

## HİPERTANSİYONDA SİSTOLİK PİK BASINCIN/SİSTOL SONU ÇAPA ORANININ SOL VENTRİKÜL SİSTOLİK FONKSİYONUNU DEĞERLENDİRMEDEKİ ÖNEMİ\*

Dr. Kamuran Kaynar\*\* Dr. Olcay Sağkan\*\*\* Dr. Gürler İliçin\*\*\*

**Key words :** Hipertansiyon, systolic peak pressure, end systolic dimension.

**Anahtar terimler :** Hipertansiyon, sistolik pik basınç, sistolsonu çapı.

Hipertansiyonlularda sol ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonları günümüze kadar birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Son yıllarda nonivasif özellikle ekokardiografik tetkiklerin hipertansiyonda sol ventriküldeki hipertrofi ve fonksiyon bozukluğunu elektrokardiografik ve klinik değişikliklerden önce belirtebileceği bildirilmektedir.

Sol ventrikülün sistolik fonksiyonunu değerlendirmede çeşitli parametreler kullanılmaktadır. En çok kullanılan parametreler ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve sirkumferensiyel fibril kısalma hızıdır (vfc).<sup>1-7</sup> Son araştırmalarda preload ve afterload'tan etkilenmeyen sistol sonu basıncın (SSB)/sistol sonu volüme oranının (SSV) sol ventrikül kontraksiyonu gösteren önemli bir parametre olduğu bildirildi.<sup>8-17</sup> Hipertansiyonlarda sol ventrikül kas kitlesinin/volüme oranının arttığı dönemde, sistolik fonksiyonlar incelendiğinde EF ve vfc henüz normal değerlerde iken SSB/SSV oranı artmaktadır.<sup>11</sup> Hasta başında kolayca uygulanabilmesi ve tekrarlanabilmesi nedeni ile SSB yerine sistolik pik basıncın (SPB), SSV yerine sistol sonu çap (SSÇ) değerlerinin kullanabileceğini bildiren yayınlar vardır.<sup>8,10,18</sup>

Biz bu görüşlerden yola çıkarak esansiyel hipertansiyonlu olgularda sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını inceledik. SPB/SSÇ oranını EF ve vfc ile karşılaştırdık.

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Çalışmalarından.

\*\* Samsun Devlet Hastanesi İç Hastalıkları Uzmanı.

\*\*\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kardiyoloji Profesörü.

## Materyal ve metod

Araştırma amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları bölümüne başvuran 27 esansiyel hipertansiyonlu olgu ile birlikte 10 normal olgu incelendi. Hasta grubunun 18'i kadın (% 66,67), 9'u erkek (% 33,33), 10 normal olgunun 4'ü kadın (% 40), 6'sı erkekti. (% 60). Hasta ve kontrol grubu son bir hafta içerisinde hiçbir ilaç kullanmadı. Çalışma öncesi hasta grubunda, eforlu ve eforsuz EKG çekilerek atherosklerotik koroner kalp hastalığı, kardiomyopati gibi ek bir patoloji yoktu.

Hasta grubunda hipertansiyon etyolojisini araştırmak ve esansiyel hipertansiyon tanısına varabilmek amacıyla gerekli kan ve idrar tetkikleri, eforlu ve eforsuz EKG, böbrek ve surrenal glandlara ultrasonografi, telegraf, dakikalık ivp, renovasküler hipertansiyon şüphe edilen 2 genç olguda renal anjiyografi yapıldı. Hastaların kan basınçlarının gerek test günü gerekse testi önceki günlerde 160/95 mmHg. ve üzerinde olmasına dikkat edildi. Test günü kan basınçları, sakin ortamda oturur pozisyonda sağ kol brakial arter seviyesinden korotkow seslerinin 1. ve 5. fazları kullanılarak ölçüldü. Standart tekniklerle M-Mode ekokardiografik tetkik uygulandı. Ekokardiografik tetkikle aynı anda EKG de çekilerek sol ventrikül boyutlarını ölçmek amacıyla traseler kaydedildi.

