

Perkutan Transluminal Koroner Anjiyoplastinin Erken ve Geç Dönemlerde Sol Ventrikül Diyastolik Fonksiyonuna Olan Etkisinin "Pulsed" Doppler Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi*

TUE EVALUATION OF SHORT AND LONG-TERM EFFECT OF PERCUTANEOUS TRANSLUMINAL CORONARY ANGIOPLASTY ON LEFT VENTRICULAR DIASTOLIC FUNCTION BY PULSED DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY

Dr. Cahit KOCAKAVAK, Doç.Dr. Yalçın SÖZÜTEK, Dr. Ferruh CÜRKAYNAK, Prof.Dr. Siber GÖKSEL

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Kardiyoloji Kliniği. ANKARA

ÖZET

Bu çalışma koroner arterleri anjiyografik olarak normal olan 20 kontrol olgu ile 1 ve 2 koroner arterinde > %70 luminal darlık olan ve perkütan transluminal koroner anjiyoplasti (PTCA) uygulanan 24 hasta üzerinde yapıldı.

Her iki gruptaki olguların sol ventrikül (LV) diyastolik fonksiyonları istirahat sırasında olmak üzere, "pulsed" Doppler ekokardiyografi ile değerlendirildi. PTCA'nın koroner arter hastalığı (KAH) olan hastaların LV diyastolik fonksiyonuna olan etkisi PTCA'dan 3 gün ve 1 ay (30 gün) sonraki dönemlerde araştırılarak, PTCA öncesi ile karşılaştırıldı.

Kontrol grubu ile PTCA grubu yaş, kalp hızı, sistolik ve diyastolik kan basınçları ve ekokardiyografik olarak LV duvar kalınlıkları, fraksiyonel kısalma hızı, ejeksiyon fraksiyonu gibi LV sistolik parametreleri bakımından karşılaştırıldığında, iki grup arasında istatistiksel olarak önemli fark görülmedi ($p > 0.05$).

LV diyastolik fonksiyonunu gösteren Doppler parametreleri olarak, mitral "inflow" Doppler spektral kayıtlarından elde edilen şu parametreler belirlendi:

Geliş Tarihi: 21.2.1989

Kabul Tarihi: 12.12.1989

Yazışma Adresi: Dr. Cahit KOCAKAVAK

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi
Kardiyoloji Kliniği Başasistanı. ANKARA

*Bu çalışma 12 Haziran 1989 tarihinde İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü'nün düzenlediği "Koroner anjiyoplasti ve valvuloplasti" toplantısında tebliğ edilmiştir.

SUMMARY

This study was performed on a control group of 20 cases with angiographically normal coronary arteries and a group of 24 patients with coronary artery disease (CAD), who had > %70 narrowing of 1 or 2 coronary arteries.

Pulsed Doppler echocardiography was used to assess left ventricular (LV) diastolic function of the control group and the patients with CAD who underwent percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA). The effect of PTCA on LV diastolic function of the patients was evaluated on 3 days after and 1 month (30 days) after periods and compared with values of 1 day before PTCA period.

When the control and PTCA groups were analysed in age, heart rate, systolic and diastolic blood pressures, LV wall thickness and parameters of echocardiographic LV systolic function such as fractional shortening and ejection fraction, no significant difference was found between the two groups ($p > 0.05$).

The following Doppler parameters as indexes of LV diastolic function were measured from mitral inflow pulsed Doppler recordings: peak velocity of early filling (E), peak velocity of late filling (A) E/A

LVerken "peak" doluş hızı (E), LVgeç "peak" doluş hızı (A), E/A oranı, LV erken doluş aksclerasyon yarı zamanı (AHT), LV erken doluş aksclerasyon zamanı (AT), LV erken doluş desclerasyon yan zamanı (DHT), erken doluş desclerasyon hızı (DR), erken doluş zamanı (OF), geç doluş zamanı (FC) ve toplam doluş zamanı (OC).

PTCA ve kontrol gruplarının Doppler parametreleri bakımından karşılaştırılmalarında E, E/A oranı, DHT, DR ve FC yönünden ekinli fark (sırası ile $p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.05$) bulunurken, diğer parametreler yönünden önemli fark bulunmadı ($p > 0.05$).

PTCA grubunun PTCA öncesi, PTCA'dau 3 gün ve 1 ay sonraki dönemlerde LV diyastolik fonksiyonunun araştırılmasında, PTCA'dau 1 gün öncesine göre, 3 gün sonraki dönemde AT dışında ($p<0.05$), diğer parametrelerde önemli farklılık görülmedi ($p>0.05$). Buna karşılık, 1 ay sonraki dönemde E parametresinde ve LV diyastolik fonksiyonunu en doğru olarak yansıttığı belirtilen DHT ve DR'de belirgin iyileşme görülürken (sıra ile $p<0.05$, $p<0.001$, $p<0.001$), diğer Doppler parametrelerinde ve kalp hızlarında önemli değişiklik görülmedi ($p > 0.05$).

