



# Akut ST Yükselmeli Miyokard İnfarktüsü Hastalarda Transradial Primer Perkütan Koroner Girişim Düşük Klinik ve Kardiyovasküler Olaylar ile İlişkilidir

Mustafa Yurtdaş<sup>1</sup>, Yüksel Kaya<sup>2</sup>, Nesim Aladağ<sup>1</sup>, Mahmut Özdemir<sup>1</sup>, Mustafa Tuncer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Van Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Van, Türkiye

<sup>2</sup>Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Bölümü, Kars, Türkiye

<sup>3</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Bölümü, Van, Türkiye

## ÖZET

**Giriş:** Son yıllarda perkütan koroner girişime (PKG) alternatif bir yaklaşım olarak transradial (TR) yöntem artan bir şekilde kullanılmaktadır. Biz bu çalışmada, primer PKG'ye alınan ST yükselmeli miyokard infarktüsü (STYMI) hastalarda transfemoral (TF) yöntem ile kıyaslandığında TR yöntemin birinci ve altıncı aydaki klinik sonuçlar üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladık.

**Hastalar ve Yöntem:** STYMI için primer PKG'ye alınan 315 hasta geriye-dönük olarak değerlendirildi. Dışlama kriterleri belirlendikten sonra, TR yöntemi uygulanan grup 55 hasta (19 kadın, ortalama yaş 55±10 yıl), TF yöntemi uygulanan grup ise 74 hastadan (21 kadın, ortalama yaş 53±9 yıl) oluştu. Sonlanım noktası; birinci ve altıncı aylardaki majör istenmeyen kardiyak olay (MKO: ölüm, tekrarlayan MI, hedef lezyon revaskülarizasyonu ve inme) ve net istenmeyen klinik olay (NKO: MKO ve kanama) oranlarından oluştu.

**Bulgular:** Her iki grup bazal klinik özellikler bakımından benzerdi. Artere giriş, kapı-balon ve toplam işlem süreleri gruplar arasında önemli bir farklılık göstermedi (sırasıyla; p=0,966, p=0,139 ve p=0,393). Her iki grup benzer arter-giriş yeri değiştirme oranlarına sahipti (p=0,197). İnfarktüs yerleşimi ve tedavi edilen damar sayıları gruplar arasında benzer iken, TR yönteminde tirofiban kullanımı daha fazla (p=0,025) ve hastanede kalış süresi daha kısa (p=0,017) idi. Otuz günlük MKO oranı, TR yönteminde TF yöntemine göre daha düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli değildi (p=0,119). Otuz günlük NKO oranı TR yönteminde anlamlı olarak daha düşüktü (p=0,006). Altıncı ayda, TF yaklaşımı ile karşılaştırıldığında TR yaklaşımı daha düşük MKO (p=0,039) ve NKO (p=0,002) oranlarına sahipti.

**Sonuç:** Çalışmamızın bulguları primer PKG'ye alınan STYMI hastalarında TF yaklaşımı ile karşılaştırıldığında TR yaklaşımının benzer işlemsel sürelerle sahip olup, daha düşük klinik ve kardiyovasküler olaylar ile ilişkili olduğunu gösterdi.

**Anahtar Kelimeler:** Transradial yaklaşım; akut miyokard infarktüsü; primer perkütan koroner girişim; klinik sonuçlar

## Transradial Primary Percutaneous Coronary Intervention is Associated with Low Rates of Clinical and Cardiovascular Events in Patients with Acute ST Elevation Myocardial Infarction

### ABSTRACT

**Introduction:** The transradial (TR) approach has been increasingly employed as an alternative approach to the transfemoral (TF) approach in percutaneous coronary intervention (PCI). We aimed to investigate the impact of TR approach on clinical outcomes in 1st and 6<sup>th</sup> months compared with a TF approach in patients with ST elevation myocardial infarction (STEMI) undergoing primary PCI.

**Patients and Methods:** Three hundred fifteen patients who underwent primary PCI for STEMI were evaluated retrospectively. TR approach group consisted of 55 patients (19 females, mean age: 55±10 years), and TF approach group consisted of 74 patients (21 females, mean-age 53±9 years). Endpoints included the rates of major adverse cardiovascular events (MACE: death, recurrent MI, target lesion revascularization and stroke) and net adverse clinical events (NACE: MACE and bleeding) at the first and six-months.

**Results:** The two groups were similar in terms of baseline clinical characteristics. Arterial cannulation, door-to-balloon and total-procedure times, and access-site crossover rates were not significantly different between TR approach and TF approach groups (p=0.966, p=0.139, p=0.393, and p=0.197; respectively). While infarction localizations and the numbers of treated vessel were similar in both groups, the use of tirofiban was higher (p=0.025) and hospital stay was lower (p=0.017) in TR approach. The 30-day rate of MACE was lower in TR approach than that in TF approach, but not statistically significant (p=0.119). The 30-day rate of NACE was significantly lower in TF approach (p=0.006). At the 6<sup>th</sup> month, the TR approach had significantly lower rates of MACE (p=0.039) and NACE (p=0.002) as compared to TF approach.

**Conclusion:** TR approach had similar procedural times and was associated with lower clinical and cardiovascular events in patients with STEMI undergoing primary PCI as compared to those of TF approach.

**Key Words:** Transradial approach; acute myocardial infarction; primary percutaneous coronary intervention; clinical outcomes

