

## Mikrovasküler komplikasyonu olmayan tip II diabetes mellituslu hastalarda bölgesel sol ventrikül fonksiyonlarının gerilim (strain) ve gerilim hızı (strain rate) ekokardiyografi ile değerlendirilmesi

### Assessment of regional left ventricular functions by strain and strain rate echocardiography in type II diabetes mellitus patients without microvascular complications

Dr. M. Sertaç Alpaydın, Dr. Enbiya Aksakal, Dr. Mustafa Kemal Erol, Dr. Ziya Şimşek, Dr. Mahmut Açikel, Dr. Şakir Arslan, Dr. Fuat Gündoğdu, Dr. Serdar Sevimli, Dr. Şule Karakelleoğlu

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada mikrovasküler komplikasyonu olmayan tip II diabetes mellituslu (DM) hastalarda bölgesel sol ventrikül miyokart fonksiyonları gerilim (S) ve gerilim hızı (Sr) ekokardiyografi ile değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmaya mikrovasküler komplikasyon bulgusu olmayan DM'li 40 hasta (20 kadın, 20 erkek; ort. yaş 52.4±7.9) ve 40 sağlıklı kontrol (20 kadın, 20 erkek; ort. yaş 52.8±10.1) alındı. Sol ventrikül fonksiyonları konvansiyonel Doppler, doku Doppler teknikleri ve S-Sr ekokardiyografi ile değerlendirildi. Longitudinal zirve sistolik S ve Sr verileri sol ventrikül duvarlarının bazal, orta ve apikal segmentlerinden ölçüldü. Değerlendirmeler, DM süresi >3 yıl olan (n=24) ve DM için medikal tedavi gören (n=30) hastalar için de yapıldı.

**Bulgular:** Konvansiyonel Doppler bulguları hasta ve kontrol grubunda benzer bulundu. Doku Doppler verilerinde ise, DM'li hastalarda sadece erken diyastolik mitral halka hızı (Em) anlamlı derecede düşük (10±2.9 ve 11.4±3.2 cm/sn, p<0.05) ve buna paralel olarak, mitral akım E/Em oranı anlamlı derecede yüksek (7.3±2.5 ve 6.3±2, p<0.05) bulundu. Hasta ve kontrol grubu arasında sistolik S ve Sr değerlerinde apikal-lateral S, orta-anteriyor S, bazal-anteroseptal S, apikal-anteriyor Sr ve orta-anteroseptal Sr (hepsi için p<0.05) dışında anlamlı fark yoktu. Hastalık süresi >3 yıl olan ve medikal tedavi gören DM altgruplarında da benzer veri dağılımı gözlemlendi.

**Sonuç:** Sol ventrikül diyastolik disfonksiyon sıklığı DM'li hastalarda yüksekti. Sol ventrikül segmentlerinde sistolik S ve Sr değerlerinin düzensiz dağılımı, DM'nin erken dönemde de heterojen miyokart tutulumuna yol açtığını göstermektedir.

#### ABSTRACT

**Objectives:** We evaluated regional left ventricular myocardial functions by strain (S) and strain rate (Sr) echocardiography in patients with type II diabetes mellitus (DM) without microvascular complications.

**Study design:** The study included 40 DM patients (20 women, 20 men; mean age 52.4±7.9 years) without microvascular complications, and 40 healthy controls (20 women, 20 men; mean age 52.8±10.1 years). Left ventricular functions were evaluated by conventional Doppler, tissue Doppler, and S-Sr echocardiography. Longitudinal peak systolic S and Sr were measured from the basal, mid and apical segments of the left ventricle walls. Patients with DM duration of >3 years (n=24) and receiving medical therapy for DM (n=30) were also evaluated.

**Results:** Conventional Doppler findings were similar in the patient and control groups. Among tissue Doppler variables, only early diastolic mitral annular velocity (Em) was significantly decreased (10±2.9 vs. 11.4±3.2 cm/sec, p<0.05), and accordingly, mitral inflow E/Em ratio was significantly increased (7.3±2.5 vs. 6.3±2, p<0.05) in patients with DM. The two groups were similar with respect to systolic S and Sr values, except for apikal-lateral S, mid-anterior S, bazal-anteroseptal S, apikal-anterior Sr, and mid-anteroseptal Sr (p<0.05, for all). Patients with DM duration of >3 years and receiving medical therapy showed similar changes as the overall patient group.