Sonuç olarak, çalışmamız: 1) LV sistolik fonksiyonları nonnal olan koroner arter hastalarında istirahat sırasında da LV diyastolik fonksiyonunu bozuk olabileceğini, 2) Başarılı PTCA uygulamasının LV diyastolik fonksiyonunda erken dönemde iyileşme sağlamazken, geç dönemlerde belirgin iyileşme sağladığını, 3) PTCA uygulanan hastaların geç dönemlerde izlenmesi sırasında re-oklüzyonun noninvaziv olarak tayininde Doppler ekokardiyografinin değerli bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter hastalığı, Perkütan translüminal koroner anjiyoplasti. Sol ventrikül diyastolik fonksiyonu.

TKlin Araştırma 1991, 9:290-297

Son yıllarda literatürde kardiyomegalisi olmadığı ve LV sistolik performansı normal bulunduğu halde, klinik olarak konjestif kalp yetmezliği tablosu gösteren çok sayıda hasta bildirilmiş ve bu durum araştırmacıların dikkatlerini ventriküllerin diyastolik fonksiyonları üzerine çekmiştir (8,34). Bu

Turk J Resc Med Sei 1991, 9

ratio, acceleration half lime of early filling of LV (AHT), acceleration time of earlyfilling ofLV (AT) and deceleration half time of early filling of LV (DHT), deaccelration rate of early filling rate (DR), earlyfillign lime ofLV (OF), late filling lime ofILV (FC) and totalfilling lime ofLV(OC).

Wlien PTCA group was analysed for LV diastolic function on the day before, 3 days after and 1 month after PTCA periods, no statistically significant difference was observed for these parameters ($p>0.05$), except for parameter of AT ($p<0.05$) on 3 days after PTCA. However, 1 month later, significant improvement was seen in parameters of E, DHT and DR which the last two were reported reffecting LV diastolic function more correctly ($p<0.05$, $p<0.001$ respecively), but the other parameters unimproved significantly ($p>0.05$).

In conclusion, our study reveals that: 1) LV diastolic function of the patients who had CAD and nonnal systolic LV function may be also imaired even at resting stale, 2) Succesful PTCA procedure improves LV diastolic function of the patients with CAD significantly in late period even at rest, but does not in early period, 3) Doppler echocardiography may be a usefult method for defining the re-occlusion during follow up period of the patients who underwent PTCA.

KeyWords: Coronary artery disease, Percutaneous transluminal coronary angioplasty, Left ventricular function

Turk J Resc Med Sei 1991, 9:290-297

nedenle yapılan araştırmalar sistemik hipertansiyon, aort darlığı, hipertrofik kardiyomiyopati gibi miyokard kitlesinin arttığı durumlarda, koroner arter hastalığı (KAH), diabetes mellitus ve Behçet hastalığı gibi çok çeşitli durumlarda LV diyastolik fonksiyonunun bozulabileceğini ve bütün bu durum-

lada miyokardiyal "stiffness" in arılığını, LV kompliyansının azaldığını ve sonuçta da LV dolu parametrelerinin bozulduğunu göstermiştir (6,7,12,14-16,21,25,28,31,33,38,39,43).

Ventriküllerin diyastolik fonksiyonları hemodinamik, sineventrikülografik, radyonüklid ve son yıllarda da Doppler ekokardiyografik yöntemlerle incelenebilmektedir (10,12,14,15,20,24-29,36,39,43). Aort yetmezliği, mitral darlığı ve ventriküler septal defektin bulunmadığı durumlarda, "Pulsed" Doppler mitral "inflow" spektral kayıttan elde edilen parametrelerin LV diyastolik fonksiyonunu doğru olarak gösterdiği bildirilmiştir (7,12,16,20,24,29,36,39,43).

KAH'da miyokardiyal nekroz olsun veya olmasın, akut veya kronik miyokard iskemisinde, LV diyastolik fonksiyonunun bozukluğunun angina pectoris, iskemik ekokardiyografik değişiklikler ve sistolik fonksiyon bozukluğundan önce oluştuğu ve bunlardan daha hassas olduğu gösterilmiştir (12,21). Böylece, miyokard infarktsü geçirmemiş ve LV sistolik fonksiyon bozukluğu gelişmemiş hastalarda LV diyastolik fonksiyon bozukluğu bulunabilmekte ve bunun istirahat sırasında belirlenemediği durumlarda ise, egzersiz veya kalp pili ile oluşturulan takikardi ile ortaya çıkarılabileceği vurgulanmaktadır (9,12,13,16,21,27). Böyle olmakla birlikte, istirahat sırasındaki LV diyastolik fonksiyonu konusunda literatürde çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (3,10,13,16). Perkütan transluminal koroner anjioplasti (PTCA) ile sağlanan miyokardiyal reperfüzyonunun egzersiz sırasındaki bölgesel ve "global" LV diyastolik fonksiyonlarında olumlu etkileri ve bu etkilerin ortaya çıkış süreleri konusunda sonuçlar çelişkilidir. Bunun sonucu olarak biz de bu çalışmamızda PTCA uygulanan hastalarda istirahat sırasında olmak üzere, erken ve geç dönemde LV diyastolik fonksiyonunu inceleyerek, PTCA'nın etkilerini araştırdık.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırma Ekim 1988 - Mayıs 1989 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Kardiyoloji Kliniği'nde yapıldı.