### Yazışma Adresi

Mustafa Yurtdaş

E-posta: yurtdasmustafa@hotmail.com

Geliş Tarihi: 17.09.2013

Kabul Tarihi: 28.10.2013

## GİRİŞ

Koroner anjiyografi ve anjiyoplasti işlemleri için femoral arter yolunun seçilmesinde en önemli faktör, geniş olan femoral arterin optimal kateter manipülasyonuna ve büyük çaplı cihazların kullanımına izin vermesidir<sup>(1,2)</sup>. Hematom, ciddi kanama, yalancı anevrizma ve fistül gibi bazı komplikasyonlar femoral arter kullanımını kısıtlayabilir. Özellikle antiagregan ve/veya antikoagülan ilaçların kullanımına bağlı olarak bu komplikasyonların ciddiyeti artabilir, ki bu durum artmış morbidite ve mortalite ile yakından ilişkili bulunmuştur<sup>(1-3)</sup>. Transfemoral (TF) yaklaşım ile karşılaştırıldığında, transradial (TR) yaklaşım ile daha az giriş-yeri komplikasyonları, daha kısa hastane yatışları ve işlem sonrası daha kaliteli bir bakım elde edilmiştir<sup>(4-12)</sup>. Bu işlemin etkinliği ve güvenilirliği, elektif koroner girişim vakaları yanında ST yükselmeli miyokard infarktüsü (STYMI) vakalarında da gösterilmiştir<sup>(13-16)</sup>. Diğer taraftan, işlem süresinin uzayabilmesi girişimsel kardiyologların STYMI tablosunda TR yolu tercih etmelerine engel olmaktadır. Henüz yapılan küçük bir çalışmada TF yol ile karşılaştırıldığında TR yol ile daha uzun kapı-balon süresi gözlenmiştir<sup>(17)</sup>. Bildiğimiz kadarıyla, ülkemizde akut STYMI ile başvuran hastalarda primer perkütan koroner anjiyoplasti işlemleri sonrası TR yaklaşımı klinik ve kardiyovasküler sonuçlar üzerindeki etkilerini araştıran herhangi bir çalışma yoktur. Bu nedenle, bu çalışmada STYMI için primer koroner anjiyoplasti uygulanan hastalarda TR yaklaşımın bir ve altı aylık klinik ve kardiyovasküler sonuçlar üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

## HASTALAR ve YÖNTEM

### Hasta Seçimi

Eylül 2011 ile Ocak 2013 tarihleri arasında primer perkütan koroner girişim (PPKG) uygulanmış akut STYMI'li 315 hastanın klinik ve anjiyografik verileri "geriye dönük" olarak ayrıntılı bir şekilde değerlendirildi. Bu hastalar girişim için kullanılan arteriyel yola göre iki gruba ayrıldı (grup-1: transfemoral (TF) yol, grup 2: transradial (TR) yol). Üç yüz on beş hastanın 226'sına ilk olarak TF yaklaşım ile girişim denenmişti. Bu 226 hastanın 152'si çeşitli nedenlerden dolayı çalışma dışı bırakıldı (beşi koroner spazm ve dokuzu sorumlu lezyonun %50 altında olması nedeniyle anjiyoplasti yapılmaması, üçü acil koroner cerrahi gerekmesi, 11'ine işlem esnasında geçici kalp pili ve/veya intra-aortik balon pompası (İABP) gerekmesi, altısı kronik atriyal fibrilasyon ve/veya prostetik kapak nedeniyle varfarin kullanıyor olması, ikisi takiplerde klopidogrel kullanılmaması ile ilişkili "muhtemel stent trombozu" sonucu ani ölüm gözlenmesi (TF yöntem ile ilişkili bir ölüm olmadığı için), altısına ilk planda TF giriş yapılamaması, 33'ü taburculuk sonrası klinik verilerin olmaması ve 77'si "7 veya 8 french (F)" kılıf kullanılmasından (gruplar arasında benzer kılıf kullanımı için)). Böylece TF grubunu 74 hasta oluşturdu. Geriye kalan 89 hastaya ilk olarak TR yaklaşım ile girişim denenmişti. Bu 89 hastanın

34'ü bazı nedenlerden dolayı çalışma dışı bırakıldı (ikisi acil koroner cerrahi gerekmesi, ikisi işlem esnasında geçici kalp pili gerekmesi, biri koroner spazm ve üçü sorumlu lezyonun %50 altında olması nedeniyle anjiyoplasti uygulanmaması, beşi TR giriş yapılamaması veya TR yoldan kateterin ilerletilememesi ve 21'i taburculuk sonrası klinik verilerin olmaması). Sonuç olarak TR grubunu 55 hasta oluşturdu. Tüm işlemler deneyimli iki kardiyolog (yıllık koroner girişimlerin %15-%45'ini TR yol aracılığıyla yapmaktadırlar) tarafından yapıldı.

Perkütan koroner girişim (PKG), 30 dakikadan uzun süren iskemik tipte göğüs ağrısı olan, ardışık en az iki komşu derivasyonda olmak üzere V2 ve V3'te erkeklerde 0,20 mV, kadınlarda 0,15 mV ve/veya diğer derivasyonlarda ise 0,1 mV ve üzerinde ST segment yüksekliği olan veya yeni gelişen sol dal bloğu bulunan ve semptomların başlangıcından itibaren 12 saat içerisinde başvuran bir hastaya uygulandı ise "primer" olarak kabul edildi<sup>(18)</sup>. Hastaların tümüne ilk planda 300 mg aspirin ve 600 mg oral klopidogrel yükleme dozu verildi. Fraksiyone olmayan heparin (FOH), glikoprotein IIb/IIIa inhibitörü (GPI) ile birlikte 50-70 Ü/kg, GPI olmadan 70-100 Ü/kg dozunda intravenöz (iv) bolus olarak verildi. PKG esnasında aşırı tromboze görünümlü lezyonlara, distal emboliye bağlı koroner yavaş akım gelişenlere ve işlem sonrası uzamış iskemi gözlenen hastalara operatörün kararı temelinde yüksek bolus dozu ve daha sonra en az 12 saatlik idame infüzyonu ile GPI (tirofiban) başlandı (25 µg/kg iv bolus, daha sonra 0,15 µg/kg/dk infüzyon)<sup>(19)</sup>. İşlem sonrası tüm hastalar koroner yoğun bakım ünitesinde takip edildi. Hastalara 1 mg/kg dozdan günde iki kez cilt-altı enoksaparin en az iki gün süreyle, günde bir kez olacak şekilde 300 mg asetilsalisilik asit ve 75 mg klopidogrel ve kılavuzlara uygun olarak anjiyotensin dönüştürücü enzim (ADE) inhibitörü, beta-bloker ve yüksek doz statin tedavisi verildi.

Rutin muayeneye alınan hastaların hepsine her iki elin iki yönlü arteriyel dolaşımını değerlendirmek için klinik ve oksimetrik Allen testi yapıldı. TR kullanımında dışlanma kriterleri; anormal Allen testi, kronik böbrek hastalığı (kreatinin düzeyi  $\geq 2$  mg/dL), radyal arter nabız yokluğu ve daha önceki brakiyal kesi işlemi olarak belirlendi. TR yaklaşım, kardiyoloğun seçimi durumunda ve ayrıca bilinen bir periferik arter hastalığı varlığında tercih edildi. TF yaklaşım ise operatörün seçimi, anormal Allen testi veya hastanın TR yolu kabul etmemesi durumunda tercih edildi.

