

# Sistemik Hipertansiyonda Mitral ve Aortik Akımın Kontinü Doppler ile Değerlendirilmesi

Uz. Dr. Ahmet IŞIK, Prof. Dr. Cemal LÜLECİ, Uz. Dr. Ali DEMİR,  
Dr. Hüseyin ÇELİKER, Doç. Dr. Nadi ARSLAN, Dr. Oğuz AYHAN  
Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ

## ÖZET

Sistemik hipertansiyonda sistolik ve diastolik anormallikleri ortaya çıkarmak amacıyla, 32 olguda trans-mitral ve aortik akım hızlarının özellikleri 17 kontrol ile karşılaştırıldı.

Mitral diastolik dolma indekslerinden çıkan Doppler örneklerinde, dolunun başlangıcındaki zirve hızı, dolunun sonundaki zirve hızı ve onların oranı hipertansiflerde anormaldi. AVP'de anlamlı bir artış ( $p<0.0005$ ) ve E/A oranında düşüş ( $p<0.0005$ ) olduğu tesbit edildi. Aynı grupta, azalmış bir komplians ve hızlı dolum ile beraber, atrial dolumda uzama (AET) ve volumunda artma (AFVITFV %) mevcuttu ( $p<0.05$ ,  $p<0.0005$ ). Diastolik fonksiyonun diğer göstergelerinden izovolümik relaksasyon süresinin (IRT) uzadığı ( $p<0.0005$ ), hızlı dolum indeksinin (RFI) azaldığı görüldü ( $p<0.0005$ ).

Aortik zirve akım hızında ve zirve basıç gradiyentinde artış bulundu ( $p<0.005$ ). Ayrıca sistolik fonksiyon parametreleri olarak araştırılan zive akselerasyon (PA), izovolümik indeks (IVI) ve sol ventrikül ejeksiyon zamanı indeksinde (LVETI) de artış tesbit edildi (Sırasıyla  $p<0.0005$ ,  $p<0.005$ ,  $p<0.005$ ). Gerek hipertansif gerekse normal grupta, zirve aortik akım hızı yaş ile paralel olarak artmakta, E/A oranı ise düşmekte idi ( $r=-0.764$ ;  $p<0.001$ ,  $r=0.512$ ;  $p<0.001$ ).

Hipertansiflerde, erken ve geç diastolik zirve akım hızları ve oranları ile zirve aortik akım hızları anormal olarak bulunmuştur. Yaş ile ilişkili olarak, bu değerler her iki grupta anormallikler göstermektedir. Hipertansiyonda kalp fonksiyonlarındaki bozukluklar, Doppler kullanılarak non-invaziv araştırılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Hipertansiyon, Doppler ekokardiyografi, kardiyak fonksiyonlar.

Yerleşmiş hipertansiyonun hemodinamik özelliği, arteriyel vasküler yataklardaki fonksiyonel ve yapısal değişikliklerden kaynaklanan yükselmiş total periferik rezistansdır. Hipertansiyonda afterload artması, sol ventrikül yapısında ve fonksiyonların önemli bozukluklara neden olan bir etkidir. Son zamanlarda, Doppler ekokardiyografi muhtelif kardiyak hastalıklı hastalarda ve normal bireylerde sol ventrikül fonksiyonlarının tayininde kullanılmaktadır. Röntgen ve EKG, hipertansiyonda kalbin etkilendiğini gösteren duyarlı laboratuvar girişimleri değildir. Halbuki hayatı organların, dolayısı ile kalbin hipertansiyondan zarar gördüğünü belirleyen bulgu ve belirtilerin erken dönemde saptanması zorunludur. Ekokardiyografi, sol ventrikül fonksiyon bozukluğunu röntgen ve EKG'den çok önce belirler.

