



P Dalga Dispersiyonunun İnfarkt İlişkili Arter Açıklığını Saptamadaki Prediktif Değeri

Ümmü Taş¹, Sedat Taş², Efe Edem³, Barış Ünal², Zülkif Tanrıverdi⁴,
Mustafa Türker Pabuccu³, Muhammed Murat Necati Aksoy³, Sabiye Yılmaz³,
Saadet Demirtaş³, Özhan Gödeli²

¹Sivas Şuşehri Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Sivas, Türkiye

²İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

³Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Sakarya, Türkiye

⁴Şırnak İdil Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Şırnak, Türkiye

ÖZET

Giriş: Yüzeylektrokardiyografi (EKG) ile ölçülen P-dalga dispersiyonu (PDD) değerinin koroner iskemide uzadığı gösterilmiştir. ST elevasyonlu myokard infarktüs (STEMI) hastalarında da reperfüzyon tedavisi ile PDD değerlerinin başlangıç değerlere göre kısaldığı çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir. Çalışmamızın amacı; STEMI tanısı ile ilk 12 saatte başvuran ve trombolitik tedavi uygulanan hastalarda, PDD değerinin başarılı reperfüzyonu ve infarkt ilişkili arter açıklığını öngörmekte ek bir parametre olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemektir. **Hastalar ve Yöntem:** Çalışmamıza 01.01.2012-01.12.2013 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'na STEMI tanısıyla başvuran ve semptomların ilk 12 saati içinde trombolitik tedavi uygulanan ardışık 150 hasta alındı. Veriler geriye dönük olarak incelendi. Hastaların demografik özellikleri, rutin laboratuvar parametreleri kaydedildi. Trombolitik tedavinin 0., 30., 60., 90. ve 120. dakikalarında çekilen 12 derivasyonlu EKG kayıtlarına ulaşıldı. Tüm EKG'lerde maksimum, minimum P dalga süreleri ve PDD hesaplandı, ST segment rezolüsyon oranları belirlendi. Ayrıca hastaların koroner anjiyografi görüntüleri değerlendirilip infarkt ilişkili arterdeki TIMI kan akımı ve TIMI kare sayısı hesaplandı. PDD değerleri ile ST segment rezolüsyonu ve infarkt ilişkili arter açıklığı arasındaki ilişki değerlendirildi.

Bulgular: Trombolitik tedavi başlangıcında ölçülen PDD değeri 50,79±14,12 msn iken 90. dk PDD değeri 48,34±15,60 ve 120. dk'da ölçülen PDD değeri 47,85±10,87 msn olarak saptandı, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,07). PDD değerleri, ST segment rezolüsyon grupları ile karşılaştırıldığında; 120. dk'da ölçülen PDD değerinin komplet rezolüsyon sağlanan grupta, inkomplet ve yetersiz rezolüsyon sağlanan gruplara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu saptandı (sarasıyla; 42,10±9,55, 49,65±10,60, 56,08±7,44 msn; p<0,001). 120. dk PDD değerinin 46 msn ve üzerinde olması, %65 sensitivite ve %43 spesifite ile infarkt ilişkili arterdeki yetersiz reperfüzyon ile ilişkili olarak saptandı.

Sonuç: Trombolitik tedavi alan STEMI hastaları içinde PDD komplet ST segment rezolüsyonu olan grupta diğer gruplara göre daha düşüktür. Trombolitik tedavi uygulanan STEMI hastalarında tedavi ile PDD değerlerinin azalmaması, yetersiz reperfüzyonu öngörmekte ST segment rezolüsyonu ile kombine olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: P-dalga dispersiyonu; trombolitik tedavi; STEMI; ST segment rezolüsyonu

The Predictive Value of P wave Dispersion in Determination of Infarct Related Artery Patency

ABSTRACT

Introduction: The value of P-wave dispersion (PWD) on the surface electrocardiogram (ECG) has been shown to increase in coronary ischemia. Previous studies demonstrated that PWD decreased with reperfusion therapy in patients with ST segment elevation myocardial infarction (STEMI). The aim of current study was to investigate whether PWD is able to be used as an additional parameter to predict successful reperfusion and infarct related artery patency in patients with STEMI who were admitted in the first 12 hours of myocardial infarction and received thrombolytic therapy.

Patients and Methods: A total of 150 patients who were referred to Dokuz Eylül University Faculty of Medicine Cardiology Department with STEMI between January 1, 2012 and December 1, 2013 and received thrombolytic therapy in the first 12 hours of the symptoms were included in this study. Hospital records of each patient were evaluated retrospectively. Demographical features and routine laboratory parameters were noted. Standard 12-lead surface ECG of each patient which were recorded before and at 30, 60, 90 and 120 minutes after the start of thrombolytic therapy were obtained. Maximum, minimum P-wave duration and PWD were calculated on each electrocardiogram and ST segment resolution was determined. Coronary angiography images were also evaluated to determine TIMI flow grade and TIMI frame count of the infarct related artery. The relationship between PWD and ST segment resolution and infarct related artery patency was investigated.

Results: While PWD at the start of the thrombolytic therapy was 50.79±14.12 ms, PWD at 90th minute of thrombolytic therapy was calculated as 48.34±15.60 and PWD at 120th minute of thrombolytic therapy was calculated as 47.85±10.87 ms; the difference was not statistically significant (p=0.07). The comparison of PWD values with ST segment resolution groups demonstrated that PWD at 120th minute of thrombolytic therapy was

Yazışma Adresi

Efe Edem

E-posta: edemefe@yahoo.com

Geliş Tarihi: 08.08.2014

Kabul Tarihi: 14.10.2014

found to be significantly lower in complete resolution group than incomplete and inadequate resolution groups (42.10±9.55, 49.65±10.60, 56.08±7.44 ms respectively; p<0.001). A ≥ 46 ms PWD value at 120th minute of TT was established to be a predictor of inadequate reperfusion of infarct related artery with %65 sensitivity and %43 specificity.

Conclusion: Among STEMI patients treated with thrombolytic therapy, PWD values are smaller in patients who achieved complete ST segment resolution compared to patients who could not achieve complete ST segment resolution. This can serve as a marker of failed reperfusion in combination with ST segment resolution.