TR yaklaşım: Girişim yapılacak bölgeye 1 mL insülin enjektörü içinde 0,5 mL lidokain ve 0,5 mL nitroglicerine kullanılarak lokal anestezi yapıldı. Hemen sonrası radyal arter 20Gx1½" metal iğne ile kanülize edildi. Daha sonra 0,025" düz kılavuz tel iğneden geçirildi. İğne çıkarıldıktan sonra 6F kılıf yerleştirildi. Radyal arterde spazmı ve trombüs oluşumunu önlemek için 200-500 µg nitroglicerine, 1-2,5 mg verapamil veya 1-2,5 mg diltizem ve 5000 Ü FOH kılıf aracılığıyla arter içine verildi. Tüm koroner anjiyografi ve anjiyoplasti işlemleri 6F tanısal ve kılavuz kateterler kullanılarak yapıldı. Radyal kılıf, işlemin bitiminden ortalama 10 dk sonra çekildi. Hemostaz 30-45 dk süreyle lokal basınç ve sıkı bandaj uygulanarak sağlandı.

TF yaklaşım: 10 mL lidokain ile lokal anestezi yapıldıktan sonra femoral arter seldinger tekniği ile 18G iğne kullanılarak delindi. Daha sonra bir J-uçlu tel, iğne içinden aortaya doğru ilerletildi ve 6F kılıf bu tel üzerinden femoral artere yerleştirildi. Koroner anjiyografi ve anjiyoplasti işlemleri için uygun tipte 6F tanısız ve kılavuz kateterler kullanıldı. Femoral kılıflar, işlem bittikten ortalama dört saat sonra aktive parsiyel tromboplastin zamanı 250 sn (eğer GPI kullanımı varsa 300 sn) altındaysa çekildi. Girişim için kullanılan femoral arter, orta düzeyde basınç ve daha sonra uygun çapta kompres bandajlar ile kapatılıp 2-4 kg ağırlığındaki kum torbaları ile baskılandı (ortalama altı saat süreyle). Tüm hastalarda stentlerin boyutları anjiyografik koroner arteriyel çap göz önüne alınarak seçildi, çapı 2,5-4,0 mm ve uzunluğu 12-30 mm arasında değişen çıplak metal stentler (Integrity koroner stent, Medtronic Ireland, Galway, İrlanda) kullanıldı.

### İşlemsel Tanımlamalar

İşlem sonrası, her iki grubun artere giriş zamanı, tanısız anjiyografi süresi, kapı-balon süresi, toplam işlem süresi ve floroskopi süreleri ölçüldü. Artere giriş süresi; lidokain yapılmasından arteriyel kılıf yerleştirilmesine kadar geçen süre olarak tanımlandı. Anjiyografik tanı süresi; kılıf yerleştirilmesinden koroner anjiyografinin sonlanmasına kadar geçen süre olarak tanımlandı. Kapı-balon süresi; hastanın acil kapısından içeri girişi ile infarktüs-ilişkili arterde sorumlu lezyona balon uygulanması arasında geçen süre olarak tanımlandı. Toplam işlem süresi; lokal anestezinin yapılmasından koroner anjiyografi ve anjiyoplastinin sonlanmasına kadar geçen süre olarak tanımlandı. Floroskopi süresi; koroner anjiyografi ve anjiyoplasti işlemleri esnasında geçen toplam floroskopi süresi olarak kabul edildi. Tekrarlayan miyokard infarktüsü (Mİ) tanısında Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ortak kılavuzları ölçütleri kullanıldı<sup>(18)</sup>. Hedef lezyon revaskularizasyonu (HLR), tekrarlayan darlık (stent-içi, stent distali veya proksimaline komşu 5 mm'lik segment içinde en az %50 luminal darlığa bağlı iskemi) için uygulanan tekrarlayan girişim olarak tanımlandı. Hafif ve önemli kanama tanımlamasında "TIMI Kanama Sınıflaması Şeması" kullanıldı<sup>(20)</sup>. Önemli kanama; kafa-içi kanama, hemoglobin miktarında  $\geq 5$ g/dL azalma veya yedi gün içinde ölümle sonuçlanan kanama olarak kabul edildi. Hafif kanama; hemoglobin miktarında  $< 3$ -5g/dL azalma olarak tanımlandı. Stent trombozu tanı ve sınıflaması için "Academic Research Consortium" tanımlaması kullanıldı<sup>(21)</sup>. Sorumlu damarın işlem öncesi ve sonrası miyokard infarktüsünde tromboliz (TIMI) akım dereceleri, Gibson ve ark.'nın tanımladığı yöntemle göre belirlendi (TIMI 0: tıkanıklık distalinde akım ve perfüzyon yok, TIMI 1: tıkanıklık distaline penetrasyon var, ancak perfüzyon yok, TIMI 2: kısmi perfüzyon, TIMI 3: tam perfüzyon)<sup>(22)</sup>. Koroner lezyon sınıflandırması için Amerika Kalp Birliği kılavuzu kullanıldı<sup>(23)</sup>. Tüm anjiyografik değerlendirmeler (lezyon sınıflaması, darlık düzeyi, TIMI akım derecelendirme) hastaların klinik ve laboratuvar bilgilerinden habersiz deneyimli iki girişimsel kardiyolog tarafından yapıldı.

### Sonlanım Noktaları

Çalışmamızda sonlanım noktaları net istenmeyen klinik olaylar (NKO) ve majör istenmeyen kardiyovasküler olaylar (MKO) olarak tanımlandı. NKO; MKO ve kanamadan oluştu. MKO; ölüm, tekrarlayan Mİ, iskemi için HLR ve immeden oluştu.

### Klinik Takipler

Kliniğimizde koroner anjiyografi ve/veya anjiyoplasti işlemi uygulanan tüm hastalara rutin olarak bir ve altıncı aylarda kontrol muayene önerilmektedir. Bu nedenle, primer koroner anjiyoplasti uygulanmış tüm hastaların bir ve altı aylık klinik takip verileri incelendi. Rutin muayenelerde, tipik veya atipik göğüs ağrısı olan hastalara efor testi, miyokard perfüzyon sintigrafisi ve gerekli durumlarda koroner anjiyografi ve/veya anjiyoplasti yapılmıştı. Rutin muayeneye gelmeyen hastalara telefon ile ulaşılarak kendilerinden veya yakınlarından kanama, ölüm, akut Mİ ve inme ile ilgili klinik bilgiler alındı. Takip verileri olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmanın protokolü, Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yapıldı ve Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulu tarafından onaylandı.

