

Reperfüzyon tedavisinde yeni ekokardiyografik göstergeler

New echocardiographic parameters in reperfusion therapy

Dr. Turgut Karabağ, Dr. Bülent Behlül Altunkeser, Dr. Kurtuluş Özdemir, Dr. Fatih Koç

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Konya

Amaç: Bu çalışmada akut ST-segment yükselmeli miyokard infarktüsünde (AMİ), pulmoner ven Doppler dalgalarının tedavi sonrası reperfüzyon başarısının değerlendirilmesinde gösterge olup olamayacağı araştırıldı.

Çalışma planı: Çalışmaya yoğun bakıma AMİ tanısıyla yatırılan 88 hasta alındı. Standart ekokardiyografi parametreleriyle mitral ve pulmoner ven Doppler parametreleri elde edildikten sonra hastalar elektrokardiyografide (EKG) ST-segment gerilemesi olanlar (47 hasta; ort. yaş 57±11) ve olmayanlar (41 hasta; ort. yaş 59±11) ve fibrinolitik tedavi görenler (53 hasta) ve görmeyenler (35 hasta) şeklinde gruplandırılarak elde edilen veriler değerlendirildi. Elektrokardiyografide, başlangıçtaki ST-segment yükselmesinin en az %70'inin kaybolması gerileme olarak kabul edildi.

Bulgular: ST-segment gerilemesi olan grupta mitral E dalga deselerasyon zamanı (EDZ), mitral E dalga basınç yarılanma zamanı (E-PHT), pulmoner sistolik ileri akım (PS), ejeksiyon fraksiyonu (EF) anlamlı derecede yüksek (sırasıyla $p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.001$); sistol sonu volümü ve sol ventrikül diyastol sonu basıncı anlamlı derecede düşük (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.05$) bulundu. Elektrokardiyografide gerileme görülmeyen hastalarda PS, EF ile anlamlı ilişki gösterirken ($r=0.41$, $p<0.01$), gerileme görülen hastalarda EF ile anlamlı ilişki değildi ($r=0.21$, $p>0.05$). Her iki grupta da PS pulmoner arter sistolik basıncı ile negatif ilişki gösterdi (sırasıyla $r=-0.34$ ve $r=-0.30$, $p<0.05$). Fibrinolitik tedavi uygulanan grupta ST gerilemesi görülenlerde, gerileme olmayanlara göre, EDZ, E-PHT, PS anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0.05$). Aynı karşılaştırma fibrinolitik tedavi uygulanmayan grupta yapıldığında, ST gerilemesi görülen hastalarda EDZ, E-PHT, PS değerleri daha yüksek bulunmasına karşın, sadece PS değerinde anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Fibrinolitik tedavi görmeyen grupta pulmoner diyastolik ileri dalga deselerasyon zamanı anlamlı derecede kısaydı ($p<0.01$).

Sonuç: ST-segment gerilemesine ek olarak, AMİ'de erken dönemde ekokardiyografi ile elde edilen PS, pulmoner diyastolik ileri dalga deselerasyon zamanı, mitral EDZ değerleri miyokard perfüzyonunu göstermede katkı sağlayabilecek parametrelerdir.

Anahtar sözcükler: Kan akım hızı; ekokardiyografi, Doppler; mitral kapak; miyokard infarktüsü; miyokard reperfüzyonu; pulmoner ven/ultrasonografi; trombolitik tedavi.

Objectives: We examined whether pulmonary venous flow parameters by Doppler echocardiography would throw light on the assessment of reperfusion therapy in acute myocardial infarction (AMI) with ST-segment elevation.

Study design: The study included 88 patients who were admitted to intensive care unit with AMI. Data obtained from standard echocardiographic parameters and mitral and pulmonary vein Doppler parameters were evaluated in the following groups: Patients with or without ST-segment resolution on electrocardiograms ($n=47$, mean age 57±11 years and $n=41$, mean age 59±11 years, respectively) and patients with ($n=53$) or without ($n=35$) fibrinolytic therapy. ST resolution was defined as the disappearance of at least 70% of elevation detected on initial electrocardiograms.

Results: Compared to those without ST resolution, patients with ST resolution had significantly higher mitral E-wave deceleration time (EDT), mitral E-wave pressure half time (E-PHT), pulmonary antegrade systolic flow (PS), and ejection fraction (EF) ($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.001$, respectively), and significantly lower end-systolic volume and left ventricle end-diastolic pressure ($p<0.001$, $p<0.05$ respectively). There was a significant correlation between PS and EF ($r=0.41$, $p<0.01$) in patients without ST resolution, whereas PS was not correlated with EF in those with ST resolution ($r=0.21$, $p>0.05$). In both groups with ($r=-0.30$) and without ($r=-0.34$) ST resolution, PS exhibited a negative correlation with pulmonary artery systolic pressure ($p<0.05$). With fibrinolytic therapy, the presence of ST resolution was significantly associated with higher values of EDT, E-PHT, and PS ($p<0.05$). However, in those who did not receive fibrinolytic therapy, patients with ST resolution had higher EDT, E-PHT, and PS compared to those without ST resolution, but only PS reached significance ($p<0.05$). Deceleration time of the pulmonary antegrade diastolic flow was significantly lower in patients who did not receive fibrinolytic therapy ($p<0.01$).

