

Hipertansif ve Diyabetik Hastalarda Atriyoventriküler Düzlem Yerdeğişimi ve Konvansiyonel Metodlarla Sol Ventrikül Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Y. Doç. Dr. Dursun DURSUNOĞLU, Y. Doç. Dr. Harun EVRENGÜL, Uz. Dr. Bülent POLAT,
Uz. Dr. Halil TANRIVERDİ, Doç. Dr. Asuman KAFTAN, Prof. Dr. Mustafa KILIÇ

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Denizli

Özet

Sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonları, mortalite ve morbidite ile yakından ilişkilidir. Sol ventrikül disfonksiyonunun erken tanısı ve tedavisi, kalp yetersizliğine ilerlemenin ve ölümün önlenmesinde önemlidir. Bu çalışmanın amacı, hipertansif ve diyabetik hastalarda sol ventrikül fonksiyonlarını, atriyoventriküler plan (düzlem) yerdeğişimi (AVPD) ve konvansiyonel metodlarla değerlendirmektir. Hipertansif ve diyabetik 89 hasta (50 kadın, 39 erkek, ortalama yaşları 54.4 ± 5.2 ve 56.3 ± 9.6) ile 65 sağlıklı kişi (34 kadın, 31 erkek, ortalama yaşları 51.6 ± 8.5 ve 53.8 ± 8.2) tam ekokardiyografik değerlendirmeye alındılar. Her iki cinste de hasta ve sağlıklı kişilerin yaşları arasında anlamlı fark yoktu. M-mod yöntemle sistolik mitral AVPD, dört bölgede (septal, lateral, anterior ve posterior) kaydedildi ve bunların ortalamasından sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EFAVPD) hesaplandı. Kadın hastaların beden kitle indeksi (BKİ) ($31.5 \pm 4.8 \text{ kg/m}^2$) sağlıklı kadınlardan daha fazlaydı ($27.5 \pm 4.3 \text{ kg/m}^2$, $p < 0.001$). Hipertansif ve diyabetik hastalarda her iki cinste de diyastolik disfonksiyon saptandı. Hasta ve sağlıklı kişiler arasında konvansiyonel yöntemle ölçülen sistolik fonksiyonlar, her iki cinste de anlamlı fark oluşturmadı ve normal sınırlardaydı. Hem septal, anterior, lateral, posterior AVPD ölçümleri ve hem de ortalama AVPD, kadın ve erkek hastalarda ($12.9 \pm 1.8 \text{ mm}$, $12.9 \pm 1.7 \text{ mm}$), sağlıklı kadın ve erkeklere göre (sırasıyla $14.7 \pm 2.2 \text{ mm}$, $p < 0.01$ ve $14.1 \pm 1.7 \text{ mm}$, $p < 0.05$) anlamlı olarak daha düşüktü. EFAVPD ise kadın ($65.7 \pm 9.7\%$) ve erkek ($65.7 \pm 9.5\%$) hastalarda normal sınırlarda da olsa, sağlıklı kadın ve erkeklere göre (sırasıyla $75.6 \pm 12.1\%$, $p < 0.01$ ve $73.0 \pm 9.1\%$, $p < 0.05$) anlamlı olarak daha düşüktü. Sonuç olarak AVPD metodu, hipertansif ve diyabetik hastalarda, normal sınırlarda saptanmış olsa da, anlamlı olarak göreceli azalmış ortalama AVPD ve EFAVPD değerleri nedeniyle sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde daha duyarlı bir yöntem olabilir. Hastalarda sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının ölçümünde, mitral AVPD metodu kolay uygulanabilir, yaygın kullanılabilen ve basit bir non-invaziv yöntemdir. (Türk Kardiyol Dern Arş 2004; 32: 223-231)

Anahtar kelimeler: Atriyoventriküler düzlem yerdeğişimi, diabetes mellitus, hipertansiyon, sol ventrikül fonksiyonları

Summary

Assessment of Left Ventricular Functions by Atrioventricular Plane Displacement and Conventional Methods in Patients with Hypertension and Diabetes Mellitus

The left ventricular systolic and diastolic functions are closely related to mortality and morbidity. Early recognition and appropriate therapy of left ventricular dysfunction is advisable to prevent further progression of heart failure and death. The aim of this study is to estimate the left ventricular functions by AVPD and conventional methods in patients with hypertension (HT) and diabetes mellitus (DM). Eighty nine patients with HT and DM (50 female, 39 male and mean age 54.4 ± 5.2 and 56.3 ± 9.6 , respectively) and 65 healthy subjects (34 female, 31 male, and mean ages 51.6 ± 8.5 and 53.8 ± 8.2) underwent complete echocardiographic assessment. There was no difference in ages of the patients and healthy subjects in both gender. The systolic mitral AVPD

was recorded at 4 sites (septal, lateral, anterior, and posterior) by M-mode echocardiography and left ventricular ejection fraction was calculated from the AVPD-mean (EFAVPD). Female patients had significantly higher body mass index (BMI) ($31.5 \pm 4.8 \text{ kg/m}^2$) than healthy female subjects ($27.5 \pm 4.3 \text{ kg/m}^2$, $p < 0.001$). Left ventricular diastolic dysfunction was shown in patients with HT and DM in both gender. Systolic functions, as assessed by conventional measures in the patients and healthy subjects in both gender were not statistically different significantly and were in normal limits. Both the septal, anterior, lateral and posterior part of the atrioventricular plane values and also AVPD-mean during systole was statistically lower in both gender, in the patients ($12.9 \pm 1.8 \text{ mm}$ in female and $12.9 \pm 1.7 \text{ mm}$ in male) compared with controls ($14.7 \pm 2.2 \text{ mm}$ in female, $p < 0.01$ and $14.1 \pm 1.7 \text{ mm}$ in male, $p < 0.05$). EFAVPD of the patients was statistically lower in both gender ($65.7 \pm 9.7 \%$ in female and $65.7 \pm 9.5 \%$ in male) compared with healthy subjects ($75.6 \pm 12.1 \%$ in female, $p < 0.01$ and $73.0 \pm 9.1 \%$ in male, $p < 0.05$). As a conclusion, the AVPD method, even if it is in normal limits, might be more sensitive in evaluation of left ventricular function in patients with HT and DM, because of a relatively lower AVPD-mean and EFAVPD in the patients compared with controls. The mitral AVPD is reproducible, widely applicable and a simple non-invasive method for the estimation of left ventricular systolic function in the patients. (Türk Kardiyol Dern Arş 2004; 32: 223-231)