### İstatistiksel Analiz

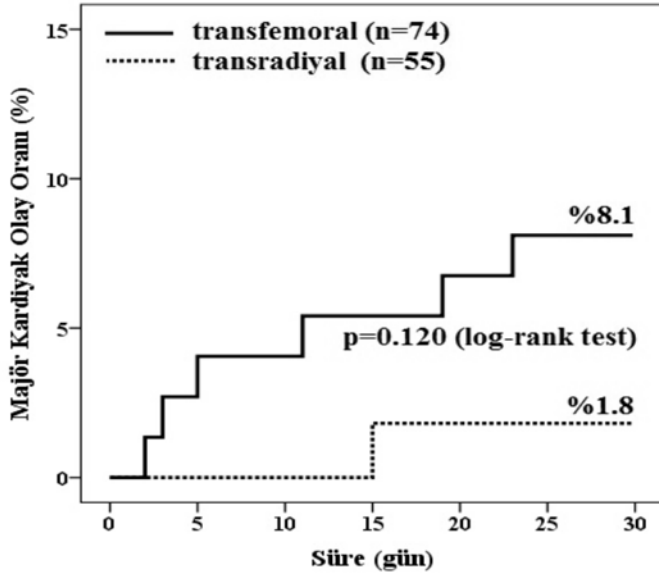
Tüm analizler SPSS 15.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler betimleyici istatistik olarak ortalama  $\pm$  standart sapma ya da medyan (minimum-maksimum) değerleriyle, kategorik değişkenler ise frekans ve ilgili yüzde değerleriyle ifade edildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edildi. Normal dağılım testi sonucuna göre gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız iki örneklem için t testi ya da Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. Olay oranlarını tahmin etmek, takip ve olay-zaman eğrisini çizmek için Kaplan-Meier metodu; karşılaştırmalar yapmak için Log-rank testi kullanıldı. Çalışmada  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

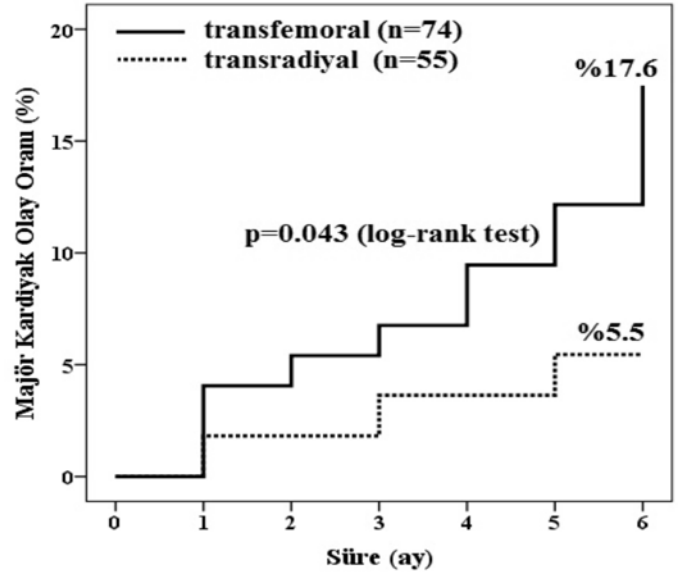
Üç yüz on beş hastanın 226'sına (%71,7) ilk olarak TF yol denenirken, 89'una (%28,3) ilk olarak TR yol denenmişti. Bir gruptan diğer gruba geçiş oranları benzerdi; TF grupta %2,7 (altısına yaygın periferik arter hastalığı nedeniyle femoral artere girilemediği için TR uygulanmıştı; 6/226), TR grupta ise %5,6 (üçü radial artere girilememesi ve ikisi ciddi subklavyan arter tortuozitesi nedeniyle kateterin çıkan aortaya ilerletilememesi nedeniyle TF uygulanmıştı; 5/89) olarak gözlemlendi ( $p=0,197$ ). Yukarıda açıklanan bazı nedenlerden dolayı TF grupta 152 hasta ve TR grupta 34 hasta çalışma dışı bırakıldıktan sonra toplam 129 hasta çalışmaya alındı. TF grup 74 hastadan oluşurken (21 kadın, 53 erkek; ortalama yaş,  $53 \pm 9$  yıl), TR grup 55 hastadan oluştu (19 kadın, 36 erkek; ortalama yaş,  $55 \pm 10$  yıl). Tüm çalışma bireylerinin "arter girişi" yoluna göre klinik özellikleri ve taburculuk esnasında aldıkları tedaviler (Tablo 1)'de gösterildi.

Yaş, cinsiyet, klinik risk faktörleri, ejeksiyon fraksiyonları ve verilen tedaviler her iki grupta benzerdi. Artere giriş süresi, tanılal süre, kapı-balon süresi, toplam işlem süresi ve floroskopi süresi her iki grupta benzer olarak gözlemlendi. Ayrıca infarktüs lokalizasyonları, Mİ ile ilişkili şikayetlerin süreleri ve tedavi edilen damar sayıları gruplar arasında benzer iken, TR grupta GPI kullanımı daha fazla ( $p=0,025$ ) ve hastanede kalış süresi daha kısa ( $p=0,017$ ) idi (Tablo 2). Lezyon sınıflaması, PKG yapılan damarlar, işlem öncesi ve sonrası TIMI akım dereceleri bakımından gruplar arasında bir fark izlenmedi (Tablo 3). Bir aylık takip sonrası, TF grupta, yedi hastada hafif kanama ve

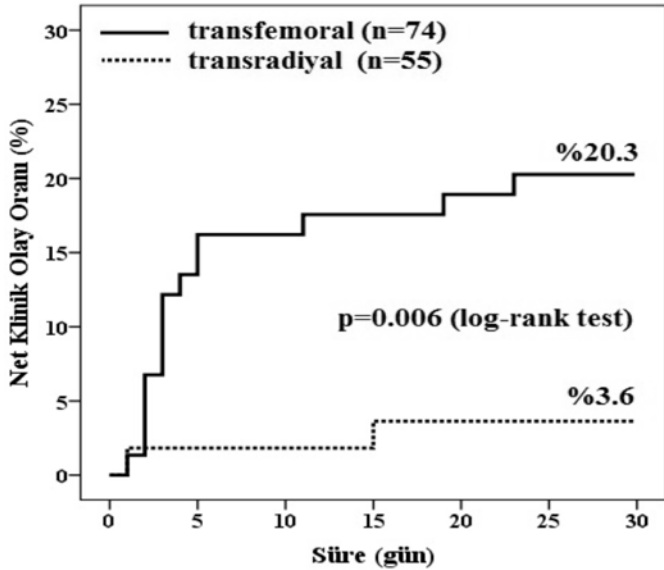
beş hastada ise kan transfüzyonu gerektiren önemli kanama izlendi. Önemli kanama gözlenen hastaların üçünde ölüm (biri PKG sonrası ikinci günde mide kanamasına, diğer ikisi sırasıyla üç ve beşinci günlerde retroperitoneal kanamaya bağlı olarak gerçekleşti) ve diğer ikisinde retroperitoneal bölgede kendini sınırlamış hematoma ile femoral bölgede geniş yalancı-anevrizma gözlemlendi (bu iki hastaya yalancı-anevrizma nedeniyle lokal cerrahi girişim uygulandı). Yine üç hastada 11., 19. ve 23. günlerde tekrarlayan STYMI nedeniyle TF-PPKG ile hedef lezyon revaskülarizasyonu sağlandı. TR grupta bir hastada hafif kanama gözlenirken, önemli kanama gözlenmedi. Bir hastada 15.



