

# Akut Miyokard İnfarktüsünde Kollateral Akımla ST-segment ve T-dalga Değişimi Arasındaki İlişkinin Klinik Önemi

Dr. Hasan KADI, Y. Doç. Dr. Turhan KÜRÜM, Dr. Cengiz KORUCU, Prof. Dr. Gültaç ÖZBAY  
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Edirne

## ÖZET

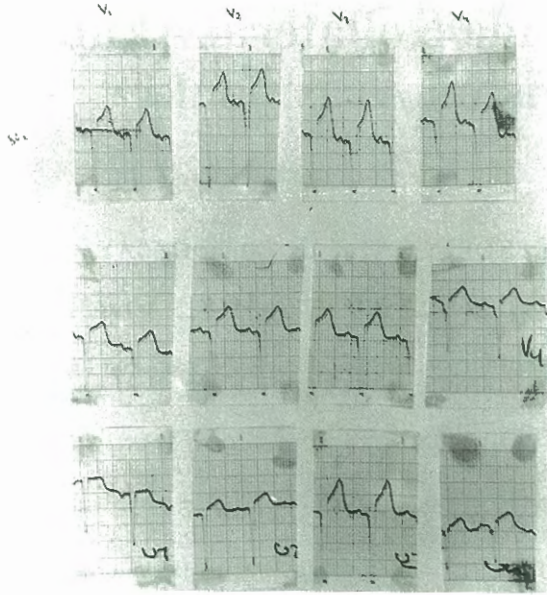
Akut miyokard infarktüsü (AMİ) geçiren hastaların, ilk dakikaları ile ilk saatlerinde elektrokardiyografilerinde görülen ST segment yüksekliği genellikle 24-48 saat içinde izoelektrik hatta dönerken T dalgası negatifleşmektedir. Bazı hastalarda ise bu değişim görülmemekte, ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten fazla devam etmektedir. AMİ'nden sonra kollateral akım varlığını inceleyen çalışmalarda, erken dönemde kollateral akım gelişiminin bazı hastalarda yeterli, bazı hastalarda ise yetersiz olduğu bildirilmiştir. Kollateral akımın ST segment ve T dalga değişimi ile ilişkisini araştırmak amacıyla 1995-1997 yılları arasında AMİ tanısıyla koroner bakım ünitesine yatırılarak tedavi edilen ve koroner anjiyografileri yapılarak infarktüstü sorumlu arteri (İSA) tam tıkalı olan 22 hasta incelendi. ST Segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha fazla devam eden 10 hasta (Grup A) ile ST segment yüksekliği 72 saatten önce izoelektrik hatta dönerken T dalgası negatifleşen 12 hasta (Grup B) yaş, cins, koroner arter hastalığı için risk faktörleri, Killip sınıflamasına göre kalp yetersizliği gelişme sıklığı, preinfarktüs anjina, ventriküler taşikardi-fibrilasyon oluşumu, maksimum ve toplam ST segment yüksekliği, maksimum ve toplam resiprokal değişiklikler, QRS skoru, anjiyografide Rentrop sınıflamasına göre kollateral akım dereceleri birbirleri ile karşılaştırıldı. İki grup arasında yaş, cins, risk faktörleri, preinfarktüs anjina, maksimum ve toplam resiprokal değişiklik açısından anlamlı fark yoktu. Toplam ST segment yüksekliği ve maksimum ST segment yüksekliği Grup A'daki hastalarda anlamlı olarak daha fazla idi (sırasıyla  $p<0.01$ ,  $p<0.01$ ). QRS skoru, kalp yetersizliği, düşük ejeksiyon fraksiyonu ve duvar hareket kusuru skoru Grup A'da anlamlı olarak artmış bulundu (sırasıyla  $p<0.05$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ). Rentrop 3 kollateral akım, Grup A'da hiç yok iken Grup B'deki tüm hastalarda mevcuttu. Sonuç olarak, ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha fazla devam eden hastalarda, kollateral akımın yetersiz olduğu hemodinamik bozulmanın kolaylaştığı kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Akut miyokard infarktüsü, kollateral akım, elektrokardiyografi

