

# AKUT ANTERİOR MİYOKARD İNFARKTÜSLÜ OLGULARDA BASİT ELEKTROKARDİOGRAFİK PARAMETRELERLE SOL ÖN İNEN KORONER ARTERDEKİ LEZYON YERİNİN ÖNGÖRÜLMESİ

Sema GÜNERİ, Önder KIRIMLI, Ozan KINAY, Cem NAZLI, Vehip KESKİN, Ümit TEKİN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı

## ÖZET

Proksimal sol ön arterde (LAD) akut tıkanma sonucu miyokard infarktüsü (MI) geçiren olgular, risk altındaki miyokard dokusunun genişliği sebebiyle kötü prognoza sahiptirler. Bu tür hastaların erken belirlenmesi ve en uygun tedavinin hemen başlanması önemlidir. Bu hastaların erken aşamada yatak başı tespit edilebilmesi için, 40 akut anterior MI olgusunda bazı elektrokardiografik kriterlerin değeri araştırıldı. Ağrının başlamasından 4.16±2.2 saat sonraki EKG'leri değerlendirilen olguların 34'ü erkek ve ortalama yaşları 60.9±13 yıl idi. Hastaların tümüne, hastanede yatışlarının 7-10. günlerinde koroner anjiyografi yapıldı. Koroner anjiyografide infarktüstün sorumlu olduğu düşünülen lezyonun yeri, sol ön inen koroner arterdeki (LAD) 1.septal (S1) ve 1.diagonal (D1) referanslarına göre belirlendi. Olguların 20'sinde lezyon yeri S1 ve D1 in distalinde iken, 17'sinde D1 öncesi (pre-diagonal), 17'sinde S1 öncesi (pre-septal) ve 14'ünde hem S1 hem de D1 öncesi idi. inferior derivasyonlarda ST segment çöküklüğü bulunmayan hastaların çoğu distal lezyonu (S1 ve D1 sonrası) olan hastalardı (II için hastaların %80'i, III için %65 ve aVF için % 90'). Pre-septal lezyonlar için II, III ve aVF in duyarlılıkları sırasıyla, %47,%50, %52, özgünlükleri %82, %65, %93 ve pozitif prediktif değerleri %67, %52 ve %84 tü. Pre-diagonal lezyonlar içinse bu derivasyonların duyarlılıkları %47, %70 ve %52, özgünlükleri %82, %69 ve %65, pozitif prediktif değerleri %62, %63 ve %53 bulundu. I ve aVL de  $\geq 1$ mm ST elevasyonu, pre-diagonal lezyonlarda, pre-septal lezyonlara göre daha sık rastlanmakla birlikte, fark istatistikî anlamlılığa ulaşmadı ( $p=0.063$ ). QRS distorsiyonu ( $V_{3-4}$  ve aVL de, J noktasının R dalga yüksekliğinin %50 sinden yüksek oluşu) yönünden de pre-septal, pre-diagonal ve D1 ve S1 sonrası hasta grupları arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Pre-diagonal lezyonu olan hastalarda  $V_1-V_6$  arası derivasyonlardaki ST yüksekliği amplitüdlerinin toplamı, D1 sonrası lezyonu olan hastalarinkine oranla anlamlı olarak daha fazlaydı (16.3±2.2 mm ye karşı 14.9±2.5 mm,  $p=0.03$ ). Pre-septal ve S1 sonrası lezyonlu gruplara arasında bu kriter yönünden anlamlı farklılık saptanmadı. Sonuç olarak; inferior derivasyonlarda ST segment depresyonu varlığında, I ve aVL derivasyonlarında ST segment elevasyonu varlığında ve prekordial ST segment yüksekliklerinin toplam değeri arttıkça, lezyon yerinin daha sıklıkla pre-diagonal olduğu ve QRS distorsiyonunun, önemli bir prognostik gösterge olmakla birlikte, lezyon yerinin saptanması konusunda fazla bilgi vermediği kanısına varıldı.