**Conclusion:** The frequency of left ventricular diastolic dysfunction was higher in patients with DM. Irregular distribution of systolic S and Sr indices in the left ventricular segments may indicate that DM leads to heterogeneous myocardial involvement also in the early period.

Bu çalışmanın sonuçları kısmen 26. Ulusal Kardiyoloji Kongresi'nde (21-24 Ekim 2010, İstanbul) ve 7. Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahide Yenilikler Kongresi'nde (24-27 Mart 2011, Antalya) sunulmuştur.

Geliş tarihi: 04.01.2011 Kabul tarihi: 26.05.2011

Yazışma adresi: Dr. Enbiya Aksakal, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 25050 Erzurum.  
Tel: 0442 - 316 63 33 e-posta: drenbiya@yahoo.com

**T**ip II diabetes mellitus olan hastalarda kardiyovasküler tutulum önemlidir ve toplam mortalitede %70'ten fazla rol oynar.<sup>[1]</sup> Büyük çalışmalarda, DM'li hastalarda genel nüfus ile karşılaştırıldığında etyolojisi bilinmeyen kalp yetersizliği oldukça sık bulunmuştur.<sup>[2,3]</sup> Diyabetik hastalarda artmış kalp yetersizliği bulgusu araştırmacıları erken tanı için yeni yöntemler geliştirmek amaçlı çalışmalara yönlendirmiştir. İlk kez 1998 yılında Heimdal ve ark.<sup>[4]</sup> tarafından tanımlanan gerilim (strain-S) ve gerilim hızı (strain rate-Sr) ekokardiyografi tekniği, global sol ventrikül (SV) fonksiyonlarına ek olarak, bölgesel miyokart fonksiyon bozukluğu hakkında da nicel veri sağlamaktadır. Bu yöntem, çeşitli teknik zorluklara ve nispeten zaman alıcı özelliklerine rağmen, konvansiyonel tekniklere göre daha objektif veriler sağlar.<sup>[4,5]</sup>

Bu çalışmada, mikrovasküler komplikasyonu olmayan tip II DM'li hastalarda SV bölgesel miyokart fonksiyonları S ve Sr ekokardiyografi ile değerlendirildi ve subklinik miyokart fonksiyon bozukluğu araştırıldı.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

### Çalışma grubu

Çalışmaya tip II DM tanısı olan, 18-80 yaş aralığında 40 hasta (20 kadın, 20 erkek; ort. yaş 52.4±7.9) ve kontrol grubu olarak, yaşları eşleştirilmiş 40 sağlıklı olgu (20 kadın, 20 erkek; ort. yaş 52.8±10.1) alındı. Ek olarak, hasta grubu iki altgruba bölündü, DM süresi >3 yıl olanlar (n=24) ve DM için medikal tedavi görenler (n=30). Çalışma grubu, elektrokardiyografisi normal, anginal semptomu olmayan ve egzersiz stres testi negatif olan bireylerden oluşturuldu. Çalışmadan dışlama ölçütleri, geçirilmiş miyokart enfarktüsü, koroner arter hastalığı, SV sistolik fonksiyon bozukluğu, orta dereceli veya şiddetli kalp kapak hastalığı, sinüs dışı ritim, hipertansiyon, periferik damar hastalığı ve geçirilmiş inme olarak belirlendi. Nöropati, retinopati ve nefropati gibi mikrovasküler komplikasyonu olan DM'li hastalar ve spot idrarda mikroalbumin-kreatinin oranı >0.25 olanlar da çalışmaya alınmadı. Çalışmaya alınan tüm bireyler çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamaları alındı. Çalışma protokolü Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandı.

### Konvansiyonel ekokardiyografik değerlendirme

Tüm olgularda transtorasik ekokardiyografik değerlendirme için standart ekokardiyografi cihazı (Vivid 7 Dimension, GE Vingmed, Horten, Norveç)

ve 2.5 MHz frekanslı prob kullanıldı. Ekokardiyografik kayıtlar sol yan yatar pozisyonda, standart apikal ve parasternal görüntülerden ekspiryum sonunda

#### Kısaltmalar:

DD	Doku Doppler
DM	Diabetes mellitus
Em	Erken diyastolik hız
S	Gerilim
Sr	Gerilim hızı