Conclusion: In addition to electrocardiographic ST resolution, early echocardiographic variables such as PS, deceleration time of the pulmonary antegrade diastolic flow, and mitral EDT may contribute to noninvasive assessment of myocardial perfusion.

Key words: Blood flow velocity; echocardiography, Doppler; mitral valve; myocardial infarction; myocardial reperfusion; pulmonary veins/ultrasonography; thrombolytic therapy.

Geliş tarihi: 17.04.2006 Kabul tarihi: 13.06.2006

Yazışma adresi: Dr. Turgut Karabağ, Sezin Kalp Merkezi, Meram Yeni Yol, No: 166, Meram 42070 Konya.
Tel: 0332 - 323 33 06 Faks: 0332 - 324 20 17 e-posta: turgutkarabag@hotmail.com

Günümüzde akut ST-segment yükselmeli miyokard infarktüsünde (AMİ) reperfüzyon tedavisi (medikal ve/veya invaziv) önerilmektedir.^[1] Birçok çalışmada, AMİ'de fibrinolitik tedavinin morbidite ve mortaliteyi azalttığı gösterilmiştir.^[2-7] Fibrinolitik tedavinin ve perkütan transluminal koroner anjiyoplastinin (PTKA) infarkt alanını küçülttüğü, sol ventrikül fonksiyonunu koruduğu ve AMİ'li hastalarda mortaliteyi azalttığı gösterilmiştir.^[2-9] Klinisyenler rutin olarak göğüs ağrısının geçmesini ve elektrokardiyografide (EKG) ST-segment gerilemesini ve kardiyak enzimlerin erken zirve yapmasını başarılı reperfüzyon olarak kabul etse de, bu her zaman yeterli olmamakta, bazı durumlarda kurtarıcı PTKA adaylarını belirlemede yetersiz kalmaktadır.^[10,11] Bu amaçla klinik, elektrokardiyografik, laboratuvar, anjiyografik ve ekokardiyografik (EKO) bazı yöntemler geliştirilmiştir.^[12-14] Seri EKO takipleri,^[14] kontrast EKO^[15,16] ve dobutamin stres EKO^[17] fibrinolitik tedavi sonrası uygulanacak stratejiye yön verebilmektedir. Bilindiği gibi, pulmoner ven (PV) Doppler dalgaları ventrikül ve kapak fonksiyonları hakkında önemli klinik bilgiler vermektedir.^[18] Sol boşluk basınçlarının ölçülmesinin,^[19-22] diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi^[23-25] ve mitral yetersizliğin ciddiyetinin gösterilmesinde^[26,27] değeri kanıtlanmıştır.

Bu çalışmada, AMİ sonrası erken dönemde reperfüzyon tedavisi uygulanan hastalarda, tedavi başarısının invaziv olmayan bir yöntemle, PV dalgaları yoluyla değerlendirilmesinin ek yarar sağlayıp sağlamayacağı araştırıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Bu prospektif çalışmaya, Ağustos 2002 ile Aralık 2003 tarihleri arasında acil servise AMİ ile başvuran 110 hasta alındı.

Çalışmaya alınmama ölçütleri şunlardı: Hipertansiyon, kronik obstrüktif akciğer hastalığı öyküsü; daha önce Mİ geçirme; daha önce PTKA, koroner arter baypas greft ameliyatı uygulanmış olması; Mİ tanısından sonra tedavi uygulanmış veya uygulanmasını beş günden fazla geçmesi; atriyal fibrilasyon; ST-segment yükselmez Mİ; kalıcı *pacemaker* taşıma; ciddi mitral yetersizlik; ST-segment gerilemesinin kendiliğinden olması ve durumun vazospastik angina olarak kabul edilmesi; AMİ ile başvurudan sonra herhangi bir endikasyonla PTKA uygulanması.

Hastaların yaş, cinsiyet, boy ve kiloları, aterosklerotik risk faktörleri kaydedildi. Beden kütle indeksleri hesaplandı.

Hastalarda AMİ tanısı için üç ölçütten en az ikisinin varlığı göz önüne alındı: (i) 20 dakikadan fazla

süren tipik göğüs ağrısı; (ii) standart 12 kanallı EKG'de aVR derivasyonu hariç, ekstremita derivasyonlarında en az ardışık üç derivasyonda 0.1 mV ya da iki veya daha fazla prekordiyal derivasyonda 0.2 mV ST-segment yüksekliği, (iii) spesifik enzim yüksekliği.