Araştırılan Olguların Özellikleri: Araştırmaya kontrol grubu olarak koroner arteriyografisi normal bulunan, herhangi bir diğer hastalığı bulunmayan, yaşları 33-60 arasında değişen (ortalama 47 + 17), 17'si (%85) erkek, 3'ü (%15)

kadın 20 olgu ile koroner arteriyografilerinde 1 veya 2 arterinde > %70 lüminal darlık saptanan ve bu damarlara PTCA uygulanan 24 erkek hasta alındı. Bu hastaların 8'inin (%33) elektrokardiyogram (EKG)'larında geçirilmiş miyokard infarktüsü örneği ve 10'unda (%46) hem ekokardiyografik hem de anjiyografik olarak LV duvar hareket bozukluğu mevcuttu.

Ekokardiyografik olarak interventriküler septum kalınlığı > 12 cm olanlar, LV ejeksiyon fraksiyon (EF)'ları < %50 olanlar ve LV anevrizması olanlar araştırmaya alınmadı.

Hastaların koroner arter tutulumları ve PTCA uygulanan koroner arterler Tablo 1'de, LV duvar hareket bozukluğu olanlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

PTCA sırasında %50 veya daha az rezidüel darlık kalması, PTCA sonrası dönemlerde de hastaların angina pectoris tanımlamamaları, istirahat ve eforlu EKG'lerinde iskemik değişikliklerin görülmemesi durumlarında uygulanan PTCA başarılı kabul edildi.

Tablo 1. Hastaların Koroner Arter Tutulumları ve PTCA Uygulanan Koroner Arterler

I hasta sayısı (%) (n = 24)	Hasta damar sayısı	FFCA uygulanan damarlar
13 (54.16)	1	LAD
4 (16.6)	1	Cx
2 (8.33)	1	RCA
1 (4.16)	2	RCA+Cx
1 (4.16)	2	LAD + RCA
1 (4.16)	2	Cx + OM-I
1 (4.16)	2	RCA + OM-I
1 (4.16)	2	D-I + Cx

LAD: Sol anterior desending arter, **Cx:** Sirkümfleks arter, **RCA:** Sağ koroner arter, **OM:** Obtus margine, **D:** Diagonal, **PTCA:** Perkütan transluminal koroner anjiyoplasti.

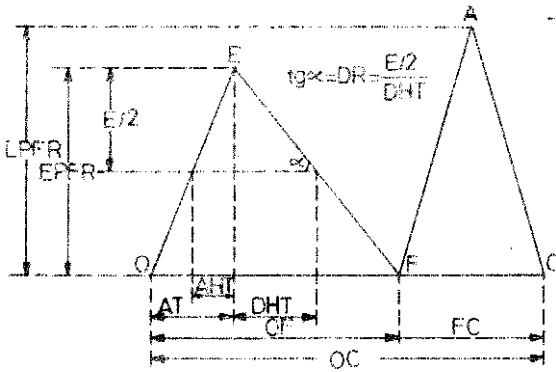
Tablo 2. LV Duvar Hareket Bozukluğu Olan Hastalarda Koroner Arter Tutulumları

I hasta Sayısı (n = 10)	Tutulmuş koroner arterler	PTCA uygulanan
6	1	LAD
1	1	Cx
1	1	RCA
1	2	RCA + Cx
1	2	RCA + OM-I

Hastalar PTCA öncesinde, günde 500 mg Aspirin, 275 mg dipridamol, 30 mg nifedigin alıyordu. Araştırma süresince hastaların aldıkları ilaçlar ve dozları değiştirilmedi. Hiç bir hastaya betablokör verilmedi ve betablokör alanlarda bu ilaçlar 1 hafta öncesinden kesildi.

Doppler Ekokardiyografinin Yapılışı: General Electric PASS-D model Doppler ekokardiyografi cihazı ile ve 3.5 mHz'lik transdüser kullanılarak "pulsed" Doppler *mode"unda olmak üzere Doppler ekokardiyografik incelemeler yapıldı. Doppler çalışması sırasında hastaların başı çeşitli derecelerde yükseltilerek ve çeşitli derecelerde sol lateral dekübitis pozisyonunda yatırılarak apikal 4 boşluk pozisyonunda "sample" volim mitral anulustan itibaren 1 cm LV içinde olacak ve apcks-mitral anulus arasındaki eksene paralel olacak şekilde veya bu ekseninde en fazla 20 derecelik sapma olacak şekilde yerleştirildi. Odyosinyalin en şiddetli duyulduğu, mitral "inflow" spektral görüntüsünün en net elde edildiği "sample" volim pozisyonlarında, hastalar ekspiryum durumunda iken, 3-5 kardiyak siklus boyunca kayıt alındı. Görüntü hızı olarak 50 mm/sn kullanıldı (11).

