

## Diyabet Kalbinin Kantitatif Ultrasonik Miyokard Dokusu Analizi\*

Dr.Osman Akdemir, Dr. Bahadır Dağdeviren\*\*, Dr. Armağan Altun, Dr. Betül Uğur\*,  
Dr. Ender Arıkan\*, Dr. Armağan Tuğrul\*, Dr. Gültaç Özbay  
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji ve \*İç Hastalıkları Anabilim Dalları, Edirne  
\*\*Siyami Ersek Göğüs-Kalp-Damar Cerrahisi Merkezi, İstanbul

**Amaç:** Ekokardiyografi görüntülerinde kalbin kasılma ve gevşemesi esnasında miyokardın video yoğunluğunda (MVY) sırasıyla azalma ve artma gözlenmektedir. Bu çalışmanın amacı MVY'nun bu fizyolojik değışkenliği bağlamında tip-I diabetes mellitus hastalarını sağlıklı bireylerle kıyaslamaktır.

**Yöntem:** Bu amaçla insüline bağımlı 18 genç tip-I diabetes mellitus hastası (yaş:  $23.2 \pm 6.4$  > 15-37- diyabet süresi: ort.  $7.85 \pm 5.6$  yıl > 1-7 yıl) ve yaş-cinsiyet bakımından eşdeğer 14 sağlıklı bireyin standart ekokardiyografi kayıtları alındı. Her birey için video-teyplere kaydedilen üçer ardışık kalp siklüsünün diyastol sonu ve sistol sonu görüntüleri bilgisayar ortamına aktarıldı. Bu görüntüler üzerinde sol ventrikül septum ve arka duvarında seçilmiş alanlara, bu amaca yönelik bir bilgisayar programı ile kantitatif doku analizi uygulandı. MVY için siklik değışkenlik indeksi (SDİ) hesaplanmasında " $SDİ = \frac{\text{diyastol-sonu MVY} - \text{sistol-sonu MVY}}{\text{diyastol-sonu MVY}} \times 100$ " formülü kullanıldı.

**Bulgular:** Gruplar arasında sol ventrikül diyastolik çap indeksi, fraksiyonel kısalma, zirve E ve A hızları, E/A oranı ve hıza görü deziltilmiş izovolümik relaksasyon zamanı anlamlı farklılık göstermezken, septum ( $8.3 \pm 1.1$  mm'ye karşı  $7.3 \pm 0.9$  mm;  $p=9b916$ ) ve arka duvar kalınlıkları ( $7.96 \pm 0.63$  mm'ye karşı  $6.8 \pm 1.1$  mm;  $p=0.004$ ) ile E-deselerasyon zamanı ( $167 \pm 23$  ms'ye karşı  $140 \pm 19$  ms;  $p=0.003$ ) diyabet hastalarında artmış bulundu. Hasta grubunda gerek septum (%  $18.2 \pm 11.5$ 'e karşı %  $39.3 \pm 11.5$ ;  $p=9b991$ ) gerekse arka duvarda SDİ (%  $16.4 \pm 16$ 'ya karşı %  $40.5 \pm 9.2$ ;  $p=0.0001$ ) anlamlı olarak azalmış bulundu.

**Sonuç:** MVY değışkenliğinin diyabetik hastalarında anlamlı olarak farklı bulunmasının klinik-öncesi bir değışikliğe işaret etmesi olasıdır ve mevcut bir hastalık anlamına gelmesi de diyabetik kardiyomiyopatinin histopatolojik bulgularının erken bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. (*Ana Kar Der, 2001; 1: 17-21*).