üç döngüyü içerecek şekilde alındı. Tüm görüntüler sonradan ölçüm yapılmak üzere sayısal ortamda çalışma istasyonuna (Echopac Workstation; Vingmed Ultrasound GE) kaydedildi. Ekokardiyografik değerlendirmeler ve ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin kılavuzuna göre yapıldı.<sup>[6]</sup> Konvansiyonel görüntülerden sol ventrikül diyastol ve sistol sonu çapları, sol atriyum çapı ile interventriküler septum diyastolik kalınlığı ölçüldü ve Teikolz yöntemi ile SV ejeksiyon fraksiyonu hesaplandı.<sup>[6]</sup> Görsel değerlendirmede bölgesel duvar hareket bozukluğu saptanan olgular çalışmaya alınmadı. Nabız dalgalı Doppler ile mitral girim akımı kayıtları alındı. Bu kayıtlardan diyastolik E ve A dalgaları, E/A oranı ve E dalga yavaşlama zamanı ölçüldü. Apikal 5-boşluk penceresinden alınan nabız dalgalı Doppler kayıtlarından, sol ventrikül çıkış yolu üzerinde, hem sol ventrikül giriş hem de çıkış akımının belirgin olduğu kayıt kullanılarak, aort kapağının kapanışından mitral kapağın açılışına kadar olan izovolümik gevşeme zamanı ölçüldü.<sup>[7]</sup>

### Doku Doppler görüntüleme

Apikal 4-boşluk görüntüleme sırasında cihazda doku hızı görüntüleme modu seçilerek, örnek hacim lateral ve septal mitral halka düzeyine konularak doku Doppler görüntüleme kayıtları alındı. Bu kayıtlardan miyokardın sistolik, erken diyastolik (Em) ve geç diyastolik hızları ölçüldü. Doku Doppler değerlendirmede lateral mitral halka düzeyinde Em'nin <8 cm/sn olması, mitral girim akım değişkenleri (E, A, E/A oranı, yavaşlama zamanı ve izovolümik gevşeme zamanı) ile diyastolik fonksiyon bozukluğu belirlenen hastalarda destekleyici bir bulgu olarak kabul edildi. Ayrıca, Em'nin >8 cm/sn olduğu hastalarda diyastolik fonksiyon bozukluğu olmadığı kabul edildi.<sup>[8]</sup>

### Gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografi tekniği

Sol ventrikül longitudinal zirve sistolik S ve Sr ölçümleri için, apikal 2-, 3- ve 4-boşluk hareketli görüntüler sırasında cihazda doku hızı görüntüleme modu seçilerek, kare hızı 160-211 kare/sn olacak şekilde ardışık dört döngü kaydı alındı.<sup>[9]</sup> Bu işlem sırasında görüntü penceresi 30 dereceye kadar daraltılıp kare hızı yükseltilecek, değerlendirilecek duvar ortada ve

ultrason ışınlarına paralel olacak şekilde kayıt alındı. Bu kayıtlardan Echopac PC yazılım programı aracılığı ile SV'nin 16 segmentinden elde edilen S ve Sr eğrilerinden longitudinal zirve sistolik S ve Sr değerleri sistol sonunda ölçüldü. Sistol sonu, apikal uzun eksen görüntülemeye aort kapak kapanması olarak belirlendi. Her bir olguda, SV segmentlerinden ölçülen longitudinal zirve sistolik S ve Sr değerlerinin ayrı ayrı toplamının ölçülen segment sayısına bölünmesi ile ortalama global longitudinal zirve sistolik S ve Sr değerleri hesaplandı.<sup>[10]</sup>

### İstatistiksel değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme için SPSS 10 paket bilgisayar programı kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler ise yüzde olarak ifade edildi. Farklı gruplar arasındaki değerlerin karşılaştırmasında sürekli değişkenler için Student t-testi, kategorik değişkenler için ki-kare testi uygulandı. Tüm değerlendirmelerde  $p<0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Hasta ve kontrol gruplarının demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de verildi. Hasta grubunda ortalama DM süresi  $5.4\pm 5.2$  yıl, ortalama HbA<sub>1C</sub> değeri  $8.2\pm 1.4$  ve ortalama mikroprotein/kreatinin oranı  $0.13\pm 0.04$  idi.

