

### Dilate Kardiyomiopati Hastalarında Ultrasonik Integrated Backscatter Analizi: Sağlıklı Bireylerle Karşılaştırma

Dr. O.Alper Onbaşılı, Dr. Tarkan Tekten, Dr. Ceyhun Ceyhan, Dr. Ertuğrul Ercan  
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Aydın

**Amaç:** Integrated backscatter yöntemiyle yapılan ultrasonik doku karakterizasyonu kalp kasının yapısal ve fonksiyonel özelliklerini kantitatif olarak belirleyebilme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada dilate kardiyomiopati hastaların integrated backscatter özellikleri yönünden sağlıklı bireylerle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Çalışmaya idiyopatik dilate kardiyomiopati (DKMP) tanısı ile izlenen 16 hasta (12 erkek, 4 kadın, ortalama yaş  $48\pm 18$ ) alındı. Atriyal fibrilasyon, dal bloğu ve organik kapak hastalığı olan hastalar çalışmaya alınmadı. Kontrol grubu olarak bilinen bir kalp hastalığı, diyabet ve hipertansiyonu olmayan 16 sağlıklı birey (10 erkek, 6 kadın, ortalama yaş  $46\pm 8$ ) alındı. Tüm DKMP ve kontrol grubu hastalarında M mode ekokardiografi ile parasternal uzun eksen sol ventrikül diyastol ve sistol sonu çapları, septum ve arka duvar sistolik ve diyastolik kalınlıkları ölçüldü. Ejeksiyon fraksiyonu (EF), fraksiyonel kısalma (FK), septum ve arka duvarın sistolik kalınlaşma yüzdesi (SK%) hesaplandı. Tüm olgularda parasternal uzun eksen septum bazal ve arka duvarın bazal kısmından akustik dansitometre yöntemiyle eş zamanlı integrated backscatter değerleri (İBS) alındı. Diyastolde ve sistolde elde edilen bütün İBS değerlerinin ortalaması ortalama İBS değeri, ortalama diyastolik İBS değeri ile ortalama sistolik İBS değeri arasındaki fark İBS'nin siklik değişkenliği (SDİBS) değeri olarak hesaplandı.

**Bulgular:** Septumdan ve arka duvardan elde edilen SDİBS değerleri, idiyopatik DKMP grubunda kontrol grubuna göre daha düşük bulundu ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi (sırasıyla;  $p=0.003$ ,  $p<0.001$ ). Septumdan ve arka duvardan elde edilen ortalama İBS değerleri, idiyopatik DKMP grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). İdiyopatik DKMP grubunda, septum ve arka duvar SDİBS ile SK%, EF ve FK arasında pozitif korelasyon saptandı. Septum ve arka duvar ortalama İBS değerleri ile EF, FK ve SK% değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanamadı.

**Sonuç:** İBS yöntemi ile elde edilen SDİBS değeri miyokardın kasılma performansı hakkında, ortalama İBS değeri ise yapısal özellikleri hakkında kantitatif bilgi vermektedir. (*Ana Kar Der, 2002;2: 4-11*)

**Anahtar Kelimeler:** Dilate kardiyomiopati, integrated backscatter analizi.

#### Giriş

Konvansiyonel 2 boyutlu ve M-mod ekokardiografi uzun yıllardan beri kalbin anatomik ve fonksiyonel durumunu değerlendirmek amacı ile kullanılmaktadır. Son yıllarda, ultrasonografi ile miyokardın hücre seviyesindeki değişiklikleri belirleyebilmek amacı ile çalışmalar yapılmaktadır (1). Bu ultrasonografik metotlardan birisi ultrasonik doku karakterizasyonu yöntemi ile yapılan "integrated backscatter (İBS)" ölçümleridir. Bu yöntem kalp kasının yapısal ve fonksiyonel özelliklerini kantitatif olarak belirleyebilme potansiyeline sahiptir (2). "Integrated backscatter" ile yapılan ultrasonik doku karakterizasyonunun kalp kasındaki fizyolojik ve patolojik değişiklikleri in vivo ve in vitro olarak belirleyebileceği daha önceki çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (3). Ultrasonik dalgalar dokuya ulaştıklarında her yöne doğru yansıma olur ve bunlarda 180 derece ile transdüser yansıyan dalgalara geri yansıma (backscatter) denir. Konvansiyonel ultrasonografide, geriye yansıyan dalgalar filtre edilir. Ancak İBS çalışmalarında, geriye yansıyan ultrasonik dalgaların yoğun-

luğu ölçülmektedir (4). Miyokardın kontraksiyonu kalp kasında birkaç değişikliğin oluşmasına yol açar: kalınlığı ve doku yoğunluğu artar, kollajen matriksi ve boyutunda değişiklik oluşur, miyoflamentlerden ultrasonik dalgaların yansımada değişiklik oluşur. Bu değişikliklerden biri veya bunların kombinasyonu geri yansımada değişikliklerin oluşmasına yol açmaktadır (5). Normal bir miyokarda IBS değeri diyastol sonunda en yüksek, sistol sonunda ise en düşüktür (3, 6). Bir kalp siklusunda diyastol sonunda elde edilen maksimum İBS değeri ile sistol sonunda elde edilen minimum İBS değeri arasındaki fark İBS'nin sıklık değişkenlik (SDİBS) değeri, bütün bir siklus boyunca elde edilen IBS değerlerinin ortalaması ise ortalama İBS değeri olarak kabul edilmektedir. İBS'nin kalp dokusunun yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin duyarlı, kantitatif bir ölçütü olabileceği ileri sürülmektedir (3, 6-8). Ultrason cihazlarındaki yeni gelişmelerle birlikte, integrated backscatter ile yapılan doku karakterizasyonu çalışmaları, miyokardiyal iskemi, infarktüs, hipertansif kalp hastalığı, kardiyomiyopatiler, kalp nakli sonrası doku reddi, kardiyak yaşlanma gibi patolojik durumlar üzerinde yapılmaktadır (9-13).