**Anahtar kelimeler:** Diabetes mellitus, ekokardiyografi, miyokardın video yoğunluğu

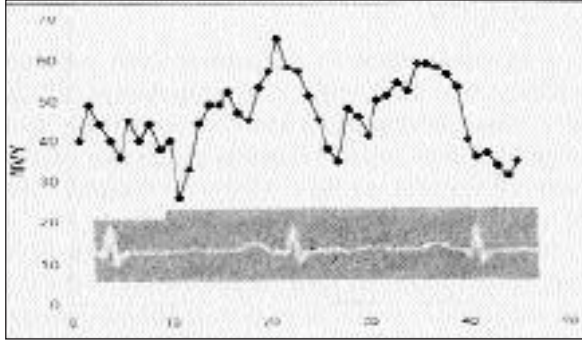
### Giriş

Diabetes mellitus (DM) hastalarında koroner aterosklerozdan ve eşlik eden hipertansiyondan bağımsız, diyabetik kardiyomiyopati (KMP) olarak adlandırılan bir sol ventrikül disfonksiyonuna rastlanmaktadır (1). Bu hastalarda klinik öncesi dönemde kalbe ait bazı değışiklikler meydana gelmektedir; fonokardiyografi, M-mod ve 2-boyutlu ekokardiyografi ve Doppler yöntemleri ile klinik bulgulara yol açmamış bir sol vent-

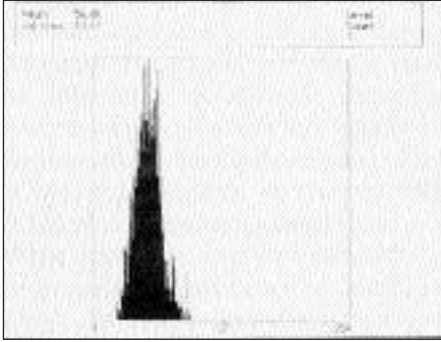
rikül disfonksiyonu gösterilebilmektedir (2). Miyokard dokusunun teşhis amaçlı ultrason dalgalarını yansıtma özelliklerini incelemeye yönelik yaklaşımlar, hayvan modelleri ve insanlarda çeşitli hastalıklarda bu dokunun etkileniş biçimlerini tanımlamada başarıyla uygulanmıştır. Bu yaklaşımlar temelde dokunun maruz kaldığı ultrason dalgalarını transdüserine mutlak olarak ne düzeyde yansıttığını inceleyen yöntemler ve miyokardın geriye yansıttığı ultrason dalgalarındaki göreceli siklik değışikliklerin incelenmesi olarak iki alt başlıkta değerlendirilirler (3). Sağlıklı miyokard dokusunun video yoğunluğu incelemesinde dokunun gri tonu sistolde azalırken diyastolde artmaktadır (4) (Şekil-1). Çalışmamız, bu fizyolojik siklik değışkenlik özelliği bağlamında genç tip-1 DM hastaları ile sağlıklı bireyleri karşılaştırma amacına yöneliktir.

(\* Bu çalışmanın bir bölümü 4. Dünya Ekokardiyografi ve Vasküler Ultrason Kongresi'nde (Ocak, 2000 – Kahire) sözlü olarak tebliğ edilmiştir.

Yazışma Adresi: Yrd.Doç.Dr.Osman Akdemir – Trakya Üniv.Tıp Fak. Kardiyoloji ABD, Edirne oakdemir@superonline.com



**Şekil-1: Sağlıklı bireylerde miyokard kesitinin gri tonu düzeyinin kalp siklusu boyunca değişkenliği. Diyastol sonunda zirve değerine ulaşan MVY, sistol sonunda en düşük düzeyindedir.**



**Şekil-2: Histogram örneği. Yatay düzlem incelenen kesitin gri tonu dağılımını, dikey düzlem ise her bir gri tonun rastlanma sıklığını göstermektedir.**