Ekokardiografik traselerde sol ventrikül diyastol sonu çapı EKG'deki Q'dan, Q dalgası yoksa R'in tepesinden indirilen dikin belirlediği septumun ventriküle bakan yüzüyle arka duvar endokardı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle saptandı. Sistol sonu çap, interventriküler septumun sistolde arkaya doğru hareketinin pik noktasından indirilen dikin arka duvar endokardını kestiği mesafeden hesaplandı. Elde edilen DSÇ ve SSÇ'dan EF, vcf ve SPB/SSÇ oranı hesap edildi. SPB olarak cuff ile brakial arter seviyesinden ölçülen kan basıncı alındı.

$$EF = \frac{(DSÇ)^3 - (SSÇ)^3}{(DSÇ)^3} : 100$$

$$vcf = \frac{DSÇ - SSÇ}{DSÇ \cdot dt}$$

dt : Ejeksiyon süresi : Sol ventrikülün endokardının yükselmeye başlamadan önceki noktası ile en yüksek tepe arasındaki saniye cinsinden süredir. İstatistikî çözümlemelerde regresyon, korrelasyon önem kontrolü yöntemlerinden yararlanıldı. İstatistikî çalışmalar Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik bölümü ve Bilgi İşlem Merkezinde yapıldı.

## Bulgular

Araştırma yaptığımız 27 esansiyel hipertansiyonlu grubun yaş ortalaması  $44.22 \pm 1.49$ , 10 normal olgunun yaş ortalaması  $36.9 \pm 3.48$ 'dir.

**Sistolik kan basıncı :** Normal grupta ortalama  $119.7 \pm 4.26$  mmHg, hipertansiyonlu grupta  $169.85 \pm 3.15$  mmHg'dir. Ortalamalar arası fark önemli bulundu. ( $P < 0.01$ ).

**Diastolik kan basıncı :** normal grupta  $77.8 \pm 2.88$  mmHg, hipertansiyonlu grupta  $106.63 \pm 3.15$  mmHg'dir. Ortalamalar arası fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

**Nabız :** Normal grupta  $74.8 \pm 3.11$  vuru/dakika iken hipertansiyonlu grupta  $85.4 \pm 1.91$  vuru/dakikadır. Ortalamalar arası fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

**Ejeksiyon Fraksiyonu :** Normal grupta %  $57.59 \pm 2.99$ , hipertansiyonlu grupta %  $47.53 \pm 2.28$  olarak saptanmıştır. Ortalamalar arası fark önemlidir ( $p < 0.01$ ).

Normal olgularda % 99 olasılıkla EF'nunun en alt sınırı % 46.95, en üst sınırı % 77.15 dir. Hipertansiyonlu 14 olgudan (% 51.87) EF normal sınırlarda, 13 olguda (% 48,13) EF normalin altında idi.

**Sirküferensiyel fibril kısalma hızı :** Normal grupta  $0.8775 \pm 0.009$  iken hipertansiyonlu grupta  $0.55 \pm 0.04$  ortalamalar arası fark önemlidir. ( $p < 0.01$ ).

Normal olgularda % 99 olasılıkla vcf nin en alt sınırı 0.519, en üst sınırı 1.496'dır. Hipertansiyonlu olguların 13 de (% 48.13) vcf normal sınırlarda, 14 olguda ise (% 51.87) normalin altında idi. 14 olgunun 9'unda (% 33.33) vcf normalden düşük EF değerleri de normalin altında idi. 5 olguda ise (% 18.51) vcf normalin altında olmasına rağmen EF değerleri normalin üstünde bulunmuştur. vcf'si normal olan 13 olgunun 8'inde (% 29.69) EF normal iken 5 olguda normalden düşük idi.