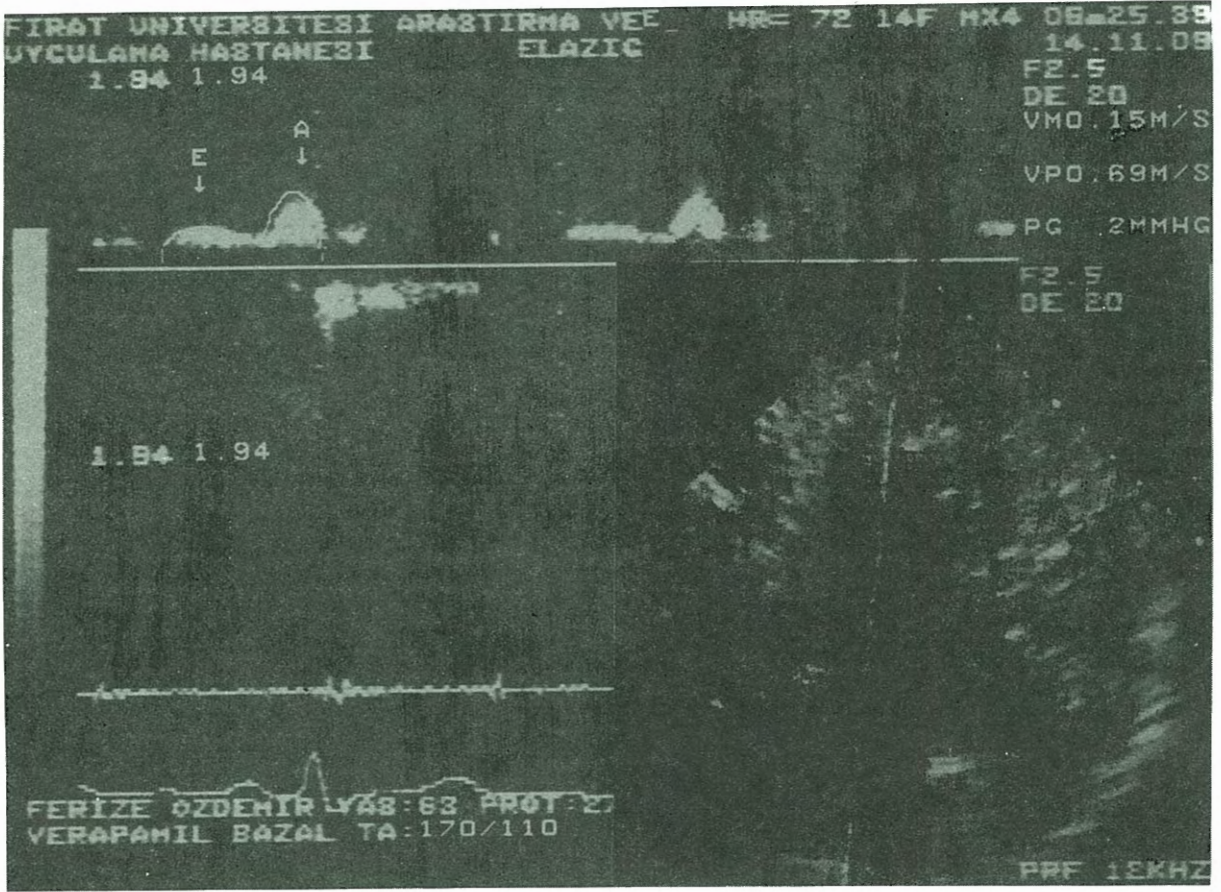
Çalışmamızın amacı, hipertansiflerde kalbin etkilendiğini gösterebilecek Doppler ekokardiyografik bulgu ve belirtilerin araştırılmasıdır.

## MATERYEL ve METOD

Anabilim dalımıza başvuran 32 esansiyel hipertansiyonlu olgu ve 17 sağlıklı birey çalışmaya alındı. Hasta grubunun 21'i kadın (%65,63), 11'i erkek (%43,37) ve kontrol grubunun 1'kadın (%5,88), 16'sı erkek (%94,52) idi. Ortalama yaş, hasta grubunda  $56\pm 1.44$  (33- 75), kontrol grubunda  $27.88\pm 1.41$  (20-44) bulundu. Geçirilmiş Mİ, ASKH, valvuler veya konjenital kardiyak lezyonlara bağlı rahatsızlık, kardiyomyopati, 50 vurdan az olan bradikardi, hasta sinüs sendromu, 2. veya 3 dereceden AV blok, sol dal bloku, atriyal flutter, preeksitasyon sendromları ile birlikte zoluşan atriyal fibrilasyon çalışma dışı bırakıldı. Hasta grubunda biyokimya ve idrar analizleri, teleradyografi, böbrek ve sünrenal guddu ultrasonografisi ile sekonder hipertansiyon ekarte edildi. İVP ve renal anjiyografi yapılmadı. Hasta ve kontrol grup-

Alındığı tarih: 24 Ağustos 1990

Bu çalışma kısmen, Türk Kardiyoloji Derneğinin 26-30 Mayıs 1990 tarihinde İzmir'de düzenlediği VII Ulusal Kardiyoloji Kongresinde sunulmuştur.