Key words: Atrioventricular plane displacement, diabetes mellitus, hypertension, left ventricular functions

Sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonları, mortalite ve morbidite ile yakından ilişkilidir. Arteriyel hipertansiyon (HT), sol ventrikül hipertrofisi ve koroner arter hastalığı, diyastolik disfonksiyon (DD) için bağımsız öngördürücülerdir. Bunlara ilaveten DD, beden kitle indeksi (BKİ), artmış vücut yağ kitlesi ve diyabetes mellitus (DM) ile de ilişkilidir ⁽¹⁻⁵⁾. Sol ventrikül disfonksiyonunun erken tanısı ve tedavisi, kalp yetersizliğine ilerlemenin ve ölümün önlenmesinde önemlidir.

Sol ventrikül hacimlerinin ve ejeksiyon fraksiyonunun (EF) tayininde endokardiyal sınırların belirlenip taranmasına dayalı çeşitli ekokardiyografik metodlar vardır ⁽⁶⁻⁹⁾. Simpson yöntemi, iki boyutlu (2D) ekokardiyografik metod ile EF tayininde en sık kullanılan yöntemdir. Kısa eksen sistolik çap azalması, uzun eksende kısalma veya bunların kombinasyonu da EF hesaplanmasında kullanılmaktadır. Teichholz metodu, M-mod ekokardiyografi ile EF hesaplanmasında sıklıkla kullanılan ve kısa eksende sistolik çap azalmasına dayalı bir yöntemdir. Ayrıca mitral anulusun doku Doppler görüntülemesi (DDG), sol ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının tayininde kullanılabilir. Bununla birlikte bu yöntemlerin bazı teknik kısıtlamaları, alternatif yöntemlerin uygulanmasını gerektirebilir.

Mitral anüler hareket ya da diğer deyişle mitral atriyoventriküler plan (düzlem) yerdeğişimi (AVPD) metodu, sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının tayininde endokardiyal sınırların belirlenmesinin zor olduğu durumlarda bile, mitral anulusun iyi görüntülenebilmesinden dolayı uygun ve basit bir yöntemdir ⁽¹⁰⁻²¹⁾. Dairesel dizilmiş liflerin kasılması ile sol ventrikül kısa ekseninin çapında azalma olurken, longitudinal liflerin kasılması uzun eksen çapında azalmayla sonuçlanır. Kardiyak siklus boyunca kalbin epikardiyal yüzeyi pratikte hareket etmemekte ve sol ventriküler ejeksiyon, ancak atriyoventriküler düzlemin yer değiştirmesiyle gerçekleşebilmektedir ⁽¹⁸⁾. Sistolde, longitudinal liflerin kontraksiyonu sonucu atriyoventriküler düzlem apekse doğru hareket etmekte, diyastolde ise apeksten uzaklaşmaktadır ^(10,11). Değişik çalışmalarda mitral AVPD metodu ile ventrikül fonksiyonları araştırılmıştır: kronik koroner arter hastalığında, ^(13,14) akut miyokard infarktüsünde, ^(15,16) dilate kardiyomiyopatide, ⁽¹⁷⁾ kronik kalp yetersizliğinde, ^(2-4,16,18) ve sol ventriküler hipertrofide ⁽⁵⁾. Mitral AVPD metodunun aynı zamanda sol ventrikül diyastolik fonksiyonunu da gösterebileceği bildirilmiştir ⁽²⁰⁾.

Bu çalışmanın amacı, hipertansif ve diyabetik hastalarda sol ventrikül fonksiyonlarını, AVPD ve konvansiyonel metodlarla değerlendirmektir.

MATERYEL ve METOD

a) Olgular

Tam bir ekokardiyografik değerlendirme yapılan 89 hipertansif ve diyabetik hasta (50 kadın, 39 erkek) şu kriterler ile çalışmaya alındı: 1- Hipertansif olup da ilaçlı ya da ilaçsız kan basıncı <160/90 mmHg olanlar, 2- tip 2 diyabeti olanlar, 3- sinüs ritminde ve sol dal bloksuz olanlar. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri ise: 1- koroner arter hastalığı, 2- kalp yetersizliği, 3-kardiyomiyopatiler, 4- kapak hastalıkları, 5-miyokardiyal veya perikardiyal hastalıklar olarak alındı.

Kontrol grubu olarak, fizik muayeneleri ve ekokardiyografik değerlendirmesi normal olan 65 sağlıklı kişi (34 kadın, 31 erkek) çalışmaya alındı. Kadın ve erkeklerin ortalama yaşları, hastalar (54.4±5.2 ve 56.3±9.6) ile sağlıklı kişiler (51.6±8.5, p>0,05 ve 53.8±8.2, p>0,05) arasında anlamlı fark oluşturmadı. Hipertansif ve diyabetik hastaların tümü, antihipertansif ya da oral antidiyabetik tedavi almaktaydılar.

b) Ekokardiyografik değerlendirme

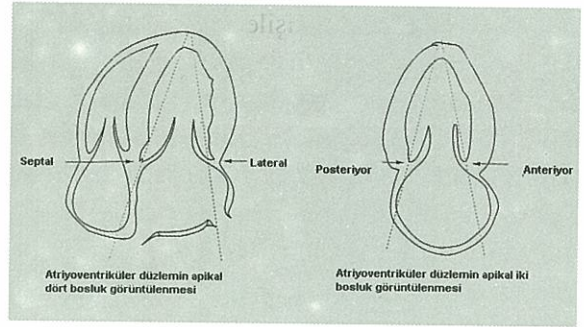
Tüm olgulara Kontron-Sigma Ekokardiyografi cihazı ile, 2,8 Mhz. Prob kullanılarak sol lateral pozisyonda ve Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti önerilerine uygun olarak tam ekokardiyografik inceleme yapıldı (21).