Dokuz hastaya primer PTKA yapıldı. Tüm hastalarda işlem başarılı oldu. İşlem sonucunda infarktтан sorumlu arter (İSA) açıldığı için bu hastalar çalışma dışı bırakıldı. Angina ağrısı başladıktan sonra ilk beş gün içinde tüm hastalara, hastanın klinik durumundan habersiz bir hekim tarafından transtorasik EKO yapıldı. Ekojenitesi yetersiz olan ve PV dalga trase-leri elde edilemeyen 13 hasta çalışma dışı bırakıldı.

Yoğun bakıma kabul edilen ve medikal tedavi ile birlikte fibrinolitik tedavi açısından kontrendikasyon bulunmayan 53 hastaya fibrinolitik tedavi (streptokinaz/doku plazminojen aktivatörü) verildi. Ağrısı geçen veya kendiliğinden ST-segment gerilemesi gözlenen 35 hastaya fibrinolitik tedavi uygulanmadı. Elektrokardiyografide, fibrinolitik tedavi sonucunda başlangıçtaki ST-segment yükselmesinin en az %70'inin kaybolması gerileme olarak kabul edildi.

Sonuçta, çalışma 88 hasta ile tamamlandı. Bu hastalar EKG'de ST-segment gerilemesi olanlar (47 hasta; 40 erkek, 7 kadın; ort. yaş 57±11) ve olmayanlar (41 hasta; 34 erkek, 7 kadın; ort. yaş 59±11) şeklinde iki gruba ayrıldı.

Tüm ekokardiyografik incelemeler, ikiboyutlu, M-mod *pulse* dalga (PW) doku Doppler donanımı olan ATL-5000 ekokardiyografi cihazı (Advanced Technology Laboratories, Bothell, Washington, ABD) ile, 2-4 MHz fazlı transduser kullanılarak gerçekleştirildi. Ekokardiyografik incelemeler eşzamanlı EKG kaydı alınarak sol lateral dekübitus pozisyonunda yapıldı. Standart parasternal kısa-uzun eksen ve apikal 4, 2 boşluk görüntülerde sol atriyum, aort çapı, sistol sonu ve diyastol sonu çapları ölçüldü. Ejeksiyon fraksiyonu, sistol sonu ve diyastol sonu volümler Simpson yöntemiyle hesaplandı.^[28] Transmitral akım örnekleri, PW Doppler ile apikal dört boşluk görüntülerde örnek volümü, kan akımına paralel olacak şekilde, mitral kapak uçları hizasına yerleştirilerek elde edildi. Erken zirve diyastolik akım hızı (E), geç zirve diyastolik akım hızı (A) ölçüldü. E dalga deselerasyon zamanı (EDZ) ve E dalga basınç yarılanma zamanı (E-PHT) ölçüldü.

Pulmoner ven dalgaları, apikal dört boşluk görüntüde PW örnek volümü sağ üst PV'nin 1 cm üstüne yerleştirilerek elde edildi. Örnek volümün yerinin doğru-

luğu, renkli Doppler görüntüleme rehberliğinde kontrol edildi. Böylece, pulmoner sistolik ileri akım (PS), pulmoner ileri diyastolik akım (PD), pulmoner diyastolik geri akım (PRA), PS/PD oranı, pulmoner diyastolik ileri dalga deselerasyon zamanı (PD-DZ), pulmoner diyastolik ileri dalga basınç yarılanma zamanı (PD-PHT) elde edildi. Triküspid yetersizliği üzerinden standart yöntemle pulmoner arter sistolik basıncı hesaplandı.

Elektrokardiyografide gerileme gözlenen 35, gözlenmeyen 32 hastaya koroner anjiyografi uygulandı. İnfarktüs sonrası anginası olmayan, submaksimal egzersiz testinde iskemi saptanmayan veya koroner anjiyografiyi kabul etmeyen 21 hastaya (EKG’de gerileme gözlenen 12, gözlenmeyen 9 hasta) ise koroner anjiyografi yapılmadı. Koroner anjiyografi sonucunda TİMİ 2 ve 3 akım saptanan hastalarda İSA açık, TİMİ 0 ve 1 akım saptanan hastalarda ise İSA tıkalı olarak kabul edildi.

Fibrinolitik tedavi sonrası iskemi bulgusu olmayan hastalara üçüncü günde submaksimal egzersiz stres testi uygulandı. Egzersiz stres testi, Case Treadmill 50 Hz cihazında (Marquette Electronics, Milwaukee, WI, ABD) modifiye Bruce protokolü ile yapıldı. Submaksimal egzersiz stres testinde maksimal hızın %80’ine ulaşılması hedeflendi. Egzersiz stres testi aşağıdaki durumlarda pozitif olarak değerlendirildi: 1 mm \geq ST gerilemesi, 1 mm ST yükselmesi (aVR ve Mİ gözlenen derivasyonlar hariç), maksimal iş gücünün düşük olması (≤ 6 metabolik eşdeğer), sistolik kan basıncının başlangıç değerinin üstüne çıkmaması veya egzersiz sırasında istirahat değerinin altına inmesi (10 mmHg’den fazla), düşük egzersiz seviyesinde angina olması, sürekli (> 30 sn) veya semptomatik ventrikül taşikardisi gelişmesi. Bu hastalara koroner anjiyografi uygulandı.