Şekil 1. Hipertansit bir hastada mitral akım eğrisinin Doppler eko ile elde edilmesi ve total mitral ortalama akım hızının ölçümü. Bu hastalarda erken diastolik dalganın (E dalgası) amplitüdü azalmış, geç diastolik dalga (A dalgası) amplitüdü ise artmıştır. Normalde atrial kontraksiyonla transmitral akım volümünün yaklaşık % 25-30'u sol ventriküle dolmasına rağmen, bu hastalarda atrial akım volümünün artarak % 50'yi geçtiği görülmektedir.

larından muvafakatname alındı. Hastalar ya önceden tedavi görmüyordu veya çalışmaya alınmadan iki hafta önce bütün medikasyona son verilmişti. Kontrol grubu da son iki hafta içinde hiçbir ilaç kullanmamıştı. Hemodinamik değerlendirme öncesi, iki hafta müddetle üç muayenede diastolik basınçları 90 mmHg'dan daha yüksek veya eşit, 120mmHg'dan daha azdı.

İki haftalık "washout" dönemi sonunda hasta ve kontrol grubu öğle yemeği yememiş olarak ekokardiografi laboratuvarında bir saat dinlendirildiler. Kan basınçları sakin ortamda, sol kol brakial arter üzerinden, Korotkow seslerinin 1. ve 5. fazları kullanılarak 10 dakika içinde üç ölçümün ortalaması olarak alındı. Ortalama kan basıncı (OKB,mmHg) : Diastolik basınç+1/3(sistolik kan basıncı-diastolik kan basıncı), periferik vasküler rezistans (PVR-mmHg/L/dak): Ortalama kan basıncı/dakika hacmi, büyük arter distansibilitesi (BAD-mmHg/ml): Nabız basıncı/atım hacmi oranından standart formüllerle hesaplandı (1-3). Dakika hacmi: Atım hacmixkalb hızı şeklinde hesaplandı.

Kalb hızı hastaya bağlanan EKG aracılığı ile tayin edildi, atım hacmi ise ortalama akım hızıxkapak alanı olup, ortalama akım hızı, kapaklardan Doppler yöntemi ile ölçülen akım hız integralinden, Doppler aleti içindeki komputer aracılığı ile (Şekil 1 VM değeri) veya  $1.14$  (maksimal akım hızıx $1/2$  ejeksiyon süresi)+ $0.30$  formülü ile hesaplandı. Dakika hacmi, M-mode ile ölçülen aort açılma değeri ile elde edilen aort alanı, Doppler'den elde edilen ortalama akım hızı (VM) ve nabız sayısının çarpımı olarak hesaplandı. M-mode ve Doppler ekokardiogramları standart tekniklerle uygulandı. EKG ve fono eş zamanlı olarak kaydedildi. Transmitral akım hızlarının kaydı, Doppler kursorunun sol ventrikül uzun eksenine paralel şekilde tutulması ve örnek volümün mitral anülüs seviyesinde oriente edilmesiyle, apikal dört boşluk görüntülerinden yapıldı (Şekil 1).

Aortik hız akım eğrisi de benzer şekilde elde edildi. Ses dalgaları ve akım arasındaki paralel orientasyon nedeniyle bu çalışmada açı düzeltilmesine gidilmedi. Tüm ölçümler, 6 kardiyak siklusta yapılmış ve ortalamalar alınmıştır. Kullandığımız alet Sonolayer SSH-60 A TOSHIBA modelli olup, video kayıtları TOSHI-

BA V- 73 D modeli ile alındı.

Kullandığımız transduser 2.5 MHz'lik TOSHIBA PSD-25-R'di. Kayıtlarda ise, TOSHIBA Line Scan Recorder LSR 203 modeli kullanıldı. Kayıt hızı 50 mm/sn şeklinde ayarlandı. Tüm hastalar sol yan yatış pozisyonunda, parasternal ve apikal pencere görüntülerinden incelendiler.