Doppler Ekokardiyografik Parametrelerin Belirlenişi: Doppler ekokardiyografik LV diyastolik parametreleri Şekil 1'deki şematik diyastolik mitral "inflow" spektral kayıtlarında gösterildiği gibi belirlendi (7,11,12,16,18,20,24,25,31,37,39,41,43). Buna göre şu Doppler parametreleri belirlendi: LV erken "peak" doluş hızı (=E), LV geç "peak" doluş



Şekil 1. -pulsed' Doppler ile elde edilen diyastolik mural "inflow" spektral kayıtların şematik örneği. Kısaltmalar: LPPifc Geç "peak" doluş hızı, EPER: Erken "peak" doluş hızı, AUT: Erken doluş akse (crayon yan u m a n ı. AT: Erken "peak" doluş zamanı, DUT: Erken "doluş" deselerasyonu yan zamanı, OF: Erken doluş zamanı, FC: Geç doluş zamanı, DR: Deselerasyon hızı.

hızı (=A), LV erken doluş akselerasyon zamanı (=AT), LV erken doluş deselerasyon yarı zamanı (=DHT), LV erken doluş deselerasyon hızı (=DR), LV erken doluş zamanı (=OF), LV geç doluş zamanı (=FC) ve toplam LV diyastolik doluş süresi (=OC). Şekil 1'de gösterildiği gibi DR, E/2 değerindeki EF eğimi (=a açısının tanjantı)'ndcn bulundu (20). Milisaniye biriminden bulunan zaman aralıkları, Doppler ile eşzamanlı olarak alınan EKG'lerdeki R-R süresi (msn)'nin kare köküne bölünerek zaman parametreleri kalp hızına göre düzeltildi (15).

LV ekokardiyografik ölçümleri ve hesaplamaları Feigenbaum (9) tarafından tanımlanan şekilde yapıldı. LV duvar hareket bozukluğu olan hastalarda ise EF, LV volümleri Tolerado (40) ve arkadaşları tarafından bildirilen yöntemlerle, diğer hastalarda ise LV volümleri Teicholtz'un formülü ile ve EF ise diyastol sonu volüm-sisiol sonu volüm/diyastol sonu volüm formülünden hesaplandı (9).

istatistiksel değerlendirmeler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dah'nda yapıldı. "Paired" t testi ve ortalamalar arası farkın önemi t testi yöntemleri kullanıldı.

BULGULAR

Kontrol grubu ve PTCA grubunun yaş, kalp hızı sistolik ve diyastolik kan basınçları, ekokardiyografik LV arka duvar kalınlığı ve interventriküler septum kalınlığı yönünden istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Yaş, Kalp Hızı, Sistolik ve Diyastolik Kan Basınçları ve Sol Ventrikül Duvar Kalınlıkları Yönünden Kontrol ve PTCA Grubunun Karşılaştırılması

	Kontrol grubu (n=20)	PTCA grubu (n=24)	Pdeğeri
Yaş (Yıl)	47 ± 17	50 ± 7	>0.05
Kil (vuru/dakika)	84 ± 14	79 ± 8	>0.05
SKB(mmHg)	151 ± 12	122 ± 8	>0.05
DKB(mmHg)	74 ± 21	79 ± 4	>0.05
EVADK (cm)	1 ± 0.1	1 ± 0.09	>0.05
tVSK (cm)	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	>0.05

PTCA: Perkutan transduminal koroner anjiyoplasti, ICH: Kalp hızı, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, EVADK; Sol ventrikül arka duvar kalınlığı, İVSK: Inter-ventrikülerseptum kalınlığı

Buna göre bu veriler yönünden iki grup arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0.05$). Kontrol grubu ile PTCA grubunun eokardiyografik LV fonksiyon parametreleri olan fraksiyonel kısalma hızı (FS) ve ejeksiyon fraksiyonu (EF) yönünden karşılaştırılmaları da Tablo 4'de gösterilmiştir. Buna göre, iki grup arasında bu veriler yönünden önemli fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 4. Kontrol Grubu ile PTCA Grubunun Ekokardiyografik LV Sistolik Fonksiyon Parametreleri Yönünden Karşılaştırılması (Ortalama Değerler \pm Standart Sapmalar)

	Kontrol (n = 20)	PTCA grubu (rt = 24)	p değeri
EDD	46 \pm 1.8	4.9+0.3	>0.05
ESD	3.5+0.8	3.4 \pm 0.8	>0.05
FS	35 \pm 14.6	30.4 \pm 5.2	>0.05
EDV	99 \pm 3 0	105 \pm 16	>0.05
BSV	42 \pm 2.2	4 3 \pm 9	>0.05
EF	62 \pm 5	58.5 \pm 5	>0.05

PTCA: Perkutan transluminal koroner anjiyoplasti, EDD: Diyastol sonu çap, ESD: Sistol sonu çap, FS: Fraksiyonel "shortening", EDV: Diyastol sonu volüm, ESV: Sistol sonu volüm, EF: Ejeksiyon fraksiyonu

Tablo 5. Kontrol grubu ile PTCA Grubunun Doppler Ekokardiyografik LV Diyastolik Fonksiyon Parametreleri Yönünden Karşılaştırılması (Ortalama Değerler \pm Standart Sapma)

	Kontrol grubu	PTCA grubu	p değeri
E (cm/sn)	67.7 \pm 11.8	56 \pm 10	< 0.001
A (cm/sn)	56.2 \pm 11.2	62 \pm 11	>0.05
E/A	1.25 \pm 0.34	0.98 \pm 0.3	<0.01
Airr'	1.24 \pm 0.27	1.25 \pm 0.3	>0.05
AT'	2.56 \pm 0.5	2.62 \pm 0.5	>0.05
Dirr'	2.35 \pm 0.7	3.3 \pm 0.8	< 0.001
OF'	7.2 \pm 1.7	7.2 \pm 1.7	>0.05
FC'	5.7 \pm 1.5	4.6 \pm 1.5	<0.05
oc'	15.2 \pm 5	14 \pm 3	>0.05
DR (cm/sn')	557 \pm 244	336 \pm 128	< 0.001

+: Süre ile ilgili Doppler parametreleri kalp hızına göre düzeltilmiştir. E: LV erken "peak" doluş hızı, A: LV geç "peak" doluş hızı, E/A: erken/geç "peak" doluş hızı oranı, AHT: LV erken "peak" doluş yarı zamanı, AT: LV erken doluş deselerasyon yan zamanı, OF: Erken doluş zamanı, OC: toplam diyastolik doluş zamanı, DR: LV erken doluş deselerasyon hızı.