M-mod yöntemiyle parasternal uzun eksen penceresinde sol ventrikül diyastol sonu (SVDS) ve sistol sonu (SVSS) çapları (mm), sol ventrikül arka duvar (SVAD) ve interventriküler septum (İVS) kalınlıkları (mm) sistol ve diyastol sonunda ölçüldü. Devereux formülüne göre sol ventrikül kitlesi (SVK, g) hesaplandı ve bunun beden yüzeyine bölünmesiyle sol ventrikül kitle indeksi (SVKİ, g/m²) elde edildi.

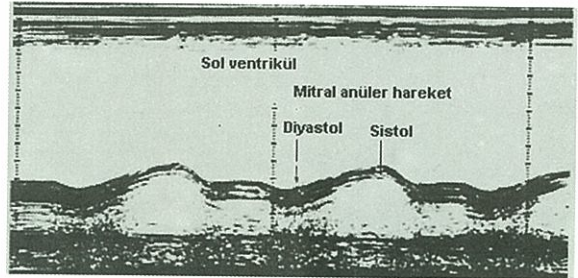
SVSS ve SVDS hacimleri apikal dört boşluk penceresinde iki boyutlu (2D) yöntemle ölçüldü ve Simpson kuralına göre sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) hesaplandı ((SVDS hacmi-SVSS hacmi)/SVDS hacmi). Doppler yöntemi kullanılarak sol ventrikül diyastolik fonksiyonları değerlendirildi; bu amaçla mitral erken doluş ve geç doluş (atriyal) akım hızları oranı (E/A oranı), E dalgası deselerasyon zamanı (DZ), apikal dört boşlukta renkli M-mod yöntemi kullanılarak mitral akım yayılım hızı (velocity propagation=VPR) ve isovolumik relaksasyon zamanı (İVRZ) ölçüldü.

M-mod'da apikal dört boşluk penceresinden mitral anulusun septal ve lateral bölümlerinin, apikal iki

boşluk penceresinden ise anterior ve posterior bölümlerinin sistolik hareket amplitüdü Willenheimer ve ark.'larının tarif ettikleri metoda göre ölçüldü (18). Ölçümler peşpeşe 3 atımda gerçekleştirildi ve bunların ortalaması alındı. Ektopik atımdan sonraki ilk beş sıklusta ölçüm yapılmadı. Atriyoventriküler düzlemin 2D ekokardiyografi ile apikal 4 ve 2 boşluk penceresinde görüntülenmesi şekil 1'de; kalp siklusu boyunca M-mod ekokardiyografi ile atriyoventriküler düzlemin (mitral anulusun septal bölgesinin) yerdeğişimi ise şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Atriyoventriküler düzlemin 2D ekokardiyografi ile apikal 4 ve 2 boşluk penceresinde görüntülenmesi (18)



Şekil 2. Kalp siklusu boyunca M-mod ekokardiyografi ile atriyoventriküler düzlemin (mitral anulusun septal bölgesinin) yerdeğişimi (18)

Mitral anulusun septal, lateral, anterior ve posterior bölgelerinden yapılan ölçümlerin ortalamasından AVPD-ortalama hesaplandı ve sol ventrikül EF, Alam ve ark.'larının radyonüklid ventrikülografi ile korelasyon saptadıkları şu formülle hesaplandı: (22)

$$EF_{AVPD} = (5,5 \times AVPD\text{-ortalama}) - 5$$

c) İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz, Statistical Package for Social Sciences version 10.0 (SPSS-10.0, for windows) paket programı ile yapıldı. Sonuçlar ortalama±standart sapma olarak verildi. Ölçümsel verilerin karşılaştırıl-

masında bağımsız t-testi uygulandı ve $p < 0.05$ olması anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

a) Olguların temel nitelikleri

Olguların temel nitelikleri tablo 1'de gösterilmektedir. Hasta ve sağlıklı kişilerin yaşları arasında her iki cinste de anlamlı bir fark saptanmadı. Sistolik kan basıncı (SKB), kadın ve erkek hastalarda sağlıklı kişilerden anlamlı olarak daha yüksek iken; diyastolik kan basıncı (DKB), iki grup arasında her iki cins için de anlamlı bir fark oluşturmadı. Beden kitle indeksi (BKİ), sadece kadın hastalarda (31.5 ± 4.8 kg/m^2) anlamlı olarak sağlıklı kadınlardan (27.5 ± 4.3 kg/m^2 , $p < 0.001$) daha fazlaydı. Açlık kan şekeri (AKŞ), hastalarda her iki cinsiyette de sağlıklı kişilere göre anlamlı olarak daha yüksek saptanırken; plazma insülin seviyesi, iki

Tablo 1. Hasta ve sağlıklı kişilerin cinsiyetlere göre temel niteliklerinin değerlendirilmesi

	Hasta grubu	Sağlıklı grup	p <
Kadın	(n=50)	(n=34)	
Ortalama yaş (yıl)	54.4±5.2	51.6±8.5	AD
BKİ (kg/m ²)	31.5±4.8	27.5±4.3	0.001
Kalp hızı (dk.)	77.6±9.5	78.7±6.9	AD
SKB (mmHg)	131.6±23.3	118.6±11.1	0.01
DKB (mmHg)	83.0±10.4	76.8±7.0	AD
AKŞ (mg/dl)	112.2±33.4	90.0±10.2	0.01
İnsülin (UIU/ml)	10.1±4.5	9.4± 3.1	AD
Erkek	(n=39)	(n=31)	
Ortalama yaş (yıl)	56.3±9.6	53.8±8.2	AD
BKİ (kg/m ²)	28.2±3.6	26.8±4.2	AD
Kalp hızı (dk.)	75.4±8.0	73.5±8.5	AD
SKB (mmHg)	133.6±15.8	119.8±21.7	0.01
DKB (mmHg)	83.9± 10.0	79.2±14.3	AD
AKŞ(mg/dl)	127.4±59.5	93.5±8.2	0.01
İnsülin (UIU/ml)	11.1±4.5	9.8± 4.2	AD

