komplikasyona ve daha az hastane yatış süresine sahip olmakla birlikte hasta konforu daha yüksektir. Transradial girişim birçok avantaja sahip olmasına rağmen girişimsel kardiyoloğun deneyimine bağımlı bir tekniktir. Ayrıca işlem sonrası radial arterin gerektiğinde CABG için bir greft ya da diyaliz şantı olarak kullanılmasındaki soru işaretleri, kateterizasyon süresinin uzaması ve kateter manüpülasyonunda yaşanan güçlükler radial girişim yönteminin düşündürücü bulgularıdır.

Etik Standartlara Uygunluk

Çalışmanın bilimsel amaçla yayınlanabileceğine dair etik onam alınması gerekmektedir.

Çıkar Çatışması

Hiçbir çıkar çatışması beyan edilmedi.

Yazar Katkısı

MK: Tasarım, veri toplama ve işleme, literatür tarama, çalışmanın yazımı; HD: Analiz ve yorumlama, literatür tarama, çalışmanın yazımı.

Finansal Destek

Bu çalışma hiçbir kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

Kaynaklar

- Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J.* 1999;138(3):430-436. doi:10.1016/s0002-8703(99)70143-2
- 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(3):572-576. doi:10.1016/S0735-1097(98)00288-5
- 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(4):301-308. doi:10.1002/ccd.1810350405
- 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(8):662-667. doi:10.1053/eurhj.1999.1945
- Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2020;ehaa575. doi:10.1093/eurheartj/ehaa575
- Rao SV, Cohen MG, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist IC. The transradial approach to percutaneous coronary intervention: historical perspective, current concepts, and future directions. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55:2187-2195. doi:10.1016/j.jacc.2010.01.039
- 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):349-356. doi:10.1016/j.jacc.2004.04.034
- Yonetsu T, Kakuta T, Lee T, 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;31(13):1608-1615. doi:10.1093/eurheartj/ehq102
- 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):457-459. doi:10.1016/j.amjcard.2006.08.055