Kontrol grubu ile PTCA grubunun LV diyastolik fonksiyon parametreleri yönünden karşılaştırılmaları Tablo 5'de gösterilmiştir. Buna göre, E, E/A oranı, DHT, DR ve FC yönünden önemli fark görülürken (sırası ile $p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.05$); A, AHT, AT, OF ve OC yönünden önemli fark görülmedi ($p > 0.05$).

PTCA grubunda PTCA öncesi, PTCA'dan 3 gün ve 1 ay sonrası dönemlerde LV diyastolik fonksiyonunun araştırılmasında, PTCA'dan 1 gün öncesine göre, 3 gün sonrası dönemde AT dışında ($p<0.05$), diğer parametrelerde önemli farklılık görülmedi ($p<0.05$). Buna karşılık, 1 ay sonraki dönemde E, DHT ve R parametrelerinde belirgin iyileşme görülürken (sırası ile $p<0.05$, $p<0.001$, $p<0.001$), diğer Doppler parametrelerinde önemli değişiklik görülmedi ($p>0.05$). Bunun yanısıra, PTCA grubundaki hastalarda PTCA'dan 3 gün ve 1 ay sonrası dönemlerde PTCA öncesine göre kalp hızlarında önemli değişiklik görülmedi ($p > 0.05$).

TARTIŞMA

Bugüne kadar yapılan çalışmalar, KAH olan hastalarda LV diyastolik fonksiyon bozukluğunun egzersiz sırasında ve kalp pili ile oluşturulan lakikardi sırasında bulunduğunu veya ortaya çıkarılabildiğini göstermektedir (12,16,21). Bununla birlikte, literatürdeki istirahat sırasındaki LV diyastolik fonksiyonu konusunda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (3,13,10,16). Çalışmamızda ise KAH olan hastalarda LV diyastolik fonksiyonunun istirahat sırasında da sıklıkla bozuk bulunabileceğini gördük.

Bugünkü bilgilerimize göre, miyokardiyal relaksasyonun aktif bir olay olması nedeniyle KAH'da iskemi sonucu miyokard hücre içi enerji metabolizması bozulmakta, hücre içi yüksek enerjili fosfatların yapım ve depoları azalmakta, bunun sonucu olarak miyokard intrensek "stiffness"i artmakta, korrtpliyansı azalmaktadır (3,19,21). Bu olay zinciri sonucunda birim zamandaki LV diyastol sonu basıncı, LV erken "peak" doluş volümü azalmakta ve erken doluş zamanı artmaktadır. LV erken diyastol sonu basınç artışı aynı zamanda sol alriyum ortalama basınç artışına, bu da Starling yasası gereği olarak, LV geç doluş fazında atriyal katkının artışına neden olmaktadır. Bunun sonucu da LV geç doluş hız ve volümü artmaktadır (3,10,14,16,21,36).

Tablo 6. Hasta Grubunda, PTCA Öncesi, 3 Gün Sonrası ve 1 ay Sonrası Dönemlerde Kalp Hızı ve Doppler Parametrelerinin Karşılaştırılması (Ortalama Değerler \pm Standart Sapma) [†]

	PTCA öncesi (I)	3 gün sonrası (II)	1 ay sonrası (III)	p değeri	
				I-II	III
Kalp hızı	79 \pm 9	80 \pm 9	78 \pm 8	>0.05	>0.05
Ii (cm/sn)	56 \pm 10	59 \pm 13	64 \pm 16	>0.05	<0.05
A (cm/sn)	62 \pm 11	64 \pm 13	61 \pm 13	>0.05	>0.05
E/A oranı	0.98 \pm 0.3	0.92 \pm 0.2	1 \pm 0.3	>0.05	>0.05
AHT ^{††}	1.35 \pm 0.4	1.36 \pm 0.4	1.24 \pm 0.4	>0.05	>0.05
AT ^{††}	2.62 \pm 0.5	2.39 \pm 0.5	2.6 \pm 0.7	<0.05	>0.05
Di n ^{††}	3.32 \pm 0.8	3.0 \pm 0.9	2.5 \pm 0.5	>0.05	< 0.001
OF ^{††}	7.2 \pm 6.7	6.7 \pm 1.7	6.9 \pm 1.7	>0.05	>0.05
FC ^{††}	4.6 \pm 1.3	4.8 \pm 1.5	4.6 \pm 1.2	>0.05	>0.05
OC ^{††}	336 \pm 128	376 \pm 119	489 \pm 174	>0.05	< 0.001

+ Kısaltmalar Tablo 5'de verilmiştir.

+ + Süre ile ilgili Doppler parametreleri kalp hızına göre düzeltilmiş ortalama değerler olarak verilmiştir.