İkiboyutlu ekokardiyografik verilerinden SV ejeksiyon fraksiyonu, SV sistol ve diyastol sonu çapları ve posteriyor duvar kalınlığı açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu. İnterventriküler septum kalınlığı hasta grubunda kontrol grubundan anlamlı olarak daha büyüktü, fakat normal sınırlar içinde idi (Tablo 2). Kon-

vansiyonel Doppler diyastolik fonksiyon belirteçleri iki grupta anlamlı farklılık göstermedi. Doku Doppler verileri açısından ise, yalnızca lateral mitral halka düzeyinden elde edilen Em değeri hasta grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulundu ( $10\pm 2.9$  ve  $11.4\pm 3.2$  cm/sn,  $p<0.05$ ). Buna paralel olarak, E/Em oranı da hasta grubunda anlamlı olarak daha yüksekti ( $7.3\pm 2.5$  ve  $6.3\pm 2$ ,  $p<0.05$ ) (Tablo 2). Diyastolik fonksiyon bozukluğu oranı hasta grubunda kontrol grubundan anlamlı olarak yüksekti ( $27.5$  ve  $10$ ,  $p<0.05$ ).

### Gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografi verileri

Seksen olguda toplam 1280 segment değerlendirildi. On bir tanesi anteroapikal segment olmak üzere toplam 35 segment düşük sinyal kalitesi ve yetersiz açılma nedeniyle değerlendirmeden çıkarıldı. İki grup arasında sistolik S ve Sr verileri açısından apikal lateral S, orta anterior S, bazal anteroseptal S, apikal anterior Sr ve orta anteroseptal Sr değerleri (hepsi için  $p<0.05$ ) dışında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 3). Hasta ve kontrol grubunda ortalama global longitudinal zirve sistolik S ( $18.8\pm 4.2$  ve  $19.4\pm 4.8$ ,  $p>0.05$ ) ve Sr ( $-1.2\pm 0.3$  s<sup>-1</sup> ve  $-1.2\pm 0.2$  s<sup>-1</sup>,  $p>0.05$ ) değerleri de anlamlı farklılık göstermedi.

### DM süresi >3 yıl olan altgrup

Bu hastalarda ortalama DM süresi  $8.1\pm 5$  yıl, ortalama HbA<sub>1C</sub> düzeyi  $8.7\pm 1.3$  ve ortalama mikroprotein/kreatinin oranı  $0.13\pm 0.04$  idi. Konvansiyonel ekokardiyografik verilerden interventriküler septum kalınlığı normal sınırlarda olmakla birlikte, kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti ( $9.5\pm 1.8$  ve  $8.7\pm 1.4$  mm,  $p<0.05$ ). Lateral mitral halka düzeyinden ölçülen Em değeri kontrol grubundan anlamlı olarak daha düşüktü ( $9.7\pm 2.7$  ve  $11.4\pm 3.2$  cm/sn,  $p<0.05$ )

**Tablo 1. Hasta ve kontrol gruplarının demografik ve klinik özellikleri**

	Hasta (n=40)			Kontrol (n=40)			p
	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	
Yaş			52.4±7.9			52.8±10.1	A D
Cinsiyet							A D
Erkek	20	50.0		20	50.0		
Kadın	20	50.0		20	50.0		
Beden kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )			28.6±4.9			27.4±4.1	A D
Sistolik kan basıncı (mmHg)			121.6±10.6			116.1±11.2	<0.05
Diyastolik kan basıncı (mmHg)			77.3±6.3			74.1±7.4	<0.05
Sigara	9	22.5		12	30.0		A D

AD: Anlamlı değil.

**Tablo 2. Hasta ve kontrol gruplarının ekokardiyografik verileri**

	Hasta (n=40) (Ort.±SS)	Kontrol (n=40) (Ort.±SS)	p
<b>Sol ventrikül</b>			
Diyastol sonu çapı (mm)	46.1±4.7	46.7±4.8	A D
Sistol sonu çapı (mm)	30.5±4.3	31.1±4.2	A D
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	62.3±6.1	61.7±5.6	A D
İnterventriküler septum kalınlığı (mm)	9.4±1.6	8.7±1.4	A D
Posteriyör duvar kalınlığı (mm)	8.6±1.4	8.7±1.4	A D
Erken diyastolik hız (E) (m/sn)	0.7±0.2	0.7±0.1	A D
Geç diyastolik hız (A) (m/sn)	0.7±0.2	0.7±0.1	A D
E/A oranı	0.9±0.2	1.0±0.3	A D
Yavaşlama zamanı (m/sn)	184.1±42.4	187.3±4.0	A D
İzovölümik gevşeme zamanı (msn)	88.0±16.0	83.4±16.4	A D
<b>Doku Doppler verileri</b>			
Sistolik miyokart hızı, lateral (cm/sn)	8.4±2.1	8.2±1.7	A D
Sistolik miyokart hızı, septal (cm/sn)	7.4±1.3	7.3±1.1	A D
Erken diyastolik hız, lateral (Em) (cm/sn)	10.0±2.9	11.4±3.2	<b>&lt;0.05</b>
Erken diyastolik hız, septal (cm/sn)	7.6±1.8	8.5±2.4	A D
Geç diyastolik hız, lateral (cm/sn)	10.7±2.3	11.3±2.9	A D
Geç diyastolik hız, septal (cm/sn)	10.4±2.3	10.4±1.9	A D
E/Em lateral oranı	7.3±2.5	6.3±2.0	<b>&lt;0.05</b>