Çalışmanın amacı, normal ve dilate kardiyomiyopatili (DKMP) olgulardaki, sol ventrikül miyokardının ortalama İBS ve SDİBS değerlerini belirlemek ve bu değerlerin miyokardın kontraktilesini gösteren EF, fonksiyonel kasılma, sistolik kalınlaşma yüzdesi gibi konvansiyonel parametrelerle ilişkisini değerlendirmektir.

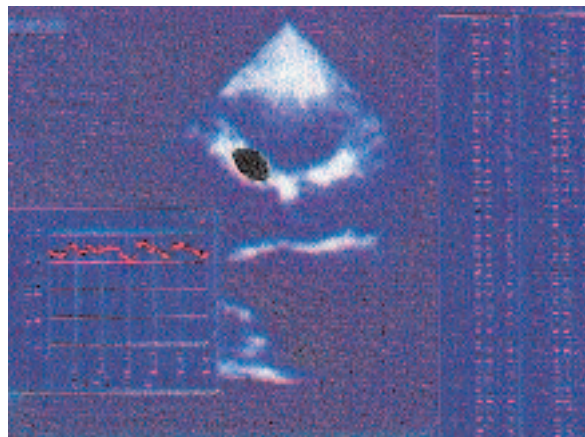
## Yöntemler

Çalışmaya DKMP tanısı ile izlenen 16 hasta (12 erkek, 4 kadın, ortalama yaş  $48 \pm 18$  yıl) alındı. Dilate kardiyomiyopati grubuna alınma kriterleri olarak, ekokardiyografide Teicholtz ve/veya Simpson yöntemi ile ölçülen ejeksiyon fraksiyonu (EF) %35 ve altında olan, fonksiyonel kapasitesi NYHA'ya göre sınıf I-III arasında olan, EKG'de atriyal fibrilasyonu ve dal bloğu olmayan, organik kapak hastalığı olmayan ve koroner anjiyografisi normal olup DKMP açısından belirlenebilir bir neden bulunamayan hastalar alındı. Bütün hastalar, digoksin, ACE inhibitörü ve diüretik tedavisi almaktaydı. Kontrol grubu olarak yaş grubu uyumlu olan, şikayeti olmayan, fizik muayenesi ve ekokardiyografik incelemelerinde patolojik bulgu saptanmamış olan 16 sağlıklı birey (10 erkek, 6 kadın, ortalama yaş  $46 \pm 8$  yıl) alındı.

Her iki gruptaki hastalara standart 2D ve M-mod

ekokardiyografi sol lateral pozisyonda iken HP Sonos 5500 cihazı kullanılarak uygulandı. Amerikan Kalp Cemiyeti kriterlerine uygun şekilde parasternal uzun eksenden sol ventrikülün sistolik ve diyastolik çapları, septum ve arka duvarın sistolik ve diyastolik kalınlıkları ölçüldü. Sol ventrikül sistolik ve diyastolik volümleri modifiye biplan Simpson metoduna göre ölçüldü. Sol ventrikül EF'u (diyastolik volüm-sistolik volüm/diyastolik volüm)x100 formülü, fraksiyonel kısalması (FK) (diyastolik çap-sistolik çap/diyastolik çap)x100 formülü, septum ve arka duvar sistolik kalınlaşma yüzdesi (SK%) ise (sistolik kalınlık-diyastolik kalınlık/sistolik kalınlık)x100 formülü ile hesaplandı.

**İntegrated Backscatter Ölçümleri:** Bütün hastalarda IBS ölçümleri için HP Sonos 5500 cihazı ve akustik dansitometri donanımı kullanıldı. Parasternal uzun ekseninde septum ve arka duvarın en iyi şekilde görüldüğü optimal görüntü elde edildi. "integrated backscatter" ölçümleri "gain" ayarına yüksek oranda bağımlı olduğu için "time gain compensation" kontrol değeri 140, "lateral gain compensation" kontrol değeri 0'a ayarlandı ve bütün hastalarda çalışma süresince sabit tutuldu. İki ya da 3 kalp siklusu boyunca 30 frame/sn hızında 62 frame'lik İBS görüntüleri "cineloop"a alınarak daha sonra değerlendirilmek üzere magneto-optik diske dijital formatta yüklendi. Her hasta için magneto-optik diske yüklenen görüntüler daha sonra incelendi. Septum ve arka duvarın bazal kısımlarına 21x21 piksel boyutlarında elipsoid şekilli "region of interest" (ROI) yerleştirildi. Kalp siklusu boyunca ROI'in epikardiyal ve endokardiyal sınırların dışına taşmamasına dikkat edilerek septum ve arka duvardan 62 adet IBS ölçümü yapıldı (Şekil 1).



