



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**AKUT KORONER SENDROMLU HASTALARDA YAPILAN
RADYAL ANJİYOGRFİDE KULLANILAN KATETER
ÇEŞİTLERİNİN KLİNİK SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Tayfun GÜNDÜZ

KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hikmet HAMUR

ERZİNCAN
2025

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

AKUT KORONER SENDROMLU HASTALARDA YAPILAN
RADYAL ANJİYOĞRAFİDE KULLANILAN KATETER
ÇEŞİTLERİNİN KLİNİK SONUÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Tayfun GÜNDÜZ

KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hikmet HAMUR

ERZİNCAN
2025

ETİK BEYAN

**Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,**

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Akut Koroner Sendromlu Hastalarda Yapılan Radyal Anjiyografide Kullanılan Kateter Çeşitlerinin Klinik Sonuçlar Üzerine Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından, 13/10/2023 tarihinde, 303126 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Tayfun GÜNDÜZ

Tarih: 10.06.2025

İmza:

ÖNSÖZ

Akut koroner sendromlu hastalarda yapılan radyal anjiyografide kullanılan kateter çeşitlerinin klinik sonuçlar üzerine etkisi adlı tez çalışmamızda girişimsel kardiyoloji pratiğine katkı sağlayacak önemli bulgular elde ettik.

Litaratüre ışıık tutacak böyle bir çalışmanın Kardiyoloji pratiğine kazandırılmasında öncelikle manevi desteklerini esirgemeyen, hayatım boyunca yanımda olan kıymetli anneme ve babama sonsuz şükranlarımı sunuyorum. Bu süreçte akademik rehberlikleri, değerli bilgi ve önerileriyle tez çalışmamın şekillenmesinde büyük katkıları olan kıymetli hocam Prof. Dr. Hikmet Hamur'a teşekkür ederim. Ayrıca Kardiyoloji Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyesi hocalarına eğitim hayatıma katkılarından dolayı teşekkür ederim. Çalışma süresince desteğini her zaman hissettiğim, yol gösterici yaklaşımlarıyla katkı sağlayan Dr. Onur Doğan'a ve tüm çalışma arkadaşlarıma da içten teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
TABLolar DİZİNİ	vi
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1 Akut Koroner Sendrom	5
2.1.1 Akut Koroner Sendromun Tanımı ve Sınıflandırması	5
2.1.2 Akut Koroner Sendromun Epidemiyolojisi ve Patofizyolojisi	8
2.1.3 Aterosklerotik Kardiyovasküler Hastalık Risk faktörleri	10
2.1.4 Akut Koroner Sendrom	13
2.2 Transradial Perkütan Koroner Girişim	20
2.2.1 Transradial Erişim Yöntemi	21
2.2.2 Transfemoral Erişim'e Göre Üstünlükleri	22
2.2.3 Komplikasyonları	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	26
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ	38
KAYNAKLAR	39

KISALTMALAR

ADE	Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim
AKS	Akut Koroner Sendrom
AVF	Arteriovenöz Fistül
KABG	Koroner Arter Bypass Greftleme
EBU	Ekstra Backup Kateter
EKG	Elektrokardiyografi
EKO	Ekokardiyografi
ESC	Avrupa Kardiyoloji Derneği
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
JL	Judkins Sol Kateter
IVUS	İntravasküler Ultrason
KAH	Koroner Arter Hastalığı
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
MI	Miyokard İnfarktüsü
NSTEMI	ST Segment Yükselmesiz Miyokard İnfarktüsü
OCT	Optik Koherens Tomografi
PKG	Perkütan Koroner Girişim
RAO	Radyal Arter Tıkanıklığı
RAS	Radyal Arter Spazmı
STEMI	ST Segment Yükselmeli Miyokard İnfarktüsü
TRA	Transradyal Erişim
USAP	Unstabil (Kararsız) Angina Pectoris
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Judkins Sol 3.5 Guiding Kateter	28
Şekil 2. Judkins Sol 3.5 6 Fr Guiding Kateter ile Sağ Koroner Arterin Selektif Anjiyografisi....	29



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Akut Koroner Sendromların Sınıflandırması	8
Tablo 2 Grace Risk Skoru Hesaplama Tablosu (Hastane İçi Mortalite İçin)	18
Tablo 3. Hastaların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması	30
Tablo 4. Tekli ve Standart Kateter Yöntemlerinin Prosedürel Sonuçlar ve Komplikasyonlar Açısından Karşılaştırılması	31



ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, akut koroner sendromlu (AKS) hastalarda sağ transradyal anjiyografi sırasında kullanılan kateter çeşitlerinin klinik sonuçlar üzerine etkisini araştırmaktır. Tek guiding kateter tekniği ile standart kateter yöntemlerinin operasyonel verimlilik ve hasta güvenliği açısından farklılıklarını değerlendirmek hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: AKS tanısı almış ve sağ transradyal koroner anjiyografi ve perkütan koroner girişim (PKG) uygulanmış toplam 63 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar kullanılan kateter tipine göre tek kateter grubu ve standart kateter grubu olarak iki gruba ayrıldı. Standart grupta sorumlu olmayan damara tanısız kateterle görüntüleme yapıldı, ardından sorumlu lezyona guiding kateterle angaje olunarak işleme devam edilirken, tekli kateter grubunda 3.5 judkins left (JL) guiding kateter (Boston Scientific mach 1™) ile hem diagnostik hem de girişimsel işlemler yapılmıştır. Her iki grup işlem süresi, floroskopi süresi, radyasyon dozu ve kullanılan kontrast madde miktarı açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Demografik Veriler: Gruplar arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) açısından anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Floroskopi süresi tek kateter grubunda 11,1 dk (3,8-18,8), standart kateter grubunda 12,9 dk (5,2-45,2) ($p=0,003$) olarak ölçüldü, radyasyon dozu tek kateter grubunda 76,1 Gy·cm², standart kateter grubunda ise 125,4 Gy·cm² ($p=0,001$) olarak saptandı. Toplam işlem süresi tek kateter grubunda 27,0 dk, standart kateter grubunda 36,0 dk ($p=0,0001$) iken kullanılan kontrast madde miktarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($104,1\pm25,5$ ml vs. $112,1\pm19,2$ ml; $p=0,16$).

Sonuç: JL 3.5 guiding (Boston Scientific mach 1™) kateter ile uygulanan tek kateter tekniğinin perkütan koroner girişimlerdeki etkinliği ve güvenilirliği değerlendirilmiştir. Bulgular tek kateter stratejisinin floroskopi süresi, radyasyon dozu ve toplam işlem süresini anlamlı düzeyde azalttığını göstermektedir. Kateter değişimlerinin ortadan kaldırılması, işlem verimliliğini artırırken vasküler komplikasyon riskini azaltmaktadır.

Anahtar kelimeler: AKS, single kateter, JL kateter, PKG, koroner anjiyografi

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the impact of different catheter types used during right transradial coronary angiography on clinical outcomes in patients with acute coronary syndrome (ACS). The study seeks to evaluate the differences between the single guiding catheter technique and standard catheter approaches in terms of procedural efficiency and patient safety.

Materials and Methods: A total of 63 patients diagnosed with acute coronary syndrome (ACS) who underwent right transradial coronary angiography and percutaneous coronary intervention (PCI) were included in the study. Based on the type of catheter used, patients were divided into two groups: the single-catheter group and the standard-catheter group. In the standard group, diagnostic imaging of the non-culprit artery was performed using a diagnostic catheter, followed by engagement of the culprit lesion with a guiding catheter to proceed with the intervention. In contrast, in the single-catheter group, both diagnostic and interventional procedures were performed using a 3.5 Judkins Left (JL) guiding catheter (Boston Scientific Mach 1™). The two groups were compared in terms of total procedure time, fluoroscopy time, radiation dose, and the amount of contrast medium used.

Results: The fluoroscopy time was significantly shorter in the single-catheter group, with a median of 11.1 minutes (range: 3.8–18.8), compared to 12.9 minutes (range: 5.2–45.2) in the standard-catheter group ($p = 0.003$). Radiation dose was also significantly lower in the single-catheter group ($76.1 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$) than in the standard-catheter group ($125.4 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$; $p = 0.001$). The total procedure time was 27.0 minutes in the single-catheter group and 36.0 minutes in the standard-catheter group, showing a significant difference ($p = 0.0001$). However, no statistically significant difference was observed between the groups in terms of the amount of contrast agent used ($104.1 \pm 25.5 \text{ ml}$ vs. $112.1 \pm 19.2 \text{ ml}$; $p = 0.16$).

Conclusion: The efficacy and safety of the single-catheter technique using a JL 3.5 guiding catheter (Boston Scientific Mach 1™) in percutaneous coronary interventions were evaluated. The findings demonstrated that the single-catheter strategy significantly reduced fluoroscopy time, radiation dose, and total procedure duration. Eliminating the need for catheter exchanges not only improved procedural efficiency but also contributed to a reduction in the risk of vascular complications.

Keywords: Acute Coronary Syndrome, Single Catheter Technique, Judkins Left (JL) Catheter, Percutaneous Coronary Intervention, Coronary Angiography

1. GİRİŞ VE AMAÇ

AKS, miyokardiyal iskeminin ani gelişen ve ciddi sonuçlar doğurabilen bir klinik tablosudur. ST Segment Yükselmeli Miyokard İnfarktüsü (STEMI), ST Segment Yükselmez Miyokard İnfarktüsü (NSTEMI) ve unstabil angina pectoris (USAP) olmak üzere üç ana klinik formu bulunmaktadır. AKS, genellikle koroner arterlerdeki aterosklerotik plak rüptürü, ardından gelişen trombüs formasyonu ya da ciddi derecede darlık nedeniyle miyokardın yeterli oksijenle beslenememesi sonucu ortaya çıkar. AKS tedavisinde temel amaç, miyokardiyal hasarı en aza indirerek erken dönemde reperfüzyon sağlamak ve hastanın uzun dönem prognozunu iyileştirmektir. Bu kapsamda hem farmakolojik hem de invaziv tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Farmakolojik tedavi, antiagregan ilaçlar (örneğin asetilsalisilik asit ve P2Y₁₂ inhibitörleri), antikoagülanlar, beta blokerler, ADE (anjiyotensin dönüştürücü enzim) inhibitörleri ve nitrat gibi ajanları içermektedir. Uygun hastalarda ise revaskülarizasyon amacıyla PKG veya koroner arter bypass greft (KABG) ameliyatı yapılmaktadır.

Tanı ve tedavi sürecinde uygulanan koroner anjiyografi, AKS yönetiminde kilit bir rol oynamaktadır. Anjiyografi sırasında kullanılan kateter tipi, işlemin başarısı, süresi, kullanılan kontrast madde miktarı ve hastanın radyasyon maruziyeti gibi birçok parametre üzerinde etkili olabilmektedir. Bu bağlamda, çalışmalarda sıkça karşılaştırılan tekli ve standart kateter kullanımı, hem klinik sonuçları hem de işlemsel verimliliği etkileyen önemli bir değişkendir.

Bu tez çalışması, STEMI ve NSTEMI hastalarında PKG sırasında kullanılan farklı tekniklerin klinik ve operasyonel parametreler üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürde primer PKG'nin trombolitik tedaviye kıyasla mortaliteyi belirgin şekilde azalttığı ve kapı-balon süresinin 90 dakikanın altında tutulmasının Sınıf I önerisi olarak kabul edildiği bildirilmektedir (1).

Radyal artere yönelik yaklaşımlar, femoral yaklaşıma göre kanama komplikasyonlarını ve morbiditeyi düşürürken; tek guiding kateter tekniği, işlem süresini, radyasyon dozunu, kontrast kullanılan hacmi ve maliyeti azaltma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, radyal yoldan tek guiding kateter kullanarak gerçekleştirilen primer PKG ile standart guiding kateter yaklaşımının karşılaştırılması, işlem verimliliği ve hasta güvenliği açısından güncel bilgi birikimine önemli katkılar sağlayacaktır (2).

Primer transradyal PKG'de tek guiding kateter kullanımı, hem ekipman sayısını hem de kateter değişimlerini azaltarak işlem akışını hızlandırmakta ve kapı-balon süresine olumlu

katkı yapmaktadır. Bu yöntem aynı zamanda işlem sırasında maruz kalınan radyasyon dozunu ve kullanılan kontrast ajan miktarını minimize etme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, STEMI hastalarında tek guiding kateter tekniği ile primer PKG'nin işlem akışını hızlandırarak kapı-balon süresini daha da kısaltacağı öngörülmektedir. Ayrıca, guiding kateter sayısının azalmasının maruz kalınan radyasyon dozunu ve kullanılan kontrast ajan hacmini anlamlı şekilde düşürme potansiyeli bulunmaktadır (3).

Buna ek olarak, ekipman ve malzeme maliyetleri ile hastane içi kaynak kullanımının optimizasyonu sayesinde toplam işlem maliyetinin azalması hedeflenmektedir. Bu çalışma, AKS yönetiminde optimal reperfüzyon stratejilerinin belirlenmesine yönelik literatüre yeni teknikler ve optimal malzeme seçimini hedeflemektedir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Akut Koroner Sendrom

2.1.1 Akut Koroner Sendromun Tanımı ve Sınıflandırması

Tanımı

Koroner arter hastalığı(KAH), epikardiyal arter lümenin çeşitli nedenler ile daralması ve oksijen arz-talep dengesini bozulması ile ortaya çıkan kronik bir süreçtir. Özellikle erken dönemlerde başlayan endotel hasarı ile birlikte subintimal alanda birikmiş olan lipit yüklü partiküllerin sorumlu olduğu, araştırmalar ile gösterilmiştir (4).

Koroner arter hastalığının bir alt başlığı olan AKS, subintimal alanda bulunan lipit yüklü plakların anormal progresyonu, erozyonu ve rüptürü ile sonuçlanan patoloji bir durum olarak ifade edilir. Kan akışının tamamen veya kısmen etkilenmesi neticesinde miyokardiyal iskemi/nekroz meydana gelmektedir. Epikardiyal kan akımının azalması veya tamamen kesilmesi ile ortaya çıkan miyokard iskemisinin derecesi AKS hangi alt tipinin ortaya çıkacağını bizlere göstermektedir. Akut koroner sendrom; USAP, NSTEMI ve STEMI gibi terimleri içeren hastalıklar bütünüdür. Özellikle USAP hızlı bir şekilde NSTEMI veya STEMI'ye progrese olmasından dolayı AKS alt başlığında değerlendirilmektedir (5).