Daha önce yapılmış çok sayıda araştırma, Doppler mitrat "inflow" spektral kayıtlarından elde edilen parametreler ile hemodinamik, radyonüklid parametrelerin karşılaştırılması sonucunda, ventriküler septal defekt, aort yetersizliği ve mitral darlığı bulunmadığında, LV diyastolik fonksiyonunu en iyi gösleren Doppler parametrelerinin E, E/A oranı, DHT ve DR olduğunu göstermiştir (10,16,20,29,36). Bu araştırmaların bazıları E'nin < 45 cm/sn ve E/A'nın < 0.60 değerlerinin, anormal diyastolik fonksiyonu belirlemede diğer yöntemlerle daha iyi korelasyon içinde bulunduğunu ve bunun dışında DHT artışı ile DR azalmasının ise çok daha hassas parametreler olduğunu göstermiştir (10,20,25).

Radyonüklid yöntem ile ölçülen AT, KAH bulunan hastalarda uzadığı halde, Doppler yöntemi ile ölçülen AT değişmemektedir. Bunun nedeni, radyonüklid yöntemde AT sistol sonundan itibaren başlamasına karşılık, Dopplerde mitral kapakların açılması ile başlamaktadır. Bunun sonucu olarak, Dopplerden elde edilen AT izovolümik relaksasyonu içermemekte, dolayısı ile Doppler yönteminde AT'de artış görülmemektedir (10,29,36). Bu sonuçlarla uyumlu olarak çalışmamızda da hasta grubunda AHT ve AT'de kontrol grubuna göre farklılık görülmedi. LV diyastolik fonksiyonunu daha doğru gösterdiği bildirilen Doppler ekokardiyografik parametrelerinden olan E, E/A oranı, DHT ve DR bakımından ise hasta grubunda diyastolik fonksiyon bozukluğu bulunduğu

görüldü. Diğer parametreler yönünden önemli farklılık bulunmadı.

Doppler diyastolik fonksiyon parametreleri LV diyastolik fonksiyonu yanında, yaş, kalp hızı, LV duvar kalınlıkları, "preload", "afterload" ve kontraktilete gibi faktörler tarafından etkilenebilmektedir (18,23,38,41). LV diyastolik fonksiyonu ve Doppler parametreleri ayrıca betabloklar, kalsiyum antagonistleri, vazodilatörler ve diğer ilaçlar tarafından da etkilenebilmektedir (14).

Diğer yandan yapılan bir çalışmada 12 veya 3 koroner arter tutulumunun ve duvar hareket bozukluğunun LV diyastolik fonksiyonunu etkilemediği bildirilmiştir (41). Çalışmamızda kontrol grubu ile hasta grubu arasında bu faktörler bakımından fark bulunmadı. Araştırmamızda hastalara betabloklar ilaç verilmedi ve hastaların aldıkları diğer ilaçlar araştırma süresince değiştirilmedi. Bu nedenle, çalışmamızdaki hastaların Doppler parametrelerinin bu faktörlerden etkilenmediğini ve sadece LV diyastolik fonksiyonunu yansıttığını düşünüyoruz.

Çalışmamızda PTCA uygulanan hastalarda, PTCA'dan 3 gün sonra yapılan değerlendirmede PTCA öncesine göre, LV diyastolik fonksiyonu bakımından önemli farklılık gözlenmedi. Wind (41) ve Lewis (19) yaptıkları benzer çalışmalarda, PTCA'dan hemen sonra ve 2-5 gün sonraki dönemlerde PTCA öncesine göre diyastolik fonksiyonunda değişiklik görmediklerini bildirmişler ve bu

sonucun araştırmalarının islahatçı yapılmış olması ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bonow (1,2) ise çalışmalarında, erken dönemlerde de PTCA'nın LV diyastolik fonksiyonunda iyileşme sağladığını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar "bypass" ecrahisi ve PTCA ile sağlanan reperfüzyon sonucu istirahat sırasında LV diyastolik fonksiyonunda iyileşme gösterilemediği halde, egzersiz ile bu iyileşmenin gösterilebileceğini bildirmişlerdir (5,18,32). PTCA sırasında, balonun şişirilmesi ile kısa- süreli de olsa oluşturulan tam koroner arter oklüzyonunun, erken dönemde miyokardiyal "stunning'e" neden olarak LV diyastolik fonksiyonunu bozduğu ve bu durumun günlerce halta haftalarca devam edebileceği gösterilmiştir (17,27,28,42). Bu durumun, çalışmadaki ve diğer PTCA çalışmalarındaki başarılı reperfüzyon sağlanmasına karşın, erken dönemde LV diyastolik fonksiyon bozukluğunun devam etmesi ile ilgili olduğunu düşünüyoruz.

PTCA'dan 1 ay sonra hastalarımızda, LV diyastolik fonksiyonunu en doğru gösterdiği bildirilen Doppler parametrelerinden E, DHT ve DR'de PTCA öncesine göre çok belirgin iyileşme meydana geldiğini saptadık. PTCA öncesi ve sonrası dönemlerde, Doppler parametrelerini etkileyebilecek kalp hızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı parametrelerinde önemli değişiklik olmaması nedeni ile, PTCA'nın geç dönemde hastalarımızın LV diyastolik fonksiyonunda iyileşme sağladığı kanısına vardık. Bu sonuç daha önce yapılmış araştırmalar ile uyum göstermektedir (1,2,5,41).