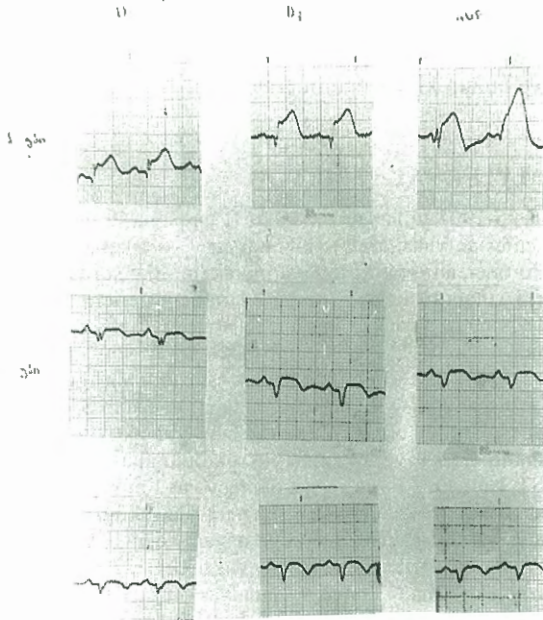
Akut miyokard infarktüsü (AMİ) geçiren hastaların ilk dakikaları ile ilk saatleri içinde elektrokardiyografilerindeki ST segment yüksekliği genellikle 24-48 saat içinde izoelektrik hatta dönerken T dalgası negatifleşmektedir. Bazı hastalarda ise bu değişim görülmemekte, ST segment yüksekliği ve T dalga sivriliği 72 saatten daha fazla devam etmektedir. AMİ'nden sonra kollateral akım oluşumunu inceleyen çalışmalarda, erken dönemde kollateral akım gelişiminin bazı hastalarda yeterli, bazı hastalarda ise yetersiz olduğu bildirilmiştir (1-3). Çalışmamızda AMİ'nin erken döneminde ST segment ve T dalga değişimi ile koroner kollateral akım arasındaki ilişki ve bunun klinik önemi araştırılmıştır.

## MATERYAL ve METOD

1995-1997 yılları arasında AMİ tanısıyla koroner bakım ünitesine yatırılarak tedavi edilen ve ortalama 15. günde koroner anjiyografileri yapılarak infarkt sorumlu arteri (İSA) tam tıkalı olan ve diğer koroner arterlerinde önemli lezyonu olmayan 22 hasta (ortalama yaş  $53\pm 8.2$  yıl) çalışmaya alındı. AMİ tanısı, nitratlara cevap vermeyen ve en az yarım saat süren tipik göğüs ağrısının varlığı, EKG'de birbirine komşu iki derivasyonda en az 2 mm ST segment yüksekliğinin olması CPK-MB izoenzim aktivitesinin normalin 1.5 kat ve üzerinde yüksek bulunması ile konuldu. ST segment yüksekliği ve depresyonu J noktasından 0.08 saniye sonra ölçüldü. ST segment yüksekliği ve T dalga sivriliği 72 saatten daha fazla devam eden 10 hasta (Grup A) (Şekil 1) ile ST segment yüksekliği 72 saatten önce izoelektrik hatta dönen ve T dalgası negatifleşen 12 hasta (Grup B) (Şekil 2) yaş, cins, koroner arter hastalığı için risk faktörleri, preinfarktüs anjina, Killip sınıflamasına göre kalp yetersizliği gelişme sıklığı, ventriküler taşikardi-fibrilasyon (VT-VF) görülmesi, maksimum ve toplam ST segment yükselmesi, maksimum ve toplam resiprokal değişiklikler ve koroner anjiyografide kollateral akım dereceleri yönünden birbirleri ile karşılaştırıldı. Koroner anjiyografiler çalışmadan habersiz bir kalp hastalıkları uzmanı tarafından değerlendirildi. Anjiyografide kollateral akım sınıflaması Rentrop derecelendirmesine göre yapıldı (Rentrop 0: kollateral akım yok, Rentrop 1: epikardiyal koroner arter gözükmeyen yan dalların görülmesi, Rentrop 2: epikardiyal koroner arterin inkomplet görülmesi,



Şekil 1. ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha fazla devam eden hastanın birinci, ikinci ve üçüncü gün sonundaki elektrokardiyogram örnekleri (V1-V2-V3-V4)