Sınıflandırması

1-Unstabil Angina Pectoris

USAP, genellikle koroner plak instabilitesi, trombus oluşumu, vazokonstriksiyon veya endotel disfonksiyonu gibi mekanizmalar sonucu gelişen, ciddi miyokardiyal iskemiyle karakterizedir. Klinik tabloda eforla ortaya çıkan göğüs ağrısında artış, semptomların süresinin uzaması veya istirahat sırasında da devam etmesi gibi özellikler ön plana çıkar. Tanı; fizik muayene, elektrokardiyografide (EKG) ve kardiyak belirteçlerden ziyade, hastanın semptom geçmişi ile konur. Bu nedenle ayrıntılı bir klinik öykü, ayırıcı tanı açısından büyük önem taşır.

USAP klinik olarak 3 alt başlıkta tanımlanmaktadır. Buradaki temel ayırım anjinal semptomların süresi ve efor ile ilişkisi kullanılarak yapılmaktadır (6).

USAP Braunwald Sınıflaması

- **USAP Tip 1:** Yeni başlangıçlı (son 2 ay içinde başlamış olan), minimal eforla oluşan anjina vardır ama istirahat anjinası yoktur.
- **USAP Tip 2:** Hastalarda 2 gün ile son 1 ay arasında izlenen istirahat anjinası vardır.
- **USAP Tip 3:** Son 2 gün içerisinde oluşan istirahat anjinası mevcuttur.

2-ST-Segment Yükselmesiz Miyokard Infarktüsü

NSTEMI, miyokardiyal iskemiye bağlı kardiyak hasarın ST segment elevasyonu olmaksızın geliştiği akut koroner sendromların bir alt türüdür. Tanı, yalnızca tek bir klinik veya laboratuvar bulgusuna dayanmak yerine, çoklu parametrelerin bir araya gelmesiyle konur. Öncelikle miyokardiyal iskemiye neden olabilecek kardiyak dışı nedenlerin ayırt edilmesi esastır. Bu dışlama sürecinin ardından kardiyak biyobelirteçlerde (özellikle troponin düzeylerinde) pozitiflik saptanması ve 12 derivasyonlu EKG’de ST segment elevasyonunun olmaması, NSTEMI tanısının temel taşlarını oluşturur. Klinik olarak, genellikle 20 dakikadan uzun süren, tipik retrosternal anjina ile kendini gösteren tablonun varlığı tanıda yönlendirici olmaktadır. Bu anjinal semptomlar çoğunlukla fiziksel efor veya emosyonel stres ile tetiklenmekte, istirahatle ya da dil altı nitrat preparatları ile gerilemektedir. Bu özellikler kardiyak kaynaklı anjina için karakteristik kabul edilir (7). EKG bulguları arasında ST segment depresyonu, T dalgasında negatifleşme ya da çeşitli kardiyak aritmiler yer almakla birlikte, bazı hastalarda EKG’nin tamamen normal olabileceği de unutulmamalıdır. Ancak EKG bulgularının olmaması tanıyı dışlamaz. En önemli tanısal parametre, non-kardiyak nedenlerin dışlandığı bir klinik tabloda yüksek duyarlılığa sahip kardiyak biyobelirteç pozitifliğidir. Özellikle yüksek hassasiyetli troponin testleri, NSTEMI tanısının konulmasında kilit rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, NSTEMI tanısı; klinik bulgular, EKG değerlendirmesi ve biyokimyasal belirteçlerin birlikte yorumlanmasını gerektiren, dikkatli bir yaklaşım ile konulmalıdır (8).

3- ST-Segment Yükselmeli Miyokard Infarktüsü

STEMI, miyokardiyal iskemik semptomların varlığı ile birlikte 12 derivasyonlu EKG dinamik ST segment elevasyonunun saptanmasıyla tanınan, akut koroner sendromlar içerisinde acil müdahale gerektiren en kritik klinik tablolardan biridir. STEMI tanısında temel olarak iki parametre ön plandadır: klinik olarak miyokardiyal iskemiye düşündürülen semptomların varlığı ve ST segment elevasyonu ile karakterize elektrokardiyografik değişikliklerin gösterilmesi. Bu bağlamda, 12 derivasyonlu EKG’nin pratikte etkin bir şekilde

kullanımı, STEMI tanısında yüksek tanısal değer taşımaktadır. Miyokardiyal İnfarktüsü evrensel sınıflandırmada klinik olarak 5 başlık altında toplanmaktadır;

Tip 1: Epikardiyal plak rüptürü, erozyonu ya da koroner diseksiyona ile ilişkilidir.

Tip 2: Miyokardiyal oksijen talep ve sunum arasındaki dengesizlik ile ilişkilidir. Anemiler, Hipoksi, Taşikardiyomiyopatiler, Spontan koroner arter diseksiyonu vb.

Tip 3: Yeni gelişen EKG değişikliği ya da ventriküler fibrilasyon varlığında laboratuvar belirteçlerine bakılmadan ani ölümün meydana gelmesi.

Tip 4: Tip 4a PKG ilişkili, Tip 4b stent trombozu, Tip 4c stent restenozu ile ilişkili.

Tip 5: KABG sekonder veya ilişkilidir.

Tip 1,2,3 MI ile birlikte troponin düzeyinin 99. persantilin üzerine çıkmasına ek olarak en az birinin varlığı gerekmektedir:

- Miyokart iskemisi semptomları gelişmesi;
- Yeni iskemik EKG değişikliklerinin gelişmesi;
- Patolojik Q dalgası oluşması;
- İskemi ile uyumlu yeni canlı miyokart kaybının veya yeni oluşan bölgesel duvar hareket kusurunun görüntüleme yöntemleri ile kanıtlanması;
- Koroner trombüsün anjiyografik olarak veya otopsi ile gösterilmesi (Yalnızca tip 1 MI için geçerlidir).

Tip 4,5 MI için troponin düzeyinin 99. persantil üzerinde işlem sonrası ilk 48 saat içinde, işlem öncesi bazal değerleri normal olan hastalarda Tip 4a MI için 5 kat ve üzeri, Tip 5 MI için 10 kat ve üzeri artış olmalıdır. İşlemden önce troponin düzeyleri yüksek, stabil ya da düşen hastalar, ise 5 veya 10 kat artış kriterini karşılamalı ve başlangıç değerine göre >%20 değişim göstermesiyle birlikte aşağıdakilerden en az birinin varlığı gerekmektedir;

- Yeni iskemik EKG değişikliklerinin gelişmesi (yalnızca tip 4a MI için geçerlidir);
- Yeni patolojik Q dalgası oluşması;
- İskemi ile uyumlu yeni canlı miyokart kaybının görüntüleme ile kanıtlanması;
- Koroner diseksiyon, majör epikardiyal koroner arter veya greft oklüzyonu, distal embolizasyon gibi komplikasyonlarla uyumlu anjiyografik bulguların gösterilmesi (9).

Miyokardiyal iskemiyeye bağlı tipik anjinal semptomlar ile başvuran hastalarda tanı süreci, ayırıcı tanıyı da içeren kapsamlı klinik ve laboratuvar tetkikleri ile desteklenmelidir. Bu üç temel klinik antiteden USAP ve NSTEMI, birbirinden yüksek duyarlılığa sahip troponin testi ile ayrılırken; STEMI, özellikle 12 derivasyonlu EKG’de ST segment

elevasyonu ile ayırt edici olarak tanı almaktadır. Bu nedenle STEMI tanısı, hızlı ve doğru elektrokardiyografik değerlendirme ile kardiyak biyobelirteçlerin birlikte yorumlanmasını gerektiren kritik bir süreçtir.

Tablo 1. Akut Koroner Sendromların Sınıflandırması

	USAP	NSTEMI	STEMI
Tipik Anjina	+	+	+
12 Derivasyonlu Elektrokardiyografi	-	+/-	+
Kardiyak Biyobelirteç Pozitifliği	-	+	+/-

UAP: Unstabil Anjina Pektoris, NSTEMI: St-Yükselmesiz Miyokard Infarktüsü, STEMI: St-Yükselmeli Miyokard Infarktüsü

2.1.2 Akut Koroner Sendromun Epidemiyolojisi ve Patofizyolojisi

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde prevalans ve insidansı gittikçe artan AKS'ler mortalite ve morbiditenin en önde gelen nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. İstatistiksel veriler incelendiğinde akut koroner sendromların iskemik kökenli kalp hastalıklarına bağlı ölümlerin yüzde 33'ünden sorumlu olduğu ve bu verilerin NSTEMI lehine daha yoğunlaştığını bizlere göstermektedir. NSTEMI daha sık görülmesine karşın hastane ölümlerinde STEMI'nin (%3-5, %7) daha mortal olduğu tespit edilmiştir (10). Günümüzde yapılan güncel çalışma sonuçları bizlere göstermiştir ki, Avrupa'da her yıl tüm ölümlerin %20'si koroner arter hastalıklarına, %11'i serebrovasküler hastalıklara, %14'ü non-kardiyak aterosklerotik kardiyovasküler hastalıklar ise yaklaşık %45'ine neden olmaktadır. Amerika Birleşik Devleti'nde 2013 yılındaki verilerinde ise, her gün 2200'den fazla kişi AKS'ye bağlı olarak yaşamını yitirmektedir. Ayrıca ölümlerin alt tiplerinde hastaların %35'i 75 yaşından önce vefat etmektedir. Ülkemizde her yıl yaklaşık 420.000 kişiye akut koroner sendrom tanısı konulmaktadır. Bu vakaların yaklaşık 120.000'i tekrarlayan enfarktüs, 180.000'i yeni tanı, 120.000'i ise sessiz enfarktüs şeklindedir (11) (12) (13).

Ateroskleroz, KAH başta olmak üzere birçok kardiyovasküler hastalığın temel patofizyolojik mekanizmasını oluşturmaktadır. Bu hastalık, arter duvarında lipit birikimi ile karakterize olup, inflamatuvar yanıtların eşlik ettiği kronik, progresif bir süreçtir. Aterosklerotik sürecin başlangıcında endotel disfonksiyonu meydana gelir. Endotel hasarına yanıt olarak, vasküler yapıda monosit ve T lenfosit gibi inflamatuvar hücrelerin infiltrasyonu gözlenir. Bu hücreler oksitlenmiş düşük yoğunluklu lipoproteinleri (LDL) fagosit ederek köpük hücrelere dönüşür ve böylece aterom plağı oluşum süreci başlatılmış olur. Gelişen plaklar zamanla damar lümeninde daralmaya yol açar ve bu durum, miyokardiyal perfüzyonun azalmasına neden olur. Plakların stabilitesi; içerdikleri lipit miktarı, fibröz kapsül kalınlığı ve inflamatuvar hücre yoğunluğu gibi faktörlere bağlıdır. Plak rüptürü veya erozyonu, trombosit aktivasyonunu tetikleyerek trombüs oluşumuna neden olabilir. Bu olay, ani damar tıkanıklığı ve dolayısıyla AKS gelişimi ile sonuçlanabilir.

Sonuç olarak, aterosklerozun patofizyolojisinin anlaşılması, koroner arter hastalığının tanı, takip ve tedavi süreçlerinin etkin yönetilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (14).

Endotel Hasarı

Aterosklerozun başlangıç evresi, arteriyel endotel tabakasının yapısal ve işlevsel bütünlüğünün bozulması ile karakterizedir. Endotel hasarı, genellikle çeşitli kardiyovasküler risk faktörlerinin etkisiyle meydana gelir. Bu risk faktörleri arasında hipertansiyon, hiperglisemi, sigara kullanımı ve hiperlipidemi (özellikle LDL-C) yer almaktadır. Endotelin hasar görmesi sonucunda damar geçirgenliği artar ve bu durum, lipoproteinlerin damar duvarına geçişini kolaylaştırır. Özellikle okside olmuş LDL partikülleri, intima tabakasında birikerek lokal inflamatuvar yanıtı tetikler. Bu süreçte endotel hücreleri adezyon molekülleri salgılayarak monositlerin damar duvarına tutunmasını sağlar. Monositler burada makrofajlara dönüşerek okside LDL'yi fagosit eder ve köpük hücrelerini oluşturur. Böylece aterosklerotik plak oluşum süreci başlatılmış olur. Bu erken patofizyolojik değişiklikler, ilerleyen dönemlerde kompleks plak formasyonuna ve dolayısıyla koroner arter hastalığı gibi klinik tabloların gelişimine zemin hazırlamaktadır.

Plak oluşumu

Endotel bütünlüğünün bozulmasına bağlı olarak başlatılan aterosklerotik süreçte, lokal inflamasyon kritik bir rol oynamaktadır. Endotel hasarına yanıt olarak, dolaşımdaki bağışıklık sistemi hücreleri, başta monositler olmak üzere, hasarlı endotelyal bölgeye yönelir. Monositler damar duvarına geçerek burada makrofajlara farklılaşır. Aynı zamanda damar

duvarına sızan LDL partikülleri, oksidasyona uğrayarak okside LDL (ox-LDL) halini alır. Okside LDL, makrofajlar tarafından patojenik bir sinyal olarak tanınır ve fagositoz yoluyla alınır. Makrofajların aşırı miktarda ox-LDL'yi fagosit etmesi sonucunda, bu hücreler "köpük hücre" (foam cell) adı verilen yağ yüklü hücrelere dönüşür. Köpük hücrelerin birikimi, damar duvarında lipid çekirdekli aterosklerotik plakların oluşumunun temelini oluşturur. Bu süreçte, proinflatuar sitokinlerin salınımı ile inflamatuar döngü devam eder ve ilerleyici bir plak gelişimi gözlemlenir. Zamanla bu plaklar stabilize olabilir ya da çeşitli uyarılarla rüptüre olarak klinik olarak önemli kardiyovasküler olaylara neden olabilir.