AD: Anlamlı değil.

ve buna paralel olarak E/Em oranı daha yüksekti (7.8±2.9 ve 6.3±2, p<0.05). Bu grupta diyastolik fonksiyon bozukluğu oranı %29.2 (n=7) iken, kontrol grubunda %10 (n=4) idi (p<0.05). Sistolik S ve sistolik Sr verileri ise, anterior duvar S ve anteroseptal duvar Sr değerleri dışında kontrol grubundan anlamlı farklılık göstermedi (Tablo 3).

### DM için medikal tedavi gören altgrup

Bu gruptaki 30 hastanın 21'i (%70) oral hipoglisemik ilaç, beşi (%16.7) insülin, dördü (%13.3) de insülin ve oral hipoglisemik ilaç kullanıyordu. Ortalama DM süresi 6.4±5.3 yıl, ortalama HbA<sub>1c</sub> düzeyi %8.5±1.4 ve ortalama mikroprotein/kreatinin oranı 0.13±0.04 idi. Bu grupta da, lateral mitral halka düzeyinden ölçülen Em değeri kontrol grubundan anlamlı olarak daha düşük (9.6±2.7 ve 11.4±3.2 cm/sn, p<0.05) ve E/Em oranı daha yüksekti (7.6±2.7 ve 6.3±2, p<0.05). Sistolik S ve sistolik Sr değerleri içinde, orta anterolateral S ve Sr, apikal inferiyör S, bazal anteroseptal S ve Sr, orta inferolateral S, tüm anterior duvar segmentlerinde ölçülen S ve anteroseptal duvar segmentlerinde ölçülen Sr değerleri kontrol grubundan anlamlı düşüklükte bulundu (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Çalışmamızın sonuçları, SV ortalama global longitudinal zirve sistolik S ve Sr değerleri açısından mikrovasküler komplikasyonu olmayan tip II DM'li hastalar ile sağlıklı olgular arasında anlamlı fark olmadığını gösterdi. Bununla birlikte, segment değerlendirmelerinde DM'li hastalarda bazı segmentlerde sistolik S ve Sr değerleri daha düşüktü. Bulgularımız, DM süresinin, mikrovasküler komplikasyonu olmayan tip II DM'li hastalarda subklinik kardiyak tutulumun göstergesi olan zirve sistolik S ve Sr değerlerini önemli oranda etkilemediğini göstermektedir. Ek olarak, DM için medikal tedavi gören grupta da, çok sayıda segmentte sistolik S verileri önemli oranda düşük iken, Sr verilerinde önemli değişiklikler gözlenmedi. Bulgularımız, S ve Sr değerlerinin segment düzeyinde düzensiz dağılım göstermesi ve önemli farklılıklar sergilemesi nedeniyle DM'nin, en azından erken dönemde, heterojen miyokart tutulumuna yol açtığını göstermektedir.

İskemik olmayan dilate kardiyomiyopati ile ilgili çalışmalarda, konvansiyonel ekokardiyografi, DD