Key Words: P-wave dispersion; thrombolytic therapy; STEMI; ST segment resolution

GİRİŞ

Akut miyokard infarktüsünde trombolitik tedavi kullanımı ile ilişkili koroner arterde damar açıklığı sağlanmasının miyokard nekroz alanını ve miyokardın elektriksel heterojenitesini azaltmaktadır, bu yararlı etkileri ile mortalite oranında belirgin azalmaya neden olduğu gösterilmiştir(1-4). Fakat fibrinolitik tedavi ile her zaman reperfüzyon sağlanamamaktadır. Bu nedenle fibrinolitik tedavi ile infarkt ilişkili koroner arterin perfüzyon durumunun invaziv olmayan kriterler ile erken dönemde belirlenebilmesi prognozu ve kurtarıcı perkütan girişim uygulanacak hastaları belirlemede önem taşımaktadır(5,6). Bu amaçla hastanın göğüs ağrısının gerilemesi, reperfüzyon aritmilerinin görülmesi ve çeşitli elektrokardiyografi (EKG) değişiklikleri gibi noninvaziv belirteçler kullanılmaktadır(7-10). Birçok çalışmada elektrokardiyografik ST segment rezolüsyonunun infarkt ile ilişkili arterde daha yüksek oranda açıklık(11) ve daha düşük mortalite oranları(11-14) ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Fakat ST segment rezolüsyonu sağlanamayan hastaların da yaklaşık yarısında infarkt ilişkili arter patent saptanabilmektedir(11,15).

P-dalga dispersiyonu (PDD) 12 derivasyonlu standart EKG'de maksimum ve minimum P-dalga süreleri arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. P-dalga dispersiyonu sinüzal uyarıların intraatriyal ve interatriyal non-homojen ve kesintili iletilmesi ile ilişkilidir.

Çalışmamız amacı ST segment elevasyonlu myokard infarktüsü (STEMI) tanısı ile ilk 12 saatte başvuran ve trombolitik tedavi uygulanan hastalarda tedavi başarısı açısından P-dalga dispersiyonunun bir öngördürücü olup olmadığını ve diğer reperfüzyon parametreleri ile kombine kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesidir.

HASTALAR ve YÖNTEM

Hasta Seçimi

Çalışmamıza hastanemizin koroner yoğun bakım ünitesine göğüs ağrısının başlangıcından sonraki ilk 12 saat içinde başvurmuş ve güncel kılavuzlara göre STEMI tanısı konmuş hastalar dahil edildi. 2013/01-09 no'lu etik kurul karar numarası ile 01.01.2012-01.12.2013 tarihleri arasında STEMI tanısı konan ve trombolitik tedavi uygulanan ardışık 150 hastaya ait arşiv kayıtları geriye dönük olarak tarandı. Hastalara ait veriler koroner anjiyografi arşivi, hasta dosyaları ve hastane bilgisayar kayıt sisteminden elde edildi. Hastane arşivinde hasta dosyaları özenli bir şekilde saklandığı için bütün hastaların bilgilerine eksiksiz olarak ulaşılabildi. Türkiye'de her hastanede 7/24 primer

perkütan koroner girişim (PKG) imkanının olmaması nedeni ile yaygın olarak kullanılan trombolitik tedavinin etkilerini öngörebilmeyi yine basit bir tetkik olan ve her hastanede bulunan elektrokardiyografi ile zenginleştirmek amaçlandı.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. STEMI tanısı ile ilk 12 saatte başvuran ve trombolitik tedavi uygulanan 18 yaş üstü hastalar.
2. Kliniğimizde koroner anjiyografi yapılmış olması.

Dışlama Kriterleri

1. Öncesinde veya tedavi sırasında atriyal fibrilasyon/flutter ve/veya dal bloğu veya kalıcı pacemaker takılmasını gerektiren ileti defektleri,
2. Kardiyojenik şok tablosunda olan,
3. Hipertrofik/dilate kardiyomiopati,
4. Tiroid fonksiyon bozukluğu,
5. Bilinen konjestif kalp yetmezliği,
6. Konjenital kardiyak anomalisi,
7. Ciddi kapak hastalığı bulunan,
8. Beta-bloker veya antiaritmik ilaç kullanımı olan,
9. >4 lead'de P dalga süresi ölçülemeyen,
10. Subakut myokard infarktüsü sürecinde başvuran,
11. Daha önce koroner arter baypas greft (KABG) öyküsü olan hastalar.

Tedavi Protokolü

Trombolitik tedavi protokolleri esas alınarak, mevcut tedavi için kontrendikasyonu bulunmayan 150 STEMI hastasına Alteplaz (t-PA) 15 mg IV bolus sonrası, ilk 30 dakikada 0,75 mg/kg, ardından 60 dk süreyle 0,5 mg/kg IV infüzyon; toplam doz 100 mg'yi geçmeyecek şekilde uygulandı. Buna ek olarak; trombolitik tedavi uygulanan tüm hastalara, güncel kılavuzlarda önerilen şekilde antikoagulan, antiagregan, antihipertansif ve antihiperlipidemik tedaviler uygulandı.

Elektrokardiyografik İnceleme

Hastalara ait EKG kayıtları 0,16-100 Hz filtre aralığında, 25 mm/s hızında, 10 mm/mV yüksekliğinde standart ekstremite ve göğüs derivasyonları kullanılarak elde edildi. Elde edilen bütün elektrokardiyografik veriler bağımsız iki hekim tarafından değerlendirildi. P dalga başlangıcı P dalgasının ilk defleksiyonunun izoelektrik hattan ayrılışı, sonu ise izoelektrik hat ile tekrar kesiştiği nokta olarak kabul edildi. Bifazik P dalgası varlığında ise, P dalgasının sonu izoelektrik hatta en son dönüş noktası olarak kabul edildi. P dalga süresi, P dalgasının başlangıç noktası ile izoelektrik hatta döndüğü nokta arasındaki mesafe olarak belirlendi ve P dalgasının net olarak

seçilebildiği tüm derivasyonlardan (≥ 10 derivasyon) ölçümler alındı. Ölçümlerin net olmadığı derivasyonlar çalışmaya alınmadı. Ölçüm değerleri her bir derivasyonda incelenen 3 ayrı P dalgasının ortalaması alınarak hesaplandı. P maks, 12 derivasyon içindeki en uzun P dalgasının süresi olarak, P min ise 12 derivasyon içindeki en kısa P dalgasının süresi olarak ölçüldü. On iki derivasyonda en uzun ve en kısa P dalga süreleri arasındaki fark PDD olarak hesaplandı (PDD= P maks-P min). Ölçümler manuel olarak, cetvel ve büyüteç yardımı ile yapıldı.