LV diyastolik fonksiyon bozukluğu miyokard iskemisinin en hassas ve en erken göstergesi olarak kabul edildiğinden (12,21), PTCA öncesi Doppler ekokardiyografik diyastolik parametrelerin belirlenmesi ve PTCA sonrası geç dönemlerde hastaların aynı Doppler parametreleri ile izlenmesinin e-oklüzyonun noninvaziv olarak belirlenmesinde yararlı bir yöntem olabileceğini ve bu konuda daha ileri araştırmalar yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Sonuç olarak çalışmamız: 1) LV sistolik fonksiyonu normal olan koroner arter hastalarında istirahat sırasında bile LV diyastolik fonksiyonunun bozulmuş olabileceğini, 2) Başarılı PTCA uygulamasının erken dönemde LV diyastolik

fonksiyonunda belirgin etki sağlamazken, geç dönemlerde belirgin iyileşmeye neden olduğunu, 3) PTCA uygulanan hastaların geç dönemlerde noninvaziv olarak izlenmesi ile re-oklüzyonun lesbit edilmesinde Doppler ekokardiyografinin değerli bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Bonow RO, Kent KM, Rosing DR, Ijpton t.C, Stephen L, Bacharach SL, Green MV, Epstein SE: Improved left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease after transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 1982;66:1159-67.
2. Bonow RO, Vitale DF, Bacharach SE, Frederich TM, Kent KM, Green MV: Asynchronous left ventricular regional function and impaired global diastolic filling in patients with coronary artery disease revascularized after coronary angioplasty. *Circulation* 1985;71:297-307.
3. Braunwald E, Rutherford JD: Reversible ischemic left ventricular dysfunction: evidence for the "hibernating myocardium". *J Am Coll Cardiol* 1986;8:1467-70.
4. Carlson EB, Ilinohara T, Moris KG: Recovery of systolic and diastolic left ventricular function after 60 second coronary arterioplasty for angina pectoris. *Am J Cardiol* 1987;60:4604.
5. Carroll JD, Hess OM, Hir/el IIO, Turina M, Krayenbuehl H: Left ventricle systolic and diastolic function in coronary artery disease after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1982;49:651-7.
6. Çağlar N, Erol Ç, Candan I, Kır M, Urbay G, Gürler A, Sonel A, Behçet I Ustalgında sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının noninvaziv incelenmesi. *Türkiye Klinikleri Kardiyoloji* 1989;2:92-4.
7. Danielson R, Nordrhang E, Ville MD: Left ventricular diastolic function in young long-term type I (insulin-dependent) diabetic men during exercise assessed by digitized echocardiography. *Eur Heart J* 1988;9:395-402.
8. Dougherty AH, Nacerelli GV, Gray EL, Hicks CH, Goldstein RA: Congestive heart failure with normal systolic function. *Am J Cardiol* 1984;54:778-82.
9. Feigenbaum II: *Echocardiography* 1986, 4. ed. Lea-Febriger, Philadelphia pp.50-104,127-77.
10. Friedman BJ, Drinkovic N, Miles II, Shin WJ, Mazzoleni A, Demaria AN: Assessment of left ventricular diastolic function: comparison of Doppler echocardiography and gated pool scintigraphy. *J Am Coll Cardiol* 1986;8:1348-54.
11. Gardin JM, Debestani A, Takenake K, Rohan MK, Knoll M, Russel D, Henry WE: Effect of imaging view and sample volume location on evaluation of mitral flow velocity by pulsed Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1986;57:1335-9.
12. Ilceto S, Amico A, Marangelli V, D'Ambrassio G, Rizzon P: Doppler echocardiography evaluation of the effect of atrial pacing-induced ischemia on left ventricular filling in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1988;11:935-61.