**Şekil-1. Dilate kardiyomiyopatili bir hastada, parasternal uzun eksende, septuma 21x21 piksel boyutlarındaki "region of interest" in yerleştirilmesi ve integrated backscatter analizi.**

Ortalama sistolik ve diyastolik IBS değerleri desibel (db) cinsinden otomatik olarak hesaplandı. Ortalama diyastolik IBS değeri ile ortalama sistolik IBS değeri arasındaki fark SDİBS değeri olarak alındı ve kaydedildi. Sistol ve diyastolde elde edilen toplam 62 adet İBS ölçümünün ortalaması, ortalama IBS değeri olarak alındı.

**İstatistiksel Analiz:** Bütün değerler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Kontrol ve idiyopatik DKMP grupları arasında ölçümle elde edilen değerlerin karşılaştırılması için Mann Whitney U testi, sayımla elde edilen değerlerin karşılaştırması için Ki-kare testi kullanıldı. Her iki grupta, SDİBS ve ortalama IBS değerlerinin EF, FK ve SK% ile ilişkisini belirlemek için Spearman korelasyon testi kullanıldı. P değerinin  $<0.05$  olması istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

İdiyopatik DKMP ve kontrol gruplarını oluşturan hastaların klinik karakteristikleri ve ekokardiyografik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Transtorasik ekokardiyografi ile parasternal uzun eksenden alınan sol

ventrikül diyastol ve sistol sonu çapları, septum ve arka duvar SK%'leri, EF'u ve FK'ları 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.01$ ) bulundu.

Kontrol grubunda septumdan elde edilen ortalama SDİBS değeri ( $7,2\pm 1,4$ db), idiyopatik DKMP grubundan elde edilen ortalama SDİBS değerinden ( $4,3\pm 1,3$ db) oldukça yüksek idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p=0.003$ ) (Şekil 2). Benzer şekilde kontrol grubunda arka duvardan elde edilen ortalama SDİBS değeri ( $8,5\pm 1,1$ db), idiyopatik DKMP grubundan elde edilen ortalama SDİBS değerine kıyasla ( $4,9\pm 1,1$ db) oldukça yüksek idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.001$ ) (Şekil 2). Her bir çalışma grubu için ayrı ayrı olarak, septum ve arka duvardan elde edilen SDİBS değerlerinin ortalaması alındığında; idiyopatik DKMP grubunun değerleri ( $4,6\pm 1,2$ db), kontrol grubuna göre ( $7,9\pm 1,3$  db) oldukça düşük bulundu ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p<0.001$ ). Kontrol ve idiyopatik DKMP grupları, geri yansıyan ultrasonik dalga yoğunluklarının ortalaması (ortalama IBS) yönünden karşılaştırıldı. Septumun ortalama IBS değerleri kontrol grubunda  $31,1\pm 3,1$ db, DKMP grubunda  $35,7\pm 4,3$ db ve arka duvar ortalama IBS değer-

Tablo 1: İdiyopatik DKMP ve kontrol gruplarının klinik, ekokardiyografik özellikleri, SDİBS ve ortalama IBS değerleri

	İdiyopatik dilate kardiyomyopati(n=16)	Normal grup (n=16)	P değeri
Yaş, yıl	48 $\pm$ 18	46 $\pm$ 8	AD
Cinsiyet	12 E; 4 K	10 E; 6 K	AD
Kalp hızı, vuru/dak	84 $\pm$ 13	72 $\pm$ 10	AD
Sistolik TA, mmHg	110 $\pm$ 15	127 $\pm$ 23	$<0,05$
Diyastolik TA, mm Hg	65 $\pm$ 11	83 $\pm$ 12	$<0,05$
SVDS çapı(mm)	69,6 $\pm$ 3,0	49,3 $\pm$ 2,6	$<0,001$
SVSS çapı(mm)	57,5 $\pm$ 2,8	30,1 $\pm$ 1,8	$<0,001$
EF (%)	31,3 $\pm$ 3,5	67,1 $\pm$ 5,1	$<0,001$
FK (%)	15,3 $\pm$ 1,6	37,9 $\pm$ 2,8	$<0,001$
Arka duvar kalınlığı (mm)	0,8 $\pm$ 0,2	0,9 $\pm$ 0,3	AD
Septum kalınlığı (mm)	1,0 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,2	AD
Septum SK %	18,3 $\pm$ 5,7	32,5 $\pm$ 4,9	$<0,001$
Posterior SK %	18,1 $\pm$ 9,4	41,2 $\pm$ 3,9	$<0,001$
Septum SDİBS (db)	4,3 $\pm$ 1,3	7,2 $\pm$ 1,4	=0,003
Posterior SDİBS (db)	4,9 $\pm$ 1,1	8,5 $\pm$ 1,1	$<0,001$
Septum ortalama İBS(db)	35,7 $\pm$ 4,3	31,1 $\pm$ 3,1	$<0,05$
Arka duvar ortalama İBS(db)	33,4 $\pm$ 5,1	28,3 $\pm$ 2,2	$<0,05$

**TA:** Tansiyon Arteriyel, **SVDS:** Sol ventrikül diyastol sonu, **SVSS:** Sol ventrikül sistol sonu, **EF:** Ejeksiyon fraksiyonu  
**FK:** Fraksiyonel kısalma, **SK%:** Sistolik kalınlaşma yüzdesi, **SDİBS:** İBS'nin sıklık değişkenliği