### Yöntemler

Tıp-I DM tanısı ile endokrinoloji polikliniğinde izlenmekte olan insülin tedavisi altındaki 18 genç hasta (7 erkek 11 kadın – yaş:  $23.2 \pm 6.4$ ; 15-37 – diyabet süresi:  $7.8 \pm 5.6$  yıl; 1-17 yıl) ile yaş, cinsiyet, vücut yüzey alanı (VYA) olarak eşdeğer 14 sağlıklı birey hasta ve kontrol gruplarına alındılar. Tüm hastalar semptomsuzdu; fizik muayeneleri normaldi ve tatmin edici 2-boyutlu ekokardiyografi görüntüleri elde edebilmekteydi. Hastalık süresi 1 yılın altında olanlar, sigara kullananlar, ciddi anemi tablosunda olanlar ( $Hb < 10g/dl$ ), ekokardiyografi analizinde kapak hastalığı, sol ventrikül dilatasyonu ya da sistolik disfonksiyonu gözlenenler çalışma dışı bırakıldılar. Arter kan basınçları analiz başlangıcında sfigmomanometre ile ölçüldü; hasta ve kontrol gruplarında normalin üzerinde sistolik ve diyastolik kan basıncı düzeylerine rastlanmadı. Ekokardiyografi görüntüleri standart ölçümlerin ve ultrasonik doku analizi için bilgisayar ortamına aktarma işlemlerinin daha sonra üzerinde yapılacağı S-VHS video kasetlere kaydedildi.

**Standart Ekokardiyografi:** M-mod, 2-boyutlu ekokardiyografi ve Doppler incelemeleri Hewlett-Packard

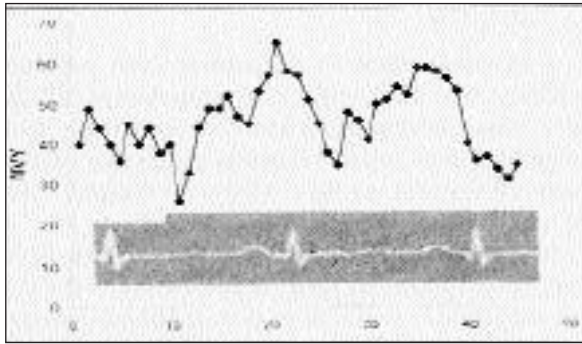
Sonos 2500 sisteminde cihazın 2.5 ya da 3.5 MHz probe ile sola yatar konumda yapıldı. Parasternal uzun-kısa eksen ile apikal 2-ve 4 boşluk görüntüleri kaydedildi. Sol ventrikül (SV) diyastolik ve sistolik çapları, diyastol sonu septum ve arka duvar kalınlıkları Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin önerilerine göre ölçüldü (5). SV fraksiyonel kısalma yüzdesi diyastol-sonu ve sistol-sonu SV çapları farkının diyastol sonu çapına bölünmesi formülüyle hesaplandı. Transmitral spektral Doppler traseleleri apikal 4-boşluk görünümünde, 0.5-1.0 cm "pulsed-wave sample volume" en yüksek hızların elde edildiği yaprakçık uçları arasına yerleştirilerek kaydedildi. Değerlendirmeye alınan parametreler erken (E) ve geç (A) transmitral akım zirve hızları, E/A oranı, E-deselerasyon zamanı (DZ) ile "sample volume" mitral ve aort kapakları arasına yerleştirilerek elde edilen, aort akım trasesinin bitimi ile mitral akımın başlangıcı arasındaki süre olarak hesaplanan izovolümik relaksasyon zamanıydı (IVRZ). Her parametre için 5 kalp siklusundaki ölçümlerin ortalamaları hesaplanarak kaydedildi.