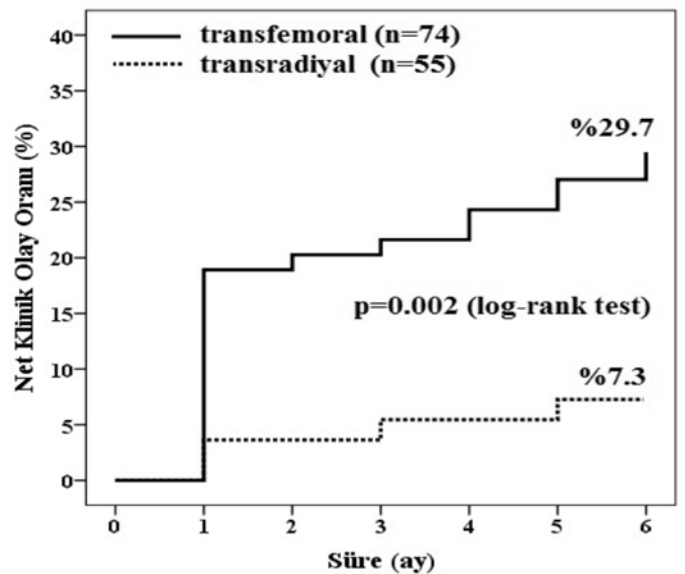
Şekil 1. Her iki grupta 1 aylık majör kardiyak olay oranları (Kaplan-Meier eğrisi)



Şekil 3. Her iki grupta 6 aylık majör kardiyak olay oranları (Kaplan-Meier eğrisi)



Şekil 2. Her iki grupta 1 aylık net klinik olay oranları (Kaplan-Meier eğrisi)



Şekil 4. Her iki grupta 6 aylık net klinik olay oranları (Kaplan-Meier eğrisi)

günde tekrarlayan STYMI nedeniyle TR-PPKG ile hedef lezyon revaskülarizasyonu sağlandı. TR grupta hiçbir hastada ölüm gözlenmedi. Sonuç olarak, TF grup ile karşılaştırıldığında TR grupta 30 günlük MKO oranı daha düşük olmaya eğilimli iken ( $p=0,119$ ), istatistiksel olarak anlamlı değildi. Diğer taraftan

30 günlük NKO oranı TR grupta önemli oranda daha düşüktü ( $p=0,006$ ) (Tablo 4, Şekil 1 ve 2). Altı aylık takip sonrası, iki ile altıncı aylar arasında TF grupta yedi hastada, TR grupta ise iki hastada PKG ile HLR sağlandı (her iki grupta önceki arter giriş yolları kullanıldı). Böylece, TF gruba göre TR grubun daha

**Tablo 1. Arteriyel giriş yerlerine göre hastaların bazal klinik özellikleri ve verilen medikal tedavileri**

	TF (n=74)	TR (n=55)	P değeri
Yaş, (yıl)	53±9	55±10	0,230
Cinsiyet, (kadın/erkek)	21/53	19/36	0,454
Total kolesterol, (mg/dL)*	205 (156-297)	208 (182-275)	0,954
HDL-K, (mg/dL)*	40 (33-55)	42 (30-54)	0,156
LDL-K, (mg/dL)*	129 (87-211)	132 (98-204)	0,726
Trigliserid, (mg/dL)*	195 (98-314)	175 (120-285)	0,084
Sistolik kan basıncı, (mmHg)	137±19	134±20	0,334
Diyastolik kan basıncı, (mmHg)	84±10	82±12	0,496
Sigara içimi, n (%)	33 (45)	19 (35)	0,250
Aile öyküsü, n (%)	10 (14)	5 (9)	0,438
Diabetes mellitus, n (%)	17 (23)	9 (16)	0,355
BKİ, (kg/m <sup>2</sup> )	27±5	28±6	0,563
Ejeksiyon fraksiyonu, (%)	49,5±4,0	48,4±4,5	0,122
Önceki PCI, n (%)	7 (9,5)	1 (1,8)	0,075
Önceki koroner arter cerrahisi, n (%)	4 (5,4)	0 (0)	0,080
Verilen medikal tedavi:			
ASA, n (%)	67 (91)	50 (90)	0,943
Klopidogrel, n (%)	74 (100)	55 (100)	1,000
Beta-bloker, n (%)	63 (85)	44 (80)	0,443
Statin, n (%)	67 (91)	47 (85)	0,373
ADE inhibitörü veya ARB, n (%)	52 (70)	37 (67)	0,716

\*Mann-Whitney U testi ve sonuçlar (medyan (minimum - maksimum)) olarak verilmiştir; ASA: Asetil salisilik asit; ADE: Anjiyotensin dönüştürücü enzim; ARB: Anjiyotensin reseptör blokleri; HDL-K: Yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol; LDL-K: Düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol; BKİ: Beden kitle indeksi.

**Tablo 2. Her iki grupta işlem süreleri, hastanede kalış süresi, infarktüs yerleşimi, tedavi edilen damar sayıları ve GPI (tirofiban) kullanımı**

	TF (n=74)	TR (n=55)	P değeri
Artere giriş süresi (dk)*	1,6 (0,7-5,0)	1,5 (0,8-5,0)	0,966
Tanısal süre (dk)*	4,9 (2,9-10)	5,5 (2,8-14)	0,294
Kapı-balon süresi (dk)*	58 (49-97)	61 (43-92)	0,139
Toplam işlem süresi (dk)*	69 (52-105)	71 (50-101)	0,393
Toplam floroskopi süresi (dk)*	14 (7-32)	15 (9-37)	0,093
Hastanede kalış süresi, (gün)*	4 (2,5-7)	4 (2,0-6)	0,017
İnfarktüs yerleşimi, n (%)			
Ön duvar	37 (50)	28 (51)	0,919
Alt duvar	32 (43)	17 (31)	0,153
Sol dal bloku	0 (0)	1 (2)	0,244
Diğer	5 (7)	9 (16)	0,083
AMI şikayetlerinin süresi, (saat)*	3,3 (0,5-9)	3,0 (0,5-10)	0,402
Tedavi edilen damar sayısı, n (%)			
Tek damar PKG	61 (82)	50 (91)	0,169
İki damar PKG	9 (12)	2 (3,6)	0,086
Üç damar PKG	4 (5,4)	3 (5,5)	0,990
GPI (tirofiban) kullanımı, n (%)	41 (55)	41 (75)	0,025

\*Mann-Whitney U testi ve sonuçlar (medyan (minimum - maksimum)) olarak verilmiştir; AMI: Akut miyokard infarktüsü; GPI: Glikoprotein IIb/IIIa inhibitörü; PKG: Perkütan koroner girişim.

düşük MKO ( $p=0,039$ ) ve NKO ( $p=0,002$ ) oranlarına sahip olduğu gözlemlendi (Tablo 5, Şekil 3 ve Şekil 4).