Tüm hastalardan trombolitik tedavinin başlangıcında ve trombolitik tedavi başlangıcından sonraki 30., 60., 90., 120. dakikada 12 derivasyonlu EKG örnekleri alındı. İzoelektrik hat olarak TP aralığı kabul edildi ve ST segment yükseklikleri ölçüldü. Tüm hastalara ait ST segment rezolüsyonu miktarları (başlangıç ST segment yüksekliği)-(90. dakika ST segment yüksekliği)/(başlangıç ST segment yüksekliği) hesaplandı. ST segment rezolüsyonuna göre hastalar 3 gruba ayrıldı. Buna göre ST segment rezolüsyonu $< 50\%$ olanlar yetersiz rezolüsyon, $50\%-70\%$ arasında olanlar inkomplet rezolüsyon, $\geq 70\%$ olanlar ise komplet rezolüsyon olarak tanımlandı. ST rezolüsyon oranları ile trombolitik tedavinin 0., 30., 60., 90. ve 120. dakikalarında çekilen EKG'lerdeki PDD değerleri karşılaştırıldı.

Koroner Anjiyografik İnceleme

Koroner Anjiyografi (KAG) femoral/radyal yoldan ve standart Judkins tekniği ile yapılarak hastaların koroner anatomisi görüntülendi. Dijital anjiyogramlar bağımsız iki hekim tarafından değerlendirildi. Anjiyografik değerlendirme ile miyokard infarktüsünden sorumlu infarkt ilişkili arter, infarkt ilişkili arter için başlangıç (Thrombolysis in myocardial infarction) TIMI akım derecesi ve infarkt ilişkili arter için başlangıç TIMI kare sayısı (TKS) hesaplandı. Bu parametrelere ek olarak kritik öneme sahip darlık ($> 70\%$ darlık) bulunan majör epikardiyal koroner arter sayısı belirlendi.

TIMI kare sayıları 30 kare/sn (frame/sn) hızında kayıt yapılarak hesaplandı. Her bir majör epikardiyal koroner arter için koroner arter başından itibaren kan akımı değerlendirilerek damar distalinde Gibson tarafından belirlenmiş uç noktalara göre TIMI kare sayıları hesaplandı. İlk kare olarak, ilgili arter lümeninin antegrad akımla ilk kolonunun tamamına yakınının veya en az 70% 'inin olduğu an; son kare olarak ise, ilgili arterin distal uç noktasına opak maddenin olduğu an kabul edildi. Son nokta ve ilk nokta arasındaki kare değerlerinin farkı TIMI kare sayısı olarak hesaplandı. LAD için hesaplanan TIMI kare sayısı 1,7'ye bölünerek düzeltilmiş TIMI kare sayısı hesaplandı. Gibson ve ark.'larının yaptığı çalışmaya göre infarktli arterde trombolitik tedavi sonrası 90. dakikada ortalama dTKS: $39,2 \pm 20,0$ olarak bulunduğu için (RCA için $37,2 \pm 19,3$, Cx için $33,7 \pm 9,0$, LAD için $43,8 \pm 22,6$ ($p=0,026$)) TIMI kare sayısının > 40 olması yetersiz reperfüzyon, < 40 olması ise tam reperfüzyon olarak tanımlandı. Hastalar TIMI kare sayısı temel alınarak tam reperfüzyon (TIMI kare sayısı ≤ 40) ve yetersiz reperfüzyon (TIMI kare sayısı > 40) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

TIMI kare sayısına ek olarak TIMI akım derecesine göre de sınıflandırma yapıldı. Buna göre, TIMI akım derecesi 3 olan hastalarda miyokardiyal reperfüzyon yeterli, TIMI akım derecesi 0/1/2 olan hastalarda ise miyokardiyal reperfüzyon yetersiz olarak kabul edildi. TIMI kare sayısı ve TIMI akım derecesine göre yeterli ve yetersiz reperfüzyon olarak iki gruba ayrılan hastalar; 0., 30., 60., 90. ve 120. dakikalarda çekilen EKG'lerdeki PDD değerleri açısından karşılaştırıldı.

İstatiksel Analiz

Tüm veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 15.0 istatistik programına kaydedildi. Normal dağılan sayısal değişkenler ortalama \pm standart deviasyon, normal dağılmayan sayısal değişkenler ortanca ve kategorik değişkenler ise yüzde olarak ifade edildi. İstatistiksel analizlerde gruplar arasında normal dağılan sayısal değişkenlerin analizi için Student T testi, normal dağılmayan sayısal değişkenler için Mann Whitney U testi kullanıldı. Birkaç grubun ortalamalarını karşılaştırmak için ANOVA testi kullanıldı. Fark saptanan parametrelerde sürekli değişkenler için Pearson korelasyon analizi uygulandı ve $p < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza 01.01.2012-01.12.2013 tarihleri arasında hastanemize STEMI tanısı ile başvuran ve trombolitik tedavi uygulanan, yaş ortalamaları 57,2 yıl olan 126 (%84) erkek, 24 (%16) kadın olmak üzere toplam ardışık 150 hasta dahil edildi. Hastalara ait demografik ve klinik özellikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü üzere hastalar elektrokardiyografik açıdan değerlendirildiğinde trombolitik tedavi öncesi toplam ST segment elevasyonu $9,32 \pm 6,15$ mm, trombolitik tedavi bitiminde toplam ST segment elevasyonu $3,52 \pm 3,36$ mm saptandı. Toplam ST segment rezolüsyonu ise $63,35 \pm 21,94$ olarak saptandı. Komplet rezolüsyonun sağlandığı hasta sayısı 50 (%33,3) idi. ST segment rezolüsyonunun yetersiz ($< 50\%$ ST segment rezolüsyonu) olduğu hasta sayısı ise 13 (%8,7) olarak tespit edildi. Başvuru sırasında hastalardaki ortalama sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) $42,8 \pm 9,6$ idi. Ortalama sol atriyum (LA) boyutu $3,71 \pm 0,44$ cm, ortalama RV çapı ise $2,55 \pm 0,28$ cm idi. Hastalara ait diğer laboratuvar ve ekokardiyografik özellikler Tablo 3'de gösterilmiştir. Hastalara ait temel anjiyografik özellikler ise Tablo 4'te gösterilmiştir.