**SPB/SSÇ :** Normal grupta  $29.6382 \pm 1.719$  mmHg/mm iken, hipertansiyonlu grupta  $34.97 \pm 44$  mmHg/mm'dir. Ortalamalar arası fark önemlidir. ( $p < 0.01$ ).

Normal olgularda % 99 olasılıkla SPB/SSÇ oranının en alt sınırı 23.12 mmHg/mm, en üst sınırı 38.89 mmHg/mm olarak saptanmıştır. 27 olgunun 26'sında (% 96,29) SPB/SSÇ oranı normal sınırların üzerinde bulunmuş olup, 1 olgu (% 3.7) normalden düşük bulunmuştur. SPB/SSÇ oranı

yüksek olan 26 olgudan 14'ünde (% 51,48) EF normal değerlerde iken 12 olguda (% 4,44) EF normalden düşüktür. Vcf ise bu hasta grubunda 14 hastada (% 48.13) normal sınırlarda iken diğer 13 hastada normalden düşüktür. Bu 26 olgunun 8'inde (% 29,69) EF ve vcf normal sınırlarında 7'sinde (% 25.88) EF ve vcf düşük, 6'sında (% 22.22) EF normal iken vcf düşük, 5'inde ise (% 18.51). Vcf normal değerlerde iken EF azalmıştır.

**SSÇ :** Normal grupta  $4.111 \pm 0.1781$  cm, hipertansiyonlu grupta  $4.9997 \pm 0.1546$  cm olarak saptandı. Ortalamalar arası fark önemli idi ( $p < 0.01$ ). Regresyon denklemleriyle doğrusal ve exponansiyel ilişkiler (Tablo II). Normal grupta EF ile vcf arasında doğrusal bir ilişki saptandı ( $p < 0.01$ ). Bu ilişkinin formülü :

$$EF = 33.43 + 28.76 \cdot vcf \quad (r:0.87)$$

Normal olgularda vcf ile SPB/SSÇ oranı arasında istatistikî olarak az önemli bir ilişki saptanırken EF ile SPB/SSÇ oranı arasında doğrusal veya exponansiyel bir ilişki saptanamamıştır. ( $p_1 < 0.05, p_2 > 0.05$ ).

Hasta grubunda EF ile vcf arasında ve EF ile SPB/SSÇ oranı arasında doğrusal bir ilişki saptanırken vcf ile SPB/SSÇ oranı arasında doğrusal veya exponansiyel bir ilişki saptanamamıştır ( $p_1 < 0.01, p_2 < 0.01, p_3 > 0.05$ ). Doğrusal ilişkilerin formülü :

$$vcf : 0.06 + 0.13 \times EF \quad (r : 0.66)$$

$$SPB/SSÇ : 17.404 + 0.37 \times EF \quad (r : -0.59 \%)$$

### Tartışma

Essansiyel hipertansiyon çağımızın en önemli hastalıklarından biridir. Çeşitli komplikasyonlara neden olmaktadır. Hipertansiyonda bir basınç yükselmesine karşı çalışan sol ventrikül de duvar gerilimi artar. Konsantrik hipertrofi gelişir. Başlangıçta kalbin pompa fonksiyonu artmakta, kas fonksiyonu normal kalmakta veya azalmaktadır. Tedavi olmayan veya kontrol altına alınamayan hastalarda sol ventrikül fonksiyonları tam olarak bozulmakta ve kalp yetmezliği meydana gelmektedir.

Hipertansiyonlu hastalarımızda sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının normal olgu grubu ile karşılaştırılmasında olguların bir kısmında (% 29,60) EF ve Vcf'in normal olduğu çoğunluğu teşkil eden grupta ise (% 70.40) normale göre azalmış olduğu SPB/SSÇ oranının ise hemen tüm olgularda da artmış olduğu gözlemlendi (% 96,29). Bu olgularda sistolik kan basıncının

yüksek olması nedeniyle SPB/SSÇ oranı SSÇ değeri hafif artmış olmasına rağmen normal olgulara göre yüksek olarak saptanmıştır. Tüm bu bulgular literatür bilgileri ile uyum sağlamaktadır.