**Anahtar sözcükler:** Akut miyokard infarktüsü, elektrokardiografi, sol ön inen koroner arter

## SUMMARY

Patients with acute proximal occlusion of the left anterior descending (LAD) artery usually have a poor prognosis because of the large amount of myocardium at risk. Therefore, rapid selection and initiation of optimal treatment is essential in these patients. In order to facilitate the bedside identification of these patients, we examined 40 patients (34 male, mean age:60.9±13.2 year) with anterior acute myocardial infarction who had undergone coronary angiography within 7-10 days of hospitalization. The site of the culprit lesion in the LAD artery, relative to the first septal (S1) and first diagonal (D1) branches, was determined. The culprit lesion was located before the origin of S1 in 17 patients and before the origin of D1 in 17 patients. Fourteen patients had a lesion located before both S1 and D1. In twenty patients, the culprit lesion was located distal to the origin of both S1 and D1. Although the prevalence of a LAD artery pre-septal lesion was more common in patients with ST segment depression of 1 mm or more at least one inferior derivation (II, III and aVF) than those without inferior ST segment depression, the difference was not statistically significant. But the prevalence of a LAD artery pre-diagonal lesion was significantly more common in patients with inferior ST segment depression. The corresponding sensitivities of ST segment depression of 1 mm or more in leads II, III and aVF for a lesion proximal to the first septal branch were 47%, 50%, and 52%, respectively, and those for a pre-diagonal lesion was 47%, 70%, and 52%. The corresponding specificities were 82%, 65%, and 93% for a pre-septal lesion, and 82%, 69%, and 65% for a pre-diagonal lesion. There was no significant relation between the prevalence of a pre-septal or pre-diagonal lesion and the presence of ST segment elevation of 1 mm or more in leads I and aVL. There was also no significant relation between the prevalence of a pre-septal or pre-diagonal LAD artery lesion and distortion of the terminal portion of the QRS (i.e., J point emerging at >50% of R wave height, regardless of the magnitude of ST elevation) in leads  $V_1-V_6$  and aVL. In patients with a pre-diagonal lesion, the total magnitude of ST elevation in leads  $V_1-V_6$  was significantly higher than the patients with a lesion distal to the origin of the first diagonal branch (16.3±2.2 mm, 14.9±2.5 mm, respectively,  $p=0.03$ ). No significant difference was found between the total magnitudes of ST segment elevation in leads  $V_1-V_6$  of the patients with pre-septal and post-septal lesions. In conclusion, ST segment depression of 1 mm or more in at least one inferior derivation may predict the presence of a proximal LAD artery lesion in patients with acute anterior myocardial infarction.

**Key Words:** Acute myocardial infarction, electrocardiography, left anterior descending coronary artery

<sup>1</sup> Bu çalışma, 21-24/09/1997 tarihlerinde Prag'da yapılan 1.Koroner Arter Hastalıkları kongresinde poster olarak sunulmuştur.



Akut miyokard infarktüsünde, hastanın hastaneye yatışı ile birlikte, noninvasiv bir yöntemle infarkt ilişkili damarda tıkanmanın lokalizasyonunu saptayabilmek, risk altındaki miyokard dokusunun tahmin edilebilmesi ve tedavinin planlanması açısından yararlıdır. Bu durum, özellikle, sol ön inen koroner arterdeki (LAD) tıkanmanın yeri proksimale kaydıkça prognozun kötüleştiği akut anterior miyokard infarktüsünde önemlidir (1-3). Elektrokardiografi (EKG), anterior akut miyokard infarktüsünün tanınmasında oldukça güvenilir bir methoddur (4-7). Elektrokardiografi ile anterior akut miyokardial infarktüsünün çeşitli alt tipleri (anteroseptal, anterolateral, apikal, vs) tanınabilmekle birlikte, elektrokardiografik infarkt paterni ile otopsiyelerden elde edilen anatomik lokalizasyon arasındaki korelasyon zayıftır (7,8). Bu çalışmada amaç, yeni tanımlanan bazı elektrokardiografik kriterlerin, 1.diagonal (D1) ve 1.septal (S1) referanslarına göre LAD'deki oklüzyon yerinin saptanmasındaki değerini araştırmaktır.