## TARTIŞMA

Sunulan çalışma, akut STYMI ile başvuran hastalarda TF yol ile karşılaştırıldığında, TR yol ile uygulanan primer PKG'nin hem bir aylık hem altı aylık takip sonrası daha düşük majör kardiyak ve net klinik olay oranları ile ilişkili olduğunu gösterdi. Bildiğimiz kadarıyla, ülkemizde daha önce STYMI, TR yaklaşımının ve klinik olaylar deneyiminin paylaşıldığı herhangi bir rapor yoktur. Dolayısı ile bu çalışma Türkiye'de

ilk defa TR yaklaşımın STYMI'li hastalarda deneyimli bir ekip tarafından güvenle uygulanabilirliğini gösterdi. Mevcut literatür incelendiğinde, bu konuda yapılan çalışmalar oldukça heterojen ve tutarsızdır. Bu nedenle, henüz TR deneyiminde ekibin kaç vaka yapması, kaç yıl öğrenme sürecinden geçmesi, hangi oranda TR deneyime devam etmesi gerektiği ve akut koroner sendrom olgularında güvenle TR yönteminin kullanılabilirliği konularında net bir tavsiye bulunmamaktadır. Ancak bizim ekibimiz TRY'yi yedi yıldır elektif ve son üç yıldır da STYMI vakalarında kullanmaktadır.

Yüksek riskli akut koroner sendrom kliniği ile başvuran hastalarda PKG esnasında kullanılan yoğun antikoagulan

**Tablo 3. Her iki gruptaki hastaların girişim yapılan damar sayıları, anjiyografik özellikleri, kullanılan stent boyutları ve TIMI akım dereceleri.**

	TF (n=74)	TR (n=55)	P değeri
PKG yapılan damarlar, n (%)			
Sol ön inen arter (LAD)	37 (50)	29 (53)	0,759
Sirkümfleks (Cx)	26 (35)	15 (27)	0,343
Sağ koroner arter (RCA)	28 (38)	20 (36)	0,864
Sol ana koroner arter	-	-	-
Safen ven grefti (SVG)	2 (3)	0 (0)	0,219
İç meme arteri (IMA)	-	-	-
Lezyon sınıflandırması, n (%)			
A	11 (15)	9 (16)	0,816
B1	21 (28)	19 (34)	0,454
B2 veya C	42 (57)	27 (50)	0,388
Kullanılan stent boyutları, (mm)*			
Stent çapı	2,75 (2,5-4,0)	2,75 (2,5-4,0)	0,539
Stent uzunluğu	18 (12-30)	18 (12-30)	0,328
PKG öncesi TIMI akım, n (%)			
TIMI-0/1	47 (63,5)	38 (69)	0,509
TIMI-2	16 (21,6)	13 (23)	0,786
TIMI-3	11 (14,9)	4 (8)	0,183
PKG sonrası TIMI akım, n (%)			
TIMI-0/1	1 (1)	1 (2)	0,832
TIMI-2	8 (11)	4 (8)	0,494
TIMI-3	65 (88)	50 (90)	0,579

Mann-Whitney U testi ve sonuçlar (medyan (minimum - maksimum)) olarak verilmiştir. PKG: Perkütan koroner girişim; TIMI: Miyokard infarktüsünde tromboliz

**Tablo 4. Her iki grupta bir aylık klinik ve kardiyovasküler sonuçlar**

1 aylık klinik takip	TF (n=74)	TR (n=55)	P değeri
Net klinik olaylar, n (%)	15 (20,2)	2 (3,6)	0,006
Majör kardiyak olaylar, n (%)	6 (8,1)	1 (1,8)	0,119
Tekrarlayan infarktüs	3 (4,1)	1 (1,8)	0,469
Hedef lezyon revaskülarizasyonu	3 (4,1)	1 (1,8)	0,469
Ölüm	3 (4,1)	0 (0)	0,131
İnme	-	-	-
Kanama olayları, n (%)	12 (16,2)	1 (1,8)	0,007
Hafif	7 (9,4)	1 (1,8)	0,075
Önemli	5 (6,8)	0 (0)	0,049

**Tablo 5. Her iki grupta altı aylık klinik ve kardiyovasküler sonuçlar**

6 aylık klinik takip	TF (n=74)	TR (n=55)	P değeri
Net klinik olaylar, n (%)	22 (29,7)	4 (7,2)	0,002
Majör kardiyak olaylar, n (%)	13 (17,6)	3 (5,5)	0,039
Tekrarlayan infarktüs	3 (4,1)	1 (1,8)	0,469
Hedef lezyon revaskülarizasyonu	10 (13,5)	3 (5,5)	0,133
Ölüm	3 (4,1)	0 (0)	0,131
İnme	-	-	-
Kanama olayları, n (%)	12 (16,2)	1 (1,8)	0,007
Hafif	7 (9,4)	1 (1,8)	0,075
Önemli	5 (6,8)	0 (0)	0,049