ST Segment Rezolüsyon Grupları ile İlişkili Bulgular

Her üç gruptaki ortalama ST segment rezolüsyon oranlarına bakıldığında; yetersiz rezolüsyon grubunda ortalama ST rezolüsyon oranı $11,08\%$, inkomplet rezolüsyon grubunda $58,47\%$, komplet rezolüsyon grubunda ise $85,44\%$ olarak saptandı (Tablo 5). Yetersiz rezolüsyon grubunda infarkt ilişkili arterdeki ortalama darlık yüzdesi $98,3\%$, inkomplet rezolüsyon grubunda ortalama darlık yüzdesi 86% , komplet rezolüsyon grubunda ise ortalama darlık yüzdesi $88,6\%$ olarak saptandı. Aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,001$). Ciddi

darlık olan damar sayısı ve proksimal damar hastalığı açısından üç grup arasında anlamlı fark saptanmadı.

Anjiyografi Bulguları

Ortalama TIMI kare sayısı yetersiz rezolüsyon grubunda 52, inkomplet rezolüsyon grubunda 30,8, komplet rezolüsyon grubunda ise 36,2 olarak saptandı. Yetersiz rezolüsyon grubunda ortalama TIMI kare sayısı, istatistiksel açıdan anlamlı olacak şekilde daha fazla olarak tespit edildi ($p<0,001$). Yetersiz rezolüsyon grubundaki hastaların %69,2'sinde TIMI-0 kan akımı saptanırken, %15,4'ünde TIMI-3 kan akımı saptandı. İnkomplet rezolüsyon grubunda %57,5 hastada, komplet rezolüsyon grubunda ise %66 hastada TIMI-3 kan akımı saptandı. Aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,001$). ST segment rezolüsyon gruplarının anjiyografik özellikleri Tablo 6'da gösterilmektedir.

Hastalar TIMI kare sayısı bakımından tam reperfüzyon (TIMI kare sayısı ≤ 40) ve yetersiz reperfüzyon (TIMI kare sayısı >40) olarak iki gruba ayrıldığında 0., 30., 60. ve 90. dakikadaki PDD değerleri açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmadığı görüldü. Yüz yirminci dakikadaki PDD değeri ise TIMI kare sayısı ≤ 40 olan grupta TIMI kare sayısı >40 olan gruba göre anlamlı olarak daha düşük saptandı ($46,12\pm 10,87$ msn'ye karşın $51,83\pm 10,11$ msn; $p=0,005$) (Tablo 7).

Yüz yirminci dakika P dalga dispersiyonu ile tüm hastaların ortalama TIMI kare sayıları ve ortalama ST segment rezolüsyon oranları korelasyon analizi ile karşılaştırıldığında 120. dakika PDD ile ST segment rezolüsyonu arasında orta düzeyde ve negatif yönde, istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü ($r=-0,41$, $p<0,001$). Yüz yirmi dakika PDD ile TIMI kare sayısı arasında ise, istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon saptanmadı (Tablo 8).

Tablo 1. Hastaların temel demografik ve klinik özellikleri

Özellikler	Akut STEMI Hastaları (n=150)
Yaş	57,2±9,67
Cinsiyet (E) (%)	126 (84,0)
Hipertansiyon (%)	49 (32,7)
Diyabetes Mellitus (%)	27 (18,0)
Hiperlipidemi öyküsü (%)	34 (22,7)
Sigara öyküsü (%)	105 (70,0)
Aile öyküsü (%)	35 (23,3)
KAH öyküsü (%)	13 (8,7)
Kalp hızı (/dk)	78,04±13,75
SKB (mmHg)	133,3±23,90
DKB (mm Hg)	79,43±14,68
Göğüs ağrısının süresi (dk)	164,2±129,66
Kapı iğne zamanı (dk)	26,05±10,67
Trombolitik zamanı (dk)	190,04±130,35
Trombolitik türü (tPA) (%)	147 (98,0)
Trombolitik tedavi ile rekanalize olmayan hasta sayısı (%)	13 (8,7)

SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, dk: dakika, KAH: Koroner arter hastalığı, tPA: Alteplaz

P Dalga Dispersiyonu ile İlişkili Bulgular

Hastalar ST segment rezolüsyon oranlarına göre yetersiz, inkomplet ve komplet rezolüsyon şeklinde gruplara bölünerek PDD değerleri ile karşılaştırmalar yapıldı. Yüz yirminci dakikada ölçülen PDD değerinin komplet rezolüsyon sağlanan grupta, inkomplet ve yetersiz rezolüsyon sağlanan gruplara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu saptandı ($p<0,001$). Sıfırıncı 30., 60. ve 90. dakikalarda ölçülen PDD değerleri ile ST segment rezolüsyonu grupları arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmadı (Tablo 9). Yüz yirminci dakikada ölçülen PDD değerindeki anlamlı farklılığın hangi ST segment rezolüsyon grubundan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni düzeltilmeli Mann Whitney U testi yapıldı. Bunun sonucunda; yetersiz rezolüsyon grubundan tam rezolüsyon grubuna doğru gidildikçe PDD değerlerinin anlamlı olarak giderek azaldığı görüldü. Gruplar arasında ikili karşılaştırmalar

Tablo 2. Hastaların elektrokardiyografik özellikleri

	Akut STEMI Hastaları (n=150)
İşlem öncesi toplam ST elevasyonu (mm)	9,32±6,15
İşlem sonrası toplam ST elevasyonu (mm)	3,52±3,36
Toplam ST segment rezolüsyonu (%)	63,35±21,94
Yetersiz rezolüsyon (%)	8,7 (13)
İnkomplet rezolüsyon (%)	58 (87)
Komplet rezolüsyon (%)	33,3 (50)