BKİ: Beden kitle indeksi, SKB: Sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, AKŞ: Açlık kan şekeri, AD: Anlamlı değil.

grup arasında her iki cinsiyette de anlamlı bir fark oluşturmadı.

b) Temel ekokardiyografik ölçümler

Hasta ve sağlıklı kadın ve erkeklerde, sol ventrikül boyutlarının ve fonksiyonlarının değerlendirilmesi sırasıyla tablo 2 ve 3'de verilmektedir. Sol atriyum çapı, interventriküler septum (İVS) ve sol ventrikül arka duvar (SVAD) kalınlıkları, sol ventrikül kitlesi (SVK) ile kitle indeksi (SVKİ), hasta ve sağlıklı kişiler arasında erkeklerde anlamlı bir fark oluşturmazken; tüm bu ölçümler, kadın hastalarda, sağlıklı kadınlardan anlamlı olarak daha fazla saptandı.

Tablo 2. Hasta ve sağlıklı kadınlarda ekokardiyografik olarak sol ventrikül boyutlarının ve fonksiyonlarının değerlendirilmesi

	Hasta grubu	Sağlıklı grup	p <
	(n=50)	(n=34)	
Sol atriyum (mm)	37.7±4.0	34.3±4.6	0.01
İVS (mm)	10.7±1.5	9.9±1.3	0.05
SVAD (mm)	10.5±1.1	9.6±1.1	0.01
SVK (g)	206.9±47.5	173.4±33.8	0.01
SVKİ (g/m ²)	115.7±22.7	102.4±18.7	0.05
SVDS çapı (mm)	46.8±4.4	45.4±3.5	AD
SVSS çapı (mm)	28.2±3.3	27.2±2.2	AD
SVDS hacmi (ml)	102.0±22.3	95.6±16.9	AD
SVSS hacmi (ml)	30.3±9.2	27.7±5.4	AD
EF-2D (%)	70.4±4.5	70.6±4.2	AD
FK (%)	39.9±3.9	40.0±3.6	AD
E-velosite (m/sn)	0.76 ± 0.16	0.81 ± 0.16	AD
A-velosite (m/sn)	1.10 ± 1.49	0.73 ± 0.17	0.01
E/A oranı	0.88 ± 0.29	1.15 ± 0.38	0.01
DZ (msn)	237.2±36.0	210.8± 8.5	0.01
İVRZ (msn)	97.2±19.0	82.5±18.9	0.01
VPR (cm/sn)	60.6±33.4	95.5±48.5	0.01

İVS: Interventriküler septum kalınlığı, SVAD: Sol ventrikül arka duvar kalınlığı, SVK: Sol ventrikül kitlesi, SVKİ: Sol ventrikül kitle indeksi, SVDS: Sol ventrikül diyastol sonu, SVSS: Sol ventrikül sistol sonu, EF-2D: Ejeksiyon fraksiyonu-iki boyutlu, FK: Fraksiyonel kısalma, E- velosite: Diyastolik mitral erken oluş akım hızı, A- velosite: Diyastolik mitral geç (atriyal) oluş akım hızı, E/A oranı: Erken ve geç oluş mitral diyastolik akım hızlarının oranı, DZ: Mitral deselerasyon zamanı, İVRZ: İzovolumik relaksasyon zamanı, VPR: Mitral akım yayılım hızı, AD: Anlamlı değil

Tablo 3. Hasta ve sağlıklı erkeklerde ekokardiyografik olarak sol ventrikül boyutlarının ve fonksiyonlarının değerlendirilmesi

	Hasta grubu (n=39)	Sağlıklı grup (n=31)	p <
Sol atriyum (mm)	37.9±3.7	35.5±4.7	AD
İVS (mm)	10.5±1.5	10.6±1.4	AD
SVAD (mm)	10.5±1.4	10.6±1.0	AD
SVK (g)	221.3±75.0	226.1±52.4	AD
SVKİ (g/m ²)	116.1±38.4	121.1±26.0	AD
SVDS çapı (mm)	48.1±5.4	48.9±6.1	AD
SVSS çapı (mm)	28.7±3.6	28.3±4.2	AD
SVDS hacmi (ml)	109.9±28.6	114.5±32.6	AD
SVSS hacmi (ml)	32.4±10.8	32.8±9.6	AD
EF-2D (%)	70.5±4.3	71.1±4.6	AD
FK (%)	40.3±3.7	40.7±4.0	AD
E-velosite (m/sn)	0.63±0.15	0.68±0.13	AD
A-velosite (m/sn)	0.78±0.14	0.65±0.15	0.05
E/A oranı	0.81±0.21	1.05±0.29	0.05
DZ (msn)	234.0±37.6	209.5±42.2	0.05
İVRZ (msn)	104.5±14.7	81.6±19.2	0.001
VPR (cm/sn)	51.1±21.2	89.4±44.6	0.01

İVS: İnterventriküler septum kalınlığı, SVAD: Sol ventrikül arka duvar kalınlığı, SVK: Sol ventrikül kitlesi, SVKİ: Sol ventrikül kitlesi indeksi, SVDS: Sol ventrikül diyastol sonu, SVSS: Sol ventrikül sistol sonu, EF-2D: Ejeksiyon fraksiyonu-iki boyutlu, FK: Fraksiyonel kısalmaya, E-velosite: Diyastolik mitral erken doluş akım hızı, A-velosite: Diyastolik mitral geç (atriyal) doluş akım hızı, E/A oranı: Erken ve geç doluş mitral diyastolik akım hızlarının oranı, DZ: Mitral deselerasyon zamanı, İVRZ: İzovolumik relaksasyon zamanı, VPR: Mitral akım yayılım hızı, AD: Anlamli değil.