**Tablo 3. Grupların sol ventrikül gerilim (S) ve gerilim hızı (Sr) değerleri**

Görüntü	Segment	S (%) Sr (s <sup>-1</sup> )	Hasta (n=40) (Ort.±SS)	DM süresi >3 yıl (n=24) (Ort.±SS)	DM tedavisi görenler (n=30) (Ort.±SS)	Kontrol (n=40) (Ort.±SS)
Apikal 4 boşluk- Septal	Bazal inferiyor	S	-20.5±3.6	-20.7±4.1	-20.4±3.9	-21.5±3.7
		Sr	-1.1±0.3	-1.1±0.3	-1.1±0.3	-1.1±0.2
	Orta inferiyor	S	-19.9±3.2	-20.2±3.4	-19.8±3.4	-21.2±4.2
		Sr	-1.1±0.3	-1.1±0.3	-1.1±0.2	-1.2±0.2
	Apikal	S	-21.6±2.9	-22.1±2.6	-22.2±3.0	-22.7±4.3
		Sr	-1.3±0.3	-1.3±0.3	-1.3±0.3	-1.2±0.2
Apikal 4 boşluk- Lateral	Bazal anterior	S	-19.6±4.8	-19.5±4.2	-19.0±4.8	-20.8±3.9
		Sr	-1.4±0.5	-1.5±0.6	-1.5±0.5	-1.3±0.3
	Orta anterior	S	-18.0±4.9	-18.3±5.2*	-17.5±5.3*	-19.7±3.3
		Sr	-1.1±0.3	-1.0±0.4	-1.0±0.3*	-1.2±0.2
	Apikal	S	-17.1±4.7*	-18.1±5.1	-17.3±5.1	-19.1±3.8
		Sr	-1.0±0.3	-1.1±0.3	-1.0±0.4	-1.1±0.3
Apikal 2 boşluk- Anteriyor	Bazal	S	-18.5±4.7	-17.6±5.1*	-17.8±4.9*	-20.7±5.5
		Sr	-1.2±0.6	-1.3±0.6	-1.2±0.5	-1.3±0.4
	Orta	S	-17.7±3.8*	-17.6±4.2*	-17.2±3.9*	-20.3±5.4
		Sr	-1.1±0.4	-1.2±0.4	-1.1±0.4	1.2±0.3
	Apikal	S	-16.2±3.7	-15.9±3.4*	-16.2±3.9*	-18.8±3.7
		Sr	-1.0±0.4*	-1.0±0.5	-1.0±0.5	-1.1±0.2
Apikal 2 boşluk- İnferiyor	Bazal	S	-19.8±4.3	-19.5±3.7	-19.4±4.6	-21.3±4.0
		Sr	-1.3±0.3	-1.3±0.4	-1.3±0.4	-1.2±0.3
	Orta	S	-19.5±4.6	-19.1±5.3	-19.0±5.0	-19.8±2.7
		Sr	-1.1±0.4	-1.1±0.4	-1.1±0.4	-1.2±0.3
	Apikal	S	-19.6±4.4	-19.7±4.1	-18.9±4.6*	-21.1±3.1
		Sr	-1.2±0.4	-1.2±0.4	-1.2±0.4	-1.3±0.3
Apikal 3 boşluk- Anteroseptal	Bazal	S	-17.9±5.0*	-17.9±5.6	-16.9±5.3*	-20.1±4.5
		Sr	-1.0±0.4	-0.9±0.3*	-0.9±0.4*	-1.1±0.3
	Orta	S	-18.5±4.5	-18.2±4.9	-18.2±4.8	-19.9±4.1
		Sr	-1.0±0.3*	-1.0±0.3*	-1.0±0.3*	-1.2±0.4
Apikal 3 boşluk- İnferolateral	Bazal	S	-18.4±4.0	-18.5±4.4	-18.2±4.4	-19.9±3.9
		Sr	-1.1±0.4	-1.2±0.4	-1.1±0.4	-1.2±0.3
	Orta	S	-18.3±3.6	-18.4±4.1	-18.0±4.0*	-20.0±4.1
		Sr	-1.1±0.4	-1.2±0.5	-1.1±0.4	-1.1±0.2

DM: Diabetes mellitus; Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında \*p<0.05 ve †p<0.01.

ekokardiyografi, sol ventrikülografi ve S/Sr ekokardiyografi teknikleri ile SV'de bölgesel farklılıklar gösterilmiştir. Bu hastalarda koroner arter hastalığı olmaksızın heterojen tutulumun açıklanması için, çeşitli metabolik değişiklikleri içeren bir dizi farklı

ve karmaşık mekanizmalar önerilmiştir.<sup>[11]</sup> Diyabetik kardiyomiyopatinin ilk kez 1972'de Rubler ve ark. tarafından tanımlanmasını takiben bu konunun aydınlatılması amacıyla birçok çalışma yapılmıştır.<sup>[12]</sup> Diyabetli hastalarda kardiyak tutulum çöketkenlidir ve

DM ile yaygın patolojik etkileşimi yansıtan karmaşık ilişkiler gösterir.