Aterosklerotik Plak Gelişimi

Aterosklerotik plakların progresif şekilde büyümesi, damar duvarında kalınlaşmaya ve damar lümeninde daralmaya yol açar. Bu yapısal değişiklikler, etkilenen damar segmentinde hemodinamik akımı bozarak miyokardiyal perfüzyonu kısıtlayabilir. Sonuç olarak, kalp kası yeterli düzeyde oksijenlenemez ve miyokardiyal iskemi gelişebilir. Plakların zamanla kararsız hale gelmesiyle birlikte, fibröz kapağın yırtılması veya endotel erozyonu gibi olaylar meydana gelebilir. Bu durum, plak içeriğinin damar lümenine salınmasına ve trombositlerin aktive olarak bölgede agregasyona uğramasına neden olur. Ardından koagülasyon kaskadının aktive olmasıyla trombüs oluşumu başlar. Bu trombotik süreç, damarın kısmen veya tamamen tıkanmasına sebep olarak akut koroner sendromlar (USAP, NSTEMI ve STEMI) gibi ciddi kardiyovasküler olayların ortaya çıkmasına zemin hazırlar (15).

2.1.3 Aterosklerotik Kardiyovasküler Hastalık Risk faktörleri

Aterosklerotik kardiyovasküler hastalıkların önemli bir alt grubu olan AKS, miyokardiyal perfüzyonun ani ve ciddi düzeyde bozulması sonucu gelişen klinik bir tablodur. Bu durum, genellikle koroner arter sisteminde gelişen aterosklerotik plakların rüptürü veya erozyonu sonucu meydana gelen tromboz ile ilişkilidir. AKS'nin patofizyolojisinde; damar endotelinde kronik hasar, inflamasyon, lipid infiltrasyonu ve buna bağlı olarak lümen daralması temel rol oynamaktadır. Söz konusu patolojik sürecin gelişiminde hipertansiyon, hiperlipidemi, diyabet mellitus, sigara kullanımı ve sedanter yaşam tarzı gibi birçok risk faktörü etkili olmaktadır. Bu faktörler zamanla damar endotelinin yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünü bozarak aterosklerotik süreçleri hızlandırmaktadır. AKS'nin önlenmesi açısından, bu risk faktörlerinin erken dönemde tanınması ve kontrol altına alınması, primer koruma stratejilerinin temelini oluşturmaktadır. Literatürde, yaşam tarzı değişiklikleri, farmakolojik müdahaleler ve düzenli takip ile AKS gelişiminin önüne geçilebileceği

vurgulanmaktadır. Bu patofizyolojik sürecin gelişimine zemin hazırlayan başlıca genel risk faktörleri şunlardır:

Hipertansiyon, arteriyel hipertansiyon, damar duvarında mekanik stres oluşturarak endotel hücrelerinde yapısal ve fonksiyonel bozulmalara yol açar. Bu durum, endotel bütünlüğünün bozulmasıyla birlikte LDL kolesterolün damar intimasına penetrasyonunu kolaylaştırmakta ve aterosklerotik süreçleri tetiklemektedir. Sonuç olarak, arter duvarında inflamatuvar yanıt artmakta, lipit birikimi ve plak oluşumu hızlanmakta; bu da koroner arter lümeninde daralmaya ve miyokardiyal perfüzyonda azalmaya neden olmaktadır (16).

Dislipidemi, yüksek LDL kolesterol düzeyleri, arter duvarlarında lipit infiltrasyonunu artırarak aterosklerotik plak oluşumunu hızlandırmaktadır. LDL partikülleri, endotelyal disfonksiyonun mevcut olduğu bölgelerde damar intimasına geçerek okside olur ve makrofajlar tarafından fagosite edilerek köpük hücrelerine dönüşür; bu da aterom plağının temelini oluşturur. Buna karşın, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterolün düşük düzeyde olması, anti-aterojenik etkilerin azalmasına, özellikle endotelden kolesterol geri taşınımı ve anti-inflamatuvar yanıtın yetersizliğine yol açmaktadır. Ek olarak, hipertrigliseridemi de ateroskleroz gelişiminde önemli bir risk faktörüdür; trigliseritlerin yüksek seviyeleri, aterojenik lipoproteinlerin (özellikle küçük, yoğun LDL partikülleri) artmasına neden olarak plak oluşumunu kolaylaştırmakta ve AKS riskini artırmaktadır.

Sigara Kullanımı, damar endotelyumunda yapısal ve fonksiyonel bozulmalara neden olarak aterosklerotik sürecin hızlanmasına katkıda bulunur. Tütün dumanında bulunan toksik bileşikler, oksidatif stresin artmasına, nitrik oksit (NO) biyoyararlanımının azalmasına ve endotel disfonksiyonuna yol açar. Bu süreç, arter duvarlarının bütünlüğünü bozarak damar lümeninde daralmaya neden olur. Ayrıca sigara, trombosit aktivitesini artırarak hiperkoagülabileteye zemin hazırlar; bu durum, trombüs oluşma riskini ve dolayısıyla miyokard enfarktüsü gibi AKS tablolarının gelişme olasılığını belirgin şekilde artırır. Literatürde sigara içen bireylerde AKS gelişme riskinin içmeyen bireylere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir.

Diyabet ve İnsülin Direnci, Diyabetes mellitus(DM) ve insülin direnci, aterosklerotik kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde önemli rol oynayan metabolik bozukluklardır. Bu durumlar, oksidatif stresin artması, sistemik inflamasyonun tetiklenmesi ve lipid metabolizmasında meydana gelen düzensizlikler aracılığıyla vasküler endotelin yapısal bütünlüğünü bozar. Endotel disfonksiyonu, aterosklerotik plak oluşumunun başlangıç noktası olarak kabul edilmekte olup, bu patofizyolojik süreç, damar duvarında lipoprotein

infiltrasyonu ve inflamatuvar hücrelerin birikimi ile ilerler. Sonuç olarak diyabetik bireylerde ateroskleroz gelişme riski belirgin şekilde artar ve bu da kardiyovasküler olayların sıklığını yükseltir.

Genetik, Aile Öyküsü ve Obezite, KAH öyküsü bulunan bireylerde, AKS gelişme riski belirgin şekilde artmaktadır. Bu artmış risk, hem genetik yatkınlıktan hem de genetik faktörlerin çevresel tetikleyicilerle etkileşiminden kaynaklanabilir. Genetik eğilim, aterosklerotik süreçlerin erken başlamasına ve daha hızlı ilerlemesine neden olabilir. Obezite ise, yalnızca ateroskleroz için doğrudan bir risk faktörü olmakla kalmayıp, aynı zamanda hipertansiyon, dislipidemi ve insülin direnci gibi diğer kardiyovasküler risk faktörlerinin gelişimine de zemin hazırlar. Ayrıca obezite, adiposit kaynaklı proinflamatuvar sitokinlerin (örneğin TNF- α , IL-6) artışıyla sistemik inflamasyon düzeyini yükseltir. Bu inflamatuvar ortam, endotel fonksiyon bozukluğuna ve damar duvarında yapısal değişikliklere neden olarak koroner arter lümeninde daralmaya yol açabilir (17) (18).

Fiziksel İnaktivite, yetersiz fiziksel aktivite, obezite, hipertansiyon ve dislipidemi gibi kardiyovasküler hastalıklar açısından önemli risk faktörlerinin gelişimini kolaylaştırmaktadır. Sedanter yaşam tarzı, metabolik dengeyi bozarak insülin direnci ve visseral yağlanma ile ilişkilidir. Düzenli fiziksel egzersiz ise, kardiyovasküler sağlığın korunmasında önemli bir koruyucu faktördür. Egzersiz, arteriyel kan basıncını düşürmekte, lipid profilini iyileştirmekte (LDL kolesterolü azaltıp HDL kolesterolü artırmakta) ve endotel fonksiyonunu desteklemektedir. Bu fizyolojik faydalar, AKS riskini azaltmakta etkili olmaktadır. Dolayısıyla, fiziksel aktivitenin artırılması, AKS'nin önlenmesinde temel yaşam tarzı müdahaleleri arasında yer almaktadır.

Yaş, AKS gelişiminde bağımsız ve belirgin bir risk faktörüdür. İleri yaşla birlikte kardiyovasküler sistemde meydana gelen yapısal ve fonksiyonel değişiklikler, aterosklerotik süreçlerin hızlanmasına katkıda bulunur. Arter duvarlarında elastikiyetin azalması, intimal kalınlaşma, vasküler inflamasyonun artışı ve endotel disfonksiyonu, yaşlanmayla birlikte sık görülen patofizyolojik değişikliklerdendir. Bu değişiklikler, aterosklerotik plakların daha yaygın ve instabil hale gelmesine neden olarak AKS gelişim riskini belirgin şekilde artırır. Dolayısıyla yaşın ilerlemesi, hem primer hem de sekonder koruma stratejilerinde dikkate alınması gereken önemli bir parametredir (19).

Cinsiyet, AKS gelişiminde önemli bir belirleyici faktördür. Erkek bireyler, kadınlara kıyasla AKS açısından daha erken yaşlarda risk altındadır. Bu farklılık, kadınlarda premenopozal dönemde endojen östrojenin kardiyovasküler sistem üzerindeki koruyucu

etkilerine bağlanmaktadır. Östrojen; endotel fonksiyonunun sürdürülmesi, antioksidan savunmanın desteklenmesi, inflamasyonun baskılanması ve lipid profili üzerinde olumlu etkiler göstermesi yoluyla aterosklerotik süreci yavaşlatıcı bir rol üstlenmektedir. Ancak menopoza birlikte östrojen düzeylerinin düşmesi, bu koruyucu etkinin ortadan kalkmasına neden olur. Sonuç olarak, postmenopozal dönemde kadınlarda KAH ve AKS insidansı erkeklerle benzer ya da daha yüksek seviyelere ulaşmaktadır (20).

İnflamasyon ve Kronik Hastalıklar, kronik inflamasyon, aterosklerotik sürecin hızlanmasında ve AKS gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle romatoid artrit ve sistemik lupus eritematozus gibi inflamatuvar romatizmal hastalıklar, sistemik inflamasyon yoluyla endotel disfonksiyonuna neden olarak aterosklerotik plak oluşumunu kolaylaştırmakta ve kardiyovasküler riski belirgin şekilde artırmaktadır. Persistan inflamatuvar süreçler, aterom plaklarının daha hızlı progresyonuna ve instabil hale gelmesine yol açarak damar lümeninde daralmaya ve tromboz riskine katkıda bulunmaktadır. AKS ile ilişkili risk faktörlerinin önemli bir bölümü modifiye edilebilir niteliktedir. Bu bağlamda, yaşam tarzı değişiklikleri kritik öneme sahiptir. Düzenli fiziksel aktivite, dengeli ve kardiyoprotektif bir diyet (örneğin Akdeniz diyeti), sigaranın bırakılması, alkol tüketiminin sınırlandırılması ve stres yönetimi gibi müdahaleler, hem primer hem de sekonder korunmada etkilidir. Ayrıca, uygun medikal tedavi ile birlikte düzenli tıbbi takip ve risk faktörlerinin erken tanımlanması, AKS'nin önlenmesinde ve yönetilmesinde temel yaklaşımlar arasında yer almaktadır (21).

2.1.4 Akut Koroner Sendrom

AKS koroner arterlerde ani tıkanıklık veya ciddi darlık sonucu gelişen miyokardiyal iskemiye bağlı olarak ortaya çıkan, klinik açıdan heterojen bir tabloyu ifade etmektedir. Bu klinik spektrum içerisinde STEMI, NSTEMI ve USAP yer almaktadır. AKS'nin tanı ve tedavi süreci, altta yatan patofizyolojik mekanizmalara ve semptomların şiddetine göre değişkenlik göstermektedir. Göğüs ağrısı veya benzeri anjinal semptomlarla sağlık kuruluşlarına başvuran bireylerde, öncelikle miyokardiyal iskemi olasılığı göz önünde bulundurulmalı; AKS dışlanmadan diğer olası etiyolojilere yönelik ileri tetkik ve tedavi süreçlerine geçilmemelidir. Bu nedenle, AKS'nin erken tanısı ve zamanında uygun tedavi algoritmalarının uygulanması, mortalitenin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır. Tanısal süreçte temel araçlar; EKG, kardiyak biyobelirteçler (özellikle troponin düzeyleri) ve ayrıntılı klinik değerlendirmedir. Tedavi yaklaşımları ise hastalığın alt tipine bağlı olarak değişmektedir. STEMI olgularında genellikle acil revaskülarizasyon (primer perkütan koroner girişim)

öncelikli iken; NSTEMI ve USAP vakalarında tedavi daha çok risk sınıflamasına dayalı olarak invaziv ya da konservatif yöntemlerle şekillendirilir (22).

Tanı

AKS tanısında, hastanın klinik bulguları ve özellikle anjinal semptomların değerlendirilmesi büyük önem taşır. Göğüs ağrısı şikâyetiyle acil servise başvuran bireyler, iskemik kökenli koroner arter hastalıklarının tanısında kritik bir hasta grubunu oluşturur. İskemik semptomlar varlığında, tanısıl sürecin ikinci basamağında çeşitli objektif değerlendirme yöntemleri devreye girmektedir. Bu süreçte, 12 derivasyonlu EKG, kardiyak biyobelirteçleri içeren kan testleri (özellikle troponin düzeyleri) ve transtorasik ekokardiyografi gibi görüntüleme yöntemleri kullanılmalıdır. Bu yaklaşımlar, miyokardiyal iskeminin varlığını ve şiddetini değerlendirmek, aynı zamanda ayırıcı tanıya katkı sağlamak açısından klinik pratikte vazgeçilmez araçlar arasında yer almaktadır.

1- Klinik Bulgular

- Göğüs ağrısı, genellikle retrosternal bölgede baskı, sıkışma veya yanma hissi.
- Ağrı sol kola, çeneye, sırt veya karna yayılabilir.
- Nefes darlığı, soğuk terleme, bulantı.
- Baş dönmesi veya bayılma hissi.
- Semptomlar istirahat ve dil altı nitral ile azalmaz, hareket ve emosyonel stres ile tetiklenebilir (23).