Şekil 2. ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha önce izoelektrik hatta dönen hastanın birinci, ikinci ve üçüncü gün sonundaki elektrokardiyogram örnekleri (II-III-aVF)

Rentrop 3: epikardiyal koroner arterin komplet görülmesi (4). QRS skoru hesaplanması için modifiye Selvester-Wagner QRS skoru yöntemi kullanıldı (5). Diagnostik kardiyak kateterizasyon sağ femoral arter yoluyla Judkins tekniği uygulanarak yapıldı. Ventrikülografik ejeksiyon fraksiyonu area-length metodu ile ölçüldü. Sol ventrikül duvar hareket kusuru'nun (WMS) değerlendirilmesi için sol anterior oblik (LAO) ve sağ anterior oblik (RAO) konumlarda

ventrikülografi yapıldı. Sol ventrikül her bir konumda 5 segment olmak üzere toplam 10 segmente göre değerlendirildi (6). Duvar hareket kusuru 1'den 6'ya kadar derecelendirildi: (1) normal, (2) hafif hipokinezi, (3) ciddi hipokinezi, (4) akinezi, (5) diskinezi, (6) anevrizma. Reinfarktüs geçiren, geçirilmiş AMİ olan, sağ veya sol dal bloğu olan ve elektrolit bozukluğu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. İstatistiksel hesaplamalar Mann-Whitney U ve Fisher kesin ki-kare testleriyle yapıldı. "p" değerinin 0.05'den küçük olması anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Grup A'da yaş ortalaması  $53.6 \pm 6.2$  yıl, Grup B'de  $54.8 \pm 12.5$  yıl idi ve iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktu ( $p > 0.05$ ). EKG'de infarktüs yerleşimi yönünden, Grup A'daki hastaların 4 tanesi inferior Mİ (%40), 6 tanesi anterior Mİ (%60) olup, Grup B'deki hastaların 9 tanesi anterior Mİ (%75), 3 tanesi ise inferior Mİ (%25) idi. EKG'de inferior AMİ için İSA sağ koroner arter, anterior AMİ için sol ön inen arter idi. Gruplar arasında infarktüs yerleşimi yönünden istatistiksel olarak fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Sistemik hipertansiyon ve preinfarktüs anjina varlığı bakımından her iki grup arasında fark yoktu ( $p < 0.05$ ). Grup A'daki hastaların 5 tanesinde (%50) en az Killip II ve üzerinde kalp yetmezliği varken, Grup B'deki hastaların hiçbirinde kalp yetmezliği yoktu ( $p < 0.05$ ). 3° A-V blok, VT veya VF varlığı bakımından her iki grup arasında farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Bulgular Tablo 1'de gösterilmiştir. Maksimum ST segment yüksekliği (mm) Grup A'da ortalama  $5.51 \pm 2.71$ , Grup B'de ise

Tablo 1. Grup A ve B'nin hasta özellikleri

	GRUP A (%)	GRUP B (%)	P
Yaş (yıl)	$53.6 \pm 6.2$	$54.8 \pm 12.5$	AD
İnferior Mİ	4 (%40)	3 (%25)	AD
Anterior Mİ	6 (%60)	9 (%75)	AD
Preinfarktüs anjina	3 (%33)	5 (%41)	AD
Hipertansiyon	5 (%50)	4 (%33)	AD
DM	1 (%10)	2 (%16)	AD
Killip (II, III, IV)	5 (%50)	0 (%0)	$p < 0.05$
3° A-V Blok	3 (%25)	1 (%10)	AD
VT-VF	3 (%30)	0 (%0)	AD
EF (%)	$44 \pm 5$	$56 \pm 6$	$p < 0.01$
DHK skoru	$216 \pm 18$	$181 \pm 16$	$p < 0.05$

Mİ: miyokard infarktüsü, DM: Diabetes Mellitus, A-V Blok: arteriyovenriküler blok, VT-VF: ventriküler taşikardi-fibrillasyon, DHK: duvar hareketi kusuru, AD: anlamlı değil