Toplam mitral akım, hızlı ve atrial doluşun işaretleri olarak, erken diastolik akım (E dalgası) ve geç diastolik akım (A dalgası) ile ilgili parametreler değerlendirildi. Bu parametreler; ortalama akım hızı (VM), maksimal akım hızı (VP), maksimal basınç gradiyenti (PG) idi. Ortalama ve pik akım hızları direkt olarak Doppler kayıtlarından, pik gradiyentler ise Bernoulli eşitliğinden ( $PG=4VP^2$ ) hesaplanmıştır (4). Bunlara ilave olarak, erken diastolik pik akım hızının atrial pik akım hızına oranı (E/A), E ve A dalgalarının süresi, bu dalgaların altındaki alan, ki bu alan total diastolik alana bölündü, böylece doluma olan relatif katkıları araştırıldı.

Atrial ejeksiyon zamanı (AET): A dalgasının başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar geçen süre (ms), E dalgasının süresi (tE): E dalgasının başlangıcından A dalgasının başlangıç noktasına kadar geçen süre (ms), AFV/TFV(%): Geç diastolik ortalama akım hızı/total mitral ortalama akım hızı oranının 100 ile çarpılması ile elde edilen değer olarak ölçüldü.

Sistolik hız akım eğrisinden de ortalama ve zirve akım hızları (AoVM-AoVP) ve zirve basınç gradiyenti (AoPG) tayin edildi. Sol ventrikül ejeksiyon zamanı (LVET): Aort akım eğrisinin başlangıcından, bitimine kadar geçen süre (ms) olarak ölçüldü ve bu değer kalp atım sayısı ve cinsiyete göre Weissler'in önerdiği formüllerle indeks olarak hesaplandı (LVETI). Ayrıca

erken diastolik ve sistolik akım eğrilerinin akselerasyon-deselerasyon zamanları (E-AT, E-DT, Ao-AT, Ao-DT ms) ve hızları (E-AA, E-DA, Ao-AA, AoDA m/sn<sup>2</sup>) ölçüldü.

Zirve akselerasyon, aort akım hızının erken sistolde artışı esnasında, aort hız akım eğrisini maksimum eğimi olarak alınmıştır (m/sn<sup>2</sup>). Hızlı dolum indeksi (RFI): Pik dolum hızı/ortalama dolum hızı oranından (5), izovolümik indeks (IVI %): İzovolümik zaman (izovolümik relaksasyon zamanı+izovolümik kontraksiyon zamanı) /LVET oranından elde edildi (6). İzovolümik relaksasyon zamanı (IRT) olarak, fonodaki ikinci sestem, mitral akım eğrisinin başlangıcına kadar olan süre, izovolümik kontraksiyon zamanı (ICT) olarak ise, birinci sestem aortik akım eğrisinin başlangıcına kadar olan süre alındı.

Karşılaştırmalarda T testi kullanıldı. Grup bulguları ortalama±SE olarak gösterildi.

## BULGULAR

Gruplardan elde edilen sonuçlar ve karşılaştırmaları Tablo 1, 2, 3 ve Şekil 2, 3'de gösterilmiştir.

Hipertansif olgularda, MVP düşük ( $p<0.5$ ), AVP ise yüksek ( $p<0.0005$ ) bulundu. E/A oranı da anlamlı olarak düşmüştü ( $p<0.0005$ ). Ayrıca hipertansif hasta grubunda E süresinin kısaldığı ( $p<0.005$ ), A süresi (AET) ve izovolümik relaksasyon zamanının (IRT) uzadığı ( $p<0.05$ ,  $p<0.0005$ ), atrial dolunun total doluma olan katkısının (AFV/TFV %) arttığı ( $p<0.0005$ ) ve hızlı dolum indeksinin (RFI) ise azaldığı ( $p<0.0005$ ) görüldü.

**Tablo 1.** Hipertansif hasta ve kontrol grubunda yaş, kan basıncı, kalp atım sayısı, periferik vasküler rezistans, büyük arter distansibilitesi, atım volümü ve debi değerleri ile bu değerler arasındaki istatistiksel anlam farkları.

	Hasta grubu n = 32	Kontrol grubu n = 17	p değeri
Ortalama yaş (yıl)	56±1.44	27.9±1.41	< 0.0005
Nabız (atım/dak.)	82.7±1.5	74.5±2.2	< 0.01
Sistolik KB (mmHg)	178.9±4.3	113.1±1.7	< 0.0005
Diastolik KB (mmHg)	102.9±2.7	72.2±1.4	< 0.0005
OKB (mmHg)	128.4±2.9	86.5±1.3	< 0.0005
PVR (mmHg/l/dak.)	20.3±1.4	13.3±0.9	< 0.0005
BAD (mmHg/ml)	0.94±0.1	0.46±0.1	< 0.0005
Atım volümü (ml)	84.2±3.7	92.5±4.4	NS
Debi (ml/dak.)	7022±393	6869±353	NS

KB: Kan basıncı, OKB: Ortalama kan basıncı, PVR: Periferik vasküler rezistans, BAD: Büyük arter distansibilitesi, NS: İstatistiksel olarak anlamsız.