Tablo 3. Hastaların laboratuvar ve ekokardiyografik özellikleri

Özellikler	Akut STEMI Hastaları (n=150) (Ortalama±SD)
HBG (gr/dl)	14,43±1,49
WBC (x103/ μ L)	12,54±4,31
PLT (x103/ μ L)	230,93±62,12
MPV (fL)	8,30±0,85
MCV (fL)	90,11±5,53
RDW (%)	13,82±0,99
Maksimum CK-MB (ng/ml)	146,98±97,86
Maksimum Troponin (ng/ml)	38,35±17,04
BUN (mg/dl)	15,93±4,62
Kreatinin (mg/dl)	0,93±0,76
HDL-Kolesterol (mg/dl)	36,14±10,94
LDL-Kolesterol (mg/dl)	118,23±33,62
Trigliserid (mg/dl)	202,05±154,73
LVEF (%)	42,82±9,59
LVEDÇ (cm)	4,67±0,46
LVESÇ (cm)	3,18±0,52
RV (cm)	2,55±0,28
LA (cm)	3,71±0,44

LVEF: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, LVEDÇ: Sol ventrikül end-diastolik çap, LVESÇ: Sol ventrikül end-sistolik çap, RV: Sağ ventrikül, LA: Sol atrium, HBG: Hemoglobin, WBC: Lökosit, PLT: Platelet, BUN: Kan üre azotu, MPV: Ortalama platelet hacmi, MCV: Ortalama eritrosit hacmi, RDW: Eritrosit dağılım aralığı, fL: femtolitre

yapıldığında ise tüm gruplar arasında anlamlı fark olduğu ancak bu farklılığın esas olarak komplet rezolüsyon sağlanan gruptaki hastalarda daha belirgin olduğu tespit edildi (Şekil 2). Yüz yirminci dakikada P dalga dispersiyonu ile tüm hastaların ortalama ST segment rezolüsyon oranları korelasyon analizi ile karşılaştırıldığında 120. dakika PDD ile ST segment rezolüsyonu arasında orta düzeyde ve negatif yönde, istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü ($r=-0,41$, $p<0,001$). Ayrıca 120. dakika PDD değeri ile infarkt ilişkili arter açıklığı arasındaki ilişki ROC eğrisiyle değerlendirildi (AUC: 0,640, %95 CI). Buna göre 46 msn PDD değeri eşik değer olarak belirlendi. Yüz yirminci dakikada PDD değerinin 46 msn ve üzerinde olması, %65 sensitivite ve %43 spesifite ile infarkt ilişkili arterdeki yetersiz reperfüzyon ile ilişkili saptandı (Şekil 3).

TARTIŞMA

Günümüzde STEMI ile başvuran hastalarda trombolitik tedavi sonrası reperfüzyonu değerlendirmede kullanılan en pratik ve en geçerli parametre ST segment rezolüsyonudur.

Tablo 4. Hastaların anjiyografik özellikleri

	Akut STEMI Hastaları (n=150)
İnfarkt ilişkili arter	
LAD (%)	50,7 (76)
CX (%)	14,0 (21)
RCA (%)	34,0 (51)
IMA (%)	1,3 (2)
Hedef damardaki darlık yüzdesi (%)	87,95±17,93
Kritik (>%70) darlık olan damar sayısı	
0 (%)	6,0 (9)
1 (%)	53,3 (80)
2 (%)	30,0 (45)
3 (%)	10,7 (16)
Proksimal damar hastalığı (%)	39,3 (59)
Hedef damar çapı (mm)	3,09±0,47
TIMI kare sayısı	34,48±19,69
TIMI kan akımı	
0 (%)	19,3 (14)
1 (%)	8,0 (12)
2 (%)	26,0 (39)
3 (%)	56,7 (85)

LAD: Sol ön inen arter, CX: Sirkumfleks arter, RCA: Sağ koroner arter, IMA: İntermedier arter, TIMI: Trombolysis in myocardial infarction

Tablo 5. ST segment rezolüsyon gruplarındaki toplam ST segment elevasyonları ve ST segment rezolüsyon oranları

Özellikler	Yetersiz Rezolüsyon (n=13)	İnkomplet Rezolüsyon (n=87)	Komplet Rezolüsyon (n=50)
İşlem öncesi toplam ST elevasyonu (mm)	9,3±6,0	9,6±5,8	8,9±6,8
İşlem sonrası toplam ST elevasyonu (mm)	8,7±5,7	4,0±2,6	1,4±1,7
ST segment rezolüsyon oranı (%)	11,08±14,27	58,47±4,71	85,44±10,49

P-dalga dispersiyonunun, sinusal uyarıların intraatriyal ve interatriyal nonhomojen ve kesintili iletilmesi ile ilişkili olup, atriyal fibrilasyon gelişimi için bağımsız bir risk faktörü olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda miyokardiyal iskeminin uzamış P dalga dispersiyonu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir⁽¹⁶⁾. Fakat PDD'nin miyokardiyal iskemiye göstermesinin klinik kullanımına ilişkin yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır.

STEMI geçiren hastalarda uygulanan primer PKG ve trombolitik tedavinin PDD değerleri üzerine etkisini araştıran çalışmalarda^(17,18) genellikle sadece anterior myokard infarktüsülü hastalar dahil edilmiştir. Buna gerekçe olarak sinüs nodu ve atrioventriküler nod arterinin esas olarak sağ koroner arterden köken almaları belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise büyük çoğunluğu (%49) anterior myokard infarktüsü olmak üzere tüm myokard infarktüsü lokalizasyonları çalışmaya dahil edilmiştir. Başlangıç PDD değerleri ile myokard infarktüsü lokalizasyonu, proksimal damar hastalığı ve infarkt ilişkili arter arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu özellikler, akut STEMI'de başlangıç PDD değerlerinin miyokardın tutulum yeri ile ilişkisi olmadığını düşündürmektedir.