3.41±1.08 olarak bulundu ( $p<0.01$ ). Toplam ST segment yüksekliği (mm) Grup A'da 21.1±12.9, Grup B'de ortalama 10.9±5.5 idi ( $p<0.01$ ). Maksimum resiprokal değişiklik (mm) Grup A'da 2.8±1.3, Grup B'de ortalama 2.5±1.9 ( $p>0.05$ ), toplam resiprokal değişiklik (mm) Grup A'da 4.6±3.5 ve Grup B'de ortalama 6.9±4.5 olarak bulundu ( $p>0.05$ ). QRS skoru Grup A'da 6.8±3.0, Grup B'de 3.8±1.6 idi ( $p<0.05$ ). Her iki grubun EKG bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir. Grup A'daki 10 hastanın hiç birinde Rentrop 3 kollateral akım yok iken (Şekil 3-4), Grup B'deki 12 hastanın hepsinde Rentrop 3 kollateral akım mevcut idi (Tablo 3) (Şekil 5-6). Ejeksiyon fraksiyonu Grup A'da (% 44), Grup B'ye (%56) göre daha düşük bulundu ( $p<0.01$ ). Bölgesel duvar hareket kusuru skoru Grup A'da (214), Grup B'ye (181) göre daha fazla tesbit edildi ( $p<0.05$ ).

Tablo 2. Grup A ve Grup B'nin EKG bulguları

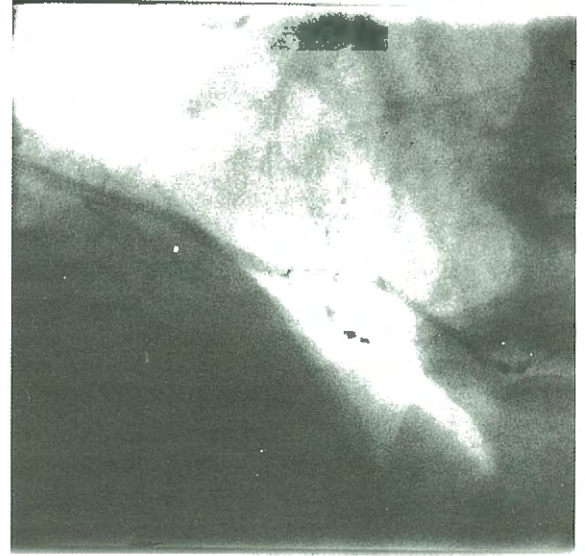
	GRUP A (ort ± SS)	GRUP B (ort ± SS)	p değeri
Maksimum ST segment yüksekliği (mm)	5.51±2.71	3.41±1.08	$p<0.01$
Toplam ST segment yüksekliği (mm)	21.1±12.9	10.9±5.5	$p<0.01$
Maksimum resiprokal değişiklik (mm)	2.8±1.3	2.5±1.9	AD
Toplam resiprokal değişiklik (mm)	4.6±3.5	6.9±4.5	AD
QRS skoru	6.8±3.0	3.8±1.6	$p<0.05$

SS: Standart sapma, AD: anlamlı değil

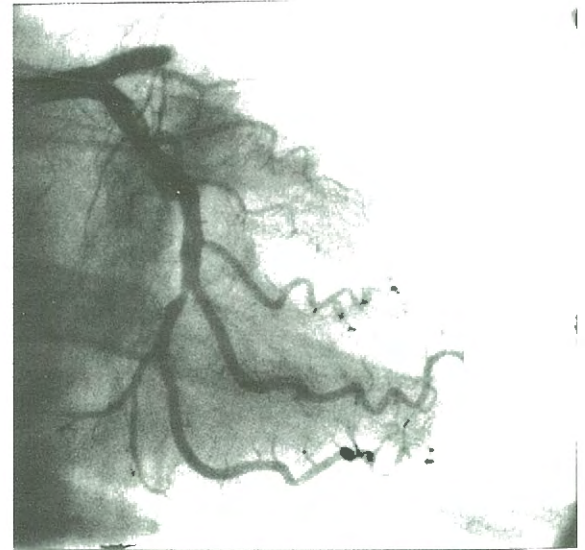
## TARTIŞMA

ST segment yüksekliğinin en yaygın organik nedenleri; AMİ, akut perikardit, Prinzmetal anjina ve ventriküler anevrizmadır. ST segment yüksekliği; sol ventrikül hipertrofisi, sol dal bloğu, hipertrofik kardiyomyopati, hiperpotasemi, akut kor pulmonale, hipotermi ve serebrovasküler hastalık gibi patolojik durumlarda da görülebilmektedir (7,8).