2- Elektrokardiyogram

Hasta ile ilk tıbbi temas anında, özellikle ilk 10 dakika içerisinde gerçekleştirilen ve doğru şekilde yorumlanan 12 derivasyonlu EKG, AKS tanısında temel bir adımdır. Bu bağlamda, 112 acil sağlık hizmetleri personelinin EKG'yi hızla uygulayarak ön tanı sürecini başlatması, özellikle zamanla yarışılan AKS olgularında erken revaskülarizasyonun sağlanması açısından kritik öneme sahiptir. Bu uygulama, Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) kılavuzlarında da güçlü düzeyde önerilmektedir. İnatçı miyokardiyal iskemi bulgularıyla başvuran hastalarda, ilk EKG normal olsa dahi, seri EKG uygulaması tanının erken konulmasına olanak tanır. STEMI olgularında, 12 derivasyonlu EKG çoğu zaman tanı koydurucu tek araç olarak yeterlidir. STEMI tanısı için aşağıdaki EKG kriterlerinin varlığı esastır:

1. Yeni ortaya çıkan ST-segment elevasyonu, aşağıdaki koşullardan en az birini sağlamalıdır:
 - Göğüs derivasyonlarında (V1–V6) ve ekstremitte derivasyonlarında:
 - Erkeklerde ≥ 1 mm (0.1 mV) ST elevasyonu en az iki komşu derivasyonda (V2–V3'te yaş ve cinsiyete göre daha yüksek olabilir):
 - 40 yaş altı erkeklerde: ≥ 2.5 mm
 - 40 yaş üstü erkeklerde: ≥ 2 mm
 - Kadınlarda (her yaşta): ≥ 1.5 mm
 - Diğer derivasyonlarda: ST elevasyonu ≥ 1 mm (0.1 mV) en az iki komşu derivasyonda.
2. Yeni gelişen sol dal bloğu (LBBB) veya muhtemel iskemik kaynaklı mevcut LBBB'nin semptomlarla birlikte varlığı.
3. Posterior STEMI bulguları:
 - Anterior derivasyonlarda ayna görüntüsü olarak ST depresyonları (özellikle V1–V3) ve geniş, pozitif T dalgaları.
 - Tanıyı kesinleştirmek için V7–V9 posterior derivasyonların çekilmesi önerilir.
4. Sağ ventrikül STEMI'si şüphesinde, V3R ve V4R derivasyonlarında ST elevasyonu aranmalıdır (özellikle inferior MI ile birlikteyse).

STEMI tanısı, klinik semptomlarla birlikte bu EKG bulgularının varlığına dayandırılarak hızla konmalı ve tedavi gecikmeden başlatılmalıdır. NSTEMI olgularında ise ST depresyonu ve/veya T dalga inversiyonları izlenebilir; ancak bazı durumlarda EKG tamamen normal olabilir. Bu nedenle, anjinal semptomlarla başvuran tüm hastalarda ardışık EKG'lerin planlanması önerilir.

Ayrıca, iskemik semptomların eşlik ettiği olgularda posterior miyokard enfarktüsü ve sağ ventrikül miyokard enfarktüsü olasılıkları da dikkate alınmalı ve gerektiğinde ek derivasyonlarla değerlendirme yapılmalıdır.

3- Laboratuvar Testleri

Kardiyak biyobelirteçler AKS tanısı desteklemekte önemli bir yer edinmektedir. Hastaneye başvuran hastalarda rutin kan tetkikleri ile birlikte mutlaka kardiyak enzimlerin istenmesi gerekmektedir. Özellikle kardiyak iskemiye spesifik olan troponin (I-T) birinci basamakta istenmesi gereken kardiyak enzimlerdendir. Troponin enzimi, kreatin kinaz (CK)

ve CK-MB ile miyoglobine göre kardiyak iskeminin tespitinde daha duyarlıdır. Miyokard iskeminin eşlik ettiği kardiyak biyobelirteç pozitifliği aksi ispat edilene kadar AKS olarak değerlendirilmelidir. Kardiyak semptomların devam etmesine rağmen kardiyak biyobelirteçlerin negatif saptanması, AKS dışlanmasında klinik olarak anlamlı olabilir. Miyokard enfarktüsünün tanısında kardiyak troponin düzeyleri özgül ve duyarlı biyobelirteçler olarak öne çıkmaktadır. Referans popülasyonda ölçülen troponin düzeylerinin %99'luk üst referans sınırını aşması, miyokard hasarının göstergesi olarak kabul edilmekte ve tanı koydurucu nitelik taşımaktadır (24).

4- Görüntüleme Yöntemleri

Kardiyak biyobelirteçler, AKS tanısının desteklenmesinde vazgeçilmez bir yer tutar. Acil servise kardiyak semptomlarla başvuran hastalarda, rutin kan tetkiklerine ek olarak kardiyak enzimlerin değerlendirilmesi mutlaka gereklidir. Bu bağlamda, özellikle kardiyak iskemiye spesifik olan troponin I ve T, birinci basamakta istenmesi gereken temel biyobelirteçlerdir. Troponinler, kardiyomiyosit hasarına oldukça özgül ve duyarlıdır. CK, CK-MB ve miyoglobin gibi diğer enzimlerle karşılaştırıldığında, troponin düzeyleri miyokard iskemisinin tespiti açısından daha yüksek tanısal doğruluğa sahiptir. Miyokardiyal hasar varlığında troponin seviyeleri genellikle semptomların başlamasından sonraki 3–6 saat içinde yükselmeye başlar, 12–24 saatte pik yapar ve günler boyunca yüksek kalabilir. Bu özellik, hem erken tanı hem de geç dönem tanısında troponini önemli kılar. Miyokard iskemisi ile ilişkili kardiyak biyobelirteç yüksekliği saptandığında, bu durum aksi ispat edilene kadar AKS lehine değerlendirilmelidir. Buna karşılık, kardiyak semptomları devam eden ancak troponin düzeyleri negatif olan hastalarda AKS tanısı dışlanabilir, ancak erken başvuru söz konusuysa seri ölçümler gereklidir. Yüksek duyarlılıklı troponin (hs-Tn) testlerinin kullanıma girmesiyle birlikte, düşük düzeylerde dahi miyokardiyal hasar saptanabilmekte ve erken tanı oranları artmaktadır. ESC 2023 kılavuzuna göre, miyokard enfarktüsü tanısı için troponin düzeyinin, referans popülasyonda belirlenmiş %99'luk üst referans sınırını aşması tanı koydurucu nitelik taşımaktadır. Ayrıca, troponin düzeyinde dikkat çekici bir artış ya da düşüş dinamik değişim göstermesi de miyokard enfarktüsü lehine değerlendirilir (25)

Akut Koroner Sendrom Hastalarında Risk Sınıflaması

AKS tanısıyla hastaneye kabul edilen bireylerde tedavi yaklaşımlarının belirlenmesi ve kısa-uzun vadeli prognozun öngörülmesi açısından risk durumunun erken evrede değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Risk belirlenmesi; koroner revaskülarizasyon gereksiniminin öngörülmesi, tedavi yoğunluğunun planlanması ve hasta yönetiminde

izlenecek yol haritasının oluşturulmasına katkı sağlar. Bu kapsamda, birçok prognostik parametrenin entegre edildiği çeşitli risk sınıflama sistemlerinin uygulanması önerilmektedir. Klinik kullanımı yaygın olan risk skorlamaları arasında TIMI ve GRACE skorları öne çıkmaktadır. TIMI risk skoru, yedi klinik kriterin her birine bir puan verilerek hesaplanan basit bir skorlama sistemidir. Bu sistem, tüm nedenlere bağlı mortalite, yeni gelişen veya tekrarlayan MI ve acil revaskülarizasyon gerektiren ciddi iskemik olayları öngörmeyi hedefler. Skor; TIMI 11B ve ESSENCE çalışmalarına dayanan iki farklı hasta grubundan elde edilen verilerle geliştirilmiştir.

TIMI skoru şu klinik kriterlere dayanır:

- 65 yaş ve üzeri olmak
- Üç veya daha fazla kardiyovasküler risk faktörünün mevcudiyeti
- Daha önceden tanı almış $\geq$ %50 koroner arter darlığı
- EKG’de ST segment değişikliği tespiti
- Son 24 saat içinde ikiden fazla anjinal atak yaşanması
- Son bir hafta içinde aspirin kullanımı
- Artmış kardiyak biyobelirteç düzeyleri

Buna ek olarak, TIMI risk indeksi, mevcut TIMI skoruna yaş, sistolik kan basıncı ve kalp hızı gibi değişkenlerin eklenmesiyle oluşturulmuş ve AKS hastalarında 30 gün ila 1 yıl arası mortalite riskini tahmin etmede kullanılmıştır.

GRACE risk skoru, hem hastane içi hem de taburculuk sonrası dönemde mortalite ve miyokard enfarktüsü riskinin öngörülmesinde kullanılan, çok merkezli gözlemsel verilerden elde edilmiş kapsamlı bir modeldir. Skor, özellikle hastane içi ölüm riskinin tahmininde güçlü bir prognostik araç olarak kabul edilmektedir.

GRACE skoru; GRACE ve GUSTO IIB kohortlarından elde edilen veriler temel alınarak oluşturulmuştur ve aşağıdaki klinik değişkenleri içerir (26):

- **Yaş**
- **Killip sınıfı**
- **Sistolik kan basıncı**
- **ST segment deviyasyonu varlığı**
- **Hastane öncesi kardiyak arrest öyküsü**
- **Serum kreatinin düzeyi**
- **Kardiyak biyobelirteç (özellikle troponin) pozitifliği**

- **Kalp hızı**

Bu skorlama sistemleri, risk temelli bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarının uygulanabilmesine olanak sağlayarak hasta yönetiminde klinik karar sürecine yön verir.

Tablo 2 GRACE Risk Skoru Hesaplama Tablosu (Hastane İçi Mortalite için)

Değişken	Puan Aralığı
Yaş	0–100+
Kalp Hızı (atım/dk)	0–24
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	0–58
Serum Kreatinin (mg/dL)	0–39
Killip Sınıfı	
- Sınıf I	0
- Sınıf II	20
- Sınıf III	39
- Sınıf IV	59
ST Segment Değişikliği (EKG)	28 (varsa)
Kardiyak Arrest (Başvuru Öncesi)	39 (varsa)
Yüksek Troponin veya CK-MB	14 (varsa)

Toplam GRACE Skoru ve Mortalitenin Yorumlanması

Toplam Skor	Hastane İçi Mortalite Riski
< 108	Düşük risk (<1%)
109–140	Orta risk (1–3%)
> 140	Yüksek risk (>3%)

Bu tablo, GRACE risk skoru hesaplamasının temel bileşenlerini göstermektedir (27).

Akut Koroner Sendromların Tedavisi

AKS tedavisi, temelde hasta bazlı yaklaşım ve ön tanıya göre uygulanmakla birlikte medikal ve revaskülarizasyon tedavisi olarak iki başlık altında incelenmektedir.

1-Medikall Tedavi:

AKS medikal tedavisindeki asıl hedef epikardiyal arter lümeninde bulunan ve kan akımını engelleyen trombüsün geriletilmesi ve tamamen ortadan kaldırılmasına yöneliktir. Trombositlerin aggregasyonuna sekonder ortaya çıkan trombüs ve onun tetiklemiş olduğu koagölasyon kaskadı iskemin ana sebebidir. AKS'de kullanılan ajanlar bu trombüsün rezölasyonuna katkı sağlamaktadır. Miyokard enfarktüsünün patofizyolojisinde yer alan endotel hasarı ve aterosklerotik plak rüptürü gibi olaylar sonucunda gelişen trombotik süreçte, tedavinin temel amacı; trombosit agregasyonunun engellenmesi, koagölasyon kaskadının inhibisyonu ve tedaviye bağılı gelişebilecek olası yan etkilerin önlenmesidir. Bu yaklaşımlar, hem arteriyel trombüs oluşumunu sınırlayarak miyokardiyal hasarı azaltmak hem de hastanın prognozunu iyileştirmek açısından kritik öneme sahiptir.

- Antiplatelet ajanlar: Trombosit kümelenmesini önlemek amacıyla aspirin ve P2Y12 inhibitörleri (klopidogrel, prasugrel, tikagrelor) kullanılır.
- Antikoagölânlar: Heparin veya düşük molekül ağırlıklı heparin (LMWH) koagölasyon kaskadının inhibisyonu için verilir.
- Nitratlar: Göğüs ağrısını hafifletmek ve epikardiyal vazodilatasyon için kullanılır.
- Beta blokerler: Kalp hızını düşürerek, kalbin oksijen ihtiyacını azaltmak ve sempatik deşarjı azaltarak aritmileri önlemek için kullanılır.
- ACE inhibitörleri/Anjiyotensin Reseptör Bloker'leri: Afterload'ı düşürerek miyokardın iş yükünü azaltmak için kullanılır.
- Statinler: LDL düzeylerini düşürür ve aterosklerotik plakların oluşumunu engeller, var olan aterosklerotik plakların stabilize olmasını sağlar.

2-İnvaziv Tedavi:

AKS yönetiminde invaziv tedavi yaklaşımlarının temelini, epikardiyal koroner arter içerisinde oluşan trombüsün mekanik yöntemlerle ortadan kaldırılması ve koroner perfüzyonun yeniden sağlanması oluşturmaktadır. Bu kapsamda uygulanan başlıca yöntemler; balon anjiyoplasti, trombüs aspirasyonu ve stent implantasyonudur. Özellikle STEMI tanısı alan hastalarda mortalite ve morbidite oranlarının azaltılması amacıyla, kapı-balon süresinin 60 dakikanın altında tutulması ulusal ve uluslararası kılavuzlarca önemle vurgulanmaktadır.

PKG uygulanmasının mümkün olmadığı klinik durumlarda, hastaların uygun reperfüzyon stratejilerinin uygulanabileceğı merkezlere hızlı bir şekilde nakledilmesi

önerilmektedir. Bu süreçte, non-invaziv yöntemlerle reperfüzyon sağlanması da tedavi planlamasında alternatif bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Reperfüzyon tedavisinin farmakolojik yöntemi olan fibrinolitik tedavi, kanama riski göz önünde bulundurularak; primer PKG'nin 120 dakika içerisinde uygulanamayacağı durumlarda, ikincil tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır. Tedavi planlaması hasta-hekim iş birliğiyle yapılmalı, bireysel klinik özellikler doğrultusunda karar verilmelidir. Fibrinolitik tedavi kontrendikasyonları bulunan veya yüksek kanama riski taşıyan hastalarda, öncelikli olarak PKG seçeneği değerlendirilmelidir. Fibrinolitik tedavi ile reperfüzyon uygulanan olgularda, iskeminin klinik ve elektrokardiyografik bulgularla gerilediğinin gözlemlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu hasta grubunda, en geç ilk 24 saat içerisinde invaziv koroner anjiyografinin yapılması önerilmektedir.