Sol ventrikül sistolik fonksiyonları, ayrıca, hasta ve sağlıklı kadınlarda şekil 3'de; erkeklerde ise şekil 4'de gösterilmiştir. Hasta ve sağlıklı kişiler arasında konvansiyonel yöntemle ölçülen sistolik fonksiyonlar (EF), her iki cinste de anlamlı bir fark oluşturmadı ve normal sınırlardaydı. Kadın ve erkek hastalarda ise diyastolik disfonksiyon saptandı.

c) AVPD ölçümleri

Hasta ve sağlıklı kadın ve erkeklerde AVPD metoduyla sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesi tablo 4'de; atriyoventriküler düzlemin ortalama yerdeğişimi (AVPD-orta-

Tablo 4. Hasta ve sağlıklı kadın ve erkeklerde AVPD metoduyla sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesi

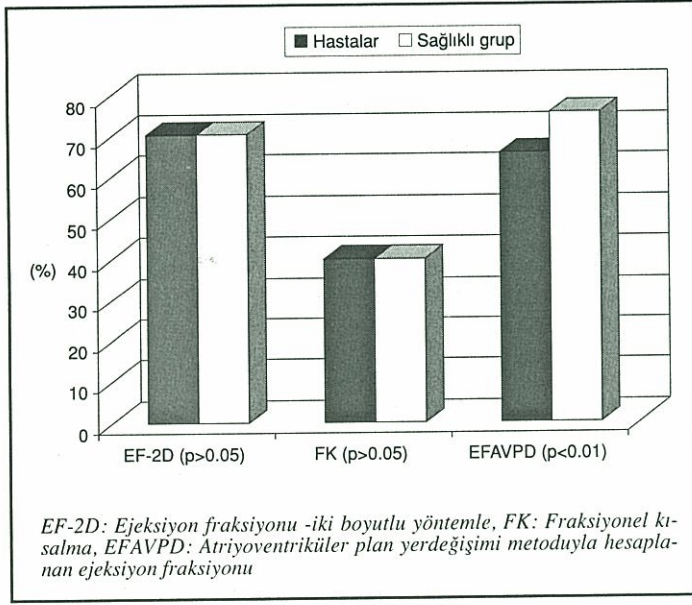
	Hasta grubu (n=50)	Sağlıklı grup (n=34)	p <
Kadın			
AVPD-septal (mm)	12.3±1.9	14.0±2.3	0.01
AVPD-lateral (mm)	13.2±2.1	14.9±3.5	0.01
AVPD-anteriyor (mm)	13.0±1.8	14.0±3.4	0.01
AVPD-posterior (mm)	13.0±1.7	14.0±3.4	0.01
AVPD-ortalama (mm)	12.9±1.8	14.7±2.2	0.01
EF _{AVPD} (%)	65.7±9.7	75.6±12.1	0.01
Erkek	(n=39)	(n=31)	
AVPD-septal (mm)	12.3±1.8	13.2±3.0	0.05
AVPD-lateral (mm)	13.5±1.9	14.6±1.8	AD
AVPD-anteriyor (mm)	12.6±1.9	13.7±3.0	0.01
AVPD-posterior (mm)	13.0±1.7	14.2±1.7	0.05
AVPD-ortalama (mm)	12.9±1.7	14.2±1.7	0.05
EF _{AVPD} (%)	65.7±9.5	73.0±9.1	0.05

AVPD: Atriyoventriküler plan yerdeğişimi, EF_{AVPD}: AVPD metoduyla hesaplanan sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, AD: Anlamli değil.

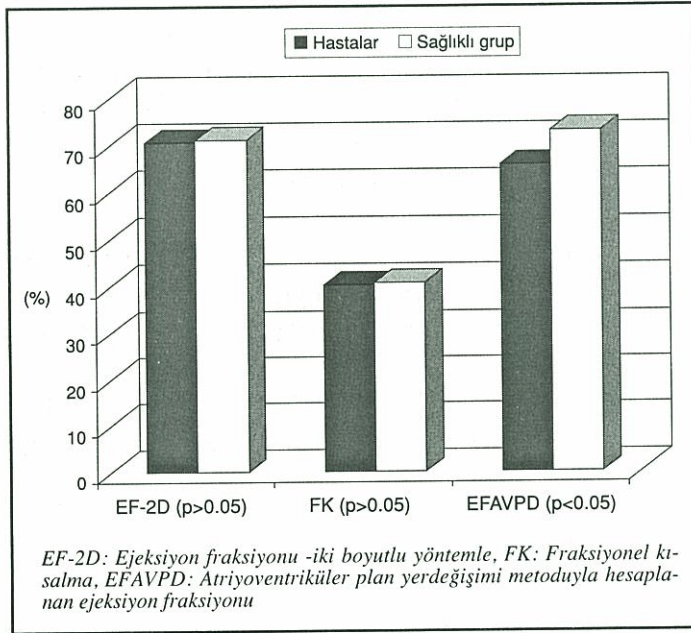
lama) ise şekil 5'de gösterilmektedir. Atriyoventriküler düzlemin septal, anterior, lateral ve posterior kısımlarının ölçümleri ile bunların ortalaması (AVPD-ortalama), kadın ve erkek hastalarda (12.9±1.8 mm ve 12.9±1.7 mm) sağlıklı kadın ve erkeklere göre (14.7±2.2 mm, p<0.01 ve 14.2±1.7 mm, p<0.05) anlamlı olarak daha düşük saptandı. Benzer şekilde EF_{AVPD}(%), kadın ve erkek hastalarda (65.7±9.7 ve 65.7±9.5) sağlıklı kadın ve erkeklere göre (75.6±12.1, p<0.01 ve 73.0±9.1, p<0.05) anlamlı olarak daha düşük bulundu.