Yılmaz ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada⁽¹⁹⁾ kararlı koroner arter hastalığı (KAH) olgularında hastalığın ciddiyeti ile PDD arasındaki ilişki araştırılmıştır. KAG'da koroner arterleri normal saptanan grupla, bir, iki ya da üç damarında anlamlı (>%50) darlığı olan hastalar karşılaştırılmıştır. P maks'ın iki/üç damar hastalarında, koroner arterleri normal olan hastalara göre anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır. PDD, bir/iki/üç damar hastalığı olan grupta koroner arterleri normal olan gruba göre ve 3 damar hastalarında, tek damar lezyonu olanlara göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu bulgular araştırmacılar tarafından, kararlı KAH'ı olanlarda, artmış PDD sürelerinin hastalığın ciddiyeti ile ilişkili olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Bizim çalışmamızda ise 0. dakika PDD değerleri ile bir/iki ya da üç damar hastalığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu durum, çalışmamıza alınan hastaların kronik iskemi zemininden bağımsız olarak akut infarkt sürecinde olmalarıyla açıklanabilir. Çalışmamızda başlangıç PDD değerlerinin hastaların yaşı, cinsiyeti, risk faktörleri, myokard infarktüsü lokalizasyonu, ciddi darlık bulunan damar sayısı ve lezyon lokalizasyonu gibi parametrelerden etkilenmemesi, trombolitik tedavi sırasında ölçülen PDD değerlerinin, reperfüzyon belirteci olarak kullanımını kolaylaştırmaktadır.

Çalışmamızda trombolitik tedavi başlangıcındaki PDD değerinin, trombolitik tedavi başlangıcından 90 ve 120 dakika sonra ölçülen PDD değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Akdemir ve ark.'nın yaptıkları çalışmada⁽²⁰⁾, akut anterior myokard infarktüsü tanısıyla yatırılan hastalar trombolitik tedavi ve primer PKG kollarına ayrılarak, bu tedavi yöntemleri ile sağlanan reperfüzyonun, atriyal ileti üzerine etkisi araştırılmıştır. Trombolitik tedavi olarak streptokinaz kullanılmıştır. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, LVEF, LA çapı ve volümü, kardiyovasküler risk faktörleri ve semptom

başlangıcından reperfüzyona kadar geçen süre yönünden anlamlı fark saptanmamıştır. Bu çalışmada da çalışmamıza benzer şekilde reperfüzyon tedavisi ile PDD değerlerinde azalma olduğu gösterilmiştir. Ancak primer PKG yapılan grupta trombolitik tedavi verilen gruba göre, P maks ve PDD değerlerinde istatistiksel olarak daha anlamlı bir azalma saptanmıştır. Araştırmacılar bu sonucu; primer PKG'nin akut myokard infarktüsü hastalarında atrial fibrilasyon insidansını azaltabileceği şeklinde yorumlamışlardır. Yine bu çalışmada,

çalışmamıza benzer şekilde trombolitik tedavi bitimindeki PDD değeri, başlangıç PDD değerine göre azalmış ancak arada istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır (57 ± 8 msn'ye karşın 55 ± 5 msn; $p=0,43$).

Çalışmamızda 120. dakikada ölçülen PDD değerinin komplet ST rezolüsyonu sağlanan hastalarda, inkomplet ve yetersiz rezolüsyon sağlanan hastalara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu saptandı ($p<0,001$). Gruplar arasında yapılan ikili analizlerde 120. dakikada ölçülen PDD değerinin özellikle

Tablo 6. ST segment rezolüsyon gruplarının anjiyografik özellikler açısından karşılaştırılması

Özellikler	Yetersiz Rezolüsyon Sayı (%) (n=13)	İnkompakt Rezolüsyon Sayı (%) (n=87)	Komplet Rezolüsyon Sayı (%) (n=50)	p Değeri
Hedef damardaki darlık yüzdesi (%)	98,3±5,5	86,0±19,3	88,6±16,8	<0,001
Kritik (>%70) darlık olan damar sayısı	1,4±0,8	1,5±0,8	1,4±0,8	0,80
Proksimal damar hastalığı (%)	46,2	40,2	36,0	0,07
Hedef damar çapı (mm)	3,1±0,4	3,1±0,5	3,1±0,5	0,66
TIMI kare sayısı	52±28,28	30,85±17,50	36,24±18,38	<0,001
TIMI kan akımı				
0 (%)	69,2 (9)	3,4 (3)	4,0 (2)	
1 (%)	7,7 (1)	5,7 (5)	12,0 (6)	<0,001
2 (%)	7,7 (1)	33,3 (29)	18,0 (9)	
3 (%)	15,4 (2)	57,5 (50)	66,0(33)	

TIMI: Trombolysis in myocardial infarction

Tablo 7. PDD değerleri ile TIMI kare sayısı arasındaki ilişki

PDD Değeri	TIMI Kare Sayısı ≤ 40 (Ortalama ± SD)	TIMI Kare Sayısı > 40 (Ortalama ± SD)	p Değeri
0. dk	50,55±14,35	51,45±13,61	0,65
30. dk	50,93±14,84	53,13±11,06	0,33
60. dk	49,73±14,11	53,33±14,42	0,31
90. dk	47,21±16,28	51,45±13,27	0,08
120. dk	46,12±10,87	51,83±10,11	0,005

PDD: P-dalga dispersiyonu, dk: Dakika, TIMI: Trombolysis in myocardial infarction

Tablo 8. Yüz yirminci dakikada PDD ile ST segment rezolüsyonu ve TIMI kare sayısı arasındaki korelasyon analizi

	120. Dakika PDD
TIMI kare sayısı	$r=0,15$ $p=0,07$
ST rezolüsyonu yüzdesi	$r=-0,41$ $p<0,001$

PDD: P-dalga dispersiyonu, TIMI: Trombolysis in myocardial infarction

Tablo 9. Trombolitik tedavi sırasındaki PDD değerleri ile ST segment rezolüsyon grupları arasındaki ilişki

PDD Değeri	Yetersiz Rezolüsyon (<%50) (Ortalama±SD)	İnkompakt Rezolüsyon (%50-70) (Ortalama ± SD)	Komplet Rezolüsyon (≥%70) (Ortalama ± SD)	p Değeri
0. dk (msn)	57,69±12,65	50,68±14,27	49,18±13,94	0,15
30. dk (msn)	55,77±9,87	51,89±14,42	49,76±13,90	0,36
60. dk (msn)	52,38±14,65	50,29±13,92	50,94±14,90	0,88
90. dk (msn)	50,77±10,38	48,67±15,06	47,14±17,67	0,73
120. dk (msn)	56,08±7,44	49,65±10,60	42,10±9,55	<0,001

