

KORONER YAVAŞ AKIMIN SOL VENTRİKÜL DİYASTOLİK FONKSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ

¹Dr. Özgür Ekiz, ²Dr. Özgür Avşar, ³Dr. Talantbek Batyraliev

¹İznan Sağlık Hastanesi, Muğla, ²İbn-i Sina Hastanesi, Osmaniye, ³Sani Konukoğlu Hastanesi, Gaziantep

Normal koroner arterleri ve göğüs ağrısı olan olguların genellikle iyi bir prognoza sahip olduğu düşünülmekle birlikte koroner yavaş akım (KYA) olan olguların klinik önemi ve prognozu ile ilgili bilgilerimiz sınırlıdır. Bu çalışmada KYA'nın sol ventrikül diyastolik fonksiyonu üzerine etkisi araştırılmıştır.

Hipertansiyon ve diyabetes mellitusu olmayan ve TIMI kare sayısı yöntemi ile YKA tanısı konulan 41 olgu (yaş ortalaması 49±8) ve normal koroner akımı (NKA) olan 63 olgu (yaş ortalaması 50±9) karşılaştırıldı. Diyastolik fonksiyonlar, hem konvansiyonel hem de doku Doppler görüntüleme (DDG) yöntemi ile değerlendirildi. Mitral E ve A dalga akım hızları, mitral E/A oranı, deselerasyon zamanı (DZ), izovolemik relaksasyon zamanı (IVRZ), lateral ve septal anulus Sm, Em, Am maksimum hızları ve Em/Am oranı hesaplandı.

YKA ve NKA olan olgular arasında demografik veriler arasında anlamlı bir fark yoktu. YKA

grubunda anlamlı olarak mitral A dalga akım hızı, IVRZ ve DZ uzun, mitral E akım hızı ve mitral E/A oranı azalmış bulundu. DDG yöntemi ile elde edilen lateral ve septal anulus Em hızı ve Em/Am oranı anlamlı olarak azalmış, Am hızı artmış olarak bulundu. Ancak lateral ve septal anulus Sm değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı.

Bu çalışmada tespit ettiğimiz bulgular, KYA olan olguların diyastolik fonksiyon parametrelerinin diyastolik disfonksiyon lehine bozulduğunu göstermektedir. Bu bulgular, KYA olan olguların prognozunun Sendrom X'den farklı olarak iyi olmadığı ve artmış kardiyovasküler mortalite ile ilişkili olabileceğinin bir göstergesidir.

Anahtar kelimeler: Koroner yavaş akım, Doku doppler görüntüleme, Diyastolik disfonksiyon

(*Türk Girişimsel Kard. Der. 2009;13:51-55*)

GİRİŞ

Normal koroner arterleri olan, ancak, "yavaş kontrast progresyonu" gösteren bu anjiyografik bulgu ilk kez Tampe ve ark.¹ tarafından tanımlanmış, koroner kan akımı TIMI kare sayısı yöntemi² ile incelendiğinde, normal bireylere göre sayısal olarak arttığı gösterilmiştir³. Ancak epikardiyal koroner arterleri normal bulunan ve sendrom X'in bir alt grubu olup olmadığı tartışmalı olan, KYA olgularında ki anjiyografik bulgunun etiyopatogenezi hakkındaki bilgiler yetersizdir.

Bu hastalarda yapılan egzersiz testi, miyokard perfüzyon sintigrafisi ve laktat metabolizmasına yönelik araştırmalarda, miyokardiyal iskeminin objektif bulguları genelde saptanamamıştır^{4,5}. Etiyopatogenezi aydın-

latmak üzere bir çok çalışma yapılmasına karşılık, KYA'nın koroner dolaşımı etkileyen patolojik bir sürecin anjiyografik görüntüsü mü olduğu veya klinik açıdan önemli ya da önemsiz bir fenomen mi olduğu halen tam anlamıyla anlaşılamamıştır. Koroner anjiyografisi normal olan KYA 'lı hastalarda miyokardiyal iskeminin varlığı, sol ventrikül fonksiyonlarına etkisi ve prognozu hakkında elimizde yeterli veri yoktur. Birkaç seride, KYA olan olgularda tekrarlayan iskemi, kararsız anjina ve miyokard infarktüsü gelişme sıklığının, sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir⁶.