Tablo 2. Hipertansif ve normotansif bireylerde Doppler eko'da sol ventrikül diyastolik doluşu ile ilgili olarak bulunan değerler ve istatistikî anlamlılıkları

	Hasta grubu	Kontrol grubu	p değeri
MVM (m/sn)	0.25±0.01	0.21±0.01	<0.01
AVM (m/sn)	0.12±0.01	0.5±0.01	<0.0005
AFV/TFV (%)	49.0±2.1	25.0±2.2	<0.0005
E (m/sn)	0.67±0.02	0.75±0.03	<0.05
A (m/sn)	0.79±0.03	0.49±0.01	<0.0005
E/A	0.88±0.04	1.54±0.09	<0.0005
EPG (mmHg)	1.89±0.13	2.32±0.22	<0.05
APG (mmHg)	2.65±0.20	0.97±0.05	<0.0005
tE (msn)	183±5.5	220±11.2	<0.005
AET (msn)	192±36.9	102±4.9	<0.05
RFİ	2.8±0.09	3.52±0.06	<0.0005
İRT (msn)	104±3.6	69±3.9	<0.0005
EAT (ms)	70±2.5	82±2.7	<0.005
EAA (m/sn <sup>2</sup> )	7.59±0.43	7.67±0.50	NS
EDT (msn)	114±4.3	138±9.1	<0.01
EDA (m/sn <sup>2</sup> )	4.26±0.14	4.41±0.27	NS

MVM: Total diastolik ortalama akım hızı, AVM: Atrial ortalama akım hızı, AFV/TFV: Atrial akım volümünün transmitral akım volümüne oranı, E: Erken diastolik zirve akım hızı, A: Geç diastolik zirve akım hızı, E/A: Erken diastolik zirve akım hızının geç diastolik zirve akım hızına oranı, tE: Erken diastolik akım süresi, AET: Atrial ejeksiyon süresi, RFİ: Hızlı dolum indeksi, İRT: İzovölümik relaksasyon zamanı, EAT: E dalgasının akselerasyon zamanı, EAA: E dalgasının ortalama akselerasyonu, EDT: E dalgasının deselerasyon zamanı, EDA: E dalgasının ortalama deselerasyonu, NS: İstatistiksel olarak anlamlı değil.

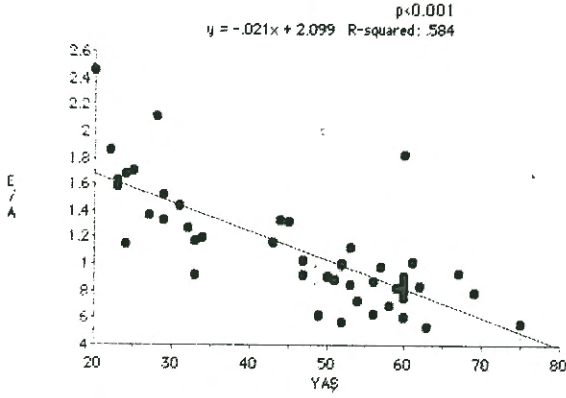
Tablo 3. Hipertansif ve normotansif bireylerde Doppler eko'dan aort akım eğrisi ile ilgili olarak tespit edilen değerler ve bu değerler arasındaki istatistiksel farklar

	Hasta grubu	Kontrol grubu	p değeri
AoVM (m/sn)	0.30±0.01	0.22±0.01	< 0.0005
AoVP (m/sn)	1.18±0.03	1.01±0.03	< 0.0005
AoPG (mmHg)	5.61±0.26	4.18±0.25	< 0.0005
PA (m/sn <sup>2</sup> )	28.05±0.63	23.63±1.03	< 0.0005
AoAT (msn)	75±1.92	79±2.03	NS
AoAA (m/sn <sup>2</sup> )	11.68±0.50	8.86±0.43	<0.01
AoDT (ms)	186±4.54	176±4.17	NS
AoDA (m/sn <sup>2</sup> )	4.57±0.16	3.76±0.1	<0.005
ICT (msn)	43±2.37	45±2.58	NS
IVI	57±2.42	46±2.31	<0.005
LVETI (ms)	397±3.15	380±2.93	<0.005