PDD: P-dalga dispersiyonu, dk: Dakika, msn: Milisaniye

≥ 70 rezolüsyon sağlanan hastaları göstermede daha iyi olduğu tespit edildi. Sıfırncı 30., 60., 90. ve 120. dakikalarda ölçülen PDD değerleri ile TIMI kare sayıları karşılaştırıldığında, 120. dakikada ölçülen PDD değerinin anjiyografik olarak da infarkt ilişkili arter açıklığını göstermede anlamlı olarak daha iyi olduğu görüldü. Yüz yirminci dakika PDD değeri ile TIMI kan akımı arasında ise anlamlı ilişki saptanmadı. Karabağ ve ark.'nın 2012 yılında yaptıkları çalışmada⁽²¹⁾ akut anterior myokard infarktüsü tanısı ile başvuran ve trombolitik tedavi uygulanan hastalarda PDD'nin reperfüzyon belirteci olarak kullanımı araştırılmıştır. Bu çalışmada trombolitik tedavi sırasında çekilen EKG'lerdeki PDD değerleri ile ST segment rezolüsyonu ve TIMI kan akımı derecesi karşılaştırılmıştır. Çalışmamızı destekler şekilde bu çalışmada da 120. dakikada ölçülen PDD değeri ile ST segment rezolüsyonu ve TIMI kan akımı arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Çelik ve ark.'nın yaptıkları çalışmada⁽²²⁾ primer PKG uygulanan hastalarda reperfüzyon sonrası Pmaks ve PDD değerlerinin işlem öncesi değerlere göre anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır. Bu çalışmada ayrıca hastalar TIMI miyokardiyal perfüzyon derecesine göre 3 gruba ayrılmış (TMPG 0/1, 2, 3), Pmaks ve PDD değerlerinin TMPG 0/1/2 olan grupta, TMPG 3 olan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada uzamış PDD değerlerinin artmış mortalite ile ilişkili olabileceği, klinik olarak reperfüzyonu değerlendirmede ST rezolüsyonu ile kombine olarak kullanılabilirliği ve AF gelişimini öngördürebileceği yorumu yapılmıştır. Çalışmamızda ise, bu çalışmalardan farklı olarak sadece anterior myokard infarktüsü değil tüm myokard infarktüsü lokalizasyonları dahil edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda TIMI kan akımı ve TMPG'den daha objektif bir değerlendirme olan TIMI kare sayısı kullanılarak benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmamızda, trombolitik tedavi başlangıcından 120 dakika sonra ölçülen PDD değerinin %65 duyarlılıkla infarkt ilişkili arterdeki yetersiz reperfüzyonu öngördüğü saptanmıştır. Buna göre, 120. dk PDD değeri, trombolitik tedavi uygulanan STEMI hastalarında noninvaziv bir reperfüzyon belirteci olarak ST segment rezolüsyonu ile birlikte kullanılabilir.

ST segment rezolüsyonu, trombolitik tedavinin başarısını test etmede tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, ucuz ve kolay bir belirteç olarak ortaya çıkmaktadır⁽²³⁾. Trombolitik tedavi veya primer PKG sonrası komplet ST segment rezolüsyonu düşük mortalite ve daha iyi sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ile ilişkili bulunmuştur^(24,25). ST segment gerilemesi infarkt ilişkili koroner arter açıklığının (TIMI 2-3) güvenilir bir göstergesidir ve pozitif prediktif değeri %90'ın üzerindedir^(26,27). Çalışmamızda yetersiz ST rezolüsyonu grubunda LVEF ve TIMI kan akımı anlamlı olarak daha düşük, TKS ise anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır. Saptadığımız bu bulgular, literatürdeki mevcut bilgilerimizi desteklemektedir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı, P dalga ölçümlerinin manuel olarak, büyüteç ve cetvel yardımıyla yapılmasıdır. Her ne kadar manuel ölçüm bilimsel olarak kabul edilmiş ve bu yöntemle

birçok çalışma yapılmış olsa da son yıllarda dijital EKG kaydı ile birlikte yüksek çözünürlüklü monitörde yapılan ölçümün çok daha doğru ve standardize edilmiş sonuçlar verdiği kabul edilmektedir. İkinci olarak, çalışmamıza 120. dakikadaki PDD değerleri de alınmış, infarkt ilişkili arter açıklığı ve ST segment rezolüsyonu ile ilişkili bulunmuştur. Günümüzde kurtarıcı PKG için standart süre trombolitik tedavi başlangıcından sonraki 90. dakikadır. Yeni kılavuzlarda bu sürenin 60 dakikaya düşürülmesi önerilmektedir. Bu da 120. dakikadaki PDD değerinin reperfüzyon belirteci olarak klinikte kullanımını zorlaştırmaktadır.

SONUÇ

Trombolitik tedavi uygulanan STEMI hastalarında reperfüzyonun invaziv olmayan kriterler ile erken dönemde belirlenmesi, prognozu ve kurtarıcı PKG uygulanacak hastaları saptamada önem taşımaktadır. Trombolitik tedavi uygulanan akut STEMI hastalarında 120. dakika PDD değerlerinin söz konusu tedavi ile kısalmaması, yetersiz reperfüzyonun öngördürücüsü olabilir. Yüz yirminci dakikada PDD değeri reperfüzyonu değerlendirmede ST segment rezolüsyonu ve diğer reperfüzyon parametreleri ile kombine olarak kullanılabilir. Bu bulgunun prospektif, daha geniş ölçekli ve PDD'nin dijital olarak ölçüldüğü çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