Sol ventrikül diyastolik işlev bozukluğu, koroner arter hastalarında sistolik işlev bozukluğu olmadan da gelişebilmekte ve miyokard iskeminin en erken bulgusu olabilmektedir⁷. Aynı zamanda artmış kardiyovasküler riskin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Günümüzde diyastolik işlevleri değerlendirmede en sık kullanılan yöntem olan transmitral Doppler incelemesiyle yapılan çalışmalarda, transmitral

Yazışma Adresi: Dr. Özgür EKİZ

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve
İznan Sağlık Hastanesi, Atatürk Bulvarı
Milas-MUĞLA
Geliş Tarihi:07.01.2009
Kabul Tarihi:27.02.2009

Doppler indekslerinin birçok değişken tarafından etkileniyor olması nedeniyle söz konusu indekslerin değerini kısıtlamaktadır. Mitral annulusden alınan "pulsed" doku Doppler'i görüntüleri ile elde edilen endeksler de, sol ventrikül diyastolik işlevlerini değerlendirmek için yeni olanaklar sunmaktadır⁸⁻¹⁰.

Sonuç olarak; normal koroner arterleri ve göğüs ağrısı olan olguların genellikle iyi bir prognoza sahip olduğu düşünülmeyle birlikte koroner yavaş akım (KYA) olan olguların klinik önemi ve prognozu ile ilgili bilgilerimiz sınırlıdır. Bu çalışmada KYA'nın sol ventrikül diyastolik fonksiyonu üzerine etkisi araştırılmıştır.

YÖNTEMLER

Hasta Grupları: Çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji kliniğine 05.01.2004-15.03.2005 tarihleri arasında 1) poliklinikten başvuru değerlendirildikten sonra, koroner arter hastalığı düşünülen, 2) acil servisten kararsız angina pectoris tanısı ile yatan; olası koroner arter hastalığını ekarte etmek için koroner anjiyografisi yapılan ve anjiyografik olarak koroner arterleri normal tespit edilen hastalar alındı. Yukarıdaki temel kriterlere uyan fakat aşağıda sıralanan özellikleri taşıyan hastalar çalışma dışı bırakıldı:

1. Sol ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğu,
2. Kronik karaciğer ve böbrek yetmezliği olanlar,
3. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi solunum sistemi rahatsızlıkları bulunanlar
4. Konjenital ve valvuler kalp hastalığı olanlar,
5. Diyabetes mellitus,
6. Hipertansiyon,
7. Normal sinus ritmi dışındaki herhangi bir ritm, dal bloğu,
8. Kardiyomiyopati.

Çalışmaya alınmak için uygun kriterleri taşıyan hastalara çalışma hakkında bilgi verildi ve onayları alındıktan sonra çalışma grubuna dahil edildi. Çalışmaya toplam 68 erkek ve 36 bayan olmak üzere toplam 104 hasta alındı.

Hastaların hastaneye yatışı, ayaktan izlenenlerde provake test varlığı ve test yapılmışsa iskemisi kaydedildi. Septomların tipik olup olmadığı sorgulandı. Vücut kitle indeksi (VKİ): muayane esnasında boyu ve kilosu ölçülen hastaların kilo (kg)/boy (m)² formülüne göre VKİ hesaplandı.

Görüntüleme Yöntemleri: Ekokardiyografik inceleme 2,5 mhz transdüserli "Vingmed system five" cihazı ile yapıldı. Pik transmitral akım hızlarını kaydetmek için diyastolde mitral kapak uçlarının arasından 1-2 milimetrelilik örnekleme aralığı ile pulsed-doppler ile ölçümler yapıldı. İzovolümetrik relaksasyon zamanı (IVRZ) "continuous wave" doppler ile

aynı anda mitral ve aortik akımların kaydedilmesi ile elde edildi. Ardından cihaz, düşük velositede yüksek amplitüdü kayıtlar alınacak şekilde ayarlandıktan sonra tüm olgularda 0.5 cm genişlikte PW Doppler örnekleme volümü sol ventrikül mitral anulus yan ve septal duvara konularak sistolik (S) ve diyastolik (E ve A) dalgaları kaydedildi. Kayıtlar sırasında solunumsal değişkenliği olabildiğince önlemek amacıyla hastalardan 30 sn. süreyle olabildiğince yüzeyel soluk almaları istendi.