Koroner anjiyografi monoplan sineanjiyografi sistemi, Philips Optimus 200 DCA anjiyografi cihazı (Philips Medical Systems, Shelton, CT, ABD) ile yapıldı. Sağ veya sol transfemoral yaklaşım ve Judkins tekniği ile standart pozisyonlarda selektif koroner an-

jiyografi yapıldı. Opak madde olarak iopromide (Ultravist 370, Schering AG, Berlin, Almanya) kullanıldı. Arteriyografiler, 35 mm sinefilm kullanılarak 25 kare/sn hızda kaydedildi. İşlem sonrasında sol ventrikül basınçları elde edildi. Sol ventrikül basınç trase-leri EKG eşliğinde alındı. Elektrokardiyogramda R dalgasının tepesinden çizilen dikey çizginin sol ventrikül basınç trasesi ile kesiştiği nokta sol ventrikül diyastol sonu basıncı olarak kabul edildi.

İstatistiksel analiz için SPSS for Windows sürüm 11.0 istatistik programı kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. Ölçülen tüm parametreler için, bağımsız örnek t-testi kullanılarak gruplar arası farklılıkların analizi yapıldı. Elektrokardiyogramda gerileme gözlenen ve gözlenmeyen hastalarda değişkenler *unpaired* t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Gerileme ile parametreler arasındaki ilişki Pearson korelasyon testiyle araştırıldı. $P < 0.05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Elektrokardiyografide gerileme gözlenen (%53.4) ve gözlenmeyen (%46.6) hastalar arasında yaş, cinsiyet, beden kütle indeksi, diyastolik ve sistolik kan basınçları, kalp hızları açısından anlamlı fark yoktu (Tablo 1).

Gerileme gözlenen 47 hastanın 34’üne fibrinolitik tedavi uygulanmış, 35’ine koroner anjiyografi yapılmıştı; bu hastaların 31’inde İSA açık bulundu. Gerileme görülmeyen 41 hastanın 19’una fibrinolitik tedavi uygulanmış, 32’ine koroner anjiyografi yapılmıştı; bu hastaların 20’sinde İSA açık bulundu.

Fibrinolitik tedavi açısından değerlendirildiğinde, fibrinolitik tedavi uygulanan 53 hastanın 39’una koroner anjiyografi yapılmıştı; bunların 34’ünde İSA açık bulundu. Fibrinolitik tedavi uygulanmayan 35 hastanın 28’ine koroner anjiyografi yapılmıştı; bunların 17’sinde İSA açık bulundu.

Elektrokardiyografide ST-segment gerilemesi gözlenen hastalarda EDZ, E-PHT, PS ve EF, gerileme gözlenmeyenlere göre anlamlı derecede yüksek

Tablo 1. Hastaların klinik ve demografik özellikleri

	EKG’de gerileme var (n=47)		EKG’de gerileme yok (n=41)	
	Sayı	Ort. \pm SS	Sayı	Ort. \pm SS
Yaş		57 \pm 11		59 \pm 11
Cinsiyet (erkek/kadın)	40/7		34/7	
Beden kütle indeksi (kg/m ²)		25.2 \pm 2.5		25.6 \pm 3.0
Sistolik kan basıncı (mmHg)		101.3 \pm 13.4		103.4 \pm 16.8
Diyastolik kan basıncı (mmHg)		64.8 \pm 9.6		65.1 \pm 13.0
Kalp hızı (vuru/dk)		70.3 \pm 8.6		71.3 \pm 10.2

Tablo 2. EKG'de ST-segment gerilemesi ile ekokardiyografik parametrelerin ilişkisi

	EKG'de gerileme var (n=47)	EKG'de gerileme yok (n=41)	p
Mitral E dalga			
deselerasyon zamanı (EDZ, ms)	145.2±33.1	131.2±31.6	<0.05
basınç yarılanma zamanı (E-PHT, ms)	41.7±9.5	37.7±8.9	<0.05
Pulmoner ven			
ileri sistolik dalga (PS, cm/sn)	0.55±0.14	0.46±0.12	<0.05
ileri diyastolik dalga (PD, cm/sn)	0.48±0.13	0.44±0.11	AD
diyastolik geri dalga (PRA, cm/sn)	0.29±0.06	0.32±0.09	AD
diyastolik dalga deselerasyon zamanı (PD-DZ, ms)	167.7±36.3	156.4±34	AD
diyastolik dalga basınç yarılanma zamanı (PD-PHT, ms)	48.5±10.7	45.2±9.9	AD
PS/PD	1.19±0.37	1.14±0.38	AD
Ejeksiyon fraksiyonu (EF, %)	44.4±5.1	37.1±6.4	<0.001
Sistol sonu volümü (SSV, ml)	59.6±21.7	76.6±27.2	<0.001
Sol ventrikül diyastol sonu basıncı (mmHg)	14.8±4.5	18.2±7.0	<0.05

AD: Anlamli değil.

bulundu (Tablo 2). Bu grupta sistol sonu volümü ve sol ventrikül diyastol sonu basınçları ise anlamlı olarak düşüktü. Yine aynı grupta PD-DZ ve PD-PHT değerleri yüksek olmasına karşın anlamlı farklılıkta değildi (Tablo 2).