Sonuç olarak, AKS'lerin erken tanı ve etkin tedavi protokolleri ile yaşam kaybı riski belirgin şekilde azaltılabilmektedir. Ancak, tedavi süreci her hastanın bireysel klinik özellikleri dikkate alınarak planlanmalıdır. STEMI veya diğer AKS semptomları ile başvuran hastalara hızlı bir şekilde tanı konulması ve uygun merkeze yönlendirilerek invaziv koroner girişimlerin uygulanması, güncel tedavi algoritmalarının temelini oluşturmaktadır. Bu kapsamda, zamanında yapılan girişimler ile mortalite ve morbidite oranlarında kayda değer bir azalma sağlanabilmektedir (28).

2.2 Transradyal Perkütan Koroner Girişim

1950'li yıllarda radyal arter ilk kez kan gazı ölçümleri için kullanılmaya başlandı. Bu dönemde radyal arterin kullanımı daha çok tanısal amaçlarla sınırlıydı. 1972 yılında radyal arter yoluyla kardiyak kateterizasyon uygulamasına dair ilk raporlar yayımlandı. Ancak bu yöntem, dönemin teknik zorlukları ve ekipman yetersizlikleri nedeniyle yaygınlık kazanamadı. 1980'lerin sonlarında transfemoral yolla yapılan Palmaz-Schatz stent (Johnson & Johnson) implantasyonları sonrasında ciddi kanamalar, vasküler komplikasyonlar ve buna bağlı mortalite oranlarında artış gözlemlendi. Bu gelişmeler, stent tasarımı, uygulama teknikleri, hemostaz yöntemleri ve antitrombotik tedavi arasında daha iyi bir denge kurulması gerekliliğini gündeme getirdi. 1989 yılında Kanadalı kardiyolog Dr. Ferdinand Kiemeneij, dünyada ilk kez transradyal yolla PKG gerçekleştirdi. Bu uygulama, kardiyoloji alanında önemli bir dönüm noktası oldu. 1995 yılında yine Dr. Kiemeneij, transradyal yolla başarılı bir stent implantasyonu gerçekleştirerek bu yöntemin etkinliğini kanıtladı. 1990'lı yıllarda özellikle Avrupa ve Asya'da transradyal yaklaşım hızla benimsendi. Kateter teknolojilerindeki ilerlemeler ve ekipmanların gelişmesiyle birlikte bu yöntem daha güvenli

ve uygulanabilir hale geldi. 2000’li yıllarda transradyal girişim, koroner anjiyografi ve PKG’lerde altın standart haline geldi. Bu dönemde yapılan birçok klinik çalışma, transradyal yöntemin transfemoral yaklaşıma göre daha düşük mortalite ve morbidite oranlarına sahip olduğunu ortaya koydu. 2010’lardan itibaren, başlangıçta daha yavaş benimseyen Amerika Birleşik Devletleri’nde de transradyal girişim hızla yaygınlaştı. Günümüzde transradyal yaklaşım; koroner anjiyografi, perkütan koroner müdahaleler ve bazı periferik vasküler işlemlerde standart yöntem olarak kullanılmaktadır (29).

2.2.1 Transradyal Erişim Yöntemi

Radyal arter girişimini sınırlayan en önemli faktör, kullanılacak guiding kateterin çapıdır. Femoral arterde bu tür bir sınırlama bulunmaz. Ultrasonografik çalışmalara göre, radyal arterin ortalama çapı erkeklerde 2.69 ± 0.4 mm, kadınlarda ise 2.43 ± 0.38 mm’dir. Genellikle 6 Fr (yaklaşık 2 mm çap) introducer kateterler radyal arter için üst sınır kabul edilse de, 7 Fr kılıfsız kateterlerle de işlem yapılabilir. Küçük yapıli bireylerde, özellikle kadınlarda, daha ince arter yapısı nedeniyle 5 Fr kateter tercih edilmelidir. Birçok koroner girişim için 6 Fr kateter yeterlidir. Ancak rotablator, aterektomi, bifurkasyon PKG veya hemodinamik destek sistemleri gibi işlemler daha geniş çaplı kateterler gerektirebilir. Bu nedenle, prosedür öncesinde hastanın nabızları dikkatle değerlendirilmeli; olası başarısızlık durumları için bilateral radyal, femoral ve distal alt ekstremitte nabızları kontrol edilmelidir. Ayrıca, palmar dolaşımı değerlendirmek amacıyla Allen ve Barbeau testleri yapılmalıdır.

Radyal arter spazmını önlemek amacıyla işlem öncesinde hastaya midazolam ve fentanil gibi sedatif veya anksiyolitikler verilebilir. Bilekten ön kolun ortasına kadar bölge sterilize edilir. Radyal giriş başarısız olursa femoral erişim gerekebileceği için kasık bölgesi de steril hazırlanmalıdır.

Radyal arterin tek seferde başarılı şekilde kanüle edilmesi spazm riskini azaltır. Bu nedenle girişim öncesi arter dikkatle palpe edilmeli, gerekirse ultrason kullanılmalıdır. Giriş için ideal nokta, radyal stiloidin yaklaşık 2 cm proksimalidir. Lokal anestezi için 1–2 ml subkutan lidokain uygulanır, ancak arter duvarına enjekte edilmemelidir. Spazm şüphesi varsa, 50–150 µg nitrogliserin subkutan olarak verilebilir.

Ponksiyon bölgesine bistüri ile yaklaşık 2 mm’lik bir cilt kesisi yapılır. Ponksiyon 20–21 gauge iğne veya 18–20 gauge branül ile 45–60 derecelik açıyla gerçekleştirilir. Kan akışı görüldükten sonra Seldinger tekniğiyle 0.018 inç kılavuz tel ilerletilir ve uygun kateter yerleştirilir.

Radyal arter tıkanıklığını önlemek için kanülasyon sonrası fraksiyone olmayan heparin (UFH) uygulanmalıdır. Ayrıca spazmı önlemek amacıyla intra-arteriyel verapamil, diltiazem veya nitrogliserin gibi vazodilatörler tercih edilebilir.

İşlem sonrasında radyal kılıf genellikle takip gerektirmeden çıkarılabilir. Kılıf çekildikten sonra artere nazik bir baskı uygulanmalı, aşırı sıkı basılmamalıdır. Kanama kontrolü sağlandıktan sonra radyal kompresyon cihazı ya da basit bir sargı bezi yardımıyla baskı uygulanabilir. Yaklaşık iki saat sonra bandaj gevşetilmeli ve radyal nabız tekrar kontrol edilmelidir (30).

2.2.2 Transfemoral Erişim'e Göre Üstünlükleri

PKG ile ilişkili riskler arasında periprosedürel MI, stent trombozu ve inme gibi iskemik olayların yanı sıra, kanama dahil vasküler komplikasyonlar yer alır. Bu olayların görülme riski; hastanın klinik özelliklerine, uygulanan antitrombotik tedaviye ve işlem sonrası kullanılan hemostaz yöntemine bağlı olarak değişkenlik gösterir. PKG uygulanan hastalarda gelişen kanama komplikasyonlarının %30 ila %70'i erişim yeriyle ilişkilidir.

Klinik pratiğin erken dönemlerinde işlem sonrası kanama ve vasküler komplikasyonlar genellikle önemsiz olaylar olarak değerlendirilmiştir. Ancak çok sayıda çalışma, bu komplikasyonlarla artmış morbidite ve mortalite arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir (31).

Femoral arter ile karşılaştırıldığında radyal arterin yüzeyel yerleşimi, daha küçük çapı, çevresinde büyük anatomik yapıların ve potansiyel boşlukların (örneğin retroperitoneal alan) bulunmaması nedeniyle kolay kompresyona uygun olması önemli avantajlardır. Bu anatomik özellikler, vasküler komplikasyonları azaltmada temel rol oynar. Gözlemsel ve küçük ölçekli randomize çalışmalarda, femoral vasküler kapama cihazları kullanılsa bile, radyal yolla yapılan girişimlerde büyük kanama ve majör vasküler erişim yeri komplikasyonlarında anlamlı azalma saptanmıştır (32).

RIVAL çalışmasında, radyal ve femoral girişim karşılaştırılmış; radyal erişim ile büyük vasküler komplikasyonlar %63 oranında daha az görülmüştür [4]. Ayrıca STEMI hastalarında, radyal yolla yapılan girişimlerde ölüm, MI ve inme oranları anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (33). MATRIX çalışmasında, radyal girişim ile tüm nedenlere bağlı ölüm oranı %47 oranında azalmış; ayrıca büyük kanama riski radyal yöntemde anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur (34). SAFARI-STEMI çalışmasında ise 30 günlük ölüm, yeniden MI ve

inme açısından iki yaklaşım arasında anlamlı fark saptanmamakla birlikte, radyal girişimde kanama ve vasküler komplikasyonlar daha düşük oranda görülmüştür (35).

2.2.3 Komplikasyonları

Transradyal erişim (TRA), transfemoral yaklaşımın aksine daha düşük kanama ve büyük damar komplikasyonları riski sunmasına rağmen, çeşitli komplikasyonlar barındırır. En sık karşılaşılan non-hemorajik komplikasyon radyal arter spazmidir. Radyal arter tıkanıklığı (RAO) ise en sık prosedür sonrası komplikasyondur. Radyal arter perforasyonu nadir, ancak ciddi hematoma ve kompartman sendromuna yol açabileceği için kritik öneme sahiptir. Ön kol hematomu, Transradyal koroner girişimlerde hematoma, en yaygın görülen damar erişim komplikasyonlarından biridir. Yapılan çalışmalar hematoma oranının genellikle %1 ila %10 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu oran; Düşük dereceli küçük hematomlar dahil edildiğinde daha yüksek olabilir (yaklaşık %7–10), Ciddi, tedavi gerektiren hematomlar için ise genellikle %1'in altındadır. Hematoma neden olan faktörler arasında arter çapı, sheath boyutu, antikoagülasyon düzeyi, girişim süresi ve hemostaz yöntemleri yer alırken kompartman sendromu çok nadiren rapor edilmiştir. psödoanevrizma ve arteriyovenöz fistül de nadir görülen vasküler komplikasyonlardır. Non-oklüziv arter yaralanmaları ise genellikle subklinik seyreder ve sıklıkla tespit edilmez. Profilaksi olarak minimal ponksiyon sayısı, uygun antikoagülasyon, patent hemostaz ve intraarteriyel vazodilatör kullanımı; tedavi olarak ise her komplikasyona özgü yaklaşım yöntemleri önerilmektedir.

Radyal Arter Spazmı

Radyal arter spazmı, kateter veya tel ilerlemesine dirençle birlikte ani vazokonstriksiyon olarak ortaya çıkar ve ön kol ağrısıyla kendini gösterir. Adventisya tabakasındaki yoğun α -adrenoreseptörler nedeniyle işlemlerin önemli bir kısmında görülür. Risk faktörleri arasında küçük radyal çap, kadın cinsiyet, çoklu ponksiyon, kateter değişimi ve işlem sırasında ağrı yer alır. Önleme stratejileri; intraarteriyel nitrogliserin ve verapamil içeren vazodilatör kokteylleri, ısıtılmış kılıflar ile nazik manipülasyondur. Spazm geliştiğinde, tel seyreltme, ek vazodilatör dozu ve gerekirse sedasyon uygulanmalıdır (36).

Radyal Arter Perforasyonu

Radyal arter perforasyonu, tortüöz anatomi, küçük arter çapı veya agresif manipülasyon sonucu ortaya çıkar. İnsidansı genellikle %1'in altında olup, kompartman sendromuna ilerleyebilen ciddi bir hematoma sonuçlanabilir. Perforasyon risk faktörleri; ileri yaş, hipertansiyon, arter loop'ları ve yanlış yönlendirilmiş kılavuz tel kullanımını içerir. Yönetim;

işlem bitiminde periferik balon tamponadı, dışarıdan kompresyon veya cerrahi onarım gerektirebilir (37).

Radyal Arter Tıkanıklığı (RAO)

RAO, genellikle asemptomatik olup bazen ön kol ağrısı veya paresteziye neden olur. Kayıtlardaki insidans %1–12 arasında değişir. Risk faktörleri; büyük sheath/arter çap oranı, yetersiz heparinizasyon ve oklüzif hemostazdır. Patent hemostaz protokolü (uygun doz heparin, ulnar kompresyonla eşzamanlı basınç) RAO oranını anlamlı ölçüde azaltır. Mevcut tıkanıklık, ulnar arter kompresyonu veya düşük basınçlı eksternal balonlama ile geri döndürülebilir (38).

Hematom ve Kompartman Sendromu

Ön kol hematomların çoğu lokaldır ve hafif–orta düzeydedir.

Hematoma derecelendirme:

- **Grade I:** ≤5 cm lokal hematom
 - **Grade II:** 5–10 cm
 - **Grade III:** Dirseğe kadar uzanan hematom
 - **Grade IV–V:** Dirseğin üstünde veya iskemi tehdidi oluşturan hematomlar.
- Kompartman sendromu insidansı çok nadir olup, acil fasiyotomi ile tedavi edilmezse nöromusküler hasar kaçınılmazdır (39).

Psödoanevrizma

Psödoanevrizma, arter duvarı dışına çıkan ve adventisya ile sınırlanan bir hematomdur. İnsidansı çok düşüktür. Tanı doppler ultrason ile konur. Tedavi; ultrason eşliğinde kompresyon, trombin enjeksiyonu veya cerrahi tamir yöntemleriyle gerçekleştirilir (40).