Transmitral akım hızlarının için şu parametreler kaydedildi:

- Mitral maksimal erken diyastolik doluş (pik E) hızı
- Mitral maksimal geç diyastolik doluş (pik A) hızı
- Mitral E/A oranı
- E dalgası deselerasyon zamanı (DT)
- İzovolümetrik relaksasyon zamanı (IVRZ)

Doku doppler görüntüleme (DDG) yöntemi ile aşağıdaki parametreler kaydedildi:

- Sistolik dalga maksimum hızı (Sm)
- Erken diyastolik dalga maksimum hızı (Em)
- Geç diyastolik dalga maksimum hızı (Am)
- Em/Am oranı

Koronar anjiyografi: Çalışmaya Judkins yöntemiyle selektif koroner anjiyografi yapılan; anjiyografik olarak sol ana koroner arter, diğer 3 major koroner arter, bunların 2.0 mm ve üzerindeki yan dallarında lezyon saptanmayan hastalar dahil edildi. Opak madde olarak İopromide (ultravist-370, schering ag) kullanıldı. Arteriografiler 35 mm sineanjiyogram kullanılarak 25 kare/sn hızda kaydedildi. Koroner vazospazm, ektazi veya işlem sırasında kare sayılarını etkileyebilecek hemodinamik değişiklikleri olanlar çalışmaya alınmadı. Anjiyografik değerlendirmede "on-line quantitative" anjiyografik sistemi (DCI/ACA, Phillips Integris H, The Netherlands) kullanıldı.

TIMI kare sayısı: Opak maddenin ölçümü ve KYA örneğinin saptanması için Gibson ve ark.^{2,11} "TIMI frame count" yöntemi kullanıldı. Opak maddenin koroner arter ostiyumuna verildiği ve koroner arterin görüldüğü kare ilk, opak maddenin distal noktayı ilk görüntülemesi için gerekli kare ise son kare olarak kabul edildi. Sol ön inen arter (LAD) için distal bifurkasyon, sirkumfleks (CX) için distal bifurkasyon sonu ve sağ koroner arter (RCA) için posterolateral arterin ilk yan dalı distal nokta olarak alındı. İlk ve son kare arasındaki fark kare sayısı olarak değerlendirildi. Çalışmamızda LAD için 37, CX için 29 ve RCA için 27 değerlerinin üzeri KYA olarak kabul edildi.

İstatistiksel Yöntemler

İstatistiksel analizler "SPSS 13.0 for MS Windows" programıyla yapıldı. Ortalama değerler için

Tablo 1: Demografik veriler

Karakteristik Özellikler	NKA (N:63)	YKA (N:41)	P değeri
Yaş (yıl)	50±8	50±9	AD
Cins (e/k)	39/24	29/12	AD
VKİ (kg/m)	27±3	28±	AD
SKB (mmHg)	123±9	122±10	AD
DKB (mmHg)	75±6	77±6	AD
Sigara (var/yok)	26/37	12/29	AD
Kalp Hızı	70,6±7,3	71,7±7,6	AD

VKİ: Vücut kitle indeksi, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı

Tablo 2: Hospitalizasyon ve tipik semptomlar

Karakteristik Özellikler	NKA (N:63)	YKA (N:41)	P değeri
Tipik semptom(var/yok)	21/42	23/18	AD
Hastaneye yatış (var/yok)	8/55	12/29	0,036
Efor testi (pozitif/negatif)	3/36	3/19	0,022

ardışık atımdan elde edildi ve ortalama \pm SD olarak ifade edildi. Sürekli olmayan değişkenler oran olarak ifade edildi. Sürekli olmayan değişkenlerde gruplar arasındaki karşılaştırma Chi-Square testi ile yapıldı. Sürekli değişkenlerin karşılaştırması Student t testi, grup içi fark Tukey testi ile yapıldı. Sayısal veriler arasındaki ilişki iki yönlü olarak Pearson korelasyon testi ile araştırıldı. Gruplar arasındaki ortalama değer farkları, ANOVA testi kullanılarak karşılaştırıldı. P değeri <0.05 ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu düşünüldü.

BULGULAR

Çalışmaya 05.01.2004-15.03.2005 tarihleri arasında kardiyoloji polikliniğinde takip edilen veya serviste yatan, koroner anjiyografi yapılan ve koronerleri normal saptanan toplam 104 ardışık hasta alındı. Olguların 36'ı kadın (%34,6), 68'ü erkekti (%65,4) ve ortalama yaşları 50±8 olarak bulundu.