Video yoğunluğu analizleri: Ekokardiyografi cihazının kazanç ve kazanç-kompansasyon profilleri görüntü kaydı esnasında gözlenebilen en iyi miyokard parlaklığını verebilecekleri konumlarında sabit tutuldu. Elektrokardiyografik R dalgası başlangıcı diyastol sonu, T zirvesi civarında en küçük SV kavitesinin gözleendiği an sistol sonu olarak kabul edildi. Ardışık 3 kalp siklusunun optimum diyastol ve sistol-sonu parasternal uzun eksen görüntüleri kaydedildikleri video kasetlerden bilgisayar ortamına aktarılarak her biri için 256 gri tonunu ayırabilen skalanın kullanılabildiği 640x480 piksel büyüklüğünde görüntülere dönüştürüldü. Görüntüler üzerinde işlem yapabilme amacına yönelik bir bilgisayar programı (Image-tool 2.00) kullanılarak sistol ve diyastol-sonu görüntülerde sınırları elle çizilerek belirlenen SV septum ve arka duvar miyokard kesitlerinin video yoğunluk dağılımını gösteren histogramlar oluşturuldu. Bu histogramların yatay düzlemleri incelenen kesitin gri tonu dağılımını, dikey düzlemleri ise her bir gri tonun gözlenme sıklığını ifade etmekteydiler (Şekil-2). Bu kesitlerin yaklaşık 400-500 piksellik benzer ebatta olmalarına ve subendokard ve epikarddan yansıyan ekoların yanı sıra belirgin artefaktları dışlayarak yalnızca miyokardı içermelerine özen gösterildi. İncelenen görüntü anı üzerinde LV kavitesinin video yoğunluğu arka-plan olarak kabul edildi ve bu değer miyokard kesitinin mutlak MVY değerinden her incelemede çıkartılarak işlemin standardize edilmesi amaçlandı. Ardışık 3 kalp siklusundan elde edilen MVY düzeylerinin ortalamaları kaydedildi. Her bir miyokard kesitinin sıklık değişkenlik indeksi ( $SDI = (diyastol\ sonu\ MVY) - (sistol\ sonu\ MVY) / diyastol - sonu\ MVY \times 100$ ) formülüyle hesaplandı (6).

## Bulgular

**Standart ekokardiyografi indeksleri:** (Tablo 1) parametrelerin karşılaştırılmasını göstermektedir. Mann-Whitney U testine göre kıyaslanan değerler ortalama  $\pm$ SD olarak ifade edildiler ve  $p < 0.05$  değeri anlamlılık olarak kabul edildi. Gruplar arasında sol ventrikül diyastolik çap indeksi, fraksiyonel kısalma, zirve E ve A hızları, E/A oranı ve izovolümik relaksasyon zamanı anlamlı farklılık göstermezken, septum ( $8.3 \pm 1.1$  mm'ye karşı  $7.3 \pm 0.9$  mm;  $p=0.016$ ) ve arka duvar kalınlıkları ( $8 \pm 0.6$  mm'ye karşı  $6.8 \pm 1.1$  mm;  $p=0.004$ ) ile E-deselerasyon zamanı ( $167 \pm 23$  ms'ye karşı  $104 \pm 19$  ms;  $p=0.003$ ) DM hastalarında artmış bulundu.

**MVY değişkenliği:** Hasta grubunda gerek septum ( $\%18.2 \pm 11.5$ 'e karşı  $\%39.3 \pm 11.5$ ;  $p=0.0001$ ) gerekse arka duvarda SDİ ( $\%16.4 \pm 16$ 'ya karşı  $\%40.5 \pm 9.2$ ;  $p=0.0001$ ) anlamlı olarak azalmış bulundu (Şekil 3).



**Şekil 3:** Diyabet hastalarında ve sağlıklı bireylerde miyokardın gri tonunun siklik değişkenliği. DM grubunda gerek septum ( $\%18.2 \pm 11.5$  mm'ye karşı  $\%39.3 \pm 11.5$ ;  $p=0.0001$ ) gerekse arka duvarda SDİ ( $\%16.4 \pm 16$  mm'ye karşı  $\%40.5 \pm 9.2$ ;  $p=0.0001$ ) anlamlı olarak azalmış bulundu.