Akut perikardit; karakteristik göğüs ağrısı, sürtünme sesi ve tipik seri EKG değişiklikleri ile teşhis edilebilir. Akut perikardit'den ayırt edilmesi gereken en önemli hastalık, AMİ'dir. Genellikle hikaye (karakteristik göğüs ağrısı), fizik muayene, miyokard hücre enzimleri, EKG bulguları ve diğer laboratuvar testleri AMİ'nin ayırıcı tanısında yardımcıdır. Ancak AMİ sırasında gelişen perikarditin, elektrokardiyografik



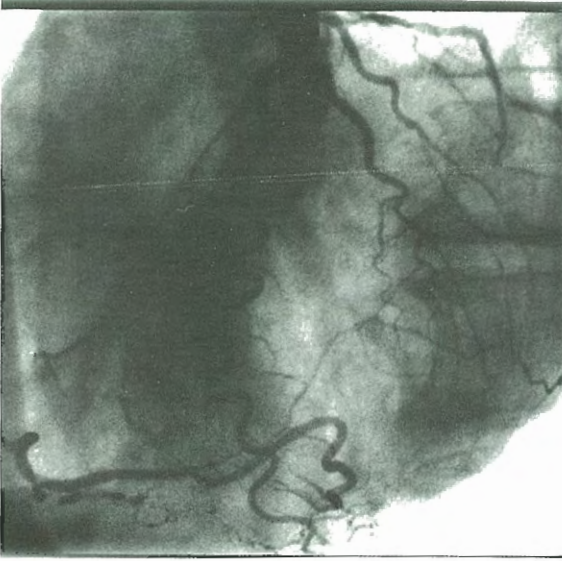
Şekil 3. ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha önce izoelektrik hatta dönen hastanın sağ koroner arter enjeksiyonu: sağ koroner arterin konus dalından sonra tam tıkalı olduğu görülüyor (Sol anterior oblik 45°)



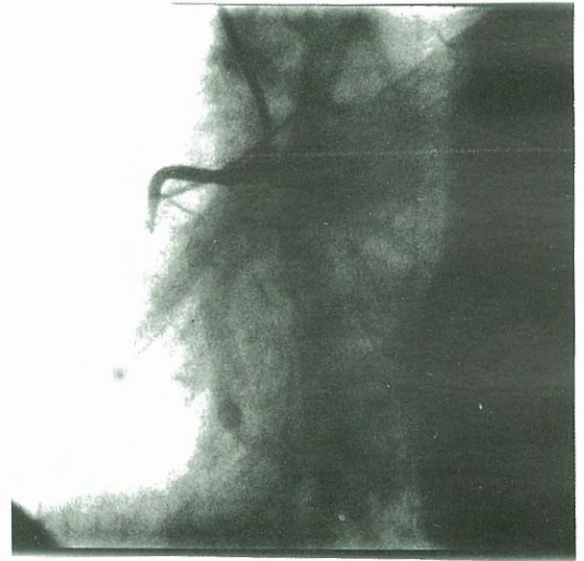
Şekil 4. Resim 3'deki hastanın sol koroner arter enjeksiyonu: sağ koroner arterin Rentrop 3 olduğu görülüyor (Sağ anterior oblik 30°)

Tablo 3. Grup A ve Grup B'nin Rentrop derecelendirmesine göre kollateral akımları

	Grup A	Grup B	p değeri
Rentrop 0	3	0	$p<0.05$
Rentrop 1	4	0	$p<0.05$
Rentrop 2	3	0	$p<0.05$
Rentrop 3	0	12	$p<0.01$



Şekil 5. ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha fazla devam eden hastanın sol koroner arter enjeksiyonu: Sol ön inen dal'ın proksimalde tam tıkalı olduğu görülüyor (Sağ anterior oblik 30°)