TIMI kare sayısına göre hastalar en az bir koroner arterinde yavaş akım (n:41) ve normal koroner akım (n:63) olarak iki gruba ayrıldı. KYA olanlarda ortalama yaş 50±9, NKA olanlarda 50±8 olarak bulundu. KYA ve NKA grubunda benzer olarak erkek hasta sayısı fazla bulundu. Vücut kitle indeksi (VKİ), sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri ve kalp hızı her iki grup arasında benzerdi. Her iki grup arasında sigara içimi, aile öyküsü ve bilinen hiperlipidemi gibi aterosklerotik risk faktörleri açısından da anlamlı fark yoktu. (Tablo 1).

Başvuru sırasında tipik semptom tarifleyenler KYA grubunda daha fazla olmakla birlikte, her iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı. İskemi

düşündüren göğüs ağrısı nedeniyle hastaneye yatırılan hastalar NKA grubunda %12,7, KYA grubunda ise %29,3 anlamlı olarak daha fazla tespit edildi (p=0,036) (Tablo 2).

Transmitral Doppler akımları incelendiğinde NKA grubunda mitral E dalga akım hızı 90,8±12 cm/sn, KYA grubunda ise 76,7±15 cm/sn olarak bulundu. Her iki grup arasındaki fark anlamlıydı (p<0,001). Mitral A dalga akım hızı NKA grubunda 73,8±11 cm/sn, KYA grubunda 88,6±14 cm/sn istatistiksel olarak anlamlı artmış saptandı (p<0,001). Mitral E/A oranı ise NKA grubunda 1,25±0,23, KYA grubunda 0,88±0,19 anlamlı olarak azalmış bulundu (p<0,001). İVRZ, NKA grubunda 90±8 msn, KYA grubunda 105±14 msn ve E dalgası deselerasyon zamanı (DZ) NKA grubunda 164±14 msn, KYA grubunda 180±17 msn ölçüldü. İVRZ ve DZ, KYA grubunda istatistiksel olarak anlamlı uzamış saptandı (p<0,001).

Her iki grubun Doku Doppler parametreleri karşılaştırıldığında sol ventrikül diyastolik işlev göstergeleri olarak değerlendirilen mitral anulus yan duvar ve septal duvara ait parametrelerde KYA grubunda diyastolik disfonksiyon lehine anlamlı bozukluk saptandı.

Mitral anulus yan duvara ait parametrelerden erken diyastolik dalga maksimum hızı (Em) NKA grubunda 13±2,0 cm/sn, KYA grubunda 10,7±2,2 cm/sn olarak bulundu. Her iki grup arasındaki fark anlamlıydı (p<0,001). Geç diyastolik dalga maksimum hızı (Am) NKA grubunda 10,9±2,0 cm/sn, KYA grubunda 12,2±2,1 cm/sn istatistiksel olarak anlamlı artmış saptandı (p=0,002). Em/Am oranı ise NKA grubunda 1,22±0,27, KYA grubunda 0,88±0,16

Tablo 3: Konvansiyonel ve Doku Doppler Görüntüleme yöntemi ile elde edilen parametreler

	NKA (n:63)	YKA (n:41)	p değeri
mit E (cm/sn)	90,8±12	76,7±15	<0.001
mit A (cm/sn)	73,8±11	88,6±14	<0.001
mit E/A	1,25±0,23	0,88±0,19	<0.001
IVRZ (msn)	90±8	105±14	<0.001
DZ (msn)	164±14	180±17	<0.001
lat. Em (cm/sn)	13±2,0	10,7±2,2	<0.001
lat. Am (cm/sn)	10,9±2,0	12,2±2,1	0,002
lat. Em/Am	1,22±0,27	0,88±0,16	<0.001
sep. Em (cm/sn)	10,9±1,8	8,9±2,0	<0.001
sep. Am (cm/sn)	9,4±1,5	10,3±1,3	0,002
sep. Em/Am	1,18±0,21	0,87±0,18	<0.001
lat. Sm (cm/sn)	10,1±1,8	9,8±1,7	AD
sep. Sm (cm/sn)	8,7±1,4	8,1±1,5	AD

mit E: Mitral E, mit A: Mitral A, mit E/A: Mitral E/A oranı, IVRZ: İzovolümetrik relaksasyon zamanı, pik E: Mitral maksimal erken diyastolik doluş hızı, Em: Erken diyastolik dalga maksimum hızı, Am: Geç diyastolik dalga maksimum hızı, Sm: Sistolik dalga maksimum hızı

anlamli olarak azalmiş tespit edildi ($p<0,001$). Sistolik dalga maksimum hızı NKA grubunda $10,1\pm1,8$ cm/sn, KYA grubunda $9,8\pm1,7$ cm/sn olarak bulundu. Her iki grup arasında istatikselsel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.