**Tablo 1: Standart Ekokardiyografi ve Doppler Parametreleri**

	DM	Kontrol	p değeri
SVDÇ (mm)	42.3 $\pm$ 2.4	44.3 $\pm$ 5.6	0.22
SVDÇi	27.5 $\pm$ 2.5	27.9 $\pm$ 2.6	0.74
FS (%)	34.06 $\pm$ 4.1	31.7 $\pm$ 4.6	0.177
<b>ST (mm)</b>	<b>8.3<math>\pm</math>1.1</b>	<b>7.3<math>\pm</math>0.9</b>	<b>0.016*</b>
<b>AD (mm)</b>	<b>8<math>\pm</math>0.6</b>	<b>6.8<math>\pm</math>1.1</b>	<b>0.004*</b>
E (m/s)	93.6 $\pm$ 17.7	88.5 $\pm$ 10.1	0.34
A (m/s)	64.2 $\pm$ 14	61.38 $\pm$ 15.3	0.61
E/A	1.5 $\pm$ 0.37	1.5 $\pm$ 0.45	0.99
<b>DZ (ms)</b>	<b>167. <math>\pm</math>23</b>	<b>140<math>\pm</math>19</b>	<b>0.003*</b>
IVRZ (ms)	64.2 $\pm$ 11	69.6 $\pm$ 7.7	0.11

SV-DÇ: Sol ventrikül diyastolik çapı, SV-DÇi: SV-DÇ indeksi, FS: Fraksiyonel kısalma, ST: septum ve AD: arka duvar kalınlıkları, DZ ve IVRZ: E-deselerasyon ve izovolümik relaksasyon süreleri. Koyu renk yazı anlamlı değişkenlik gösteren parametreleri ifade etmektedir.

## Tartışma

Çalışmamız miyokard dokusunun video yoğunluk analizinin tip-1 DM hastalarında sağlıklı bireylerden anlamlı olarak farklı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Hasta grubumuzda, sağlıklı bireylerde diyastol ve sistolde gözlenen fizyolojik gri tonu değişimi hem septum hem de arka duvarda anlamlı olarak azalmıştır.

Madaras ve Barzali (7) tarafından 1983 yılında ilk kez bildirildiğinden bu yana, diyastol ve sistolde ultrason dalgalarının neden farklı düzeylerde geri yansiyarak ekokardiyografi görüntüsüne farklı gri tonlarında aktarıldığı sorusuna yanıt arayan hipotezler geliştirilmiştir. Wickline ve ark. (8) miyofilamanların hücre içinde seri, üçüç dışında ise paralel dizimli olan elastik komponentlerinin ses dalgalarına farklı düzeyde engeller oluşturduklarını, bu akustik impedans farklılığının diyastoldeki yüksek geri yansımanın nedeni olduğunu, sistol esnasında miyofilaman geriliminin artmasıyla hücre içi elastik komponentin impedansının artarak hücre dışı ile farkı kapattığını ve bunun daha düşük düzeyde geri yansıma ile sonuçlandığını öne sürdüler. O'Brien ve ark. (9) ise geometrik bir model üzerinde durarak, sarkomer kısalması esnasında ses dalgasını geri yansıtabilen ve yansıtamayan elemanların görüntüdeki miyokard kesitindeki oranlarında farklılık olduğunu ifade ettiler. Bunların yanı sıra kas liflerinin dizilim yönü ve biçimlerinin diyastolden sistole geçildiğinde farklılaşması, ses dalgalarının dokuda ilerlerken sistol ve vediyastolde farklı düzeylerde kayıp vermeleri gibi diğer bazı mekanizmalar da öne sürülmüştür (8).