#### GEREÇ VE YÖNTEM

Akut anterior miyokard infarktüsü tanısı ile koroner yoğun bakım ünitesine yatırılan 40 hasta (34'ü erkek, ortalama yaş 60.9±13.2 yıl) değerlendirilmeye alındı (Tablo 1). Anterior AMI tanısı; 30 dakikayı geçen göğüs ağrısı, EKG de  $\geq 2$  prekordial lead de ( $V_1 - V_4$ ) 2 mm'den büyük ST elevasyonu ve serum kreatin kinaz enziminde, üst limitin 2 katından fazla artış olması ile konuldu. EKG'de sol ventrikül hipertrofisi veya dal bloğu saptanan olgular ve dijital kullanmakta olanlar çalışmaya alınmadı.

Hastalardan elde edilen tüm 12-derivasyonlu geliş

EKG'leri, anjiyografi bulgularından haberdar olmayan 2 araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirildi. Tartışmalı olgular, 3. bir araştırmacıya danışıldı. ST segment deviasyonu, TP segmentlerinin birleştirilmesiyle saptanan izoelektrik hatta, J noktasından 0.08 saniye sonraki sapma ölçülerek bulundu. Bu şekilde, frontal derivasyonlarda (I, II, III, aVL ve aVF)  $> 1$  mm ve prekordial derivasyonlarda  $> 2$  mm ST elevasyonu gösteren derivasyonlar ve ST elevasyonunun büyüklüğü kaydedildi. Aynı şekilde,  $\geq 0.5$  mm ST depresyonu gösteren inferior frontal derivasyonlar ve ST depresyonunun büyüklüğü de kaydedildi.

Koroner anjiyografi, Judkin's tekniği kullanılarak, hastanın hastaneye yatışından 7-10 gün sonra gerçekleştirildi. Her damar, çok sayıda planda görüntüldü. Anjiyografik bulgular, hastaların EKG'lerinden haberdar olmayan 2 araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirildi. Sorumlu olduğu düşünülen (culprit) lezyon, LAD'de görülen total oklüzyon ya da trombus varlığı, ülsere plak varlığı gibi anjiyografik bulgularla tanındı. Bu lezyonun lokalizasyonu, 1.septal dal (S1) ve 1. diagonal dal (D1) referanslarına göre belirtildi (S1 den önce-D1'den sonra, D1'den önce-S1'den sonra, S1 ve D1'den önce, S1 ve D1'den sonra). Lezyon lokalizasyonunu öngörmeye yönelik EKG kriterler şu şekilde belirlendi:1) Inferior derivasyonlarda (II, III, aVF) ST segment depresyonunun varlığı, 2) $V_{1-4}$ 'teki ST segment elevasyonuna ilave olarak, D<sub>1</sub> ve aVL de  $\geq 1$ mm ST segment elevasyonu varlığı, 3)QRS distorsiyonu ( $V_{3-4}$  ve aVL'de, J noktasının R dalga yüksekliğinin %50'sinden yüksek oluşu) ve 4) $V_{1-6}$ 'daki ST segment elevasyonlarının toplamı.