TARTIŞMA

Arteriyel hipertansiyon (HT), sol ventrikül hipertrofisi ve koroner arter hastalığı, diyastolik disfonksiyon (DD) için bağımsız öngördürücülerdir. Bunlara ilaveten DD, beden kitle indeksi (BKİ), artmış vücut yağ kitlesi ve diyabetes mellitus (DM) ile de ilişkilidir (1-5). Sol ventri-



Şekil 3. Hasta ve sağlıklı kadınlarda sol ventrikül sistolik fonksiyonları



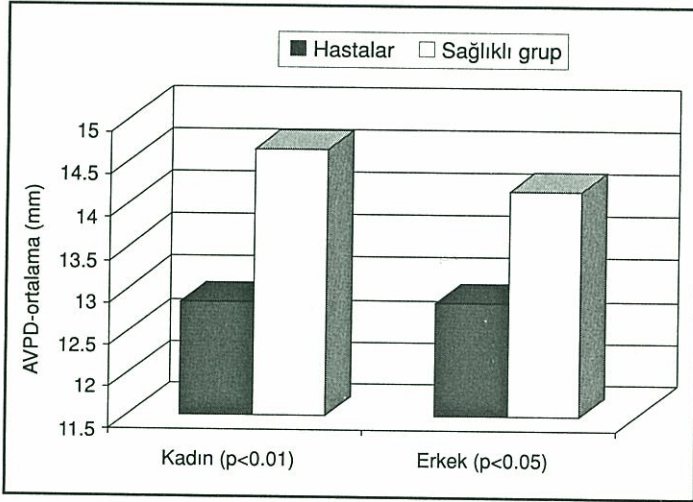
Şekil 4. Hasta ve sağlıklı erkeklerde sol ventrikül sistolik fonksiyonları

kül hipertrofisi bulunmayan semptomsuz hipertansiflerin %25'inde DD görülebilmekteyken; sol ventrikül hipertrofisi varlığında bu oran %90'lara çıkmaktadır. Hipertansiflerde gelişen diyastolik fonksiyon bozukluğunda çeşitli mekanizmalar sorumludur (23). Hipertansif hastalarda azalmış erken diyastolik doluş, artmış miyokard kitlesi ile olduğu kadar, artmış ardyük

ile de ilişkilidir. Bunlara ilaveten, hipertansiyon, genişlemiş sol atriyum ve atriyal kasılma fonksiyonunda azalma ile de ilişkilidir. Diyastolik kalp yetersizliği gelişiminde HT'un başlıca rolü, ilk olarak Framingham Kalp Çalışması'nda gösterilmiştir (24). Hipertansif hastalarda DD, yapısal miyokardiyal bozukluklar olmadan da görülebilmektedir ve genellikle bozulmuş izovolumik relaksasyonla miyosit disfonksiyonu mevcuttur.

Hipertansiyon, sıklıkla tip 2 DM ile birlikte görülür ve bu durum önemli oranda kardiyovasküler, renal ve retinal hastalık riskini artırır. 50 yaşlarında DM'li hastaların %40'dan fazlası hipertansiftir ve bu oran 75 yaşlara doğru %60'lara doğru artış göstermektedir (23). DM, koroner arter hastalığına eşlik edebilmekte ve bağımsız olarak sol ventrikül sistolik ve diyastolik disfonksiyonuna yolaçabilmektedir. DM'li hastalarda miyokardın histolojisi, hipertansiflerden belirgin olarak farklıdır. Diyabetiklerdeki spesifik miyokard hastalığı "diyabetik kardiyomiyopati" olarak adlandırılmaktadır. Patogenezi tam açık olmamakla birlikte, kronik miyokard metabolizma bozukluğuna hipertansiyonun sinerjistik etkisi, artmış serbest yağ asidi oksidasyonu ve azalmış glukoz kullanımı gibi olası mekanizmalar ileri sürülmüştür (25). Büyük çalışmaların altgrup analizlerinde gösterildiği gibi, tedavi edilen hipertansiflerde görülen yararlı etki (makrovasküler ve mikrovasküler olaylarda azalma), eşit olarak diyabetik olan ve olmayanlara da uyarlanabilir ve bu durum UKPDS hipertansiyon kohortunda da sıkı kan basıncı kontrolü ile kanıtlanmıştır (26).

DD'nin erkeklerde kadınlardan daha sık olduğu bildirilmesine karşın; (27) biz çalışmamızda DD'yi, sağlıklı kişilere kıyasla, hipertansif ve diyabetik kadınlarda, erkeklere göre daha anlamlı saptadık. Bu sonuç, kadınların BKİ ve



Şekil 5. Hasta ve sağlıklı kadın ve erkeklerde atriyoventriküler düzlemin ortalama yerdeğişimi (AVPD-ortalama)

SVK ile ilişkili olabilir. Öyleki, BKİ, kadın hastalarımızda ($31.5 \pm 4.8 \text{ kg/m}^2$) sağlıklı kadınlardan ($27.5 \pm 4.3 \text{ kg/m}^2$) anlamlı olarak daha fazla iken; hasta ve sağlıklı erkeklerde anlamlı bir fark oluşturmadı ($28.2 \pm 3.6 \text{ kg/m}^2$ ve $26.8 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$). Çalışmamızda, ayrıca erkekler için sözkonusu değilken; kadın hastalarda İVS ve SVAD kalınlıkları ile SVK ve SVKİ, normal sınırlarda da olsa, sağlıklı kadınlardan anlamlı olarak daha fazlaydı. Bazı çalışmalarda BKİ ile sol ventrikül hipertrofisi ve özellikle hipertansiyonla birlikte artmış vücut yağ kitlesi arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir (27,28).

Sistolik kalp yetersizliğinde diyastolik fonksiyonların da bozulduğu artık iyi bilinen bir gerçektir. Buna karşılık, DD'li olgularda ventrikülün sistolik fonksiyonlarının etkilenip etkilenmediğini inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur. Yip ve ark., izole DD'nin daha önceleri sanılan aksine nadir görüldüğünü, bu hastalarda sistolik fonksiyonların da değişik derecelerde bozulduğunu göstermişler ve diyastolik fonksiyonun sistolik fonksiyondan bağımsız tutulamayacağını, birindeki bozulmanın diğerini etkileyeceğini ileri sürmüşlerdir (3,11).