MVY'nun fizyolojik siklik değişkenliğinin aralarında miyokard iskemisi (10), hipertrofik KMP (11), hipertansif kalp hastalığı (12) ve sistemik sklerozun (13) bulunduğu bazı hastalıklarda azaldığı bildirilmiş, miyokard canlılığının belirlenmesinde kullanılabileceği öne

sürülmüştür (6). DM hastalarında MVY siklik değişkenliğinin azaldığı ilk kez 1992'de Perez ve ark. (14) tarafından bildirilmiş, Di Bello v ark. Tarafından yayınlanan 2 çalışmada da benzer bulgulara rastlanmıştır (15,16). Perez ve ark. Hasta gruplarına çalışmamızdan farklı olarak hipertansiyon hastalarını ve SV disfonksiyonu saptananları da dahil etmişlerdir. Hipertansiyonun siklik değişkenliği etkilediği bilinmektedir (17) ve çalışma grubumuza normalin üzerinde AKB ölçülen bireyler dahil edilmelidir. Di Bello ve ark. (18/ ise hipertansiyon ve sistolik disfonksiyonu dışlama kriteri olarak kabul etmelerine karşın hasta gruplarında E/A oranlarını anlamlı olarak düşük bulmuşlardır. Bizim DM grubumuzda ise DZ ve SV duvar kalınlıkları kontrol grubuna göre anlamlı farklılık göstermekteydi. Çalışmamızın sonuçları ise her ikisi ile de benzerlik göstermektedir. Siklik değişkenliğin azalmasının yanı sıra diğer bir çalışmalarında Di Bello ve ark., diyabet miyokardının diastol anında sağlıklı bireylerden mutlak olarak daha yüksek geri yansıma gösterdiğini bulmuşlardır (3). Başka bir deyişle diyabet miyokardı sağlıklı miyokarda oranla daha "parlak"tır. Araştırmacılar bunun miyokardın kollajen içeriğinin artışının bir sonucu olabileceğini öne sürmüşlerdir. Siklik değişkenliğin diyabet kalbinde neden köreldiği sorusunun yanıtı bilinmemekle birlikte genel olarak bu bulgunun rastlandığı diğer hastalıklarda sebebin intrensek kontraktilitenin azalması olduğu öne sürülmüştür; DM hastalarında da gerek kollajen içeriğinin artışının gerekse küçük-dolaşımın bozulmasının buna yol açabileceği akla gelmektedir (15).

DM miyokardının yansıtma özelliklerinin değişmesi ile diyabetik KMP arasındaki ilişki, mikroalbüminüri ile diyabetik nefropati arasındaki ilişkiye benzetilmiştir (3). Mikroalbüminürik hastalar klasik klinik kriterlere göre normal ve normotensif olmalarına karşın klinik nefropati gelişme riski taşırlar. Benzer bir biçimde MVY'un siklik değişkenliğinin azlaması, metabolik hastalığın miyokardda klinik öncesi dönemde yaptığı değişikliklerin göstergesi olabilir. Bu düşüncenin doğrulanması amacıyla yönelik uzun dönem takip çalışmalarına gereksinim olduğu inancındayız.

**Eksiklikler:** 1. Her ne kadar arka-plan standardizasyonu yapılmış olsa da ekokardiyografik incelemelerde her birey için farklı görüntü ayarları gerekmektedir, 2. Kullanılan video kasetleri görüntü kalitesini kısmen düşürmektedir ve ekokardiyografi esnasında bilgisayar ortamına aktarma sisteminin, üzerinde çalışılacak görüntünün kalitesini artıracığı düşüncesindeyiz, 3. Elimizde bulunmayan farklı bir donanımla mümkün olabilen mutlak geri-yansıma düzeyleri incelemesi ça-

lışmaya dahil edilememiş, geri yansımanın sadece göreceli siklik değişiklikleri araştırılmıştır, 4. Etik gerekçeler girişimsel yöntemle miyokard biyopsisi alınmasına engel olduğu için bağımsız bir histolojik çalışma yapılamamıştır, 5. Hasta sayısının kısıtlılığı diyabetik bireyleri mikroalbüminüri ya da hedef organ tutulumlarına göre alt gruplara ayırarak bulgularımızla korelasyon çalışması yapmamızı engellemiştir.