ve antitrombosit ilaçların özellikle de GPI'nin kısa ve uzun dönem klinik faydalara sahip olmalarının yanında kanama komplikasyonlarında bir artışa yol açtığı da gösterilmiştir<sup>(1-3)</sup>. Birçok çalışmada, kanamanın ölüm ve tekrarlayan iskemik olaylar dahil artmış MKO ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. İşlem esnasında gözlenen erken kanama nedeniyle antitrombosit ilaçların erken kesilmesi ve yapılan kan transfüzyonları artmış kardiyovasküler olaylara ve ölüme neden olabilir<sup>(24,25)</sup>. Belirgin giriş yeri ile ilişkili kanamalar ve retroperitoneal kanama ve/veya hematomaların sadece TF yol kullanımında ortaya çıktığı bilinmektedir. Çalışmamızda TR grupta GPI kullanım oranı daha yüksek olmasına rağmen daha düşük oranda kanama olayları gözledik. Bu durum, TR yol kullanımında işlem sonrası radyal artere rahatlıkla bası yapılabilmesi ve böylece hemostazın daha kolay sağlanabilmesiyle açıklanabilir. Sciahbasi ve ark. yüksek riskli ST yükselmesi olmayan akut koroner sendromlu hastalarda TF'ye göre TR grupta daha fazla GPI kullanmalarına rağmen daha az kanama komplikasyonları ve daha iyi uzun-dönem sonuçlar gözlendiğini rapor ettiler<sup>(26)</sup>. Son dönemde yapılan birçok STYMİ çalışmasında, güncel antikaogulan ve antitrombosit tedaviler ile beraber PPKG uygulanan hastalarda TF yaklaşım ile kıyaslandığında TR yaklaşımın daha düşük kanama komplikasyonları ve iyileşmiş olaysız sağkalım oranları ile ilişkili olduğu gösterildi<sup>(16,27-29)</sup>. İlave olarak, çalışmamızda TF'ye göre TR grupta daha fazla oranda tirofiban kullanmamıza rağmen klinik takiplerde daha düşük MKO ve NKO oranları gözledik. Bunun en muhtemel açıklamalarından biri yukarıda tartışıldığı gibi TR grupta giriş yeri ile ilişkili kanama komplikasyonlarının düşük oranda gözlenmesidir. Diğer bir açıklama tirofibanın miyokardiyal reperfüzyonu iyileştirerek klinik sonuçlar üzerinde olumlu etkiler gösterebilmesidir. Bulgularımızı destekler özellikte ten Berg ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, tirofiban uygulanan akut STYMİ hastalarının uygulanmayanlara göre daha düşük 30 günlük MKO ve NKO oranlarına sahip oldukları rapor edildi<sup>(30)</sup>. TR yaklaşımında düşük oranda gözlenen giriş yeri ile ilişkili komplikasyonlar aynı zamanda hastaların hastanede kalış süresini kısaltabilir ve böylece yaşam kalitesini artırabilir<sup>(7,29)</sup>. Uzamış yatak istirahatinin kendisinin koroner arter hastalığı olanlarda kötü prognozun bağımsız bir belirteci olabileceği gösterilmiştir<sup>(29,31)</sup>. Bu nedenle, çalışmamızda TR grupta gözlediğimiz erken taburculuk da hastaların klinik sonuçlarını olumlu yönde etkilemiş olabilir. Gerçekten, Romagnoli ve ark. TR yaklaşımında hastanede özellikle de yoğun bakım ünitesinde kalış süresinin daha kısa olmasının iyileşmiş klinik sonuçlara katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir<sup>(29)</sup>.

Radyal arter aracılığıyla PKG uygulaması teknik olarak zordur ve bir öğrenme süreci gerektirir<sup>(32)</sup>. Radyal artere girilemediği, kateterin çıkan aortaya ilerletilemediği veya koroner artere oturulamadığı durumlarda radyal arterden femoral artere geçiş oranı artabilir<sup>(32,33)</sup>. Akut STYMİ tablosunda, tanımlanan bu teknik zorluklardan dolayı uzamış kapı-balon süresi ile karşılaşılabılır. Uzamış kapı-balon süresinin (böylece artmış iskemik yük) artmış ölüm oranları ile ilişkili olduğu bilinmektedir<sup>(34)</sup>. Bununla beraber, deneyimli hekimler tarafından uygulanması durumunda TR-PPKG, TF-PPKG'ye göre benzer veya daha etkin ve güvenli bir

şekilde uygulanabilir. Kajiya ve ark. akut STYMİ ile başvuran hastalarda yapılan primer PKG işlemlerinde kapı-balon sürelerinin TR ve TF gruplarda benzer olduğunu gösterdiler<sup>(35)</sup>. İlave olarak, bu çalışmada operatörlerin TR deneyimlerinin ileriki zaman dilimlerinde arttığı belirtilmiştir. Yine başka bir çalışmada, Pancholy ve ark. akut STYMİ hastalarında PPKG için TR yaklaşımın TF yaklaşım ile benzer kapı-balon sürelerine sahip olduğunu ve TR-PPKG uygulayan hekimlerin TR konusunda deneyimli olduğunu belirttiler<sup>(36)</sup>. Biz de çalışmamızda, arter-giriş yeri değiştirme oranlarının her iki grupta düşük ve benzer olduğunu, ilave olarak kapı-balon süresi ve toplam işlem sürelerinin gruplar arasında fark göstermediğini saptadık.

Sonuç olarak, çalışmamızın bulguları deneyimli girişimsel kardiyologlar tarafından yapılması durumunda akut STYMİ ile başvuran hastalarda TF-PPKG ile kıyaslandığında TR-PPKG uygulamasının benzer arter-giriş yeri değiştirme oranları ve işlemsel süreler ile daha düşük kanama, HLR ve ölüm oranları ile ilişkili olduğunu gösterdi. Özellikle GPI (tirofiban) kullanımında giriş-yeri ile ilişkili kanama ve/veya hematoma gibi komplikasyonlardan kaçınabilmek için bu hasta grubunda PPKG için TR yolun tercih edilmesi faydalı olabilir.

Çalışmamız birkaç kısıtlamaya sahiptir. Hasta sayısının az olması, çalışma dizaynının randomize ve ileriye dönük olmaması, önemli kısıtlamalardır. Takip süresinin görece olarak kısa olması, kontrast madde miktarının hesaplanmaması ve giriş-yeri ile ilgili rutin ultrasonografik verilerin olmaması diğer kısıtlamalardır. Çalışmamızda gözlenen komplikasyonlar literatür verilerine göre yüksek oranlarda olabilir. Bu durum hasta sayısının az olması ve hastaların farklı demografik özelliklerinden kaynaklanabilir. İlave olarak, koroner girişimlerde başarı oranı daha çok operatörün ve merkezin deneyimine bağlıdır. Bu nedenle, sonuçlarımız başka kliniklerde elde edilen veya edilecek olan bulgular ile uyumlu olmayabilir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Moscucci M, Fox KA, Cannon CP, Klein W, López-Sendón J, Montalescot G, et al. Predictors of major bleeding in acute coronary syndromes: the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J* 2003;24:1815-23.
2. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcomes after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade. Comparison of transradial vs transfemoral arterial access. *Eur Heart J* 2000;21:662-7.
3. The PRISM-PLUS Study Investigators. Inhibition of the platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor with tirofiban in unstable angina and non-Q wave myocardial infarction. *N Engl J Med* 1998;338:1488-97.
4. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angioplasty. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1989;16:3-7.
5. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1993;30:173-8.
6. Khan M, Qadir F, Hanif B, Villani A, Ahmedins B. To determine the safety and success of transradial coronary angiography and angioplasty. A local experience. *J Pak Med Assoc* 2010;60:809-13.
7. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blaessing L, Burket MW, Basu A, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430-6.