Şekil 6. Resim 5'deki hastanın sağ koroner arter enjeksiyonu: Sağ koroner sistemden sol ön inen artere Rentrop I kollateral akım izleniyor (Sol anterior oblik 90°)

bulgularının yorumlanması güçlük oluşturmaktadır. Akut perikarditin tipik diyagnostik elektrokardiyografik değişiklikleri, erken postinfarktüs perikarditinde son derece nadirdir (9). Ancak bir çalışmada AMİ'de ST segment yüksekliği ve T dalga sivrililiğinin 72 saatten daha fazla devam etmesi bölgesel perikardit gelişiminin göstergesi olarak açıklanmıştır (10). AMİ'den sonra koroner arterin total oklüzyonu devam ederse, lezyonun epikardiyal yayılımını kollateral kan akımının belirlediği, kollateral akım yeterli ise lezyonun epikardiyuma kadar yayılmadığı ve perikarditin gelişmediği, ancak kollateral akımın yetersiz olması halinde nekrozun epikardiyuma kadar yayıldığı ve bölgesel perikarditin olduğu bir çalışmada ileri sürülmüştür (11). Oliva ve ark. (10) ise AMİ sonrası ST segment ve T dalgası erken görülen konkordanslığı, infarktüs sonrası bölgesel perikarditin kolayca tanınabilir, duyarlı ve oldukça özgül bir EKG bulgusu olarak kabul etmişlerdir. Sonuç olarak; 72 saatten daha fazla devam eden ST segment yüksekliği ve T dalga sivrililiği, lokalize perikardiyak inflamasyonun bir göstergesi olarak kabul edilsin veya edilmesin, bu çalışmalarda vurgulanan nokta; kollateral akımın varlığının, ST segment ve T dalga değişikliklerinin yorumlanmasında belirleyici olduğudur. Çalışmamızda da görüldüğü gibi; 72 saatten daha fazla devam eden ST segment yüksekliği ve T dalga sivrililiği, İSA tam tıkalı olan ve

kollateral akımın olmadığı Grup A'da bulunmaktadır.

Farmakolojik ve girişimsel reperfüzyonun, AMİ sonrası ST segment ve T dalga değişiminin gelişimini hızlandırdığı, çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur (1,4,12,13). Saito ve ark. (12) kollateral varlığının, EKG'nin ve infarktüsün seyrine olan olumlu etkisini çalışmalarında belirtmişlerdir. Bu araştırmacılara göre hem T dalga inversiyonunun hızı, hem de derinliği infarktüse uğramış miyokardiyumun reperfüzyona uğrayıp uğramadığına bağlıdır. Kollateral aracılığı ile reperfüzyon gerçekleştiğinde 3 mm veya daha fazla maksimum T dalga negatifliği, infarktün başlangıcından itibaren 48 saat içinde oluşmakta, reperfüzyon gerçekleşmez ise bu işlem 24 saat daha gecikmekte ve maksimum T negatifliği 1-3 mm arasında olmaktadır. Somitsu ve ark. ilk defa anterior miyokard infarktüsü geçiren hastaların akut devrelerinde PTCA yaparak reperfüzyon oluşturduklarında; ST segment yüksekliğinin azalmasıyla, bölgesel duvar hareket kusuru oluşumu arasında negatif bir korelasyon bulmuşlardır (14).

Kollateral akımı iyi olan hastalarda, global ve segmenter duvar hareketlerinin ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun daha iyi olduğu, hatta PTCA sırasında komplikasyon olarak tam tıkanma olduğu durumlarda kollateral dolaşımın, transmural AMİ gelişimini önlediği ve ventrikül fonksiyonlarını ko-



ruduğu gösterilmiştir (15-17). Badir ve ark. (18) 24 kişilik tek damar hastası grupta anjiyoplasti sırasında geçici oklüzyon oluşturmuşlar ve kompüterize ortogonal EKG kayıtlarında ST segment değişimlerini incelemişlerdir. Kollateral oluşumunun bulunmadığı hasta grubunda ST segment yüksekliğinin, kollateral varlığında ise ST segment depresyonunun geliştiğini bildirmişlerdir. Buna göre, ST segment depresyonunun kollateral varlığı ile ilişkili olduğunu ve daha az derecede iskeminin bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda; Grup A'daki hastalarda düşük EF ve artmış duvar hareket kusuru skoru, Grup B'den anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur.