Mitral anulus septal bölgesinden alınan ölçümlerde erken diyastolik dalga maksimum hızı (Em) NKA grubunda $10,9\pm1,8$ cm/sn, KYA grubunda $8,9\pm2,0$ cm/sn olarak bulundu. Her iki grup arasındaki fark anlamlıydı ($p<0,001$). Geç diyastolik dalga maksimum hızı (Am) NKA grubunda $9,4\pm1,5$ cm/sn, KYA grubunda $10,3\pm1,3$ cm/sn istatikselsel olarak anlamlı artmış bulundu ($p=0,002$). Em/Am oranı ise NKA grubunda $1,18\pm0,21$, KYA grubunda $0,87\pm0,18$ anlamlı olarak azalmiş saptandı ($p<0,001$). Sistolik dalga maksimum hızı NKA grubunda $8,7\pm1,4$ cm/sn, KYA grubunda $8,1\pm1,5$ cm/sn olarak bulundu. Her iki grup arasında istatikselsel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 3).

TARTIŞMA

Normal koroner arterleri ve göğüs ağrısı olan olguların genellikle iyi bir prognoza sahip olduğu düşünölmekle birlikte koroner yavaş akım (KYA) olan olguların klinik önemi ve prognozu ile ilgili bilgilerimiz sınırlıdır.

CASS çalışması kayıtlarına göre ejeksiyon fraksiyonu %50'nin üzerinde olan normal koroner arterli hastalarda 7 yıllık yaşam oran %96 saptanmıştır¹². Ancak KYA 'lı hastalardaki doğal gidiş hakkında elimizde yeterli veri yoktur. Uzun süreli takiplerde, KYA'sı olanlarda tekrarlayan iskemik ve miyokard infarktüsü gelişme sıklığının, sağlıklı bireylere göre

daha fazla olduğu bildirilmiştir¹³. Atak ve ark.¹⁴ ventriküler aritmi riski ve kardiyovasküler mortalite ile ilişkili olan QT dispersiyonun yavaş koroner akımı olan hastalarda arttığını göstermişlerdir. Garcia ve ark.¹⁵ yaptıkları çalışmada, koroner arter hastalarında sistolik fonksiyonlar ve transmitral akım paterni bozulmadan önce DDG yöntemi ile iskemik segmentlerde diyastolik fonksiyonların bozulduğunu göstermişlerdir. İskemik segmentlerde Em hızı ve Em/Am oranı küçölmüş olarak bulunmuştur.

Lateral mitral annulusun longitudinal hareketinin DDG ile değerlendirilmesi, sol ventriköl global sistolik ve diyastolik fonksiyonları hakkında bilgi verir. Sistolik mitral annuler hız, sol ventriköl global sistolik fonksiyonu ile iyi korelasyon gösteren bir parametredir. Radyonüklid ejeksiyon fraksiyonu ile diğer ekokardiyografik parametrelere göre daha iyi korelasyon göstermektedir^{16,17}. Ejeksiyon fraksiyonu normal olsa dahi sol ventriköl sistolik fonksiyonundaki çok erken anormallikler, sol ventriköl longitudinal kısalmasının değerlendirilmesi ile tespit edilebilir¹⁸. Mitral annulustan DDG ile elde edilen diyastolik hızlar da global sol ventriköl diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır¹⁹.

SONUÇ

Çalışmaya 68 erkek ve 36 bayan olmak üzere toplam 104 hasta alındı. Düzeltilmiş TIMI kare sayısına göre hastalar öncelikle en az bir koroner arterinde yavaş akım (n:41) ve normal koroner akım (n:63) olarak iki gruba ayrıldı. YKA ve NKA olan olgular arasında demografik veriler arasında anlamlı bir fark yoktu. YKA grubunda anlamlı olarak mitral A dalga

akım hızı, IVRZ ve DZ uzun, mitral E akım hızı ve mitral E/A oranı azalmış bulundu. DDG yöntemi ile elde edilen lateral ve septal anulus Em hızı ve Em/Am oranı anlamlı olarak azalmış, Am hızı artmış olarak bulundu. Ancak lateral ve septal anulus Sm değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı.