Tüm hasta grubu göz önüne alındığında, PD-DZ değeri ile sol ventrikül diyastol sonu basıncı arasında zayıf negatif ilişki bulundu ($r = -0.26$, $p < 0.05$). Ancak, ayrı ayrı değerlendirildiğinde, EKG'de gerileme gözlenen ve gözlenmeyen gruplarda PD-DZ ile EF, sol ventrikül diyastol sonu basıncı ve pulmoner arter sistolik basıncı arasında anlamlı ilişki yoktu.

Fibrinolitik tedavi uygulanıp uygulanmamasına göre değerlendirildiğinde, fibrinolitik tedavi uygulanan grupta, EKG'de gerileme gözlenen hastalarda, gözlenmeyenlere göre EDZ, E-PHT, PS değerleri an-

lamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0.05$). Aynı hastalarda PD-DZ, PD-PHT değerleri de yüksekti; ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). Sol ventrikül diyastol sonu basıncı ise anlamlı olarak düşüktü ($p < 0.05$; Tablo 3).

Fibrinolitik tedavi uygulanmayan grupta EKG'de gerileme gözlenen hastalarda ise EDZ, E-PHT, PS değerleri yüksekti; ancak, bunlar arasında sadece PS değeri için anlamlılık vardı ($p < 0.05$; Tablo 3). Aynı hastalarda PD-DZ ve PD-PHT değerleri anlamlı olmayan düzeyde düşük bulundu ($p > 0.05$).

Fibrinolitik tedavi uygulanmayan grupta PD-DZ ve PD-PHT değerleri fibrinolitik tedavi uygulanan gruba göre anlamlı olarak kısaydı ($p < 0.01$). İki grup arasında diğer EKO parametrelerinde anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 4).

Tablo 3. Fibrinolitik tedavi uygulanan ve uygulanmayan gruplarda EKG'de ST-segment gerilemesi olup olmaması ile ekokardiyografik parametrelerin ilişkisi

	Fibrinolitik tedavi var			Fibrinolitik tedavi yok		
	Gerileme var (n=34)	Gerileme yok (n=19)	p	Gerileme var (n=13)	Gerileme yok (n=22)	p
Mitral E dalga						
deselerasyon zamanı (EDZ, ms)	147.2±32.9	127.1±24.6	<0.05	139.5±33.5	134.3±35.6	AD
basınç yarılanma zamanı (E-PHT, ms)	42.8±9.8	36.7±7.2	<0.05	40.6±8.8	39.3±10.2	AD
Pulmoner ven						
ileri sistolik dalga (PS, cm/sn)	0.55±0.13	0.46±0.10	<0.05	0.58±0.14	0.47±0.14	<0.05
ileri diyastolik dalga (PD, cm/sn)	0.49±0.13	0.43±0.10	AD	0.46±0.14	0.45±0.14	AD
diyastolik geri dalga (PRA, cm/sn)	0.29±0.10	0.30±0.10	AD	0.31±0.12	0.34±0.12	AD
diyastolik dalga deselerasyon zamanı (PD-DZ, ms)	176.3±37.5	162.6±32.7	AD	142.5±24.7	151.2±34.2	AD
diyastolik dalga basınç yarılanma zamanı (PD-PHT, ms)	50.9±10.9	46.9±9.5	AD	41.1±7.2	43.8±10.1	AD
PS/PD	1.2±0.4	1.1±0.3	AD	1.2±0.3	1.1±0.4	AD
Ejeksiyon fraksiyonu (EF, %)	44.3±5.2	35.7±5.2	<0.001	44.6±4.2	38.3±7.7	<0.05
Sol ventrikül diyastol sonu basıncı (mmHg)	15.1±4.2	19.1±4.3	<0.05	15.1±5.8	17.8±8.5	AD

AD: Anlamli değil.

Tablo 4. Fibrinolitik tedavi uygulanan ve uygulanmayan grupların karşılaştırılması

	Fibrinolitik tedavi var (n=53)	Fibrinolitik tedavi yok (n=35)	p
Mitral E dalga			
deselerasyon zamanı (EDZ, msn)	140±31	136±34	AD
basınç yarılanma zamanı (E-PHT, msn)	40.6±9.3	39.8±9.6	AD
Pulmoner ven			
ileri sistolik dalga (PS, cm/sn)	0.52±0.13	0.50±0.15	AD
ileri diyastolik dalga (PD, cm/sn)	0.46±0.12	0.45±0.13	AD
diyastolik geri dalga (PRA, cm/sn)	0.29±0.10	0.32±0.10	AD
diyastolik dalga deselerasyon zamanı (PD-DZ, msn)	171.2±36.1	148.1±31.2	<0.01
diyastolik dalga basınç yarılanma zamanı (PD-PHT, msn)	49.5±10.5	42.9±9.1	<0.01
PS/PD	1.18±0.35	1.16±0.43	AD
Ejeksiyon fraksiyonu (EF, %)	41.2±6.6	40.5±7.3	AD

AD: Anlamli değil.