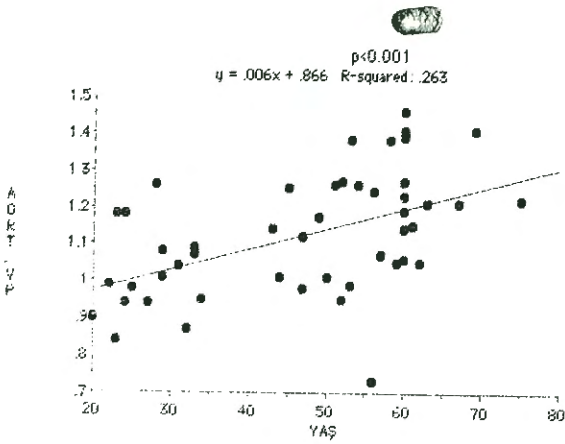
AoVM: Aort ortalama akım hızı, AoVP: Aort zirve akım hızı, AoPG: Aort zirve basınç gradienti, PA: Zirve akselerasyon, AoAT: Aort akselerasyon zamanı, AoAA: Ortalama aort akselerasyonu, AoDT: Aort deselerasyon zamanı, AoDA: Ortalama aort deselerasyonu, ICT: İzovölümik kontraksiyon zamanı, IVI: İzovölümik indeks, LVETI: Sol ventrikül ejeksiyon süre indeksi.

Aortik zirve akım hızlarında iki grup arasında anlamlı farklılık vardı (p<0.0005). Hipertansif grupta, zirve akselerasyon, aortik akım akselerasyon ve deselerasyon ortalamaları, sol ventrikül ejeksiyon zaman indeksi (LVETI) ve izovölümik indekste (IVI)

artma gözlemlendi (Sırası ile; p<0.0005, p<0.01, p<0.005, p<0.005, p<0.005). Hem hipertansif, hem de normal grupta (Şekil 3,4) E/A oranında yaş ile ters ilişkili olarak azalma, AoVP'de ise artma görüldü (r=0.764 p<0.001, r=0.512 p<0.001).



Şekil 2. Hasta ve kontrol grubunda yaş ile ilişkili olarak E/A oranının değişimi. E/A: Erken diastolik zirve akım hızının geç diastolik zirve akım hızına oranı.



Şekil 3. Hasta ve kontrol grubunda yaş ile ilişkili olarak aort VP değişimi. VP: Sistolik akım eğrisinin zirve hızı.

## TARTIŞMA

Daha önce yapılan çalışmalarda (7) hipertansif hastalarda sol ventrikül duvar kalınlıklarının normal kişilere göre belirgin şekilde arttığı gösterilmiştir. Hipertansif hastalarda artan periferik arter direnci nedeni ile sol ventrikülden progressiv olarak ilerleyen bir hipertrofi meydana gelmektedir. Sol ventrikül kitlesinde ve duvar kalınlığındaki artma ile hipertansiyon süresi ve düzeyi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Miyokard hipertrofisinin oluşmasında miy-

okard kitlesi ve kan basıncından bağımsız olarak, intrasellüler bir "growth" faktör ile bir kontraktül proteinin kalitatif olarak rol oynadığı gösterilmiştir. H-Leucine ve Leucyl tRNA olarak isimlendirilen faktörlerde hipertansif miyokard hipertrofisinin oluşmasında önemli rol oynar (8,9). İlerleyen hipertrofi kalbin kompliansını etkilemekte ve bozulan komplians artmış olan total periferik rezistansın bir göstergesi olmaktadır (7,10). Kalpteki bu değişiklikler sol ventrikül fonksiyonlarını etkilemekte, bu durum ilk olarak sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarındaki değişiklikler şeklinde görülmektedir.