Tespit ettiğimiz bulgular, KYA olan olguların diyastolik fonksiyon parametrelerinin diyastolik disfonksiyon lehine bozulduğunu göstermektedir. Elde edilen verilere göre, KYA'ı olan olgularda iskemiye ek olarak diyastolik disfonksiyon gelişimine bağlı nefes darlığı ve kalp yetersizliği semptomları ile karşımıza çıkabilirler. KYA saptanan olguların ileriye dönük olarak izlenmeleri gerektiğini düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

1. Tambe AA, Demany MA, Zimmerman HA, Masearanhas E. Angina pectoris and slow flow velocity of dye in coronary arteries, a new angiographic finding. *Am Heart J* 1972; 84: 66-75.
2. Gibson CM, Cannon CP, Daley WL. TIMI frame count. A quantitative method of assessing coronary artery flow. *Circulation* 1996; 93: 879-88.
3. Goel PK, Gupta SK, Aggarwal A, Kapoor A. Slow coronary flow: a distinct angiographic subgroup in Syndrome X. *Angiology* 2001;52:507-14.
4. Van Lierde J, Vrolix M, Sionis D, De Geest H, Piessens J. Lack of evidence for small vessel disease in a patient with "slow dye progression" in the coronary arteries. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1991;23:117-20.
5. Cesar LA, Ramires JA, Serrano Junior CV. Slow coronary run-off in patients with angina pectoris: clinical significance and thallium-201 scintigraphic study. *Braz J Med Biol Res* 1996; 29: 605-13.
6. Chambers J, Bass C. Chest pain with normal coronary anatomy: a review of natural history and possible etiologic factors. *Prog Cardiovasc Dis* 1990;33:161-84.
7. Iliceto S, Amico A, Marangelli V, D'Ambrosio G, Rizzon P. Doppler echocardiographic evaluation of atrial pacing-induced ischemia on left ventricular filling in patients with coronary artery diseases. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11: 953-61.
8. Sutherland G, Hatle L. Pulsed Doppler myocardial imaging. A new approach to regional longitudinal function. *Eur J Echocardiography* 2000; 1:81-3.
9. Masuyama T, Kodama K, Nakatani S, Nanto S, Kitabatake A, Kamata T. Effect of changes in coronary stenosis on left ventricular diastolic filling assessed with pulsed Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1988;11: 744-51.
10. Masuyama T, Kodama K, Lee JM, Nanto S, Kitabatake A, Kamada T. Effects of coronary angioplasty on left ventricular diastolic filling in patients with old myocardial infarction: a study with pulsed Doppler echocardiography. *Eur Heart J* 1991; 12: 34-8.
11. Murakami H, Urabe K, Nishimura M. Inappropriate microvascular constriction produced transient ST-segment elevation in patients with syndrome X. *J Am Coll Cardiol*, 1998;32: 1287-94.
12. Kemp HG, Kronmull RA, Vlietstra RE. Seven year survival of patients with normal or near normal coronary arteriograms. A CASS registry study. *J Am Coll Cardiol*, 1986;7: 479-83.
13. French Jk, Hyde Ta, Straznicky It. Relationship Between Corrected Tm1 Frame Counts At Three Weeks And Late Survival After Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1516-24.
14. Atak R, Turhan H, Sezgin A. Effects Of Slow Coronary Flow On Qt Interval Duration And Dispersion. *Ann Electrocardiol* 2003; 8: 107-11.
15. Garcia-Fernandez Ma, Azevedo J, Moreno M. Regional Diastolic Function In Ischaemic Heart Disease Using Pulsed Wave Doppler Tissue Imaging. *Eur Heart J* 1999; 20: 496-505.
16. Yalcin F, Kaftan A, Muderrisoglu H. Is Doppler Tissue Velocity During Early Left Ventricular Filling Preload Independent? *Heart* 2002; 87:336-39.
17. Gulati Vk, Katz We, Follansbee Wp, Gorcsan J 3rd. Mitral Annular Descent Velocity By Tissue Doppler Echocardiography As An Index Of Global Left Ventricular Function. *Am J Cardiol* 1996; 77: 979-84.
18. Bolognesi R, Tsialtas D, Barilli Al. Detection Of Early Abnormalities Of Left Ventricular Function By Hemodynamic, Echo-Tissue Doppler Imaging, And Mitral Doppler Flow Techniques In Patients With Coronary Artery Disease And Normal Ejection Fraction. *J Am Soc Echocardiography* 2001;14:764-72.
19. Nagueh Sf, Middleton Kj, Kopelen Ha, Zoghbi Wa, Quinones Ma. Doppler Tissue Imaging: A Noninvasive Technique For Evaluation Of Left Ventricular Relaxation And Estimation Of Filling Pressures. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1527-33.