Fibrinolitik tedaviden bağımsız olarak, EKG'de gerileme gözlenen hastalarda EF değerleri, gerileme gözlenmeyenlere göre anlamlı derecede yüksek bulundu.

Tüm hastalar göz önüne alındığında PS ile EF arasında pozitif ($r=0.41$, $p<0.01$), sol ventrikül diyastol sonu basıncı ($r=-0.32$, $p<0.01$) ve pulmoner arter sistolik basıncı ($r=-0.35$, $p<0.001$) arasında negatif ilişki bulundu.

EKG'deki gerilemeye göre değerlendirildiğinde, gerileme görülmeyen hastalarda PS, EF ile anlamlı pozitif ilişki gösterirken ($r=0.41$, $p<0.01$), gerileme görülen hastalarda EF ile anlamlı ilişkide değildi ($r=0.21$, $p>0.05$). Her iki grupta da PS'nin pulmoner arter sistolik basıncı ile negatif ilişkide olduğu görüldü (gerileme görülmeyen grup için, $r=-0.34$, $p<0.05$; gerileme görülen grup için, $r=-0.30$, $p<0.05$).

İnfarktten sorumlu arter açık bulunan hastalarda, tıkalı bulunanlara göre PS anlamlı derecede yüksekti (0.53 ± 0.13 ve 0.42 ± 0.13 , $p<0.001$). Diğer parametrelerde anlamlı fark bulunmadı. İnfarktten sorumlu arter açık bulunan hastalarda PS değerleri EF değerleri ile pozitif ilişki gösterirken ($r=0.39$, $p<0.01$), pulmoner arter sistolik basıncı ile negatif ilişki gösterdi ($r=-0.30$, $p<0.05$). İnfarktten sorumlu arter tıkalı olan hastalarda ise PS ile EF arasındaki ilişki anlamlı değilken, PS ile pulmoner arter sistolik basıncı ve sol ventrikül diyastol sonu basıncı arasında negatif ilişki bulundu (sırasıyla, $r=-0.63$, $p<0.01$ ve $r=-0.50$, $p<0.05$).

İnfarktten sorumlu arter açık olan hastalarda tıkalı olanlara göre PD-DZ (163.7 ± 35.9 ve 157.6 ± 35.1) ve PD-PHT (47.2 ± 10.5 ve 45.8 ± 10.2) daha yüksek bulundu; ancak bu farklılık anlamlı değildi ($p>0.05$). İnfarktten sorumlu arteri açık olan hastalarda PD-DZ

ile EF arasında zayıf pozitif ilişki ($r=0.27$; $p<0.05$) görülürken, İSA tıkalı bulunan hastalarda PD-DZ ile EF arasında ilişki yoktu ($r=0.01$, $p>0.05$).

TARTIŞMA

Akut miyokard infarktüsünde reperfüzyon tedavisinin başarısının invaziv olmayan yöntemlerle değerlendirilmesi tedaviye yön vermesi açısından önemlidir. Bilgilerimize göre çalışmamız, reperfüzyonun invaziv olmayan şekilde pulmoner ven dalgalarıyla araştırıldığı ilk çalışmadır.

Akut miyokard infarktüsü sonrası transmitral akım örnekleri ve pulmoner ven dalgaları birçok çalışmada sol ventrikül basınçlarının invaziv olmayan şekilde belirlenmesinde kullanılmış ve bunların prognostik gösterge olup olamayacağı araştırılmıştır.

Cerisano ve ark.^[29] anterior Mİ geçiren ve primer PTKA uygulanan 51 hastayı 3, 7, 30. günlerde ve 6. ayda EKO ile değerlendirmişlerdir. Hastalar EDZ değerine göre iki gruba ayrıldığında (>130 msn ve ≤ 130 msn), ikinci grupta üçüncü günden itibaren sol ventrikülün büyüme gösterdiği, diyastol sonu ve sistol sonu volümlerinin arttığı görülmüştür. Bu bulgularla yazarlar, erken dönemde Doppler ile ölçülen mitral EDZ'nin reperfüzyonun sağlandığı Mİ'de sol ventrikül dilatasyonunu tahmin etmede basit ve doğru bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır. Çelik ve ark.^[30] AMİ'li 98 hastada mitral akım hızlarını incelemişler ve AMİ sırasında ölçülen mitral EDZ'nin ≤ 130 msn olmasının orta-uzun dönemde SV içinde trombüs gelişimi açısından risk göstergesi olabileceğini bildirmişlerdir.