Arteriovenöz Fistül

AVF, arter ve komşu ven arasında istenmeyen bir bağlantıdır ve son derece nadirdir. Klinik bulgular şişlik, palpabl thrill ve venöz hipertansiyon bulgularıdır. Tanı doppler ultrason ile konur. Tedavi genellikle spontan kapanma beklemekle başlar; büyük veya semptomatik olgularda cerrahi ligasyon veya stent greft gerekebilir (41).

Non-Oklüziv Radyal Arter Yaralanması

Non-oklüziv intimal diseksiyon veya duvar hematomu gibi yaralanmalar çoğu zaman subklinik seyreder ve sıkça tespit edilmez. İntravasküler ultrason (IVUS) veya optik koherens

tomografi, intimal hiperplazi ve duvar kalınlaşmasını ortaya koyabilir; klinik olarak nadiren semptomatiktir ancak tekrarlayan girişimler için arter fonksiyonunu etkileyebilir (42).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kasım 2023 ile Mart 2024 tarihleri arasında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servis ve Kardiyoloji Kliniklerine başvurup NSTEMI VE STEMI tanısı alan 18 yaş ve üzeri tüm hastalar çalışmamızın evrenini oluşturdu.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

AKS tanısıyla sağ radyal erişim yolundan tanısal koroner anjiyografi yapıp PKG ile devam edilen hastalar çalışmaya dahil edildi. NSTEMI ve STEMI aşağıdaki kriterlere göre tanımlandı.

1- STEMI ile başvuran hastalar

En az iki bitişik derivasyonda aşağıdaki ölçütleri karşılayan ST segment yükselmesi; V2–V3 derivasyonlarında: 40 yaş altı erkeklerde ≥ 2.5 mm, 40 yaş ve üzeri erkeklerde ≥ 2.0 mm, kadınlarda ≥ 1.5 mm, diğer derivasyonlarda: ≥ 1.0 mm ST segment elevasyonu. Alternatif olarak, yeni gelişen LBBB’de STEMI göstergesi olarak değerlendirildi.

2- NSTEMI ile başvuran hastalar

Tipik semptom ve bulgularla birlikte EKG değişikliği ve troponin pozitifliği olarak tanımlandı.

Dışlama Kriterleri

1- Sağ Radyal Yoldan Ponksiyon Yapılamayanlar

2- Koroner Arter Bypass Graft Cerrahisi Geçirmiş Hastalar

3- Sağ Radyal Arter Okluzyonu Olanlar

4- Koroner Görüntüleme Yapıldıktan Sonra Koroner Arter Bypass Graft Cerrahisi kararı verilen veya sadece tıbbi tedavi uygun görülen hastalar

5- Allen testi anormal olanlar

6- Arterovenöz malformasyon veya grefti olarak alınanlar

Çalışma için alınan 80 hastanın 4’ü çoklu damar hastalığı çıktığı için, 3 hasta sağ radyal arter oklüzyonu, 10 hasta koroner anjiyografi sonucuna göre tıbbi tedavi verildiği için çalışma dışına alındı, kabul edilen hastalardan 32’si tek kateter grubuna, 31 hasta ise standart kateter grubuna alındı.

Tek kateter grubu hastalarında sadece JL 3.5 6 Fr guiding kateteri kullanılırken, standart kateter grubunda infarktla ilişkili olmadığı düşünülen damar, diagnostik katater ile görüntülenip guiding kateter ile işleme devam edildi. Destek kateter ihtiyacı veya koroner çıkış anomalisi olan hastalarda ilave guiding kateter kullanıldı. Prosedur esnasında radyal spazm nedeniyle kateter değişimi yapılmayan hastalarda femoral yolla aynı seansta koroner girişimsel işlemlere devam edildi. Tek kateter grubundaki 6 Fr 3,5 JL guiding kateterle sağ koroner ostiyuma oturulamayan hastalarda sağ 4.0 JR guiding kateter kullanıldı. Standart kateter grubundaki 4 kadın hastada radyal arter spazmı olduğu için erişim yolu femoral olarak değiştirildi. Tüm hastalara sağ ve sol koroner arterlere koroner anjiyografi yapıldıktan sonra ekokardiyografi, EKG ve operatör deneyimine göre sadece infarktan sorumlu lezyona müdahale edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda işlem başarısı, kullanılan kateter sayısı, kullanılan kontrast miktarı, işlem süresi, floroskopi süresi, radyasyon miktarı, radyal arter spazmı, radyal arter oklüzyonu kaydedildi. Kateter angajmanı esnasında meydana gelen koroner osteal disseksiyon güvenlik sonlanımı olarak kabul edildi.

STEMI hastalarına 600 mg yükleme klopidoğrel, 300 mg aspirin yapılırken, NSTEMI hastalarına 300 mg aspirin yüklendi.

Kateterizasyon tekniği

Koroner artere oturma tekniği olarak tek kateter grubunda işlem sırasında, 7 cm uzunluğunda, 6 Fr hidrofobik kaplı Shunmei Shun Guider kılıf yerleştirildikten sonra, 5000 ünite heparin, 100 µg nitrogliserin uygulandı. Sol koroner arter, JL 3.5 6 Fr guiding kateter (Boston scientific Mach 1™) ile incelendi ve ardından kateter ucu çıkan aortaya çekildi. 0.035 inçlik kılavuz telin sert ucu, kateterin distal ucundan 2 cm geride olacak şekilde ilerletildi. Kateterin birincil eğriliği düzleştirildi ve böylece JL 3.5 6 Fr kateterin şekli JR 4.0 6 Fr katetere benzer hale getirildi. Ardından saat yönü rotasyon ve kateteri hafif geri çekerek sağ koroner arterin selektif kateterizasyonu gerçekleştirildi (Şekil 2). Bu manevra ile sağ koroner artere oturulamayan hastalarda 0.035 inçlik kılavuz tel yardımıyla sağ koroner küspise ilerlenip saat yönünde rotasyon ile sağ koroner arter angaje olundu. Standart grupta ise infarktan sorumlu olmayan artere 6 Fr diagnostik (Alvimedica Alvion™) katetere angaje olunup görüntüler alındıktan sonra infarkt ilişkili artere 6 Fr guiding kateter ile angaje olunup perkütan koroner işlemler yapıldı. Her iki koroner artere görüntülendikten sonra perkütan koroner girişim kararı verilen hastalara ilave heparin (70-100 IU/kg) i.v bolus yapılarak prosedüre devam edildi. Her iki gruptaki hastalara, infarktla ilişkili damar açıklığını sağlamak için balon, stent, trombus aspirasyonu ve uzatma kateteri gibi malzemeler bireysel kullanım

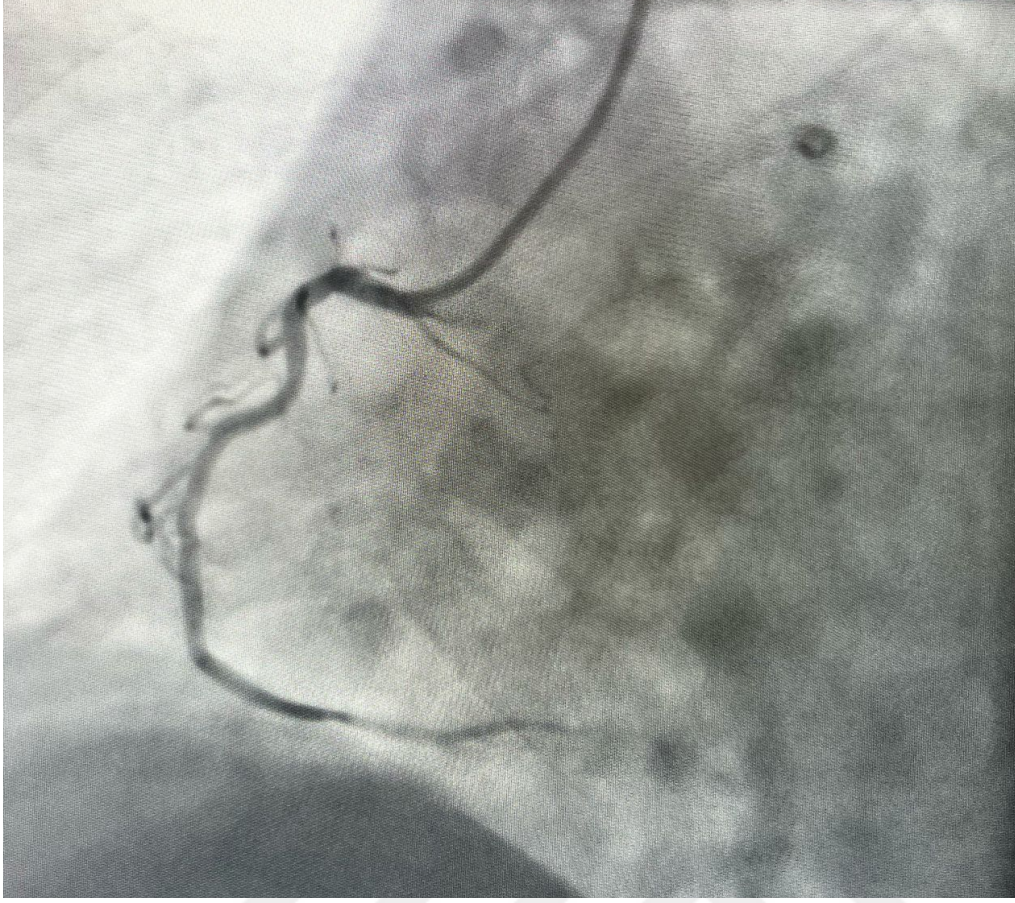
ihtiyacına göre operator kararına göre kullanıldı. Her iki grup hastalarda prosedür esnasında destek katater gereken durumlarda sol koroner arter için EBU kateter (6 Fr, Extra Backup, Medtronic) sağ koroner arter için 6 Fr Amplatz sağ (AR1-2) veya Amplatz sol (AL1-2) operator terchine göre kullanıldı.

Radyal Komplikasyonlar

Radyal arter oklüzyonu açısından hastalar taburculuk öncesi fizik muayene ile değerlendirildi; radyal nabzın alınamaması veya şüpheli bulunması durumunda yüzeysel Doppler ultrasonografi ile değerlendirme yapılarak tanı kondu. Radyal arter spazmı, kateter ya da kılavuz tellerin ilerletilmesi sırasında belirgin direnç hissedilmesi, ilerleme güçlüğü veya hastanın ön kol ağrısından yakınmasıyla ya da ağrısız şekilde klinik olarak tanımlandı ve anjiyografik olarak arter lümeninde belirgin daralma saptanmasıyla doğrulandı.



Şekil 1. Judkins Sol 3.5 Guiding Kateter



Şekil 2. Judkins Sol 3.5 6 Fr Guiding Kateter ile sağ koroner arterin selektif anjiyografisi

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından, 13/10/2023 tarihinde, 303126 numaralı kararla onaylanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Çalışma grubunun istatistiksel verileri IBM SPSS Statistics for Windows, version 26 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) programı ile analiz edildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks Testi ile birlikte çarpıklık ve basıklık değerleri z skorları kullanılarak hesaplandı. Sürekli değişkenler ve parametrik değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma, non-parametrik değişkenler için ortanca ve minimum-maksimum değerleri kaydedildi. Normal dağılıma uyan veriler için Pearson, normal dağılıma uymayan veriler için Spearman korelasyon analizi kullanıldı. İki grup arasında karşılaştırmalar yapılırken; normal dağılım gösteren veriler için, Student's t testi, normal dağılıma uymayan veriler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İki'den fazla grup karşılaştırılırken; normal dağılım gösteren veriler için One Way Anova testi kullanılırken, normal dağılıma uymayan veriler için Kruskal Wallis testi kullanıldı. Kategorik veriler karşılaştırılırken ise Ki-Kare testi kullanılmıştır. P değeri < 0.05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda, iki grup arasında demografik ve klinik özellikler sırasıyla Tablo 3'te özetlenmiş olup, tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Tek kateter grubu Grup 1, Standart Kateter Grubu ise Grup 2 olarak anlandırıldı. Grup 1'de yaş ortalaması $63,7 \pm 10,7$ yıl iken, Grup 2'de bu değer $59,8 \pm 10,0$ yıl olarak hesaplanmış; iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,136$). Cinsiyet dağılımı da benzer şekilde gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiş, Grup 1'de 8 kadın ve 24 erkek, Grup 2'de ise 9 kadın ve 22 erkek hasta yer almıştır ($p=0,39$).

Lipid parametreleri açısından LDL kolesterol düzeyi Grup 1'de $145,6 \pm 19,1$ mg/dL, Grup 2'de ise $136,0 \pm 17,8$ mg/dL olarak saptanmış, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,612$). Total kolesterol düzeyleri de gruplar arasında benzer olup sırasıyla $189,3 \pm 21,6$ mg/dL ve $176,1 \pm 18,5$ mg/dL olarak ölçülmüştür ($p=0,431$). Komorbid hastalıklar incelendiğinde, DM sıklığı Grup 1'de %43,7 ($n=14$), Grup 2'de ise %51,6 ($n=16$) olarak bulunmuş, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p=0,802$). Benzer şekilde hipertansiyon (HT) sıklığı da sırasıyla %46,8 ($n=15$) ve %54,8 ($n=17$) olup gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p=0,677$). Klinik sunumun ağırlığını değerlendirmek amacıyla kullanılan KİLLİP sınıfı dağılımı gruplar arasında benzer olup, Grup 1'de sınıf 1: %87,5 sınıf 2: %12,5 ve sınıf 3: %0 iken; Grup 2'de sırasıyla %90,3, %6,5 ve %3,2 oranlarında izlenmiştir ($p=0,489$).

Yükleme tedavisi açısından da iki grup arasında anlamlı bir fark izlenmemiştir. Grup 1'de hastaların %37,5'i tikagrelor, %62,5'i klopidoğrel ile yüklenmişken; Grup 2'de bu oranlar sırasıyla %25,9 ve %74,1 olarak kaydedilmiştir ($p=0,560$).