Tablo 1: Hasta özellikleri

	D1 öncesi	S1 öncesi	S1ve D1 öncesi	S1 ve D1 sonrası	p
Hasta sayısı (n=40)	17	17	14	20	
Yaş (yıl)	60.7±14.2	61.5±12.5	61±12.3	60.5±13.7	NS
Erkek cinsiyet	15 (%88)	14 (%82)	12 (%86)	17 (%85)	NS
MI zamanı (saat)	4.2±2.2	4.0±2.1	4.1±2.2	4.3±2.4	NS

NS: Anlamlı değil, MI: Miyokard infarktüsü

### **İstatistik Analiz**

Bulgular, ortalama  $\pm$  standart sapma olarak sunuldu. Koroner anjiyografi ile lezyon lokalizasyonu belirlendikten sonra, tanımlanan EKG kriterleri ile ilişkileri araştırıldı ve EKG kriterlerinin duyarlılık, özgünlük ve prediktif değerleri hesaplandı. Kategorik değerlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi ve ortalamaların karşılaştırılması gerektiği durumlarda t-testi kullanıldı.  $P < 0.05$  anlamlı kabul edildi.

### **SONUÇLAR**

Çalışmaya alınan hastaların 14'ünde sorumlu olduğu düşünülen lezyon hem S1 hem de D1 öncesi iken, 20 hastanın lezyonu S1 ve D1'in distalinde idi. Kalan 6 hastanın 3'ünde lezyon D1 öncesi-S1 sonrası, diğer 3'ünde ise S1 öncesi-D1 sonrası idi. Sonuç olarak 17 hastada pre-diagonal ve 17 hastada pre-septal lezyon saptandı (Tablo I).

#### ***Inferior ST segment depresyonu:***

S1 öncesi lezyonlar için, inferior derivasyonların duyarlılığı; II için %47, III için %50 ve aVF için %52 bulunurken, bu derivasyonların özgünlüğü sırasıyla %82, %65 ve %93 ve pozitif prediktif değerleri %67, %52 ve %84'tü.

D1 öncesi lezyonlar içinse duyarlılık, sırasıyla %47, %70 ve %52 iken, özgünlük %82, %69 ve %65, pozitif prediktif değer ise %62, %63 ve %53 bulundu.

Inferior derivasyonlarda ST segment çöküklüğü bulunmayan hastaların çoğu distal lezyonu (D1 ve S1'den sonra) olan hastalardı (II için hastaların %80', III için %65 ve aVF için % 90'ı).

#### ***Lateral ST segment elevasyonu:***

Lezyonların D1 öncesi olmasıyla I ve aVL'de  $\geq 1$  mm ST elevasyonu varlığı arasında ilişki araştırıldı. Pre-diagonal lezyonu olan 17 hastanın 11'inde (%64.7) bu durum saptanırken D1 sonrası lezyonu olan 23 hastanın 7'sinde (%30) I ve aVL de  $\geq 1$  mm ST elevasyonu saptandı. Pre-diagonal lezyonlarda lateral

ST elevasyonuna daha sık rastlanmakla birlikte aradaki fark anlamlı bulunmadı ( $p=0.063$ ).

#### ***QRS distorsiyonu:***

S1 öncesi lezyonlu hastalardan 6'sında (%35), D1 öncesi lezyonlu olguların 6'sında (%35), lezyonu hem S1 hem de D1 öncesi olan olguların 5'inde (%36) ve lezyonu hem D1 hem de S1 sonrası olan olguların 6'sında (%30) QRS in terminal bölümünün distorsiyonu ( $V_{3,4}$  ve aVL de, J noktasının R dalga yüksekliğinin %50 sinden yüksek oluşu) saptandı. Lezyon bölgesi D1 ve S1 proximali olan olgularla D1 ve S1 sonrası olan olgular arasında anlamlı QRS distorsiyonu varlığı açısından fark saptanmadı ( $p=0.997$ ). S1 öncesi lezyonu olan hastalarla D1 öncesi lezyonu olan hastaların oluşturduğu gruplarda eşit sayıda hastada QRS distorsiyonuna rastlandı.

#### ***Prekordiyal ST segment elevasyonlarının toplamı:***

D1 öncesi lezyonu olan hastalarda  $V_{1,6}$  arası derivasyonlarda saptanan ST segment yüksekliği toplamının ortalaması  $16.3 \pm 2.2$  mm iken, D1 sonrası lezyonu olanlarda bu ortalama  $14.9 \pm 2.5$  mm bulundu ( $p=0.03$ ).