AMI'den sonra hayatta kalan hastaların % 8-14'ünde sol ventrikül anevrizması gelişir. AMİ sonrası anevrizma gelişimi erken dönemde infarktüsün yayılımı ve bunun sonucunda gelişen infarkt alanının büyüklüğü ile ilgilidir (19). Sol ön göğüs bölgesinde sistolik balonlaşmanın (diskinetik ektopik impuls) palpasyonu, infarktüs bölgesinde (4-5 hafta sonrasında) ST segment yüksekliğinin devam etmesi ve göğüs radyografisinde sol ventrikül kenarında balonlaşma ile tanınır. Bu durum ekokardiyografi ile, radyonüklid ventrikülografi ile ve radyoopak ventrikülografi ile daha kesin olarak açığa çıkarılabilir. Koroner anjiyografinin ise koroner anatomiyi göstermesi gibi bir üstünlüğü vardır. Ancak anevrizmada EKG de görülen ST segment yüksekliği, günlerle olmayıp daha uzun bir süreçte kalıcı olmaktadır. Bizim çalışmamız ilk 72 saat içinde ST segment yüksekliği ve T dalga sivriliğinin devam etmesinin, kollateral oluşumunun yokluğu ile birlikte olduğunu ortaya koymaktadır. Total oklüzyonlu ve kollateral oluşumun bulunmadığı Grup A'da bu durumun gelecekte anevrizma oluşumu yönünden uygun bir ortam yaratacağı ileri sürülebilir.

Schwartz ve ark. (3) İSA %100 tam tıkalı olan 116 kişilik hastada 4 grup oluşturmuşlar; ilk 6. saatte (Grup I), 1. gün ile 2. hafta arasında (Grup II), 14. gün ile 45. gün arasında (Grup III) ve 45. gün sonrasında (Grup IV) olmak üzere koroner anjiyografi yaparak kollateral oluşumunu araştırmışlardır. İyi gelişmiş kollateral oluşumunun AMİ'nin 6. saatinde % 16,1. gün ile 2. hafta arasında %62, 14 ila 45 gün arasında %75 ve 45. günden sonra ise %84 oranında bulunduğunu tesbit etmişlerdir. Altı hastaya ise infarktüsün 6. saatinde ve 2 hafta sonrasında olmak üzere koroner anjiyografi yapmışlar ve sadece 1 has-

tada infarktüs günü kollateralin bulunduğunu, ama iki haftanın sonunda ise bütün hastalarda kollateralin oluştuğunu görmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da 22 kişilik hasta grubuna 2. haftanın sonunda anjiyografi yapılmış ve bunların %54'ünde Rentrop I, II, III kollateral akımdan birisi bulunmuştur. Bu anjiyografik bulguya göre kollateral akımın varlığını öngörmede, EKG'de 72 saat içindeki erken dönemde ST segment ve T dalga değişiminin değeri araştırılmış ve Rentrop 0 (%46) olanlarda ST segment ve T sivriliğinin devam ettiği görülmüştür.

Nitzberg ve ark. (2) ise AMİ geçiren 53 kişinin ilk 6. saatinde ve 14. gününde olmak üzere 2 kere koroner anjiyografisini yapmışlardır. Bu hastalarda AMİ'nin erken saatlerinde anjiyografik olarak görülebilir kollateralin çok olmadığını, ilk günkü anjiyografinin gelecekte kollateral oluşumu hakkında bilgi vermediğini, 2. hafta sonunda kollateral oluşumunun İSA'ı tam tıkalı olan grupta arttığını ve AMİ sırasında kollateral oluşumu var olanlarda ve daha sonra kollateral gelişenlerde EF'nin yüksek bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da Grup B'nin, Grup A'ya göre daha yüksek EF'ye sahip olduğu ortaya konmuştur. Grup A'daki hastalarımızda infarkt sahasının geniş olduğunu gösteren kalp yetmezliği sıklığı, modifiye Selvester-Wagner QRS skoru, düşük EF ve artmış duvar hareket kusuru skoru, Grup B'den anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur.