Tablo 3. Hastaların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Grup 1 (n:32)	Grup 2 (n:31)	p değeri
Yaş (yıl)	63.7 ± 10.7	59.8 ± 10.0	0.13
Erkek Cinsiyet	24 (%75)	22 (%71)	0.39
Boy (cm)	170.1 ± 5.4	169.0 ± 6.2	0.44
Kilo (kg)	76.2 ± 6.4	73.3 ± 6.4	0.06
LDL (mg/dL)	145.6 ± 19.1	136.0 ± 17.8	0.61
Total Kolesterol (mg/dL)	189.3 ± 21.6	176.1 ± 18.5	0.43
Kreatinin (mg/dl)	$0,87 \pm 0,11$	$0,91 \pm 0,13$	0.23

Diyabetes Mellitus	14 (43.7%)	16 (51.6%)	0.80
Hipertansiyon	15 (46.8%)	17 (54.8%)	0.67
KILLIP Sınıflandırılması			
1	28 (%87,5)	28 (90.3%)	0.48
2	4 (12.5%)	2 (6.5%)	
3	0 (0%)	1 (3.2%)	
4	0 (0%)	0 (0%)	
Tikagrelor (%)	12 (%37,5)	8 (%25,9)	0.56
Klopidogrel (%)	20 (%62,5)	23 (%74,1)	

Tablo 4. Tekli ve Standart Kateter Yöntemlerinin Prosedürel Sonuçlar ve Komplikasyonlar Açısından Karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	p değeri
İşlem Başarısı	% 96.8	% 100	-
Kullanılan Kateter Sayısı	1 (1-2)	2 (2-3)	0.01
Floroskopi Süresi (dk)	11.1 (3.8–18.8)	12.9 (5.2–45.2)	0.03
Kontrast miktarı (ml)	104.1 ± 25.5	112 ± 19.2	0.16
Radyasyon Miktarı (Gy·cm2)	76.1 (13.3–178.1)	125.4 (46.0–343.9)	0.01
İşlem Süresi (dk)	27.0 (17.0–39.0)	36.0 (21.0–80.0)	0.01
Radyal Arter Spazmı	1 (3.2%)	7 (22.6%)	0.05
Radyal Arter Oklüzyonu	1 (3.2%)	3 (9.7%)	0.35
Femoral Girişime Geçiş	0 (0%)	3 (9.7%)	0.10
Perkütan Girişim Yapılan Damarlar			0.17
LAD	% 25.0 (n:8)	% 38.7 (n:12)	
CX	% 12.5 (n:4)	% 25.8 (n:8)	
RCA	% 56.2 (n:18)	% 29.0 (n:9)	
IM	% 0	% 3.25 (n:1)	
D1	% 6.0 (n:2)	% 3.25 (n:1)	

LAD: Left Anterior Descending Arter , CX: Circumflex Arter , RCA: Right Koroner Arter , IM: Intermediate Arter ,
D1:Diagonal Arter

İşleme ilişkin parametreler Tablo 4’te özetlenmiş olup, bazı değişkenler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır. Floroskopi süresi Grup 1’de

anlamli şekilde daha kısa olup medyan 11,1 dakika (3,8–18,8), Grup 2’de ise 12,9 dakika (5,2–45,2) olarak bulunmuştur (p=0,03). Benzer şekilde radyasyon maruziyeti de Grup 1’de anlamli olarak daha düşük olup medyan 76,1 Gy·cm² (13,3–178,1), Grup 2’de ise 125,4 Gy·cm² (46,0–343,9) olarak ölçölmüştür (p=0,01). Ayrıca işlem süresi açısından da anlamli fark saptanmış, Grup 1’de medyan süre 27,0 dakika (17,0–39,0), Grup 2’de ise 36,0 dakika (21,0–80,0) olarak belirlenmiştir (p=0,01). Kontrast madde kullanımı açısından ise gruplar arasında anlamli bir fark gözlenmemiştir. Grup 1’de ortalama kontrast miktarı 104,1 ± 25,5 ml, Grup 2’de ise 112,1 ± 19,2 ml olarak kaydedilmiştir (p=0,160).

İşlem sırasında veya sonrasında gelişen komplikasyonlar incelendiğinde, radyal arter spazmı Grup 1’de %3,2 (n=1), Grup 2’de ise %22,6 (n=7) oranında gözlenmiş olup tek katater grubunda düşük olsa da istatistiksel olarak anlamli değildi. (p=0,053). Radyal arter oklüzyonu ise sırasıyla %3,2 (n=1) ve %9,7 (n=3) oranlarında saptanmış, bu fark istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır (p=0,347). Femoral girişime geçiş gereksinimi yalnızca Grup 2’de gözlenmiş olup %9,7 (n=3) oranında gerçekleşmiştir, ancak bu fark da istatistiksel olarak anlamli değildir (p=0,108). Her iki grupta da kateter angajmanı sırasında katetere bağlı koroner disseksiyon saptanmamıştır.

5.TARTIŞMA

Bu çalışma, AKS tanısı ile sağ transradyal yolla PKG uygulanan hastalarda, single katater olarak 3.5 JL 6 Fr guiding kateterin etkin ve güvenli bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. JL 3.5 guiding kateter ile yapılan PKG'lerde kullanılan katater sayısı, floroskopi süresi, radyasyon dozu ve işlem süresi açısından standart kateter grubuna göre anlamlı derecede avantaj sağladığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda, çalışmamız 3.5 JL 6 Fr guiding kateterin AKS hastalarında pratik, güvenilir ve zaman açısından verimli bir alternatif oluşturabileceğine işaret etmektedir.

Standart koroner girişimlerde, tanısal koroner görüntüleme sonrasında genellikle ayrı bir guiding kateter ile girişimsel aşamaya geçilmektedir. Buna karşın, çalışmamızda yalnızca tek bir guiding kateter kullanılarak hem tanısal hem de girişimsel işlemler, kateter değişimine gerek kalmadan başarıyla tamamlanmıştır. Bu yaklaşım, işlem süresinin kısaltılması ve işlem akışının sadeleştirilmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Literatürde Yan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, JL 3.5 kateterinin sağ koroner arter (RCA) müdahalelerinde JR 4.0 ve Amplatz kateterleri kadar güvenli ve etkili olduğu gösterilmiştir (43). Bu bulgu, AKS hastalarında guiding kateter sayısının azaltılmasının sadece işlem verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda hasta ve sağlık çalışanlarının maruz kaldığı radyasyon miktarını azaltarak işlem güvenliğini de artırabileceğini desteklemektedir. Çalışmamızda, hastaların büyük çoğunluğunda JL 6 Fr 3.5 guiding kateteri ile hem sol hem de sağ koroner arterlerin incelenmesi mümkün olmuştur. Bu yöntemle radyal arter spazmı ya da ciddi vasküler komplikasyonlar gözlenmemiş, işlem süresinde anlamlı bir artış saptanmamıştır. Kateter sayısının azaltılması, radyal arterde yapılan manipülasyonları sınırlayarak vasküler travma riskini azaltmış ve bu da hasta güvenliği açısından olumlu sonuçlar doğurmuştur. Ayrıca, tek kateter grubunda gelişen sınırlı sayıdaki radyal spazm olgusuna rağmen, işlemlerin tamamı femoral geçişe ihtiyaç duyulmadan transradyal yolla tamamlanabilmiştir. Bu durum, hasta konforunun korunmasına, hastanede yatış süresinin kısalmasına ve potansiyel komplikasyonların azaltılmasına katkı sağlamıştır. Bununla birlikte, yöntemin bazı teknik hassasiyetler içerdiği de göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle kılavuz telin yerleştirilmesinden önce kateterin çıkan aorta doğru geri çekilmesi sırasında dikkatli olunmaması durumunda, kateterin aortik yapılara ya da koroner ostiumlara zarar verebilme riski mevcuttur. JL 3.5 guiding kateterinin sağ koroner arter ostiyumuna derin ve kontrolsüz giriş eğiliminde olması nedeniyle, kateter pozisyonu ve basınç dalga formunun işlem öncesinde dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Tüm bu önlemler titizlikle

uygulandığında, tek kateter stratejisi; hızlı, güvenli ve etkili bir yöntem olarak koroner girişim pratiğinde uygulanabilir, maliyet-etkin bir alternatif olabilir.

PKG’de toplam işlem süresi, hem hasta güvenliği hem de klinik verimlilik açısından kritik bir parametredir. Bu süre; operatör deneyimi, tercih edilen girişim yolu, hastaya ait anatomik varyasyonlar, önceki girişim öyküsü gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Ayrıca, kullanılan kateter tipi de işlem süresini doğrudan etkilemektedir. Literatürde, single kateter kullanımının işlem süresini kısaltabileceği yönünde bulgular mevcuttur. Bununla birlikte, işlem sırasında gelişen komplikasyonlar (örneğin; arter spazmı, diseksiyon vb.), teknolojik altyapı, ekip koordinasyonu ve hastanın genel durumu (obezite, komorbiditeler gibi) da işlem süresi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Sho Torii ve arkadaşlarının ST segment elevasyonlu miyokard enfarktüsü hastalarında gerçekleştirdikleri prospektif, randomize çalışmada, tek evrensel guiding kateter kullanımının kapı-balon süresi (dolayısıyla toplam işlem süresi) açısından çift kateter yöntemine kıyasla anlamlı bir üstünlük sağladığı bildirilmiştir (44). Buna karşın, Michał Chyrchel ve arkadaşlarının yürüttüğü randomize kontrollü çalışmada, koroner anjiyografi sırasında tek ve çift kateter teknikleri karşılaştırıldığında, işlem süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (45). Bu durum, tek kateter kullanımının özellikle girişimsel işlemlerde daha fazla avantaj sağladığını, ancak tanısal anjiyografi sırasında işlem süresine etkisinin sınırlı olabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızda ise, tek kateter stratejisinin işlem süresi açısından anlamlı avantaj sağladığı görülmüştür. Tek kateter grubunda işlemlerin %96,8 oranında başarı ile tamamlanması, işlem süresinin kısa olmasında belirleyici bir faktör olmuştur. Buna karşılık, standart kateter grubunda gelişen radyal arter spazmı nedeniyle bazı olgularda femoral yola geçilmesi, işlem süresini uzatıcı bir etki yaratmıştır. Bu bulgular, uygun hastalarda tek kateter kullanımının sadece işlem süresini kısaltmakla kalmayıp, aynı zamanda komplikasyon oranlarını da azaltabileceğine işaret etmektedir. Sonuç olarak, çalışmamızda tek kateter kullanımının işlem süresini optimize ederek hem klinik etkinliği artırdığı hem de kaynak kullanımını rasyonelleştirdiği gösterilmiştir.

Kontrast madde kullanımı, floroskopi sırasında damarların dolumunu sağlayarak stenoz, oklüzyon gibi patolojilerin değerlendirilmesini mümkün kılar. Kontrast madde seçimi ve dozu, işlemin başarısı ve hasta güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Genellikle düşük osmolaliteli veya izo-osmolaliteli iyotlu kontrast ajanlar tercih edilir; çünkü bu ajanlar daha az damar içi irritasyon oluşturur ve komplikasyon riski düşüktür. Kontrast miktarı genellikle 40–150 mL arasında değişmekle birlikte, hasta özelliklerine (vücut kitle indeksi, böbrek fonksiyonu) ve işlem türüne göre doz ayarlaması yapılmaktadır. Kontrast ilişkili önemli

komplikasyonlardan birisi kontrast kaynaklı nefropatidir. Özellikle diyabetik hastalar, yaşlı bireyler ve önceden böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalar bu komplikasyona yatkındır. Kontrast kaynaklı nefropati riskini azaltmak için işlem öncesinde ve sonrasında uygun hidrasyon sağlanmalı, kontrast miktarı minimal düzeyde tutulmalı ve gerekirse izo-osmolaliteli kontrast ajanlar tercih edilmelidir. Sonuç olarak, koroner anjiyografide kontrast madde kullanımı, işlemin görüntülenmesi için vazgeçilmezdir. Ancak kontrast dozunun dikkatli yönetimi, hasta güvenliği açısından dikkate alınması için gereken bir parametredir. Çalışmamızda tek kateter grubunda standart kateter grubuna kıyasla daha az miktarda kontrast madde kullanımı saptanmış ama aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Özellikle Chyrchel ve arkadaşlarının 2021 yılında gerçekleştirdiği prospektif, randomize çalışmada, tek kateter tekniği ile çift kateter tekniği karşılaştırılmış, kontrast madde kullanımı açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (45) . Çalışmamızın sonuçları, bu bulguları desteklemekte ve kateter sayısının kontrast madde hacmi üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını düşündürmektedir. PKG’de kontrast hacminin akut böbrek hasarı ve mortalite ile ilişkisi incelendiğinde, yüksek kontrast miktarının kontrast kaynaklı nefropati ve mortaliteyi artırdığı bilinmektedir. Bizim çalışmamızda tek kateter grubunda istatistiksel anlamlı olmasa da total kontrast miktarının daha az olması, gelişebilecek kontrast nefropatisi üzerine olumlu etkileri olabileceğini düşündürmektedir.

Koroner anjiyografi, koroner arter hastalıklarının tanısında altın standart olarak kabul edilen bir görüntüleme yöntemidir. Bu işlem sırasında damar yapılarının gerçek zamanlı görüntülenmesi için floroskopi adı verilen sürekli X-ışını kullanımı gereklidir. Floroskopi süresi hem işlem kalitesi hem de hasta ve sağlık çalışanı açısından radyasyon maruziyeti açısından kritik bir parametredir. Uzun floroskopi süresi, genellikle işlemde karşılaşılan teknik zorluklar, operatör deneyimsizliği, karmaşık damar anatomisi, kompleks koroner girişim veya komplikasyonlarla ilişkilidir. Kullanılan kateter tipi (tek vs. çift kateter), girişim yolu (radyal vs. femoral), hastanın eşlik eden komorbiditeleri floroskopi süresini etkilemektedir. Bu süre arttıkça, radyasyon dozu ve buna bağlı olarak radyasyon kaynaklı deri hasarı ve kümülatif kanser riski de artar. Modern anjiyografi sistemleri ve düşük doz teknolojiler, floroskopi süresini ve buna bağlı radyasyon dozunu azaltmaya yönelik tasarlanmıştır. Ayrıca operatörlerin radyasyon bilinci ve eğitimi de bu sürenin optimize edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Sonuç olarak, floroskopi süresi operatör ve hasta güvenliğini etkileyen önemli bir ölçüttür. Bizim çalışmamızda standart kateter grubuna kıyasla tek kateter grubunda floroskopi süresinin anlamlı şekilde daha kısa olduğu görülmüştür. Özellikle, Guo ve arkadaşlarının 2017 yılında yayımladığı randomize kontrollü çalışmada, tek

bir MAC 3.5 JL guiding kateteri kullanılarak yapılan transradyal koroner anjiyografi ve girişimlerde, floroskopi süresinin anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir (46). Bu bulgular, çalışmamızda tek kateter grubunda gözlenen floroskopi süresindeki azalma ile paralellik göstermektedir. Her iki çalışma da transradyal yaklaşımla tek kateter kullanımının floroskopi süresini azaltabileceğini ve etkin olarak koroner girişim yapılabileceğini ortaya koymaktadır.