Diyabetik kardiyomiyopati için, muhtemelen birbiri ile etkileşen ve yaygın metabolik değişiklikleri içeren farklı mekanizmaların varlığı da ileri sürülmüştür. Bir çalışmada, kontrol grubunda kardiyak otonomik nöropatiye rastlanmazken, asemptomatik DM'li hastalarda %50 oranında gözlenmiştir.<sup>[13]</sup> Aynı çalışmada, sessiz iskemik olan DM'li hastalarda %85.7 oranında, sessiz iskemik olmayanlarda ise %18.7 oranında kardiyak otonomik nöropati görülmüş ve bu durumun sessiz iskemik ile ilişkisi gösterilmiştir. Kalbin sempatik denervasyonu ile sonuçlanan kardiyak otonomik nöropatinin diyabetik kardiyomiyopati gelişiminde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Sempatik denervasyon, özellikle posteriör duvarı etkileyen bölgesel heterojen dağılım sergiler. Kardiyak otonomik nöropatide miyokart kan akımında değişiklikler görülür. Kalıcı sempatik uyarı ile miyokartta vazodilatör rezervin azaldığı gösterilmiştir.<sup>[14]</sup> Bu bulgular, çalışmamızın bulguları ile uyumlu olup, DM'li hastalarda SV miyokart fonksiyonlarında heterojen bir tutulum olabileceğini düşündürmektedir. Ancak, bu hipotezin iyi tasarlanmış çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

Diyabetik hastalarda kalp tutulumunu netleştirmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Sol ventrikül fonksiyonlarının nicel değerlendirilmesini sağlayan DD ekokardiyografi ve nispeten daha yeni olan S ve Sr ekokardiyografi son yıllarda kardiyak fonksiyonların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir.<sup>[15,16]</sup>

Kardiyovasküler semptomları olmayan DM'li hastalarda SV sistolik ve diyastolik fonksiyonların sağlıklı bireylerden anlamlı olarak daha düşük olduğu; SV sistolik ve diyastolik anormallikler ile DM süresi ve diyabetik retinopati ve nefropati gibi diğer diyabetik mikroanjyopatilerin ilişkili olduğu gösterilmiştir.<sup>[17,18]</sup> Masugata ve ark.<sup>[19]</sup> iyi kontrollü DM'li hastalarda sistolik fonksiyon bozukluğu olmaksızın diyastolik fonksiyon bozukluğunun hipertansiyon ve SV hipertrofisi ile değil, yaşlanma ve DM süresi ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Von Bibra ve ark.<sup>[20]</sup> tip II DM'li hastalarda diyastolik ve sistolik fonksiyon bozukluğunun, kalp yetersizliğinin klinik bulguları başlamadan önce ve sistolik fonksiyon bozukluğu belirteçlerinin geleneksel ekokardiyografi ile ortaya konmasından önce DD ekokardiyografi ile belirlenebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Çalışmamız, mikrovasküler komplikasyonu olmayan DM'li hastalarda gelişen minimal ve segmental

heterojen subklinik kardiyak tutulumu S ve Sr ekokardiyografi ile gösterdi. Sistolik ve diyastolik kan basıncı ve interventriküler septum kalınlığı normal sınırlarda olmakla birlikte, hasta grubunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha yüksekti. Sonuçlar üzerine olumsuz etkileri olması beklenen bu değişikliklere rağmen, DM'li hasta grubunda kontrollere göre sistolik S ve Sr değerlerinin önemli fark göstermemesi sonuçlarımızı daha da güçlendirir. Bu çalışmanın altgrup değerlendirmelerinde de görüldüğü gibi, diyastolik fonksiyon bozukluğu oranı mikrovasküler komplikasyonu olmayan DM'li hastalarda kontrollere karşılaştırıldığında önemli oranda yüksektir.

Çalışmamızın en önemli sınırlamalarından biri çalışma grubunun küçük olmasıdır. İkinci sınırlama, etik nedenlerden dolayı, hasta ve kontrol gruplarında olası koroner arter hastalığının dışlanması için rutin olarak koroner anjiyografi veya miyokart perfüzyon stres testi yapılmamasıdır. Ancak, bütün hastaların egzersiz stres testi negatifti ve anginal yakınmaları yoktu. Üçüncü olarak, bazı segmentler, özellikle anteroapikal segmentler, yetersiz sinyal kalitesi veya uygunsuz açı pozisyonu nedeniyle değerlendirilemedi. Ancak, bu durum kullandığımız ekokardiyografik tekniğin genel bir sınırlamasıdır. Bu çalışmanın bir diğer sınırlaması ise, mikrovasküler komplikasyonlar için nöropati, retinopati ve nefropati ile idrarda mikroprotein-kreatinin oranı kullanılmasıdır.