Sol ventrikül hipertrofisi, kompliansın azalmasına yol açmakta ve bu durum diyastol sonu basıncının artmasına, diyastolik doluşun erken diyastolden geç diyastole kaymasına ve geç diyastolik doluş fazının uzamasına neden olmaktadır. Sol ventrikül disfonksiyonundaki temel olay, erken diyastolik doluşun yetersizliği olup, diyastolün bu kısmının uzamasına ve E (erken diyastolik dalga) amplitüdünün düşüşüne yol açar (4-6). Bu durum atriyal sistol esnasında doluşu etkileyerek, A dalgası (geç diyastolik dalga) hızının daha yüksek olması ile kompanse edilir. kompanse mekanizmalar sonucu atriyal sistol esnasında A dalgasının hızı artarak doluş artmaktadır. Birçok çalışmada (5,7,11-15), hipertansif hastalarda mitral akım Doppler ölçümleri araştırılmıştır.

Bu çalışmaların herbirinde sol ventrikül relaksasyonunun bozulduğu, zirve transmitral akımının düştüğü, düşük erken diyastolik akımın atriyal sistolün artması ile kompanse edildiği, yani atriyal VP'de mitral VP'ye göre anlamlı bir artış, E/A oranında anlamlı bir düşme, erken ve geç diyastolik dalga sürelerinde (tE, AET) ve izovolümik relaksasyon süresinde (IRT) uzama, hızlı doluş indeksinde (RFI) düşme tesbit edilmiştir. Tablolarda görüldüğü gibi çalışmamızda E süresi hariç yukarıdaki çalışma grupları ile uyumlu istatistiksel anlamlılıklar bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda hipertansif hasta grubunda nabız sayısının kontrol grubuna göre daha yüksek olması E süresini kısaltmıştır. Hipertansiyonda, sistolik pompa fonksiyonunun değişmediği (12), normal sistolik fonksiyon olduğu (11), erken dönemde normal veya normalin üstünde olduğu (3,17,18), artma gözlemlendiği (7) bildirilmektedir.

Bizim bu çalışmamızda da bütün sistolik fonksiyon parametrelerinde artış gözlenmiştir. Artmış sistolik fonksiyon hipertansif gruptaki hipertrofiye bağlı kontraktiliteden kaynaklanmaktadır.

Birçok çalışmada Doppler ile tayin edilen bazı sol ventrikül dolum determinantlarının yaşla etkilendiği görülmüştür (14, 19). A dalgası zirve hızının yaşla arttığı, E dalgası zirve hızının ve E/A oranının azaldığı tesbit edilmiştir. Böylece sol ventrikül dolum örneklerinde yaşla ilgili değişiklikler diyastolik fonksiyonun Doppler indekslerinin normal değerlerinin tanınmasında önemli olabilir. İnsanda ilerlemiş yaş ile ortaya çıkan vasküler sertleşme ve kardiyak kitlede ılımlı bir artış kronik arteriyel hipertansiyona eşlik eden değişimlere benzer bir durum ortaya çıkarır (20).

Çalışmamızda hasta ve kontrol gruplarının yaşları çok farklıdır, bu nedenle bulgularımız değerlendirilirken, benzer yaş grubunu incelemekten kaynaklanan değerlendirme kısıtlaması gözönüne alınmalıdır.

#### Sonuçta:

1- Hipertansiflerde sol ventrikül sistolik fonksiyonları bozulmadan, kardiyak tutulmanın erken belirtisi olarak sol ventrikül diastolik fonksiyonları bozulabilir. Bu bozukluklar, sol ventrikül relaksasyonunun azalması, erken diastolik zirve akım hızında düşme, düşük erken diastolik zirve akım hızının atrial sistolün artması ile kompanse edilmesi, yani sol ventrikül doluşunun erken diyastolden geç diastole kayması, E/A oranının düşmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Diyastolik dolma anormallikleri bozulmuş ventriküler relaksasyonun sonucu olup, sol ventrikülün aşırı yüklenmeye karşı adaptasyonu ile alakalı değildir.

2- Hipertansif hastalarda, anormal sol ventrikül doluşu ile birlikte sistolik hiperfonksiyon mevcuttur.

3- Zirve aortik akım hızı yaş ile paralel olarak artmakta, E/A oranı ise düşmektedir. Transmitral ve aortik akım hızları ile sol ventrikül fonksiyonları değerlendirilirken preload, afterload, sol ventriküler enddiastolik basınç ve atriyoventriküler basınç gra-

diyenti yanısıra, yaş ile ventrikül fonksiyonları arasındaki ilişki tam olarak aydınlanıncaya kadar, yaş da gözönüne alınmalıdır.