Biz çalışmamızda, hipertansif ve diyabetik hastalarda her iki cinsiyette de DD olduğunu gös-

terdik. Hasta ve sağlıklı kadın ve erkeklerde konvansiyonel yöntemle ölçülen sol ventrikül sistolik fonksiyonu (EF) ise anlamlı bir fark oluşturmadı ve normal sınırlarda idi. Halbuki, AVPD-ortalama kadın ve erkek hastalarda ($12.9 \pm 1.8 \text{ mm}$, $12.9 \pm 1.7 \text{ mm}$) sağlıklı kadın ve erkeklerden ($14.7 \pm 2.2 \text{ mm}$, $p < 0.01$ ve $14.2 \pm 1.7 \text{ mm}$, $p < 0.05$) anlamlı olarak daha düşüktü. Benzer şekilde $EF_{AVPD}(\%)$ 'yi kadın ve erkek hastalarda (65.7 ± 9.7 , 65.7 ± 9.5) sağlıklı kadın ve erkeklere göre (75.6 ± 12.1 , $p < 0.01$ ve 73.0 ± 9.1 , $p < 0.05$) anlamlı olarak daha düşük saptadık. Bununla birlikte, gerek AVPD-ortalama ve gerekse EF_{AVPD} hastalarda her iki cinsiyette de normal sınırlarda idi. Hipertansif ve diyabetik hastalarda AVPD-ortalama ve EF_{AVPD} 'de göreceli olarak azalma, bize, bu hastaların konvansiyonel yöntemle ölçülen korunmuş sistolik fonksiyonlarına rağmen, aslında miyokard kasılmalarında nedenini tam açıklayamadığımız bir azalmanın olabileceğini düşündürmektedir.

Sol ventrikül EF tayininde sıklıkla kullanılan geleneksel ekokardiyografik metodların uygulanmasında çeşitli sınırlamalar vardır (5-9). Teichholz veya Simpson yöntemleriyle ölçülen EF, sol ventrikül sistolik fonksiyonunu değerlendirmede kullanılan başlıca parametre olmasına rağmen sistolik fonksiyonun ancak kaba bir göstergesi olduğu belirtilmektedir (5,10). Wandt ve ark., Teichholz yöntemiyle ölçülen EF ile radyonüklid anjiyografiyle ölçülen EF arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, ancak Teichholz yöntemiyle bakıldığında, EF'nin anlamlı olarak daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (5). Bunun dışında, özellikle sol ventrikül duvar hareket kusuru olan hastalarda Teichholz yöntemiyle EF'nin değerlendirilmesi yanılgılara yol açabilmektedir. Naik ve ark., Simpson yöntemiyle bakılan EF ile radyonüklid ventrikülografiyle ölçülen EF arasında anlamlı korelasyon saptamışlarsa da, bu konuda da tam fikir birliği bulunmamaktadır ve ayrıca bu yöntem, sağlıklı öl-

çüm yapılabilmesi için, endokard sınırlarının iyi belirlendiği kaliteli görüntülerin elde edilmesini gerektirmektedir (8).

Sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde sistolik mitral AVPD ölçümü, konvansiyonel diğer metodlardan oldukça farklı bir yöntemdir. Sol ventrikül pompa fonksiyonundan esas olarak dairesel dizilmiş lifler sorumludur (11-19). Dairesel dizilmiş liflerin kasılması ile sol ventrikül kısa ekseninin çapında azalma olurken, longitudinal liflerin kasılması uzun eksen çapında azalmayla sonuçlanır. Miyokardiyal longitudinal lifler esas olarak subendokardiyal yerleşimlidir ve iskemiye çok daha yatkın olduklarından, AVPD anormallikleri, miyokard hastalığının daha erken dönemlerinde ortaya çıkabilmektedir. Ölçümlerin mitral anulusun dört bölgesinden (septal, lateral, anterior ve posterior) alınmasından dolayı, sol ventrikül asimetrisi olması durumunda bile, mitral AVPD sol ventrikül fonksiyonunu daha iyi yansıtabilmektedir. Değişik çalışmalarda mitral AVPD metodu ile ventrikül fonksiyonları araştırılmıştır: kronik koroner arter hastalığında, (13,14) akut miyokard infarktüsünde, (15,16) dilate kardiyomiopati, (17) kronik kalp yetersizliğinde, (2-4,16,18) ve sol ventriküler hipertrofide (5). Wandt ve ark., sol ventrikül hipertrofinin sistolik fonksiyonlar üzerine olan etkisini araştırmışlar ve hipertrofi olan hastalarda, Teichholz yöntemiyle bakılan EF normal sınırlarda olmasına rağmen, mitral anulus hareketinin belirgin olarak azalmış olduğunu, yani bu hasta grubunda sistolik fonksiyonların aslında göreceli olarak bozulmuş olduğunu göstermişlerdir (5). Bizim çalışmamızda ise hasta ve sağlıklı kadın ve erkeklerde sol ventrikül hipertrofisi bulunmamaktaydı. Ancak erkekler için sözkonusu değilken; kadın hastalarda İVS ve SVAD kalınlıkları ile SVK ve SVKİ, normal sınırlarda da olsa, sağlıklı kadınlardan anlamlı olarak daha fazlaydı.

Willenheimer ve ark., AVPD ölçümünün kalp yetersizliğinin prognozunu tayininde olduğu kadar, aynı zamanda hemen hemen bütün hasta-

larda sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kolay ve hızlı uygulanabilen, pahalı olmayan, uygun ve basit bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır (18). AVPD metodu, aynı zamanda sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır (20). Daha da önemlisi, azalmış sistolik mitral AVPD, kötü prognozun güçlü bir öngördürücüsüdür (2,18). Hastalarda sistolik mitral AVPD ≥ 10 mm ise normal sol ventrikül EF ($>50\%$) sözkonusudur ve prognozu iyidir. Özellikle <7 mm olmak üzere, mitral AVPD <10 mm olan hastalarda mortalitenin anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır (18). Çalışmamızda, DD saptanan hipertansif ve diyabetik kadın ve erkek hastalarda, AVPD-ortalama göreceli olarak, DD bulunmayan sağlıklı kadın ve erkeklere göre daha düşük bulunmuş ve aralarında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmış olsa da; hiçbir olgumuzda AVPD-ortalama 10 mm'nin altında değildi.