S1 öncesi lezyonu olanlarda ortalama ST segment yüksekliği  $15.5 \pm 2.3$  mm iken S1 sonrası lezyonlarda bu değer  $15.1 \pm 2.5$  mm bulundu ( $p=0.607$ ).

### **TARTIŞMA**

Akut anterior myokard infarktüsü seyriindeki inferior ST segment depresyonunun sebebi ve klinik önemi tartışmalıdır. Araştırmaların çoğunda, inferior derivasyonlarda ST segment depresyonu olan hastalarda daha sıklıkla geniş anterior iskemi ve proksimal LAD arteri lezyonu saptanmış ve bunun inferior duvarda aynı anda olabilecek iskemiden bağımsız geliştiği belirtilmiştir (9,10). Eş zamanlı olarak inferior iskemisi bulunan hastalarda inferior ST depresyonunda azalma bildiren yayınların (6,10) yanısıra, aksine, eş zamanlı inferior iskeminin inferior ST depresyonunu arttırdığını öne süren çalışmalar da



vardır (11,12). Literatürdeki bizim çalışmaya benzer bir çalışmada, Birnbaum ve arkadaşları, D1 ve S1 referanslarına göre inferior derivasyonlardaki ST segment değişikliklerini incelemişler; pre-septal lezyonlarda II, III ve aVF için prediktif değerleri %58.3, %65.5 ve %75 bulurken, pre-diagonal lezyonlarda sırasıyla %70.8, %79.3 ve %87.5 olarak saptamışlardır. Bu çalışma sonucunda, inferior ST depresyonunun, yüksek anterolateral bölgedeki infarktın resiprok değişiklikleri olduğu vurgulanmıştır (13). Bunu destekleyen başka çalışmalar da vardır (6,10). Bizim çalışmamızda, proksimal LAD lezyonlarında daha sıklıkla inferior ST çökmesine rastlanırken, pre-diagonal ve pre-septal lezyonlar arasında inferior ST çökmesinin prediktif değeri açısından belirgin farklılık saptanmamıştır. Farklılık saptanamamasının en olası sebebi, 17'si pre-diagonal, 17'si de pre-septal olan 20 hastanın 14'ünde lezyonun hem septal hem de diagonal dal öncesi olup yeterli sayıda D1 öncesi +S1 sonrası ve S1 öncesi + D1 sonrası lezyonlu hasta olmamasıdır. Çalışmada, literatür bilgileriyle uyumlu olarak, distal LAD lezyonu olan hastaların büyük çoğunluğunda (II için hastaların %80'i, III için %65 ve aVF için % 90'i) inferior derivasyonlarda ST segment depresyonuna rastlanmamıştır. Bu bulgular, akut anterior myokard infarktüsü esnasında inferior derivasyonlarda meydana gelen ST segment çökmesinin proksimal LAD'yi ve muhtemelen D1 öncesi lezyonu işaret ettiğini düşündürmektedir.

Akut anterior MI esnasında I ve aVL de ST elevasyonu saptanmasının proximal LAD lezyonu ile ilişkili olduğunu bildirir yayınlar vardır (14,15). Bir çalışmada, geliş EKG'sinde I ve aVL derivasyonlarında >1mm ST elevasyonu saptanmasının, pre-diagonal lezyonlar için prediktif değeri %87 bulunmuştur (15). Bir başka çalışmada, I ve aVL'deki ST elevasyonu varlığının pre-diagonal LAD için duyarlılığı ve özgünlüğü %73 ve %73 olarak bulunmuştur (14). Bizim çalışmamızda, pre-diagonal