#### KAYNAKLAR

1. Schmieder RE, Messerli FH, Garavaglia GE, Nunez BD: Cardiovascular effects of verapamil in patients with essential hypertension. 75:1030, 1987
2. Aoki K, Sato K, Kondo S, and Yamamoto M: Hypotensive effects of diltiazem to normals and essential hypertensives. Eur Clin Pharmacol. 25: 475, 1983
3. Ventura H, Messerli FH, Oigman W, Suarez DH, Dreslinski GR, Dunn FG, Reisin E, and Frohlich ED: Impaired systemic arterial compliance in borderline hypertension. Am Heart J 108:132, 1984
4. Cannon RS, Richards KL, Morgan GR: Comparison of Doppler echocardiographic peak frequency and turbulence parameters in the quantification of aortic stenosis in a pulsatile flow model. Circulation 71:129, 1985
5. Cassisa L, Masia S, Digirolamo G, Foddanu M, Uneddu F, Pala M, Cherchi G and Malavasi A: Left ventricular diastolic function in systemic hypertension assessed by pulsed Doppler echocardiography. Final program and abstracts. International conference on cardiac Doppler and color flow imaging. May 29-June 2, 1988, 6-2: 146 Dubrovnic, Yugoslavia
6. Mancini GBJ, Costello D, Bhargava Y, Wilbur L, Lewinter M, and Karliner JS: The isovolumic indeks: A new noninvasive approach to the assessment of left ventricular function in man. Am J Cardiol 50: 1401, 1982
7. Abe H, Yokouchi M, Deguchi F, Saitoh F, Yoshimi H, Arakaki Y, Natsume T, Kawano Y, Yoshida K, Kuramochi M, Ito K, Omae T: Measurement of left atrial systolic time intervals in hypertensive patients using Doppler echocardiography: Relation to fourth heart sound and left ventricular wall thickness. J Am Coll Cardiol 11:800, 1988
8. Subha S: Factors regulating myocardial hypertrophy in hypertension. Circulation 75. (suppl 1): 81, 1987
9. Fouad FM: Left ventricular diastolic function in hypertensive patients. Circulation 75 (suppl 1): 48, 1987
10. Frohlich ED, Tarazi RC: Is arterial pressure the solve factor responsible for hypertensive cardiac hypertrophy? Am J Cardiol 44:959, 1979
11. Spirito P, Maron BJ, Bonow RO: Noninvasive assessment of LV diastolic function: Comparative analysis of Doppler echocardiographic and radionuclide angiographic techniques: JACC 7:518, 1986
12. Snider AR, Gidding SS, Rocchini AP, Rosenthal A, Dick M, Crowley DC, Peters J: Doppler evaluation of left ventricular diastolic filling in children with systemic hypertension. Am J

Cardiol 56:921, 1985

13. Belkin RN, Mark DB, Sventkey LP, Daly L, Nesmith JW, Kislo J: Doppler-derived indices of diastolic filling in mild to moderate hypertension. *Circulation*. (Abst) 74: (II): 47, 1986.

14. Spirito P, Maron BJ: Influence of aging on Doppler echocardiographic indices of left ventricular diastolic function. *Br Heart J* 59:672, 1982

15. Dreslinski GR, Frolich ED, Dunn FG, Messerli FH, Suarez DH, Reisin F: Echocardiographic diastolic ventricular abnormality in hypertensive heart disease: Atrial emptying index. *Am J Cardiol* 47:1087, 1981

16. Pasiński T, Miskiewicz Z, Zorbicki A: Comparison of different Doppler mitral inflow measurements in hypertensive patients. Final program and abstracts. International conference on cardiac Doppler

and color flow imaging. May 29-June 2, 1988, 6-1: 145. Dubrovnic, Yugoslavia

17. Ekmekçi A: Hipertansiyon ve kalp. *Türkiye Klinikleri*. (Ed) Candan I, Ankara, Semih Ofset, 1981. s. 376

18. Baim DS, Baron MG, Barry WH et al: (Ed) Braunwald E, Heart disease, Saunders Company, Philadelphia, 402-413, 451-461, 824, 1988

19. Miyatake K, Okamoto M, Kinshita N, Owa M, Nakasone I, Sakakibara H, Nimura Y: Augmentation of atrial contribution to LV inflow with aging as assessed by intracardiac Doppler flowmetry: *Am J Cardiol* 53:586, 1984

20. Lacatta EG: Do hypertension and aging have a similar effect on the myocardium. *Circulation* 75 (suppl 1): 69, 1987