13. Inouye IK, Hirsch AT, Loge D, Tebau JF, Mastic BM: Left ventricular filling is usually normal in uncomplicated coronary disease. *Am Heart J* 1985,110:329-31.
14. Iskandrian AS, Hco J, Segal BJ, Askenase A: Left ventricular diastolic function: evaluation by radionuclide angiography. *Am Heart J* 1988,115:924-9.
15. Isobe M, Yazaki Y, Takaku F, Kara K, Kashida M, Yamaguahi T, Makii IG: Right ventricular filling detected by pulsed Doppler echocardiography during convalescent Mage of inferior wall infarction. *Am J Cardiol* 1987, 59:1245-50.
16. Kuccherer HF, Ruffman E, Schofer E, Kebler W: Doppler echocardiographic assessment of left ventricular filling dynamics in patients with coronary artery disease and normal systolic function. *Eur Heart J* 1988,9:649-56.
17. I-aboviu AJ, Lewen M; Kern M, Vandormael M, I(abernten I JG: Temporal relation of left ventricular systolic and diastolic dysfunction during percutaneous transluminal coronary angioplasty (abst.). *Circulation*, 1986,74:308,
18. Lawson WE, Seifert F, Anagnostopoulos C, Hillis DC, Swinford DC, Cohn PF: Effect of coronary bypass grafting on left ventricular diastolic function. *Am J Cardiol* 1988,61:283-7,
19. Lewis JF, Verani MS, Poliner LR, Lewis J M, Raizner A E: Effects of transluminal coronary angioplasty on left ventricular systolic and diastolic function at rest and during exercise. *Am Heart J* 1985,109:792-8.
20. Lin SL, Tak T, Kawanishi DT, McKay CR, Rahimtoola Sil, Chandraratna AN: Comparison of Doppler echocardiographic and hemodynamic indexes of left ventricular diastolic properties in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1988,62:882-6.
21. Marzilli M: Systolic and diastolic alterations of left ventricular function: Prevalance in ischemic heart disease and importance in the management of individual patients. *Eur Heart J* 1988,9:1-4.
22. Melchoir JP, Doriot P, Châtelain P, Meier B, Urban P, Find L, Rutishauser W: Improvement of left ventricular contraction and relaxation synchronism after recanalization of total coronary occlusion by angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1987,9:763-8.
23. Miller TR, Grossman SJ, Schechman KB, Biello DR, Ludbrook PA, Ehsani AA: Left ventricular diastolic filling and association with age. *Am. J Cardiol* 1986,58:531-5.
24. Myreng Y, Hauge HI-S: Effects of beta adrenergic blockade on left ventricular relaxation and filling dynamics in coronary artery disease: a pulsed Doppler study. *Eur Heart J* 1988, 9:1167-74.
25. Otto CM, Pearlman AS, Amsic LC: Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic filling in isolated valvular aortic stenosis. *Am J Cardiol*, 1989, 63-313-6.
26. Pearson AC, Oodgold H, Labovitz AJ: Comparison of pulsed Doppler echocardiography and radionuclide angiography in the assessment of left ventricular filling. *Am J Cardiol* 1988,61:446-54.
27. Piscione F, Hugenholtz PG, Serruys PW: Impaired left ventricular filling dynamics during percutaneous transluminal coronary angioplasty for coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1987,59:29-37.
28. Przylenk K, Patel B, Kloner RA: Diastolic abnormalities of post ischemic "stunned" myocardium. *Am J Cardiol* 1987,80:1211-3,
29. Rokcy R, Kuo LC, Zoghbi WA, Limacher MC, Quonines MA: Determination of parameters of left ventricular diastolic filling with pulsed Doppler echocardiography: Comparison with cineangiography. *Circulation* 1985,71:543-50.
30. Ross J: Assessment of ischemic regional myocardial dysfunction and its reversibility. *Circulation* 1986,74:1186-90.
31. Shaikh MA, lavine SJ: Effect of mitral regurgitation on diastolic filling with left ventricular hypertrophy. *Am. J Cardiol* 1988,61:590-4.
32. Sigward U, Grbic M, Essinger A, Dischoff-Delaloye' A, Sadeghi H, Rivier JL: Improvement of left ventricular function after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1982,49:651-7.
33. Snider AR, Gidding SS, Rocchin AP, Rosenthal A, Dick It M, Cowley DC, Peters J: Doppler evaluation of left ventricular diastolic filling in children with systemic hypertension. *Am. J Cardiol*. 1985,56:921-6.
34. Soufer R, Wohlgecenter D, Vita NA, Amuchestergui M, Sostman IID, Berger IJ, Zaret BU: Intact left ventricular function in clinical congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1985,55:1032-6.
35. Spiroto P, Maron BJ: Influence of aging on Doppler echocardiographic indices of left ventricular diastolic function. *Br Heart J* 1988,59:672-9.
36. Spiroto P, Maron BJ, Bonow RO: Non invasive assessment of left ventricular diastolic function: Comparative analysis of Doppler echocardiography and radionuclide angiographic technics. *J Am Coll Cardiol*, 1986,7:518-26.
37. Spiroto P, Baron BJ, Verce I, Merit! JS: Reproducibility of Doppler echocardiographic measurement of left ventricular diastolic function. *Eur Heart J* 1988,9:879-86.
38. Takeneka K, Dabestani A, Gardin JM, Russel D, Clark S, Aline A, Henry WL: Left ventricular filling in hypertrophic cardiomyopathy, a pulsed Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1986,7:1263-71.
39. Takenaka K, Sakamoto T, Amona K, Fujinami K, Makomi T, Toda I, Kawakubo K, Sugimoto T: Left ventricular filling determined by Doppler echocardiography in diabetes mellitus. *Am. J Cardiol* 1988,61:1140-3.
40. Tolerado FA, Quonines MA, Fernandez GC, Waggoner AD, Winters W: Quantification of left ventricular volumes two dimensional echocardiography: a symplified and accurate approach. *Circulation* 1983,67:579-84.
41. Wind BE, Snider R, Buda AJ, O'Neil WW, Topol EF, Dilworth LR: Pulsed Doppler assesment of left ventricular diastolic filling in coronary artery disease before and immediately after coronary angioplasty. *Am. J Cardiol*, 1987,59:1041-46
42. Zalewsky A, Savage M., Glodberg S: Protection of ischemic myocardium during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am. J Cardiol*, 1988,61:546-606
43. Zarich SW, Brenda E, Iawa R, Coher RT, Arbuckle RT, Roberts M, Nesto RW: Diastolic abnormality in young diabetic patients assessed by Doppler echocardiography. *J Am. Coll. Cardiol*, 1988,12:114-120