lezyonu olan 17 hastanın 11'inde (%64.7) I ve aVL derivasyonlarında  $ST \geq 1mm$  ST elevasyonu saptanırken, D1 sonrası lezyonu olanların %30'unda (7/23) ST elevasyonuna rastlanmıştır. Ancak, aradaki fark istatistikî anlamlılığa ulaşamamıştır ( $p=0.063$ ). Pre-diagonal lezyonu olanlarda daha sık görülmeye meyleden I ve aVL derivasyonlarındaki ST elevasyonunun hasta sayısındaki artışla birlikte anlamlı farklılığa işaret edebileceği düşünülmektedir. Bizim bulgularımız anlamlı bir ilişkiyi belirleyememiş ve sadece eğilim belirtmişken, literatür bilgileri, I ve aVL derivasyonlarında saptanan ST elevasyonunun lezyon bölgesi olarak, güçlü olasılıkla, pre-diagonal bölgeyi gösterdiğini düşündürmektedir.

QRS distorsiyonunun mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, QRS distorsiyonu saptanan olguların daha yüksek mortalite oranları ve daha kötü prognoza sahip oldukları bilinmektedir (16). Bir çalışmada, QRS distorsiyonu saptanan olguların anlamlı olarak daha kötü Killip sınıfına ve daha yüksek ST elevasyonu toplam değerlerine sahip olduğu gösterilmiştir (17). Bunun yanında, QRS distorsiyonu ile infarktın sorumlu lokalizasyonu öngörmeye yönelik çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Çalışmamızda, hem pre-septal, hem pre-diagonal ve hem de distal lezyonu olan hastalarda istatistikî olarak anlamlı farklılığa işaret etmeyen sonuçlar elde edilmiştir. Bu bulgular, kötü prognoz göstergesi olan QRS distorsiyonunun, infarktın sorumlu bölgeyi göstermede değerinin kısıtlı olduğunu düşündürmektedir.

Akut anterior MI seyriinde prekordial derivasyonlardaki ST segment elevasyonlarının toplam değeri, doğal olarak infarkt alanı genişliği, infarktın, fazı ve rekanalizasyonla ilgilidir. Prekordial ST elevasyonunun toplam değerlerindeki artışın kötü prognostik gösterge olduğu bilinmektedir (18,19). Çalışmamızda, pre-diagonal lezyonu olan hastaların prekordial ST segment elevasyonu toplamalarının ortalaması, diagonal sonrası lezyonu olanlarınkine oranla anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $16.3 \pm 2.2$  mm'ye karşı

14.9±2.5mm, p=0.03). Lezyon yeri pre-septal ve S1 sonrası olan olgular arasında ise prekordial ST segment yükseklikleri toplamının ortalaması açısından anlamlı fark bulunmadı (15.5±2.3 mm'ye karşılık 15.1±2.5 mm, p>0.05). Pre-diagonal lezyonlarda anterolateral bölgenin de infarkta iştiraki olasılığında artış sebebiyle, bu bölge lezyonlarında toplam ST elevasyonu değerlerinin daha yüksek oluşu beklenebilir. Ancak, ST segment elevasyonlarının toplamı gibi bir kriterin pek çok şeyden etkilenebilecek oluşu göz önüne alındığında, lokalizasyon yeri tayini için bir sınır değeri vermenin mümkün olmadığı

düşünülmektedir.