Sonuç olarak, AVPD metodu, mitral anulusun hemen hemen tüm hastalarda kolay görüntülenebilmesinden dolayı klinik pratikte uygulaması kolay ve basit bir yöntemdir. Sağlıklı kişilere göre, hipertansif ve diyabetik hastalarda sistolik disfonksiyon saptanmasa bile, göreceli olarak azalmış AVPD-ortalama ve EF/AVPD ölçümleri nedeniyle, sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde AVPD metodunun daha duyarlı bir yöntem olduğu söylenebilir. Diyastolik bozukluklar, hipertansiyon ve diyabet gibi risk faktörleri olan olgularda erken miyokard sistolik fonksiyon bozukluğuna işaret edebilir. Bununla birlikte izole diyastolik disfonksiyon oldukça seyrekdir. Hastalarda sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının ölçümünde, mitral AVPD metodu kolay uygulanabilir, yaygın kullanılabilen ve basit bir non-invaziv yöntemdir.

Çalışmanın kısıtlılığı

Sol ventrikül fonksiyonlarının daha iyi değerlendirilmesi açısından atriyoventriküler düzlemin (mitral anulusun) doku Doppler görüntüle-

mesinin yapılamaması veya pulmoner venöz akım kayıtlarının alınmaması çalışmamızın bir kısıtlamasıdır.

KAYNAKLAR

1. Fischer M, Baessler A, Hense HW, et al: Prevalence of left ventricular diastolic dysfunction in the community; Results from a Doppler echocardiographic-based survey of a population sample. *Eur Heart J* 2003;24:320-8
2. Willenheimer R, Israelsson B, Cline C, Rydberg E, Broms K, Erhardt L: Left atrioventricular plane displacement is related to both systolic and diastolic left ventricular performance in patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 1999; 20: 612-8
3. Yip G, Wang M, Zhang Y, Fung JWH, Ho PY, Sanderson JE: Left ventricular long axis function in diastolic heart failure is reduced in both diastole and systole: time for a redefinition? *Heart* 2002;87: 121-5
4. Petrie MC, Caruana L, Berry C, Mc Murray JJ: "Diastolic heart failure" or heart failure caused by subtle left ventricular systolic dysfunction? *Heart* 2002; 87:29-31
5. Wandt B, Bojö L, Tolagen K, Wranne B: Echocardiographic assessment of ejection fraction in left ventricular hypertrophy. *Heart* 1999; 82: 192-8
6. Cohen GI, Bietrolungo JF, Thomas JD, Klein AL: A practical guide to assessment of ventricular diastolic function using Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 1753-60
7. Nishimura RA, Tajik AJ: Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta Stone. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 8-18
8. Naik MM, Daimond GA, Soffer A, et al: Correspondence of left ventricular ejection fraction determination from two dimensional echocardiography, radionuclide angiography and contrast cineangiography. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 937-42
9. Teichholtz LE, Kreulen T, Herman MV, Gorim R: Problems in echocardiographic volume determinations; echocardiographic-angiographic correlations in the presence or absence of asynergy. *Am J Cardiol* 1976;37:7-11
10. Henein MY, Gibson DG: Long axis function in disease. *Heart* 1999; 81:229-31
11. Yip G, Zhang Y, Tan PY, Wang M, et al: Left ventricular long-axis changes in early diastole and systole: impact of systolic function on diastole. *Clin Sci* 2002;102:515-22
12. Höglund C, Alam M, Thorstrand C: Atrioventricular valve plane displacement in healthy persons: An echocardiographic study. *Acta Med Scand* 1988; 224: 557-62
13. Alam M, Höglund C, Thorstrand C et al: Haemodynamic significance of the atrioventricular plane displacement in patients with coronary artery disease. *Eur Heart J* 1992;13:194-200
14. Rydberg E, Willenheimer R, Brand B, Erhardt LR: Left ventricular diastolic filling is related to the atrioventricular plane displacement in patients with coronary artery disease. *Scand Cardiovasc J* 2001; 35:30-4
15. Alam M: The atrioventricular plane displacement as a means of evaluating left ventricular systolic function in acute myocardial infarction. *Clin Cardiol* 1991;14: 588-94
16. Alam M, Wardell J, Andersson E, Samad BA, Nordlander R: Left Ventricular Regional Diastolic Dysfunction in Patients with First Myocardial Infarction Determined by Diastolic Motion of the Atrioventricular Plane. *Echocardiography* 1999; 16: 635-41
17. Alam M, Höglund C, Thorstrand C, et al: Atrioventricular plane displacement in severe congestive heart failure following dilated cardiomyopathy or myocardial infarction. *J Intern Med* 1990; 228: 569-75
18. Willenheimer R, Cline C, Erhardt L, Israelson B: Left ventricular atrioventricular plane displacement: an echocardiographic technique for rapid assessment of prognosis in heart failure. *Heart* 1997; 78: 230-6
19. Pai RG, Bodenheimer MM, Pai SM, et al: Usefulness of systolic excursion of the mitral annulus as an index of left ventricle systolic function. *Am J Cardiol* 1991;67:222-4
20. Owen A: Effect of increasing age on diastolic motion of the left ventricular atrioventricular plane in normal subjects. *Int J Cardiol.* 1999; 69:127-32
21. American Society of Echocardiography Committee on standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms; N.B. Schiller, P.M. Shah, M. Crawford et al: Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2 (1989), pp. 358-67
22. Alam M, Höglund C: Serial echocardiographic studies following thrombolytic treatment in myocardial infarction with special reference to the atrioventricular valve plane displacement. *Clin Cardiol* 1992; 15: 30-6
23. Nakashima Y, Nii T, Ikeda M, Arakawa K: Role of left ventricular regional nonuniformity in hypertensive diastolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:790-5
24. McKee PA, Castelli WP, McNamara PM, et al: The natural history of congestive heart failure: the Framingham study. *N Engl J Med* 1971;285:1441-6
25. Solang L, Malmberg K, Ryden L: Diabetes mellitus and congestive heart failure: further knowledge needed. *Eur Heart J* 1998;20:789-95
26. United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes (UKPDS 38). *BMJ* 1998;317:703-13
27. Hart CY, Redfield MM: Diastolic heart failure in the community. *Curr Cardiol Rep* 2000;2:461-9
28. Hense HW, Gneiting B, Muscholl M et al: The associations of body size and body composition with left ventricular mass: impacts for indexation in adults. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:451-7