Sonuç olarak, geleneksel ekokardiyografik yöntemlerle sistolik fonksiyonları normal bulunan ve mikrovasküler komplikasyonlar açısından hiçbir bulgu olmayan tip II DM'li hastalarda heterojen subklinik kardiyak tutulum S ve Sr ekokardiyografi ile belirlenebilir.

*Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.*

## KAYNAKLAR

1. Laakso M. Hyperglycemia and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Diabetes* 1999;48:937-42.
2. Gottdiener JS, Arnold AM, Aurigemma GP, Polak JF, Tracy RP, Kitzman DW, et al. Predictors of congestive heart failure in the elderly: the Cardiovascular Health Study. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1628-37.
3. Nichols GA, Gullion CM, Koro CE, Ephross SA, Brown JB. The incidence of congestive heart failure in type 2 diabetes: an update. *Diabetes Care* 2004;27:1879-84.
4. Heimdal A, Støylen A, Torp H, Skjaerpe T. Real-time strain rate imaging of the left ventricle by ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr* 1998;11:1013-9.

5. Marwick TH. Measurement of strain and strain rate by echocardiography: ready for prime time? *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1313-27.
6. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-67.
7. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ, editors. Assessment of diastolic function. In: *The echo manual*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1999. p. 45-57.
8. Oğuzhan A. Doku Doppler görüntüleme. In: Erol Ç, Özkan M, editörler. *Klinik ekokardiyografi ve diğer görüntüleme yöntemleri*. Ankara: MN Medikal & Nobel 2007. s. 53-69.
9. Gilman G, Khandheria BK, Hagen ME, Abraham TP, Seward JB, Belohlavek M. Strain rate and strain: a step-by-step approach to image and data acquisition. *J Am Soc Echocardiogr* 2004;17:1011-20.
10. Vartdal T, Brunvand H, Pettersen E, Smith HJ, Lyseggen E, Helle-Valle T, et al. Early prediction of infarct size by strain Doppler echocardiography after coronary reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1715-21.
11. Young AA, Dokos S, Powell KA, Sturm B, McCulloch AD, Starling RC, et al. Regional heterogeneity of function in nonischemic dilated cardiomyopathy. *Cardiovasc Res* 2001;49:308-18.
12. Sakamoto K, Yamasaki Y, Nanto S, Shimonagata T, Morozumi T, Ohara T, et al. Mechanism of impaired left ventricular wall motion in the diabetic heart without coronary artery disease. *Diabetes Care* 1998;21:2123-8.
13. Sukhija R, Dhanwal D, Gambhir DS, Dewan R. Silent myocardial ischaemia in patients with type II diabetes mellitus and its relation with autonomic dysfunction. *Indian Heart J* 2000;52:540-6.
14. Fang ZY, Prins JB, Marwick TH. Diabetic cardiomyopathy: evidence, mechanisms, and therapeutic implications. *Endocr Rev* 2004;25:543-67.
15. Weidemann F, Kowalski M, D'hooge J, Bijnens B, Sutherland GR. Doppler myocardial imaging. A new tool to assess regional inhomogeneity in cardiac function. *Basic Res Cardiol* 2001;96:595-605.
16. D'hooge J, Heimdal A, Jamal F, Kukulski T, Bijnens B, Rademakers F, et al. Regional strain and strain rate measurements by cardiac ultrasound: principles, implementation and limitations. *Eur J Echocardiogr* 2000;1:154-70.
17. Mishra TK, Rath PK, Mohanty NK, Mishra SK. Left ventricular systolic and diastolic dysfunction and their relationship with microvascular complications in normotensive, asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus. *Indian Heart J* 2008;60:548-53.
18. Annonu AK, Fattah AA, Mokhtar MS, Ghareeb S, Elhendy A. Left ventricular systolic and diastolic functional abnormalities in asymptomatic patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:885-91.
19. Masugata H, Senda S, Goda F, Yoshihara Y, Yoshikawa K, Fujita N, et al. Left ventricular diastolic dysfunction in normotensive diabetic patients in various age strata. *Diabetes Res Clin Pract* 2008;79:91-6.
20. Von Bibra H, Thrainsdottir IS, Hansen A, Dounis V, Malmberg K, Rydén L. Tissue Doppler imaging for the detection and quantitation of myocardial dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res* 2005;2:24-30.

**Anahtar sözcükler:** Diabetes mellitus, tip 2/komplikasyon; ekokardiyografi; miyokart kontraksiyonu; stres, mekanik; ventrikül fonksiyonu.

**Key words:** Diabetes mellitus, type 2/complications; echocardiography; myocardial contraction; stress, mechanical; ventricular function.