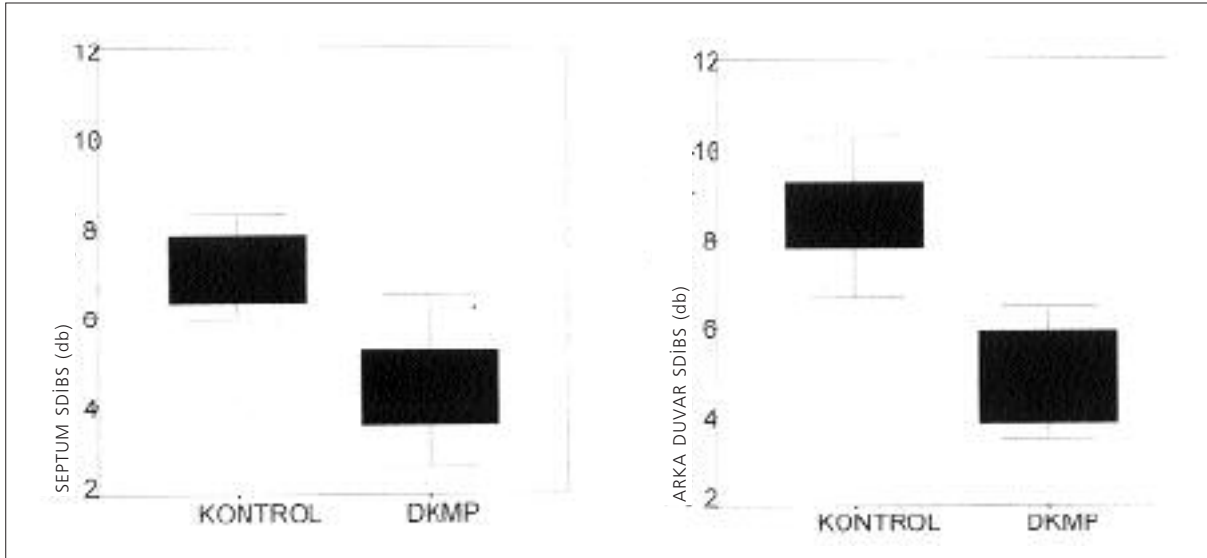
leri kontrol grubunda  $28,3 \pm 2,2$ db, DKMP grubunda  $33,4 \pm 5,1$ db bulundu (Şekil 3). Her 2 grup septum ve arka duvar ortalama İBS değerleri yönünden karşılaştırıldığında, DKMP grubunda septum ve arka duvar ortalama İBS değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek idi ve aralarındaki fark anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ).

İdiyopatik DKMP grubunda septum ve arka duvar SK% değerleri ile SDİBS değerleri korelasyon gösteriyordu (sırasıyla,  $r = 0,62$ ,  $p < 0,01$ ;  $r = 0,65$ ,  $p < 0,006$ ). Aynı şekilde septum ve arka duvar SDİBS değerleri ile EF (sırasıyla,  $r = 0,71$ ,  $p < 0,002$ ;  $r = 0,74$ ,  $p < 0,001$ ) ve FK (sırasıyla,  $r = 0,71$ ,  $p < 0,002$ ;  $r = 0,78$ ,  $p < 0,001$ ) birbirleri ile pozitif korelasyon gösteriyordu (Şekil 4).

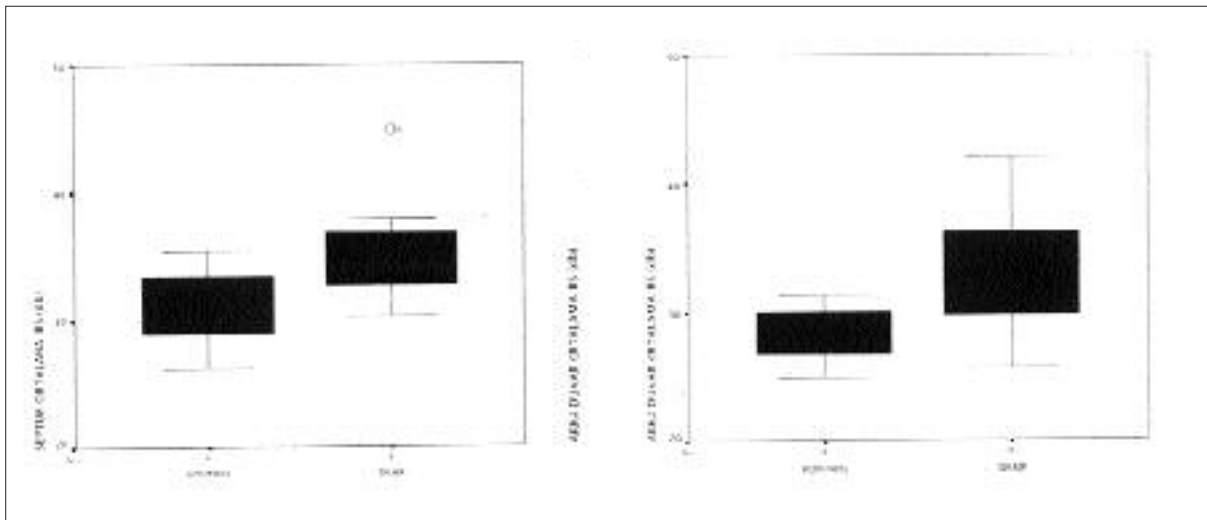
Kontrol grubunda da septum ve arka duvar SDİBS değerleri ile EF (sırasıyla,  $r = 0,66$ ,  $p < 0,001$ ,  $r = 0,81$ ,  $p < 0,001$ ), FK (sırasıyla  $r = 0,65$ ,  $p < 0,001$ ,  $r = 0,78$ ,  $p < 0,001$ ) ve SK% (sırasıyla  $r = 0,62$ ,  $p < 0,001$ ,  $r = 0,65$ ,  $p < 0,001$ ) değerleri arasında korelasyon saptandı. Ancak idiyopatik DKMP ve kontrol gruplarında septum ve arka duvar ortalama İBS değerleri ile EF, FK ve SK% değerleri arasında anlamlı korelasyon saptanamadı ( $p > 0,05$ ).

#### Gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenlik:

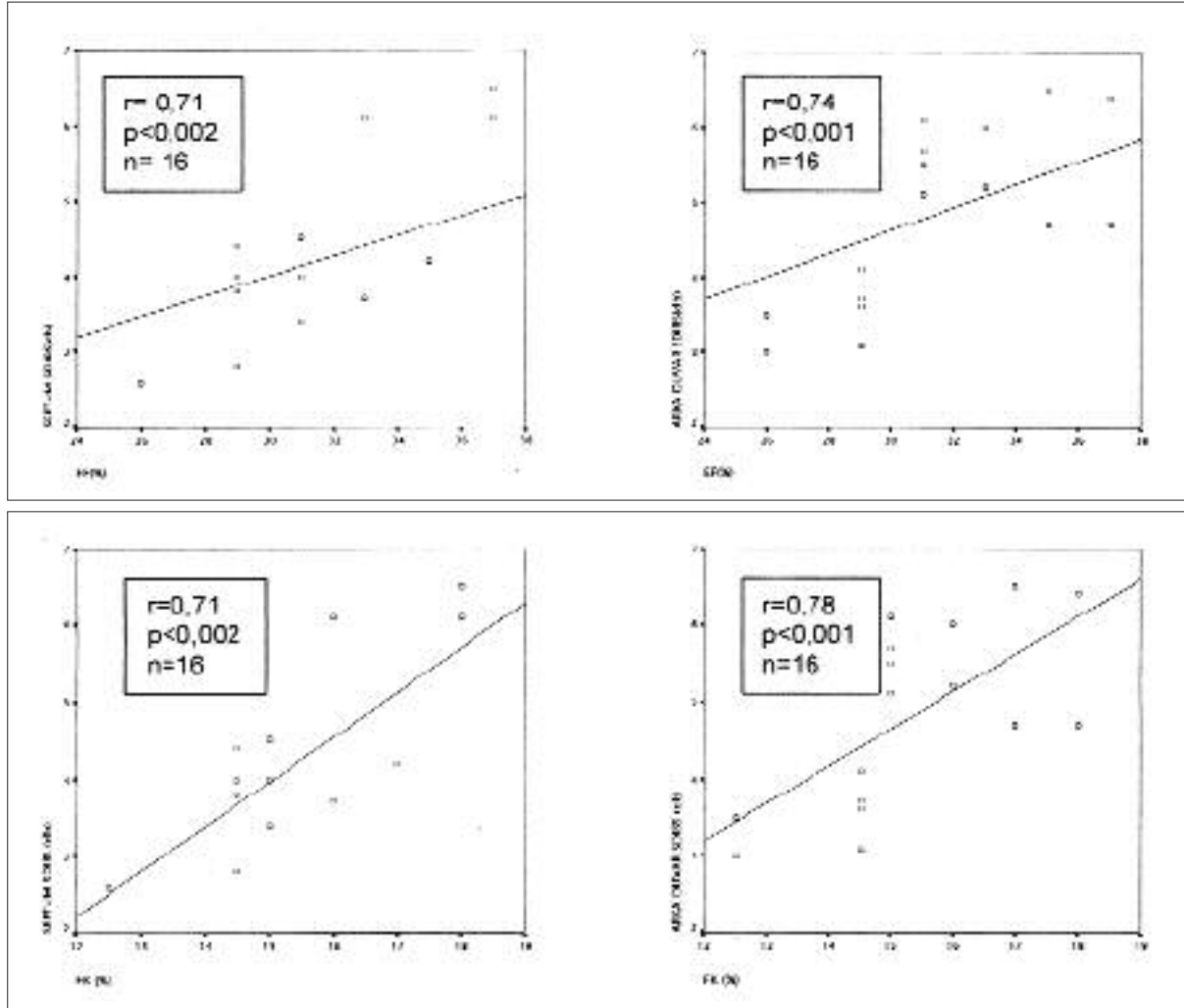
Gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenliği belirlemek amacıyla rasgele 10 DKMP'li hastanın kayıtları tekrar incelendi. Aynı gözlemcinin septumdan ( $4,3 \pm 1,3$ db ve  $4,4 \pm 1,2$ db) ve arka duvardan



Şekil-2. Kontrol ve idiyopatik DKMP gruplarında, septum ve arka duvar bazalinden elde edilen SDİBS değerleri.



Şekil-3. Kontrol ve idiyopatik DKMP gruplarında, septum ve arka duvar bazalinden elde edilen ortalama İBS değerleri.



**Şekil-4. İdiyopatik DKMP'li hastalarda septum ve arka duvar SDIBS değerleri ile FK ve FK arasındaki ilişki.**

( $4,9 \pm 1,1$ db ve  $5,0 \pm 0,9$ db) elde ettiği SDIBS ölçüm değerleri arasında anlamlı fark olmadığı ( $p > 0,05$ ), iki değerlendirme arasındaki ortalama farklılık miktarının septum için  $0,8 \pm 0,6$ db ve arka duvar için  $0,9 \pm 0,5$ db olduğu tespit edildi. Diğer gözlemcinin septumdan ( $4,5 \pm 1,7$ db) ve arka duvardan ( $5,2 \pm 1,4$ db) elde ettiği SDIBS ölçüm değerleri, ilk ölçüm değerleri arasında da anlamlı fark saptanmadı. Gözlemciler arası ortalama farklılık miktarı septum için  $1,1 \pm 0,8$ db ve arka duvar  $1,2 \pm 1,0$ db olarak bulundu.