10. Wakeyama T, Ogawa H, Iida H, et al. Intima-media thickening of the radial artery after transradial intervention. An intravascular ultrasound study. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41:1109-1114. doi:10.1016/S0735-1097(03)00089-5
11. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989;16(1):3-7. doi:10.1002/ccd.1810160103
12. Kiemeneij F. Percutaneous radial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1993;30(2):173-183.
13. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *J Am Coll Cardiol.* 1997;29(6):1269-1275. doi:10.1016/s0735-1097(97)00064-8
14. Louvard Y, Lefeuvre T, Allain A, Morice M. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: the CARAFE study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2001;52(2):181-187. doi:10.1002/1522726x(200102)52:2<181::aid-ccd1044>3.0.co;2-g
15. Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39(2):119-177. doi:10.1093/eurheartj/ehx393
16. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, et al. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2018;39(3):213-260. doi:10.1093/eurheartj/ehx419
17. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, et al. 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases. *Eur Heart J.* 2018;39(9):763-816. doi:10.1093/eurheartj/ehx095
18. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394
19. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
20. Anjum I, Khan M, Aadil M, et al. Transradial vs. Transfemoral approach in cardiac catheterization: a literature review. *Cureus.* 2017;9(6):e1309. doi:10.7759/cureus.1309
21. Ferrante G, Rao SV, Jüni P, et al. Radial versus femoral access for coronary interventions across the entire spectrum of patients with coronary artery disease: a meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2016;9:1419-1434. doi:10.1016/j.jcin.2016.04.014
22. Kanei Y, Kwan T, Nakra NC, et al. Transradial cardiac catheterization: a review of access site complications. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011;78:840-846. doi:10.1002/ccd.22978
23. Karrowni W, Vyas A, Giacomino B, et al. Radial versus femoral access for primary percutaneous interventions in ST-segment elevation myocardial infarction patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:814-823. doi:10.1016/j.jcin.2013.04.010
24. Rao SV, Turi ZG, Wong SC, Brener SJ, Stone GW. Radial versus femoral access. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(suppl 17):11-20. doi:10.1016/j.jacc.2013.08.700
25. Yang YJ, Kandzari DE, Gao Z, et al. Transradial versus transfemoral method of percutaneous coronary revascularization for unprotected left main coronary artery disease: comparison of procedural and late-term outcomes. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3(10):1035-1042. doi:10.1016/j.jcin.2010.09.003
26. Rathore S, Hakeem A, Pauriah M, Roberts E, Beaumont A, Morris JL. A comparison of the transradial and the transfemoral approach in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;73(7):883-887. doi:10.1002/ccd.21922
27. Salgado Fernández J, Calviño Santos R, Vázquez Rodríguez JM, et al. Transradial Approach to coronary angiography and angioplasty: initial experience and learning curve. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56(2):152-159.
28. Hess C, Peterson E, Neely M, et al. The learning curve for transradial percutaneous coronary intervention among operators in the United States. *Circulation.* 2014;129(22):2277-2286. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006356
29. Kolkailah AA, Alreshq RS, Muhammed AM, Zahran ME, Anas El-Wegoud M, Nabhan AF. Transradial versus transfemoral approach for diagnostic coronary angiography and percutaneous coronary intervention in people with coronary artery disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;4:CD012318. doi:10.1002/14651858.CD012318.pub2
30. Sciahbasi A, Romagnoli E, Trani C, Burzotta F, Pendenza G, Tommasino A, et al. Evaluation of the "learning curve" for left and right radial approach during percutaneous coronary procedures. *Am J Cardiol.* 2011;108:185-188. doi:10.1016/j.amjcard.2011.03.022
31. Looi JL, Cave A, El-Jack S. Learning curve in transradial coronary angiography. *Am J Cardiol.* 2011;108:1092-1095. doi:10.1016/j.amjcard.2011.06.009
32. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, et al. Radial versus femoral randomized investigation in ST-segment elevation acute coronary syndrome: the RIFLE-STEACS (radial versus femoral randomized investigation in ST-elevation acute coronary syndrome) study. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:2481-2489. doi:10.1016/j.jacc.2012.06.017
33. Mehta SR, Jolly SS, Cairns J, et al. Effects of radial versus femoral artery access in patients with acute coronary syndromes with or without ST-segment elevation. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:2490-2499. doi:10.1016/j.jacc.2012.07.050
34. Valgimigli M, Gagnor A, Calabro P, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet.* 2015;385:2465-2476. doi:10.1016/S0140-6736(15)60292-6
35. Ferrante G, Rao SV, Jüni P, et al. Radial versus femoral access for coronary interventions across the entire spectrum of patients with coronary artery disease: a meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2016;9:1419-1434. doi:10.1016/j.jcin.2016.04.014
36. Mamas MA, Anderson SG, Carr M, et al. Baseline bleeding risk and arterial access site practice in relation to procedural outcomes after percutaneous coronary

- intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64:1554-1564. doi:10.1016/j.jacc.2014.05.075
37. Singh S, Singh M, Grewal N, Khosla S. The fluoroscopy time, door to balloon time, contrast volume use and prevalence of vascular access site failure with transradial versus transfemoral approach in ST segment elevation myocardial infarction: a systematic review & meta analysis. *Cardiovasc Revasc Med.* 2015;16(8):491-497. doi:10.1016/j.carrev.2015.08.013
 38. Osman M, Saleem M, Osman K, et al. Radial versus femoral access for percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: Trial sequential analysis. *Am Heart J.* 2020;224:98-104. doi:10.1016/j.ahj.2020.03.014
 39. May ML, Wells G, So D, et al. Safety and efficacy of femoral access vs radial access in ST-Segment elevation myocardial infarction: The SAFARI-STEMI randomized clinical trial. *JAMA Cardiol.* 2020;5(2):126-134. doi:10.1001/jamacardio.2019.4852
 40. Gaudino M, Leone A, Lupascu A, et al. Morphological and functional consequences of transradial coronary angiography on the radial artery: implications for its use as a bypass conduit. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;48:370-374. doi:10.1093/ejcts/ezu456
 41. Yan Z, Zhou Y, Zhao Y, Zhou Z, Yang S, Wang Z. Impact of transradial coronary procedures on radial artery function. *Angiology.* 2014;65:104-107. doi:10.1177/0003319713479650
 42. Soydan E, Kış M, Akın M. Evaluation of radial artery endothelial functions in transradial coronary angiography according to different radial access sites. *Anatol J Cardiol.* 2021;25(1):42-48. doi:10.14744/AnatolJCardiol.2020.59085
 43. Üreyen ÇM, Coşansu K, Vural MG, Şahin SE, Kocayigit I, Pabuccu MT. Is trans-radial approach related to an increased risk of radiation exposure in patients who underwent diagnostic coronary angiography or percutaneous coronary intervention? (The SAKARYA study). *Anatol J Cardiol.* 2019;22(1):5-12. doi:10.14744/AnatolJCardiol.2019.06013
 44. Valgimigli M, Campo G, Penzo C, et al. Trans-radial coronary catheterization and intervention across the whole spectrum of Allen's test results. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(18):1833-1841. doi:10.1016/j.jacc.2013.12.043
 45. Abdelaal E, Brousseau-Provencher C, Montminy S, et al. Risk score, causes, and clinical impact of failure of transradial approach for percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013;6:1129-1137. doi:10.1016/j.jcin.2013.05.019
 46. Chugh SK, Chugh S, Chugh Y, Rao SV. Feasibility and utility of pre-procedure ultrasound imaging of the arm to facilitate transradial coronary diagnostic and interventional procedures (PRIMAFACIE-TRI). *Catheter Cardiovasc Interv.* 2013;82:64-73. doi:10.1002/ccd.24585
 47. Seto AH, Roberts JS, Abu-Fadel MS, et al. Real-time ultrasound guidance facilitates transradial access: RAUST (radial artery access with ultrasound trial). *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8:283-291. doi:10.1016/j.jcin.2014.05.036.
 48. Moussa Pacha H, Alahdab F, Al-Khadra Y, et al. Ultrasound-guided versus palpation-guided radial artery catheterization in adult population: a systematic review and meta analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J.* 2018;204:1-8. doi:10.1016/j.ahj.2018.06.007
 49. Kiemeneij F. Prevention and management of radial artery spasm. *J Invasive Cardiol.* 2006(4):159-160.
 50. Bhat T, Bhat H, Teli S, et al. Pseudoaneurysm a rare complication of transradial cardiac catheterization: a case report. *Vascular.* 2013;21(5):331-334. doi:10.1177/1708538113478745.
 51. D'Achille A, Sebben RA, Davies RP. Percutaneous ultrasound guided thrombin injection for coagulation of posttraumatic pseudoaneurysms. *Australas Radiol.* 2001;45:218-221.
 52. Kış M, Soydan E. A case of radial artery pseudoaneurysm which is a rare complication of transradial coronary angiography. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences.* ID: 722102. In press.
 53. Palaparti R, Koduru GK, Palaparathi S, et al. Radial artery pseudoaneurysms treated by ultrasound-guided differential compression: an effective and simple method. *Heart Views.* 2019;20:60-64. doi:10.4103/heartviews.heartviews_67_18
 54. Vranckx P, Frigoli E, Rothenbühler M, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes with or without ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2017;38(14):1069-1080. doi:10.1093/eurheartj/ehx048
 55. Fan Y, Wei Q, Cai J, Wang Y, Fu X. Comparison of long-term radial artery occlusion following trans-radial coronary intervention using 6-french versus 7-french sheaths. *Cardiol J.* doi:10.5603/CJ.a2019.0085
 56. Moran SV, Baeza R, Gurda E, et al. Predictors of radial artery patency for coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(5):1552-1556. doi:10.1016/S0003-4975(01)03090-9
 57. Koutouzis M, Kontopodis E, Tassopoulos A, et al. Distal versus traditional radial approach for coronary angiography. *Cardiovasc Revasc Med.* 2019;20(8):678-680. doi:10.1016/j.carrev.2018.09.018
 58. Gaudino M, Benedetto U, Fremes S, et al. Radial-artery or saphenous-vein grafts in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med.* 2018;378(22):2069-2077. doi:10.1056/NEJMoa1716026
 59. Deb S, Cohen EA, Singh SK, et al. Radial artery and saphenous vein patency more than 5 years after coronary artery bypass surgery: results from RAPS (Radial artery patency study). *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(1):28-35. doi:10.1016/j.jacc.2012.03.037