8. Oweida SW, Roubin GS, Smith RB, Salam AA. Post-catheterization vascular complications associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1990;12:310-5.
9. Bittl JA. Comparative safety profiles of hirulog and heparin in patients undergoing coronary angioplasty. *Am Heart J* 1995;130:658-65.
10. Nasser TK, Mohler ER, Wilensky RL, Hathaway DR. Peripheral vascular complications following coronary interventional procedures. *Clin Cardiol* 1995;18:609-10.
11. Yiğit F, Sezgin AT, Erol T, Demircan S, Tekin G, Katircibasi T, et al. An experience on radial versus femoral approach for diagnostic coronary angiography in Turkey. *Anadolu Kardiyol Derg* 2006;6:229-34.
12. Kedev S. Transradial and translunar access for percutaneous coronary interventions. *Turk Kardiyol Dem Ars* 2011;39:332-40.
13. Yurtdaş M, Kaya Y, Gönüllü E. Transradial approach in the diagnosis and treatment of coronary artery disease: A two-center experience. *Turk J Med Sci* (2013), <http://dx.doi.org/10.3906/sag-1212-93>.
14. Maddury J, Kaushik M, Madhavapeddi A, Babu S, Kumar N, Varma JLN, et al. Feasibility and safety of elective transradial coronary intervention in Asian females. *J Invasive Cardiol* 2011;23:95-9.
15. 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. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2003;59:26-33.
16. Jen HL, Yin WH, Chen KC, Freng AN, Ma SP, Cheng CF, et al. Transradial approach in myocardial infarction. *Acta Cardiol* 2011;66:239-45.
17. Chodor P, Krupa H, Kurek T, Sokal A, Swierad M, Was T, et al. RADial versus femoral approach for percutaneous coronary interventions in patients with Acute Myocardial Infarction (RADIAMI): A prospective, randomized, single-center clinical trial. *Cardiol J* 2009;16:332-40.
18. Thygesen K, Alpert JS, White HD; Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task force for the redefinition of myocardial infarction. Universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J* 2007;28:2525-38.
19. Kushner FG, Hand M, Smith SC, King 3rd SB, Anderson JL, Antman EM, et al. 2009 Focused Updates: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction (updating the 2004 guideline and 2007 focused update) and ACC/AHA/SCAI guidelines on percutaneous coronary intervention (updating the 2005 guideline and 2007 focused update): a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2009;120:2271-306.
20. Mehran R, Rao SV, Bhatt DL, Gibson CM, Caixeta A, Eikelboom J, et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: A consensus report from the bleeding academic research consortium. *Circulation* 2011;123:2736-47.
21. Cutlip DE, Windecker S, Mehran R, Boam A, Cohen DJ, van Es GA, et al. Clinical end points in coronary stent trials: A case for standardized definitions. *Circulation* 2007;115:2344-51.
22. Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, Dodge JT Jr, Alexander B Jr, Marble SJ, et al. TIMI frame count: a quantitative method of assessing coronary artery flow. *Circulation* 1996;93:879-88.
23. Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM, Kennedy JW, King SB, Peterson KL et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on assessment of diagnostic and therapeutic cardiovascular procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty). *Circulation*. 1988;78:486-502.
24. Eisenstein EL, Anstrom KJ, Kong DF, Shaw LK, Tuttle RH, Mark DB, et al. Clopidogrel use and long-term clinical outcomes after drug-eluting stent implantation. *JAMA* 2007;297:159-68.
25. Rao SV, Jollis JG, Harrington RA, Granger CB, Newby LK, Armstrong PW, et al. Relationship of blood transfusion and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. *JAMA* 2004;292:1555-62.
26. Sciahbasi A, Pristipino C, Ambrosio G, Sperduti I, Scabbia EV, Greco C, et al. 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.
27. Hermanides RS, Ottervanger JP, Dambrink JH, de Boer MJ, Hoorntje JC, Gosselink AT, et al. Incidence, predictors and prognostic importance of bleeding after primary PCI for ST-elevation myocardial infarction. *EuroIntervention* 2010;6:106-11.
28. Généreux P, Mehran R, Palmerini T, Caixeta A, Kirtane AJ, Lansky AJ, et al. Radial access in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary angioplasty in acute myocardial infarction: the HORIZONS-AMI trial. *Eurointervention* 2011;7:905-16.
29. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza G, 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;60:2481-9.
30. ten Berg JM, van't Hof AWJ, Dill T, Heestermaans T, van Werkum JW, Mosterd A, et al. Effect of early, pre-hospital initiation of high bolus dose tirofiban in patients with ST-segment elevation myocardial infarction on short and long-term clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:2446-55.
31. Allen C, Glasziou P, Del Mar C. Bed rest: A potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet* 1999;354:1229-33.
32. Ball WT, Shariieff W, Jolly SS, Hong T, Kutryk MJB, Graham JJ, et al. Characterization of operator learning curve for transradial coronary interventions. *Clinical Perspective. Circ Cardiovasc Interv* 2011;4:336-41.
33. Dehghani P, Mohammad A, Bajaj R, Hong T, Suen CM, Shariieff W, et al. Mechanism and predictors of failed transradial approach for percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol Intv* 2009;2:1057-64.
34. Rathore SS, Curtis JP, Chen J, Wang Y, Nallamothu BK, Epstein AJ, et al. National cardiovascular data registry. Association of door-to-balloon time and mortality in patients admitted to hospital with ST elevation myocardial infarction: national cohort study. *BMJ* 2009;338:1807-14.
35. Kajiya T, Agahari F, Wai KL, Tai BC, Lee CH, Chan KH, et al. A single-center experience of transitioning from a routine transfemoral to a transradial intervention approach in ST-elevation myocardial infarction: Impact on door-to-balloon time and clinical outcomes. *J Cardiol* (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjcc.2013.02.008>.
36. Panchoy S, Patel T, Sanghvi K, Thomas M, Patel T. Comparison of door-to-balloon times for primary PCI using transradial versus transfemoral approach. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:991-5.