Yamamuro ve ark.^[31] AMİ'li 141 hastada EDZ ile PD-DZ'nin, Swan-Ganz kateteri ile ölçülen pulmoner kapiller tıkalı basıncıyla ilişkisini araştırmışlar ve EDZ ile pulmoner kapiller tıkalı basıncını ilişkili bul-

muşlardır ($r = -0.54$). Yazarlar, EDZ'nin ≤ 130 msn olmasının, pulmoner kapiller tıkalı basıncının ≥ 18 mmHg olduğunu tahmin etmedeki duyarlılığının yüksek (%86), özgüllüğünün düşük (%59) olduğunu göstermişlerdir. Öte yandan, PD-DZ ile pulmoner kapiller tıkalı basıncı arasında iyi bir ilişki gözlenmiş ($r = -0.89$) ve PD-DZ'nin ≤ 160 msn olmasının, pulmoner kapiller tıkalı basıncının ≥ 18 mmHg olduğunu tahmin etmedeki duyarlılığı %97, özgüllüğü %96 bulunmuştur. Çalışmamızda, tüm olgularda PD-DZ ile sol ventrikül diyastol sonu basıncı arasında zayıf negatif ilişki saptandı.

Elektrokardiyografide gerileme gözlenen hastalarda PS ve EF değerleri, gerileme olmayanlara göre anlamlı derecede yüksekti. Fibrinolitik tedavi uygulananlar arasında EKG'de gerileme görülenlerde ölçülen EDZ, PS, EF, gerileme görülmeyenlere göre daha yüksekti. Elektrokardiyografide gerileme gözlenenlerde PS'nin gerileme olmayanlara göre daha yüksek bulunması, bu hastalarda sol atriyum basıncının düşüklüğü ve dolayısıyla, Mİ'den sonra akımın düzelmesine bağlı sol ventrikül fonksiyonlarında iyileşme olmasıyla açıklanabilir.

Fibrinolitik tedavi uygulanan hastalarda, uygulanmayan hastalara göre ve diğer parametrelerde fark olmadan PD-DZ değerinin anlamlı derecede yüksek olması, bize PD-DZ'nin AMİ'nin erken döneminde distal akımdaki düzelmeyi gösterebilecek bir parametre olabileceğini düşündürdü. Öte yandan, fibrinolitik tedavi grubunda EKG'de gerileme görülen ve görülmeyenler arasında PD-DZ değerleri açısından farkın anlamlı olmamasının olgu sayısının yetersizliğine bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Bu bulgular, EKG gerilemesine ek olarak, AMİ'nin erken döneminde EKO ile kolayca belirlenebilen PS, PD-DZ, EDZ değerlerinin miyokard perfüzyonunu göstermede katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

- DeWood MA, Spores J, Notske R, Mouser LT, Burroughs R, Golden MS, et al. Prevalence of total coronary occlusion during the early hours of transmural myocardial infarction. *N Engl J Med* 1980;303:897-902.
- Tanasijevic MJ, Cannon CP, Antman EM, Wybenga DR, Fischer GA, Grudzien C, et al. Myoglobin, creatine-kinase-MB and cardiac troponin-I 60-minute ratios predict infarct-related artery patency after thrombolysis for acute myocardial infarction: results from the Thrombolysis in Myocardial Infarction study (TIMI) 10B. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:739-47.
- Effect of intravenous APSAC on mortality after acute myocardial infarction: preliminary report of a placebo-controlled clinical trial. AIMS Trial Study Group. *Lancet* 1988;1:545-9.
- Randomised trial of intravenous streptokinase, oral aspirin, both, or neither among 17,187 cases of suspected acute myocardial infarction: ISIS-2. ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group. *Lancet* 1988;2:349-60.
- Wilcox RG, von der Lippe G, Olsson CG, Jensen G, Skene AM, Hampton JR. Trial of tissue plasminogen activator for mortality reduction in acute myocardial infarction. Anglo-Scandinavian Study of Early Thrombolysis (ASSET). *Lancet* 1988;2:525-30.
- Late Assessment of Thrombolytic Efficacy (LATE) study with alteplase 6-24 hours after onset of acute myocardial infarction. *Lancet* 1993;342:759-66.
- A clinical trial comparing primary coronary angioplasty with tissue plasminogen activator for acute myocardial infarction. The Global Use of Strategies to Open Occluded Coronary Arteries in Acute Coronary Syndromes (GUSTO IIb) Angioplasty Substudy Investigators. *N Engl J Med* 1997;336:1621-8.
- Nunn CM, O'Neill WW, Rothbaum D, Stone GW, O'Keefe J, Overlie P, et al. Long-term outcome after primary angioplasty: report from the primary angioplasty in myocardial infarction (PAMI-I) trial. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:640-6.
- Madsen JK, Grande P, Saunamaki K, Thayssen P, Kasis E, Eriksen UH, et al. DANAMI. A Danish study of invasive versus conservative treatment of patients with post-infarction ischemia who had received thrombolytic therapy. *Ugeskr Laeger* 2000;162:5924-8. [Abstract]
- de Lemos JA, Morrow DA, Gibson CM, Murphy SA, Rifai N, Tanasijevic M, et al. Early noninvasive detection of failed epicardial reperfusion after fibrinolytic therapy. *Am J Cardiol* 2001;88:353-8.
- Ohman EM, Christenson RH, Califf RM, George BS, Samaha JK, Kereiakes DJ, et al. Noninvasive detection of reperfusion after thrombolysis based on serum creatine kinase MB changes and clinical variables. TAMI 7 Study Group. *Thrombolysis and Angioplasty in Myocardial Infarction*. *Am Heart J* 1993;126:819-26.
- Califf RM, O'Neil W, Stack RS, Aronson L, Mark DB, Mantell S, et al. Failure of simple clinical measurements to predict perfusion status after intravenous thrombolysis. *Ann Intern Med* 1988;108:658-62.
- Shah PK, Cercek B, Lew AS, Ganz W. Angiographic validation of bedside markers of reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:55-61.
- Broderick TM, Bourdillon PD, Ryan T, Feigenbaum H, Dillon JC, Armstrong WF. Comparison of regional and global left ventricular function by serial echocardiograms after reperfusion in acute myocardial infarction. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:315-23.
- Sklenar J, Ismail S, Villanueva FS, Goodman NC, Glasheen WP, Kaul S. Dobutamine echocardiography