Bu çalışmada, bazı EKG kriterleri ile, LAD arterdeki prognostik öneme sahip infarktın sorumlu lokalizasyon tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak; inferior derivasyonlarda ST segment depresyonu varlığında, I ve aVL derivasyonlarında ST segment elevasyonu varlığında ve prekordial ST segment yüksekliklerinin toplam değeri arttıkça, LAD'deki lezyon yeri daha sıklıkla pre-diagonal bulunmaktadır. QRS distorsiyonu, önemli bir prognostik gösterge olmakla birlikte, lezyon yerinin saptanması konusunda fazla bilgi vermemektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Klein LW, Weintraub WS, Agarwal JB, Schneider RM, Seelaus PA, Katz RI, Helfant RH. Prognostic significance of severe narrowing of the proximal portion of the left anterior descending coronary artery. *Am J Cardiol* 1986;58:42-46.
2. Rahimtoola SH. Left main equivalence is still an unproven hypothesis but proximal left anterior descending coronary artery disease is "high risk" lesion. *Am J Cardiol* 1984;53:1719-1721.
3. Schuster EH, Griffith LS, Bulkley BH. Preponderance of acute proximal left anterior descending coronary arterial lesions in fatal myocardial infarction: a clinicopathologic study. *Am J Cardiol* 1981;47:1189-1196.
4. Myers GB, Klein HA, Stofer BE. I. Correlation of electrocardiographic and pathologic findings in anteroseptal infarction. *Am Heart J* 1948;36:535-575.
5. Myers GB, Klein HA, Hiratzka T. II. Correlation of electrocardiographic and pathologic findings in large anterolateral infarcts. *Am Heart J* 1948;36:838-881.
6. Myers GB, Klein HA, Hiratzka T. III. Correlation of electrocardiographic and pathologic findings in large antero-posterior infarction. *Am Heart J* 1949;37:205-236.
7. Sullivan W, Viogover Z, Tuna N, Long L, Edwards JE. Correlation of electrocardiographic and pathologic findings in healed myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1978;42:724-732.
8. Roberts WC, Gardin JM. Location of myocardial infarcts: a confusion of terms and definitions. *Am J Cardiol* 1978;42:868-872.
9. Crawford MH, O'Rourke RA, Grover GL. Mechanism of inferior electrocardiographic ST-segment depression during acute anterior myocardial infarction in a baboon model. *Am J Cardiol* 1984;54:1114-1117.
10. Lew AS, Hod H, Cercek B, Shah PK, Ganz W. Inferior ST segment changes during acute anterior myocardial infarction: a marker of the presence or absence of concomitant inferior wall ischemia. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:519-526.
11. Haraphongse M, Tanomsup S, Jugdutt BI. Inferior ST segment depression during acute anterior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1984;4:467-476.
12. Kynakidis M, Antonopoulos A, Barbetseas J, et al. Correlation of reciprocal ST-segment depression after acute myocardial infarction with coronary angiographic findings. *Int J Cardiol* 1992;36:163-168.
13. Birnbaum Y, Solodky A, Herz I, et al. Implications of inferior ST-segment depression in anterior acute myocardial infarction: electrocardiographic and angiographic correlation. *Am Heart J* 1994;127:1467-1473.
14. Fantó e Abreu P, Gil V, Silva JA, Gomes RS. Contribution of the electrocardiogram to the diagnosis of localization and extension of coronary lesions in patients with acute myocardial infarct. *Rev Port Cardiol* 1992;11:127-136.
15. Birnbaum Y, Sclarovsky S, Solodky A, et al. Prediction of the level of left anterior descending coronary artery obstruction during anterior wall myocardial infarction by the admission electrocardiogram. *Am J Cardiol* 1993;72:823-826.



16. Birnbaum Y, Kloner RA, Sclarovsky S, et al. Distortion of the terminal portion of the QRS on the admission electrocardiogram in acute myocardial infarction and correlation with infarct size and long-term prognosis (Thrombolysis in Myocardial Infarction 4 Trial). *Am J Cardiol* 1996 ;78:396-403
17. Garcia-Rubira JC, Perez-Leal I, Garcia-Martinez JT, et al. The initial electrocardiogram pattern is a strong predictor of outcome in acute myocardial infarction. *Int J Cardiol* 1995 ;51:301-305.
18. Schroder K, Wegscheider K, Neuhaus KL, Tebbe U, Schroder R. Significance of initial ST segment changes for thrombolytic treatment in first inferior myocardial infarction. *Heart* 1997 ; 77:506-511.
19. Hathaway WR, Peterson ED, Wagner GS, et al. Prognostic significance of the initial electrocardiogram in patients with acute myocardial infarction. GUSTO-I Investigators. Global Utilization of Streptokinase and t-PA for Occluded Coronary Arteries. *JAMA* 1998; 279:387-391.