**Sonuç:** Diyabet miyokardının ultrason dalgalarını yansıtma özellikleri klinik öncesi dönemde farklılıklar göstermektedir. MVY'nun siklik değişkenliğinin azalması, ileride gelişebilecek diyabetik KMP'nin histopatolojik bulgularının erken bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Son yıllarda kullanım alanına giren ekokardiyografi sistemleri ultrasonik doku incelemesine olanak sağlayan donanımlara sahiptirler ve yakın zamana kadar karmaşık bir laboratuvar işlemi gerektiren bu yöntemler rutin klinik uygulamaların bir parçası olma yolundadır.

### Kaynaklar

1. Galderisi M, Anderson KM, Wilson P.F., Levy D. Echocardiographic evidence for the existence of a distinct diabetic cardiomyopathy (The Framingham Heart Study). *Am J Cardiol* 1991; 68: 85-9.
2. Zarich SW, Nesto RW. Diabetic cardiomyopathy. *Am Heart J* 1989; 118: 1000-12.
3. Di Bello V, Talarico L, Picano E et al. Increased echodensity of myocardial wall in the diabetic heart: An ultrasound tissue characterization study. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1408-15.
4. Olshansky B, Collins SM, Skorton DJ, Prasad NV: Variation of left ventricular mean gray level on two-dimensional echocardiograms as a result of cardiac contraction. *Circulation* 1984; 70: 972-7.
5. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J et al. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-83.
6. Marini C, Picano E, Varga A et al. Cyclic variation in myocardial gray level as a marker of viability in man. *Eur Heart J* 1996; 17: 472-9.
7. Madaras BE, Barzali B, Perez JE, Sobel BE, Miller JG. Changes in myocardial backscatter throughout the cardiac cycle. *Ultrasonic Imaging* 1983; 5: 229-39.
8. Wickline SA, Thomas LJ, Miller JG, Sobel BE, Perez JE. A relationship between ultrasonic integrated backscatter and myocardial contractile function. *J Clin Invest* 1985; 76: 2151-60.
9. O'Brien PD, O'Brien WD, Rhyne TL, Wartier DC, Sagar KB. Relation of ultrasonic backscatter and acoustic propagation properties to myofibrillar length and myocardial thickness. *Circulation* 1995; 91: 171-5.

10. Sagar KB, Rhyne TL, Warltier DC, Pelc L, Wann LS. Intramyocardial variability in integrated backscatter: Effects of coronary occlusion and reperfusion. *Circulation* 1987; 75: 436-42.
11. Masuyama T, Goar FD, Tye TL et al. Ultrasonic tissue characterization of human hypertrophied hearts in vivo with cardiac cycle-dependent variation in integrated backscatter. *Circulation* 1989; 80: 925-34.
12. Di Bello V, Pedrinelli R, Giorgi D et al. Ultrasonic myocardial texture versus Doppler analysis in hypertensive heart. *Hypertension* 1999; 33: 66-73.
13. Ferri C, Di Bello V, Martini A et al. Heart involvement in systemic sclerosis: An ultrasonic tissue characterization study. *Am Rheum Dis* 1998; 57: 296-302.
14. Perez JE, McGill JB, Santiago JV et al. Abnormal myocardial acoustic properties in diabetic patients and their correlation with the severity of disease. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1154-62.
15. Di Bello V, Giampetro O, Matteuchi E et al. Ultrasonic tissue characterization analysis in type 1 diabetes: a very early index of diabetic cardiomyopathy? *G Ital Cardiol* 1998; 28: 1128-37 (abstr).
16. Di Bello V, Giampetro O, Matteuchi E et al. Ultrasonic videodensitometric analysis in type 1 diabetic myocardium. *Coron Artery Dis* 1996; 7: 895-901.
17. Di Bello V, Pedrinelli R, Binachi M et al. Ultrasonic myocardial texture in hypertensive mild-to moderate left ventricular hypertrophy. *Am J Hypertens* 1998; 11: 155-64.