- for determining the extent of myocardial salvage after reperfusion. An experimental evaluation. *Circulation* 1994;90:1502-12.
16. Widimsky P, Cornel JH, ten Cate FJ. Evaluation of collateral blood flow by myocardial contrast enhanced echocardiography. *Br Heart J* 1988;59:20-2.
 17. Gassler JP, Topol EJ. Reperfusion revisited: beyond TIMI 3 flow. *Clin Cardiol* 1999;22(8 Suppl):IV20-9.
 18. de Marchi SF, Bodenmuller M, Lai DL, Seiler C. Pulmonary venous flow velocity patterns in 404 individuals without cardiovascular disease. *Heart* 2001;85:23-9.
 19. Kuecherer HF, Muhiudeen IA, Kusumoto FM, Lee E, Moulinier LE, Cahalan MK, et al. Estimation of mean left atrial pressure from transesophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow. *Circulation* 1990;82:1127-39.
 20. Kuecherer H, Ruffmann K, Kuebler W. Determination of left ventricular filling parameters by pulsed Doppler echocardiography: a noninvasive method to predict high filling pressures in patients with coronary artery disease. *Am Heart J* 1988;116:1017-21.
 21. Olariu A, Wellnhofer E, Grafe M, Fleck E. Non-invasive estimation of left ventricular end-diastolic pressure by pulmonary venous flow deceleration time. *Eur J Echocardiogr* 2003;4:162-8.
 22. Kinnaird TD, Thompson CR, Munt BI. The deceleration [correction of declaration] time of pulmonary venous diastolic flow is more accurate than the pulmonary artery occlusion pressure in predicting left atrial pressure. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:2025-30.
 23. Rakowski H, Appleton C, Chan KL, Dumesnil JG, Honos G, Jue J, et al. Canadian consensus recommendations for the measurement and reporting of diastolic dysfunction by echocardiography: from the Investigators of Consensus on Diastolic Dysfunction by Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1996;9:736-60.
 24. Klein AL, Hatle LK, Burstow DJ, Seward JB, Kyle RA, Bailey KR, et al. Doppler characterization of left ventricular diastolic function in cardiac amyloidosis. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:1017-26.
 25. Masuyama T, Lee JM, Yamamoto K, Tanouchi J, Hori M, Kamada T. Analysis of pulmonary venous flow velocity patterns in hypertensive hearts: its complementary value in the interpretation of mitral flow velocity patterns. *Am Heart J* 1992;124:983-94.
 26. Klein AL, Obarski TP, Stewart WJ, Casale PN, Pearce GL, Husbands K, et al. Transesophageal Doppler echocardiography of pulmonary venous flow: a new marker of mitral regurgitation severity. *J Am Coll Cardiol* 1991;18:518-26.
 27. Seiler C, Aeschbacher BC, Meier B. Quantitation of mitral regurgitation using the systolic/diastolic pulmonary venous flow velocity ratio. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:1383-90.
 28. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-67.
 29. Cerisano G, Bolognese L, Carrabba N, Buonamici P, Santoro GM, Antonucci D, et al. Doppler-derived mitral deceleration time: an early strong predictor of left ventricular remodeling after reperfused anterior acute myocardial infarction. *Circulation* 1999;99:230-6.
 30. Celik S, Baykan M, Erdol C, Gokce M, Durmus I, Orem C, et al. Doppler-derived mitral deceleration time as an early predictor of left ventricular thrombus after first anterior acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2000;140:772-6.
 31. Yamamuro A, Yoshida K, Hozumi T, Akasaka T, Takagi T, Kaji S, et al. Noninvasive evaluation of pulmonary capillary wedge pressure in patients with acute myocardial infarction by deceleration time of pulmonary venous flow velocity in diastole. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:90-4.