## Tartışma

İdiyopatik DKMP'de SDIBS değerindeki azalmanın mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Birkaç klinik çalışmada SDIBS değeri büyüklüğünün miyokar-

dın kontraktıl performansına bağlı olduğu gösterilmiştir (14-16). O'Brien ve arkadaşları, IBS'nin direkt olarak sarkomer uzunluğuna ve miyokard kalınlığına bağlı olduğunu, kalp siklusu sırasında bunlarda meydana gelen değişikliklerin, IBS'nin siklik değişiklik göstermesinden sorumlu olabileceğini (17), Vered ve arkadaşları ise SDIBS azalmasından sadece kontraktiledaki azalmanın değil, aynı zamanda miyokardiyal fibrozisteki artışın da sorumlu olabileceğini bildirmektedir (18). Miyokard iskemisinde ve enfarktüsünde, bu bölgelerde, SDIBS değerinin azaldığı ve hatta kaybolduğu, koroner reperfüzyonu takiben SDIBS değerinin, segmenter fonksiyonda düzelme olmasından daha önce tekrar eski seviyesine döndüğü hem deneysel hayvan çalışmalarında, hem de insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (9, 19-23). Ayrıca, kalp nakli sonrası doku reddi, diyabetes mellitus-

lu hastalarda subklinik kardiyomiyopati, koroner anjiyoplastide balon ile koroner arterin oklüzyonundan hemen sonra veya geçici bir iskemiden hemen sonra segmenter hareket bozukluğu görülmezsizin SDİBS değerinde azalma olabileceği gösterilmiştir (9, 24-27). Feinberg ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, yapısal ve fonksiyonel olarak normal miyokarda, inotropik stimülasyon ile duvar kalınlaşmasında önemli artış olmasına rağmen, SDİBS değerinde artış olmadığı bildirilmektedir (28). Segmenter disfonksiyon gösteren miyokarda, dobutamin ile inotropik stimülasyon sonrası, başlangıçta azalmış bulunan SDİBS değerinin yeniden normal değerine doğru artış göstermesinin, miyokard canlılığı ile uyumlu olduğu birkaç klinik çalışmada gösterilmiştir (29, 30). Bu çalışmalar, SDİBS değerinin miyokardın intrinsek kontraktıl performansının bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir.

Ortalama IBS değerinin doku yoğunluğu ile ilişkili olduğu ileri sürülmektedir. Ortalama IBS değerinin miyokarddaki kollajen miktarı ile orantılı olduğu gösterilmiştir (31). Naito ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, DKMP'li hastalarda, kalp dokusundan alınan biyopsi örneklerindeki fibrozis miktarı, ortalama IBS ile uyumlu bulunmuş fakat SDİBS değerleri ile korelasyon saptanamamıştır (11). Hipertansif ventriküller hipertrofi ve hipertrofik kardiyomiyopatili hastalarda yapılan IBS çalışmalarında, hipertrofik ventrikül segmentlerinde fibrozis miktarının ve ortalama IBS değerlerinin normal bireylere göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (10,32). Yamada ve arkadaşlarının dilate kardiyomiyopati hastalarında yaptıkları bir çalışmada, sol ventriküldeki fibrozis miktarının, beta-bloker tedavisine cevap alınıp alınamayacağına bir belirleyicisi olduğu, Suwa ve arkadaşlarının çalışmasında ise, dilate kardiyomiyopati hastalarında, beta-bloker tedaviye yanıt alınamayan olgularda septumdan elde edilen ortalama IBS değerinin, yanıt alınabilen olgulara göre anlamlı biçimde yüksek olduğu bildirilmektedir (33,34). Sonuçta, bu çalışmalarda miyokarddaki fibrozis artışının IBS değerindeki artışa neden olduğu, SDİBS değerinin ise miyokardiyal fibrozis miktarından daha ziyade miyokardın kontraktıl performansı ile uyumlu olduğu bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda, SDİBS değerleri ile miyokardın kontraktıl performansını gösteren EF, FK ve SK% değerleri arasında güçlü korelasyon gösterilmesine rağmen, ortalama IBS değeri ile EF, FK ve SK% değerleri arasında bir ilişki saptanamamıştır. Çalışmamızda, miyokardiyal fibrozis miktarlarına bakılmamış olmakla beraber, Na-

ito ve arkadaşlarının çalışmasında olduğu gibi, miyokardiyal fibrozisin daha fazla olduğu DKMP grubunda ortalama IBS değeri sağlıklı bireylerden elde edilen ortalama IBS değerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, ortalama IBS ve SDİBS değerlerinin, miyokardın farklı özelliklerini yansıttığını, ortalama IBS'nin miyokardın yapısal özelliklerini, SDİBS'nin ise kontraktıl performansının bir göstergesi olabileceği fikrini desteklemektedir.

Sonuç olarak, idiyopatik DKMP'li hastalarda SDİBS değeri sağlıklı bireylere göre daha düşük ve miyokardın kontraktıl fonksiyonunu gösteren EF, FK ve SK% ile uyumludur. Ancak ortalama IBS değeri idiyopatik DKMP'li hastalarda sağlıklı bireylere göre daha yüksektir. SDİBS değeri miyokardın intrinsek kontraktıl fonksiyonlarını değerlendirmede, ortalama IBS değeri ise miyokardın yapısal özellikleri değerlendirmede kullanılabilir.