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

KAYNAKLAR

- Braunwald E. Myocardial reperfusion, limitation of infarct size, reduction of left ventricular dysfunction and improved survival. Should the paradigm be expanded? *Circulation*. 1989;97:441-4.
- Granger CB, Califf RM, Topol EJ. Thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *Drugs*. 1992;44:293-325.
- The GUSTO angiographic investigators. The effect of tissue plasminogen activator, streptokinase, or both on coronary artery patency, ventricular function, and survival after acute myocardial infarction. *N Eng J Med*. 1993;329:1615-22.
- Popovic AD, Nescovich NA, Babic R, Obradovic V, Bozinovic L, Marinkovic J, et al. Independent impact of thrombolytic therapy and vessel patency on left ventricular dilatation. *Circulation*. 1994;90:800-7.
- Ross A, Lundergan C, Rohrbeck S, Boyle D, Brand M, Buller C, et al. Rescue angioplasty after failed thrombolysis: technical and clinical outcomes in a large thrombolysis trial. *J Am Coll Cardiol*. 1998; 31:1511-7.
- Ellis S, Da Silva ER, Heyndrickx G, Talley JD, Cernigliaro C, Steg G, et al. Randomized comparison of rescue angioplasty with conservative management of patients with early failure of thrombolysis for acute myocardial infarction. *Circulation*. 1994;90:2280-4.
- Stewart J, French J, Theroux P, Ramanathan K, Solymoss B, Johnson R, et al. Early noninvasive identification of failed reperfusion after intravenous thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 1998;31:1499-505.
- Laperche T, Steg P, Dehoux M, Benessiano I, Grollier G, Aliot E, et al. A study of biochemical markers of reperfusion early after thrombolysis for acute myocardial infarction. *Circulation*. 1995;92:2079-86.
- Wehrens XH, Doevendans PA, Ophuis TJ, Wellens HJ. A comparison of electrocardiographic changes during reperfusion of acute myocardial infarction by thrombolysis or percutaneous coronary angioplasty. *Am Heart J*. 2000;139:430-6.
- Vaturi M, Birnbaum Y. The use of electrocardiogram to identify epicardial coronary and tissue reperfusion in acute myocardial infarction. *J Thromb Thrombolysis*. 2000;10:137-47.

11. de Lemos JA, Antman EM, Giugliano RP, McCabe CH, Murphy SA, Van de Werf F, et al. for the TIMI 14 Investigators. ST segment resolution and infarct-related artery patency and flow after thrombolytic therapy. *Am J Cardiol.* 2000;85:299-304.
12. Dissmann R, Schroder R, Busse U, Appel M, Brüggemann T, Jereczek M, et al. Early assessment of outcome by ST-segment analysis after thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Am Heart J.* 1994;128:851-7.
13. Schroder R, Dissmann R, Brüggemann T, Wegscheider K, Linderer T, Tebbe U, et al. Extent of early ST segment elevation resolution, a simple but strong predictor of outcome in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 1994;24:384-91.
14. Schroder R, Wegscheider K, Schroder K, Dissmann R, Meyer-Sabellek W, for the INJECT Trial Group. Extent of early ST-segment elevation resolution: A strong predictor of outcome in patients with acute myocardial infarction and a sensitive measure to compare thrombolytic regimens: a substudy of the International Joint Efficacy Comparison of Thrombolytics (INJECT) Trial. *J Am Coll Cardiol.* 1995;26:1657-64.
15. Zeymer U, Schröder R, Tebbe U, Molhoek GP, Wegscheider K, Neuhaus KL. Noninvasive detection of early infarct vessel patency by resolution of ST-segment elevation in patients with thrombolysis for acute myocardial infarction: results of the angiographic substudy of the Hirudin for Improvement of Thrombolysis (HIT)-4 trial. *Eur Heart J.* 2001;22:769-75.
16. Özmen F, Atalar E, Aytemir K, Ozer N, Acil T, Ovunc K, et al. Effect of balloon-induced acute ischaemia on P wave dispersion during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Europace.* 2001;3:299-303.
17. Guyton RA, McClenathan JH, Michaelis LL. Evolution of regional ischemia distal to a proximal coronary stenosis. *Am J Cardiol.* 1977;40:381-92.
18. Sigwart U, Grbic M, Goy JJ, Kappenberger L. Left atrial function in acute transient left ventricular ischemia produced during percutaneous transluminal coronary angioplasty of the left anterior descending coronary artery. *Am J Cardiol.* 1990;65:282-6.
19. Yılmaz R, Demirbag R. P-wave dispersion in patients with stable coronary artery disease and its relationship with severity of the disease. *J Electrocardiol.* 2005;38:279-84.
20. Akdemir R, Ozhan H, Gunduz H, Tamer A, Yazici M, Erbilin E, et al. Effect of reperfusion on P-wave duration and P-wave dispersion in acute myocardial infarction: primary angioplasty versus thrombolytic therapy. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2005;10:35-40.
21. Karabağ T, Dogan SM, Aydin M, Sayin MR, Buyukuysal C, Gudul NE, et al. The value of P wave dispersion in predicting reperfusion and infarct related artery patency in acute anterior myocardial infarction. *Clin Invest Med.* 2012;35:12-19.
22. Celik T, Iyisoy A, Kursaklioglu H, Kilic S, Kose S, Amasyali B, et al. Effects of Primary Percutaneous Coronary Intervention on P Wave Dispersion. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2005;10:342-7.
23. Somitsu Y, Nakamura M, Degawa T, Yamaguchi T. 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;80:406-10.
24. van't Hof AW, Liem A, de Boer M-J, Fijlstra F. Clinical value of 12-lead electrocardiogram after successful reperfusion therapy for acute myocardial infarction. *Lancet.* 1997;350(9078):615-9.
25. Santoro GM, Valenti R, Buonamici P, Bolognese L, Cerisano G, Moschi G, et al. Relation between ST-segment changes and myocardial perfusion evaluated by myocardial contrast echocardiography in patients with acute myocardial infarction treated with direct angioplasty. *Am J Cardiol.* 1998;82:932-7.
26. Sutton AG, Campbell PG, Grech ED, Price D, Davies A, Hall J, et al. Failure of thrombolysis: Experience with a policy of early angiography and rescue angioplasty for electrocardiographic evidence of failed thrombolysis. *Heart.* 2000;84:197-204.
27. Wijeyesundera HC, Vijayaraghavan R, Nallamothu BK, Foody JM, Krumholz HM, Phillips CO, et al. Rescue angioplasty or repeat fibrinolysis after failed fibrinolytic therapy for ST-segment myocardial infarction: A metaanalysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49:422-30.