Sonuç olarak, ST segment yüksekliği ve T dalga pozitifliği 72 saatten daha fazla devam eden hastalarda kollateral akımın yetersiz olduğu ve buna bağlı olarak infarkt sahasının daha geniş olması nedeniyle hemodinamik bozulmanın kolaylaştığı kanısına varıldı.

## KAYNAKLAR

1. Fujita M, Ohno A, Wada O et al: Collateral circulation as a marker of the presence of viable myocardium in patients with recent myocardial infarction. Am Heart J 1991; 122: 409-414
2. Nitzberg WD, Nath HP, Rogers WJ et al: Collateral flow in patients with acute myocardial infarction. AM J Cardiol 1985; 56: 729-736
3. Schwartz H, Leiboff RH, Bren G et al: Temporal evolution of the human coronary collateral circulation after myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 1984; 4: 1088-1093
4. Rentrop P, Cohen M, Blanke H, Phillips R: Changes in Collateral Channel Filling Immediately After Control-

led Coronary Artery Occlusion by an Angioplasty Balloon in Human Subjects. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 587-92

5. Selvester RH, Wagner GS, Hindman NB: The development and application of the Selvester QRS scoring system for estimating myocardial infarct size. *Arch Intern Med* 1985; 145: 1877-1881

6. Principal Investigators of CASS and their Associates. The National Heart, Lung, and Blood Institute Coronary Artery Study. A multi-center comparison of the effects of randomized medical and surgical treatment of mildly symptomatic patients with coronary artery disease, and registry of consecutive patients undergoing coronary angiography. *Circulation* 1981; 63: 1-1-81

7. Fisch C: *Electrocardiography and Vectorcardiography*. E Braunwald (eds). Heart Disease. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 4th edit. 1992. p. 116

8. Sakamoto H, Nishimura H, Imataka K, Ieki K, Horie T, Fujii J: Abnormal Q wave, ST-segment elevation, T-wave inversion, and widespread focal myocytolysis associated with subarachnoid hemorrhage. *Jpn Circ J* 1996; 60: 254-257

9. Karainin FM, Fiessas AP, Spodick DH: Infarction-associated pericarditis. *N Eng J Med* 1984; 311: 1211-1214

10. Oliva P, Hammill S, Edwards W: The electrocardiographic diagnosis of postinfarction regional pericarditis: ancillary observations regarding the effect of reperfusion on flow rapidity and amplitude of the T-wave. *Circulation* 1993; 88: 896-904

11. Shilling SL, Gottlich CM: A distinct electrocardiographic type of acute myocardial infarction determined by collateral flow. *Am J Cardiol* 1995; 76: 717-718

12. Saito Y, Yasuna M, Ishido M et al: Importance of coronary collaterals for restoration of left ventricular func-

tion after intracoronary thrombolysis. *Am J Cardiol* 1985; 55: 1259-1263

13. Santoro GM, Antoniucci D, Valenti R et al: Rapid reduction of ST segment elevation after successful direct angioplasty in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1997; 80: 685-689

14. Somitsu Y, Nakamura M, Degawa T, Yamaguchi Y: Prognostic value of slow resolution of ST segment elevation following successful direct percutaneous transluminal coronary angioplasty for recovery of left ventricular function. *Am J Cardiol* 1997; 80: 406-410

15. Elayda MA, VS Mathur, Hall RJ et al: Collateral circulation in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1985; 55: 58-60

16. Juilliere Y, Danchin N, Grentzinger A et al: Role of previous angina pectoris and collateral flow to preserve left ventricular function in the presence or absence of myocardial infarction in isolated total occlusion of the left anterior descending coronary artery. *Am J Cardiol* 1990; 65: 277-281

17. Juilliere Y, Marie PY, Danchin N et al: Evaluation of myocardial ischemia and left ventricular function in patients with angina pectoris without myocardial infarction and total occlusion of the left anterior descending coronary artery and collaterals from other coronary arteries. *Am J Cardiol* 1991; 68: 7-12

18. Badir BF, LeBlanc AR, Nasmith JB, Palisaitis D, Dube B, Nadeau R: Continuous ST segment monitoring during coronary angioplasty using orthogonal ECG leads. *J Electrocardiol* 1997; 30: 175-187

19. Friedman BM, Dunn MI: Postinfarction ventricular aneurysms. *Clin Cardiol* 1995; 18 505-511