Koroner anjiyografi, X-ışını temelli floroskopik görüntüleme ile uygulanan invaziv bir işlemdir. Bu süreçte hastalar ve sağlık personeli belirli düzeyde iyonizan radyasyona maruz kalır. Radyasyon dozu, genellikle doz-yüzey çarpımı (Dose Area Product, DAP) cinsinden ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$) ölçülür. Ortalama bir koroner anjiyografi işleminde DAP değeri genellikle 50–150 $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$ arasında değişir. Ancak karmaşık anatomiler, değişken girişimsel prosedürler ya da teknik zorluklar bu değeri artırabilir. Radyasyonun kümülatif etkileri göz önünde bulundurulduğunda koroner anjiyografi sırasında kullanılan iyonize radyasyon, hastalar ve sağlık personeli için çeşitli olumsuz etkilere yol açabilir. Bu etkiler, dokularda doğrudan hasar oluşturarak deri yanıkları, katarakt gelişimi ve uzun vadede malignite riskinde artış gibi deterministik ve stokastik etkilere neden olabilir. Ayrıca, sağlık çalışanlarında kümülatif maruziyet sonucu kas-iskelet sistemi sorunları ve radyasyonla ilişkili mesleki hastalıklar görülebilir. Bu nedenle, maruziyet süresi ve dozu en aza indirilmeli, radyasyon güvenlik protokollerine sıkı şekilde uyulmalıdır. Radyasyon dozunu azaltmak için düşük doz modlarının kullanımı, floroskopi süresinin kısaltılması, kolimasyon ve görüntü büyütmenin sınırlı kullanımı, operatör eğitimleri ve farkındalık önemli stratejilerdir. Lee ve ark. (2022) tarafından yapılan çok merkezli retrospektif çalışmada STEMI hastalarında tek kateter ile yapılan primer PKG yöntemi ile konvansiyonel yöntemi karşılaştırılmıştır (47). Tek kateter grubunda konvansiyonel gruba göre ortalama radyasyon maruziyeti istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise tek kateter kullanımının radyasyon dozunu anlamlı ölçüde azalttığı gösterilmiştir. Tek kateter kullanımı operatör ve hasta güvenliği açısından kümülatif radyasyon maruziyetini sınırlayarak mesleki sağlık sorunlarının önlenmesine katkı sağlayabilir.

Çalışmamızda işlem sırasında veya sonrasında gelişen komplikasyonlar incelendiğinde, radyal arter spazmı tek kateter grubunda %3,2, standart kateter grubunda ise %22,6 oranında gözlenmiş olup, fark istatistiksel olarak sınırdan anlamlılık göstermiştir. Bu bulgu, tek kateter kullanımının radyal arter spazmı açısından daha güvenli olabileceğini düşündürmektedir. Bu sonuç, Alushi ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen ve 2.062 hastanın dahil edildiği yedi randomize çalışmanın meta-analizinden elde edilen bulgularla uyumludur (48). Bu analizde,

radyal arter spazmı oranı çift kateter stratejisi uygulanan hastalarda %21,2 olarak bildirilmişken, tek kateter stratejisi uygulanan grupta bu oran %10,4 olarak rapor edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve çift kateter stratejisinin, tek kateter kullanımına kıyasla belirgin şekilde daha yüksek oranda spazmla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu durum, tek kateter yaklaşımının kateter değişimini azaltarak radyal arter duvarındaki mekanik iritasyonu sınırlamasıyla açıklanabilir. Ayrıca daha az manipölasyon gerektirmesi sayesinde hasta konforunu artırmakta ve komplikasyon riskini azaltmaktadır.



6. SONUÇ

Bu çalışmada, JL 6 Fr 3.5 sol guiding (Boston Scientific mach 1™) kateteri ile uygulanan tek kateter tekniğinin perkütan koroner girişimlerdeki etkinliği ve güvenilirliği değerlendirilmiştir. Bulgular tek kateter stratejisinin floroskopi süresi, radyasyon dozu ve toplam işlem süresini anlamlı düzeyde azalttığını göstermektedir. Kateter değişimlerinin ortadan kaldırılması, işlem verimliliğini artırırken hasta ve operatör güvenliği açısından da avantaj sağlamaktadır.

Tek kateter yaklaşımı, uygun hastalarda güvenli, etkili ve maliyet-etkin bir alternatif sunmakta olup, yüksek işlem hacmine sahip merkezlerde sağlık kaynaklarının daha verimli kullanılmasına katkı sağlayabilir. Ancak, yöntemin uzun dönem klinik sonuçları ve sistem üzerindeki etkilerini netleştirmek için geniş ölçekli, randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomized trials. *Lancet*. 2003 Jan 4;361(9351):13-20.
2. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J*. 2009 Jan;157(1):132-40.
3. Torii S, Fujii T, Murakami T, Nakazawa G, Ijichi T, Nakano M, et al. Impact of a single universal guiding catheter on door-to-balloon time in primary transradial coronary intervention for ST segment elevation myocardial infarction. *Cilt Cardiovasc Interv Ther*. 2017 Apr;32(2):114-9.
4. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020 Jan 14;41(3):407–77.
5. Leylek HE. Acil servise başvuran göğüs ağrılı hastalarda akut koroner sendrom tanısında ve mortalite tahmininde değiştirilebilir risk faktörleri ile dolaşımdaki kan hücre tiplerinin korelasyonunun değerlendirilmesi [Uzmanlık. Ankara Üniversitesi: Sağlık Bilimleri,2018].
6. Fowler NO. “Preinfarctional” angina: a need for an objective definition and for a controlled clinical trial of its management. *Circulation*. 1971;44:755–8.
7. Canto JG, Fincher C, Kiefe CI, Allison JJ, Li Q, Funkhouser E, et al. Atypical presentations among Medicare beneficiaries with unstable angina pectoris. *Am J Cardiol*. 2002;90:248–53.
8. Culic V, Eterovic D, Miric D, Silic N. Symptom presentation of acute myocardial infarction: influence of sex, age, and risk factors. *Am Heart J*. 2002;144:1012–7.
9. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023 Oct 7;44(38):3720–826.
10. Yeh RW, Sidney S, Chandra M, Sorel M, Selby JV, Go AS. Population trends in the incidence and outcomes of acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2010;362:2155–65.
11. Townsend N, Wilson L, Bhatnagar P, Wickramasinghe K, Rayner M, Nichols M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J*. 2016 Nov 7;37(42):3232–45.
12. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Executive summary: heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2016;133(4):447–54.
13. Onat A. TEKHARF 2017: tıp dünyasının kronik hastalıklara yaklaşımına öncülük. İstanbul: Logos Yayıncılık; 2017.
14. Kopluya M, Erol C. Koroner arter hastalığı. *Trd Sem*. 2013;1:57–69.

15. Tokgözoğlu L. Ateroskleroz ve enflamasyonun rolü. Turk Kardiyol Dern Ars. 2009;37(Suppl 4):1–6.
16. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N Engl J Med. 2000;342:454–60.
17. Fuller JH, Shipley MJ, Rose G, et al. Coronary heart disease risk and impaired glucose tolerance: the Whitehall study. Lancet. 1980;1:1374–6.
18. Dörtlemeç Ö. Akut miyokard infarktüsü: risk faktörleri, etyopatogenez, epidemiyoloji. In: Kardiyoloji Günleri 5. Eğitim Toplantısı. 1997:4–18.
19. Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, et al. Heart disease and stroke statistics—2021 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2021;143(8):e254–743.
20. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, et al. ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: the Task Force of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2011;32(23):2999–.
21. Onat A, Şenocak M. Obesity in Turkish adults: prevalence, validity as a coronary risk factor and interrelation with other risk factors. Int J Angiol. 1995;4:94–8.
22. Bastarrika G, Thilo C, Headden GF, Zwerner PL, Costello P, Schoepf UJ. Cardiac CT in the assessment of acute chest pain in the emergency department. Am J Roentgenol. 2009;193(2):397–409.
23. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline D, Meckler GD, Yealy DM. Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide. New York: McGraw-Hill Education; 2016.
24. Thygesen K, Alpert JS, White HD, Jaffe AS, Apple FS, Galvani M, et al. Universal definition of myocardial infarction. Circulation. 2007;116:2634–53.
25. Cohen M, Demers C, Gurfinkel EP, et al. A comparison of low-molecularweight heparin with unfractionated heparin for unstable coronary artery disease. Efficacy and Safety of Subcutaneous Enoxaparin in Non-Q-Wave Coronary Events Study Group. N Engl J Med 19. N Engl J Med 1997;337:447–52.
26. Cohen M, Demers C, Gurfinkel EP, et al. A comparison of low-molecular- weight heparin with unfractionated heparin for unstable coronary artery disease. Efficacy and Safety of Subcutaneous Enoxaparin in Non-Q-Wave Coronary Events Study Group. N Engl J Med 1997;337:447–52. .
27. Morrow DA, Antman EM, Giugliano RP, et al. A simple risk index for rapid initial triage of patients with ST-elevation myocardial infarction: an InTIME II substudy. Lancet 2001;358:1571–5.
28. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J. 2018 Jan 7;39(2):119–77. .
29. Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nolan J, Ludwig J, Tubaro M, et al. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Work. EuroIntervention. 2013;8(11):1242–51.

30. Mason PJ, Shah B, Tamis-Holland JE, Bittl JA, Cohen MG, Safirstein J, et al. An update on radial artery access and best practices for transradial coronary angiography and intervention in acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association. *Circ Cardiovasc Interv.* 2018;11(9):e000035.
31. Ndrepepa G, Tada T, Fusaro M, Cassese S, King L, Byrne RA, et al. Incidence and impact of access site bleeding after percutaneous coronary interventions. *Circ Cardiovasc Interv.* 2013;6(4):354-61.
32. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, Jolly SS, Rodés-Cabau J, Larose E, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3(10):1022-31.
33. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* 2011;377(9775):1409-20.
34. Valgimigli M, Gagnor A, Calabró P, Frigoli E, Leonardi S, Zaro T, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial (MATRIX). *Lancet.* 2015;385(9986):2465-76.
35. Dzavik V, Schampaert E, Cohen EA, Cantor WJ, Sheth T, Lavi S, et al. Radial vs femoral access for primary percutaneous coronary intervention in ST-elevation myocardial infarction: the SAFARI-STEMI randomized trial. *JAMA Cardiol.* 2020;5(12):1267–75.
36. Sinha SK, Jha MJ, Sharma A, Razi M, Prakash J, Krishna V, et al. Radial artery spasm during transradial coronary procedures. *Int J Cardiol.* 2015 May 20;199:190-8.
37. Roy S, Kabach M, Patel DB, Guzman LA, Jovin IS. Radial artery access complications: prevention, diagnosis and management. *Cardiovasc Revasc Med.* 2022 Jul;40:163-71.
38. Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, Chugh S, Kedev SA, Bernat I, et al. Radial artery occlusion after transradial interventions: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016 Jan 25;5(1):e002686. .
39. Garg N, Umamaheswar KL, Kapoor A, Tewari S, Khanna R, Kumar S, et al. Incidence and predictors of forearm hematoma during the transradial approach for percutaneous coronary interventions. *Indian Heart J.* 2019 Mar-Apr;71(2):136-42. .
40. Din JN, Murphy A, Chu K, Forman P, Mildenerberger RD, Fretz EB, et al. Radial artery pseudoaneurysms after transradial cardiac catheterisation. *Vasa.* 2016;45(3):229-32. .
41. Senger B, Eidy H, Gray A, Grodman R. Radial arteriovenous fistula formation after transradial cardiac catheterization. *Cureus.* 2024 May 15;16(5):e60370.
42. Shroff A, Siddiqui S, Burg A, Singla I. Identification and management of complications of transradial procedures. *Curr Cardiol Rep.* 2013 Apr;15(4):350.
43. Yan Z ,Xing Xw ,Zhang Xg ,Wang X,Kuang Jg,Lu Qh.Safety and efficacy of using judkins left 3.5 guiding catheters for transradial right coronary arter intervention.Eur Rev Med Pharmacol Sci.2021;25(23):7398-7403
- 44.Torii S, Fujii T, Murakami T, Nakazawa G, Ijichi T, Nakano M, et al. Impact of a single universal guiding catheter on door-to-balloon time in primary transradial

coronary intervention for ST segment elevation myocardial infarction. *Cardiovasc Interv Ther.* 2017;32(2):114–9

45. Chyrchel M, Bartuś S, Piechocki M, Gładys K, Januszek R, Surdacki A, et al. Is single-catheter technique for coronary angiography an optimal tool for beginners in interventional cardiology? Randomized controlled study . TRACT 2: Transradial Coronary Angiography Trial 2. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2023 Dec 15;13(6):1019-29.

46. Guo J, Ma Y, Xu D, Zhang J, Zhang Y, Zhang S, et al. Efficacy and safety of MAC3.5 single universal guiding catheter in transradial coronary angiography and intervention: a single-center randomized study. *Medicine (Baltimore).* 2017 Nov;96(46):e8762.

47. Lee CW, Hong YJ, Kim JH, Ahn Y, Jeong MH. Safety and feasibility of single-catheter primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *J Clin Med.* 2022;11(20):6113.

48. Alushi B, Lauten A, Ndrepepa G, Leistner DM, Kufner S, Xhepa E, et al. Procedural and clinical performance of dual- versus single-catheter strategy for transradial coronary angiography: A meta-analysis of randomized trials. *Cilt Catheter Cardiovasc Interv.* 2019;94(7):1019–27.