### Çalışmanın Sınırlamaları

Bu çalışmanın birkaç potansiyel sınırlılığı mevcuttur. Çalışmamızdaki hasta sayısı rölatif olarak azdır. IBS çalışmalarında esas teknik sınırlılık görüntü kalitesidir. Görüntü kalitesi iyi olmayan olgularda septumda ve arka duvarda görülen eko parlaklıkları, SDİBS değerinin büyüklüğünü etkileyebilmektedir (11,35). Çalışmamızda incelemesi yapılan 32 olgunun 3'ünde ekokardiyografik görüntü kalitesi iyi değildi (1'i DKMP, 2'si sağlıklı birey). Daha önceki çalışmalarda belirtildiği üzere, SDİBS değerinin büyüklüğü miyokardiyal liflerin yönelimi ile ultrasonik dalgaların yönelimi arasındaki açı (anisotropi) ile ilişkilidir (35,36). Bu nedenle, miyokardiyal liflerin yöneliminin ultrasonik dalgalara dik olduğu parasternal uzun eksen görüntüde septum ve arka duvar inceleme için kullanıldı. Bu yöntemde, transmit power, gain ayarı gibi teknik ayarlardaki farklılıklar SDİBS ölçümünü önemli oranda değiştirebilmektedir. Bu nedenle, bu ayarlar bütün hastalarda çalışma süresince sabit tutulmuştur. Çalışmamızda gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenliği, seçilmiş 10 vakanın daha önce alınmış ve magneto-optik diskte saklanmakta olan IBS kayıtlarının tekrar incelenmesi suretiyle yapıldı. Aynı hastada aynı gözlemci ya da farklı gözlemci tarafından IBS kayıtlarının tekrarlanması, transdüserin yerleştirilmesinde ve cihazın ayarlarında olabilecek farklılıklar nedeniyle görüntü kalitesini ve IBS ölçüm değerlerini etkileyebilirdi. Ancak, IBS kayıtlarının tekrarlanması suretiyle yapılmış olan bir çalışmada göz-

lemci içi ve gözlemciler arası değişkenliğin <1 db olduğu gösterilmişti (10). SDIBS ile yapılan bazı çalışmalarda, IBS yoğunluğunun diyastolde tepe yapmadığı ve bunun geciktiği, bu "faz gecikme" süresinin, ortalama SDIBS ile birlikte kullanımının anlamlılığı artırdığı bildirilmektedir (37). Elimizde bulunmayan farklı bir donanımla mümkün olabilen faz gecikmesi ölçümü çalışmaya dahil edilmedi.

### Kaynaklar

1. Miller JG, Perez JE, Sobel BE. Ultrasonic characterization of myocardium. *Prog Cardiovasc Disease* 1985; 28: 85-9.
2. Perez JE, Miller JG. Ultrasonic backscatter tissue characterization in cardiac diagnosis: *Clin Cardiol* 1991; 14: 4-9.
3. Perez JE, Miller JG, Holland MR, et al. Ultrasonic tissue characterization: Integrated backscatter imaging for detecting myocardial structural properties and on-line quantitation of cardiac function. *J Am Cardiac Imaging* 1994; 8: 106-12.
4. Goens MB, Karr SS, Martin GR. Cyclic variation of integrated ultrasound backscatter: Normal and abnormal myocardial patterns in children. *J Am Soc Echocardiogr* 1996; 9: 616-21.
5. O'Brien PD, O'Brien WD, Rhyne TL et al. Relation of ultrasonic backscatter and acoustic propagation properties to myofibrillar length and myocardial thickness. *Circulation* 1995; 91: 171-5.
6. Perez EJ, Miller JG, Barzilai B, et al. Progress in ultrasonic quantitative characterization of myocardium: From laboratory to the bedside. *J Am Soc Echocardiogr* 1988; 1: 294-305.
7. Picano E, Gualtieri P, Marzilli M, et al. In vivo quantitative ultrasonic evaluation of myocardial fibrosis in humans. *Circulation* 1990; 81: 58-64.
8. Wong AK, Verdonk ED, Hoffmeister BK, et al. Detection of unique transmural architecture of human idiopathic cardiomyopathy by ultrasonic tissue characterization. *Circulation* 1992; 86: 1108-15.
9. Milunski MR, Mohr GA, Perez EJ, et al. Ultrasonic tissue characterization with integrated backscatter. Acute myocardial ischemia, reperfusion, and stunned myocardium in patients. *Circulation* 1989; 80: 491-503.
10. Naito J, Masuyama T, Tanouchi J, et al. Analysis of transmural trend of myocardial integrated ultrasound backscatter for differentiation of hypertrophic cardiomyopathy and ventricular hypertrophy due to hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 517-24.
11. Naito J, Masuyama T, Mano T, et al. Ultrasonic myocardial tissue characterization in patients with dilated cardiomyopathy: Value in noninvasive assesment of myocardial fibrosis. *Am Heart Journal* 1996; 131: 115-21.
12. Angermann CE, Nassau K, Stempfle HU, et al. Recognition of acute cardiac allograft rejection from serial integrated backscatter analyses in human orthotopic heart transplant recipients. Comparison with conventional echocardiography. *Circulation* 1997; 95: 140-50.
13. Masuyama T, Nellessen U, Schnittger I, et al. Ultrasonic tissue characterization with a real-time integrated backscatter imaging system in normal and aging human hearts. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 1702-8.
14. Wickline SA, Thomas LJ, Miller GJ, Sobel BE, Perez EJ. The dependence of myocardium ultrasonic backscatter on contractile performance. *Circulation* 1985; 72: 183-92.
15. Muro T, Ota T, Watanabe H, et al. Prediction of contractile reserve by cyclic variation of integrated backscatter of the myocardium in patients with chronic left ventricular dysfunction. *Heart* 2001; 85: 165-70.
16. Sagar KB, Pele L, Rhyne TL, Wann LS, Wartier DC. Influence of heart rate, preload, afterload, and inotropic state on myocardial ultrasonic backscatter. *Circulation* 1988; 77: 478-83.
17. O'Brien PD, O'Brien WD, Rhyne TL, Waltier DC, Sagar KB. Relation of ultrasonic backscatter and acoustic propagation properties to myofibrillar length and myocardial thickness. *Circulation* 1995; 91: 171-5.
18. Vered Z, Barzilai B, Mohr GA, et al. Quantitative ultrasonic tissue characterization with real-time integrated backscatter imaging in normal human subjects and in patients with dilated cardiomyopathy. *Circulation* 1987; 76: 1067-73.
19. Waggoner AD, Perez EJ, Miller JG, Sobel BE. Differentiation of normal and ischemic right ventricular myocardium with quantitative two-dimensional integrated backscatter imaging. *Ultrasound Med Biol* 1992; 18: 249-53.
20. Barzilai B, Madaras EI, Sobel BE, Miller JG, Perez EJ. Effects of myocardial contraction on ultrasonic backscatter before and after ischemia. *Am J Physiol* 1984; 247: 478-83.

21. Vered Z, Barzilai B, Gessler CJ, Wickline SA, Wear KA. Ultrasonic integrated backscatter tissue characterization of remote myocardial infarction in human subjects. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 84-91.
22. Wickline SA, Thomas LJ, Miller JG, Sobel BE, Perez EJ. Sensitive detection of the effect of reperfusion on myocardium by ultrasonic tissue characterization with the integrated backscatter. *Circulation* 1986; 74: 389-400.
23. Wickline SA, Thomas LJ, Miller JG, Sobel BE, Perez EJ. A relationship between ultrasonic integrated backscatter and myocardial contractile function. *J Clin Invest* 1985; 76: 2151-60.
24. Masuyama T, Valentine HA, Gibbons R, Schnittger I, Popp RL. Serial measurement of integrated backscatter in human cardiac allografts for the recognition of acute rejection. *Circulation* 1990; 81: 829-39.
25. Perez EJ, McGill JB, Santiago JV, Schechtman KB, Waggoner AD. Abnormal myocardial acoustic properties in diabetic patients and their correlation with severity of disease. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1154-62.
26. Picano E, Faletta F, Marini C, et al. Increased echodensity of transiently asynergic myocardium in humans: a novel echocardiographic sign of myocardial ischemia. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 199-207.
27. Pingitore A, Kozakova M, Picano E, Paterni M, Landini L, Distanto A. Acute myocardial gray level intensity changes detected by transesophageal echocardiography during intraoperative ischemia. *Am J Cardiol* 1993; 72: 465-9.
28. Feinberg MS, Gussac HM, Davila-Roman VG, et al. Dissociation between wall thickening of normal myocardium and cyclic variation of backscatter during inotropic stimulation. *Am J Cardiol* 1996; 77: 515-20.
29. Pasquet A, D'Hondt AM, Melin JA, Vanoverschelde JL. Relation of ultrasonic tissue characterization with integrated backscatter to contractile reserve in chronic left ventricular ischemic dysfunction. *Am J Cardiol* 1998; 81: 68-74.
30. Lin LC, Ho YL, Wu CC, et al. Comparison of simultaneous dobutamine echocardiography and thallium-201 stress-reinjection single-photon emission computed tomography in predicting improvement of chronic myocardial dysfunction after revascularization. *Am J Cardiol* 2000; 86: 293-8.
31. Hoyt RH, Collins SM, Skorton DJ, Ericksen EE, Conyers D. Assessment of fibrosis in infarcted human hearts by analysis of ultrasonic backscatter. *Circulation* 1985; 71: 740-4.
32. Lattanzi F, Spirito P, Picano E, et al. Quantitative assessment of ultrasonic myocardial reflectivity in hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 1085-90.
33. Yamada T, Fukunami M, Ohmori M, et al. Which group of patients with dilated cardiomyopathy would benefit from long term beta-blocker therapy. A histologic viewpoint. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 628-33.
34. Suwa M, Ito T, Kobashi A, et al. Myocardial integrated ultrasonic backscatter in patients with dilated cardiomyopathy: Prediction of response to beta-blocker therapy. *Am Heart J* 2000; 139: 905-12.
35. Bouki KP, Lange A, Palka P, et al. Regional variation of ultrasonic integrated backscatter in normal and myopathic left ventricle. *European Heart J* 1996; 17: 1747-55.
36. Verdonk ED, Wickline SA, Miller JG. Anisotropy of ultrasonic velocity and elastic properties in normal human myocardium. *J Acoust Soc Am* 1992; 6: 3039-50.
37. Finch-Johnston AE, Gussak HM, Mobley J, et al. Dependence of apparent magnitude on the time delay of cyclic variation of myocardial backscatter. *Ultrasound in Med & Biol* 1999; 5: 759-62.