Yapılan birçok çalışmada hipertansiyonlularda EF ve Vcf normal veya azalmış olarak saptanmış, SSB/SSV veya SPB/SSV oranı ise artmış olarak bulunmuştur.<sup>19-22</sup> Belirttiğimiz gibi hipertansiyonda başlangıçta kalbin pompa fonksiyonu artar, buna karşılık adale fonksiyonu normal kalır veya azalır. Bunun kanıtı olarak yapılan incelemelerde aortik direncin arttığı, EF ve Vcf'nin normal kaldığı, SPB/SSV oranının ise yükseldiğini göstermişlerdir.<sup>20</sup> Bizim bir kısım olgularımızda da EF ve Vcf normal bulunmuş, SPB/SSÇ oranı yüksek olarak saptanmıştır. Bu olgularda kalbin pompa fonksiyonları artmış olabilir. EF ve Vcf'nin azaldığı olgular ise gerek pompa gerekse adale fonksiyonunun bozulduğu olgular olarak kabul edilebilir.

Olgularımızın bir kısmında EF ve Vcf değerleri arasında uyum bulunamamıştır. EF normal iken Vcf düşük olarak saptanmış veya vcf normal iken EF azalmış olarak bulunmuştur. Her ne kadar EF ile Vcf'nin birbirleri ile büyük oranda korrelasyon gösterdikleri bildirilmiş ise bunun aksini savunan görüşler de ileri sürülmüştür.<sup>1-7,9,10,23,24</sup> EF ve Vcf'nin myokardın kontraksiyonundaki değişiklikleri tam olarak yansıtamıyacağı, bazı normal kalplerde de normal olmayan kalplerdekine benzer sonuçların alınabileceği bildirilmiştir.<sup>1,9,10,23</sup> K.M. Borow ve ark.<sup>10</sup> aort veya mitral yetmezliği olan hastalarda belirgin sol ventrikül sistolik disfonksiyon olduğu halde EF ve Vcf'nin normal kalabileceğini bildirmiştir. Eckburg ve ark.<sup>24</sup> ise kronik mitral yetmezlikli ve izole aort yetmezlikli hastalarda normal EF ve azalmış mean vcf saptanmıştır. Bu nedenle SSB/SSV veya SPB/SSV oranının myokardın kontraktilesini EF ve vcf'den daha iyi değerlendirilebileceği belirtilmiştir.<sup>8-17</sup>

Çalışmamızda regresyon denklemleriyle EF, vcf ve SPB/SSÇ oranı arasında ilişki araştırıldığında normal olgularda EF ile vcf arasında doğrusal bir ilişki saptanmıştır. Bu bulgu literatür bulguları ile uyum sağlamaktadır.<sup>1-4,6,7</sup> Ayrıca vcf ile SPB/SSÇ oranı arasında istatistiksel olarak zayıf bir ilişki bulunmuştur. EF ile SPB/SSÇ oranı arasında ise doğrusal veya exponansiyel bir ilişki saptanmamıştır. Hipertansiyonlu grupta ise, normal olgularda olduğu gibi EF ile vcf arasındaki doğrusal bir ilişki saptanmıştır. Aynı şekilde EF ile SPB/SSÇ oranı arasında da doğrusal bir ilişki saptanmıştır. Fakat vcf ile SPB/SSÇ oranı arasında da doğrusal veya exponansiyel bir ilişki saptanmamıştır.

Gerek normal gerek hipertansiyonlu olgularda EF ile vcf arasında doğrusal bir ilişkinin olması SPB/SSÇ oranı ile EF ve vcf arasındaki ilişkinin çelişkili olması daha çok cuff'la ölçülen SPB'deki değişikliklere bağlanabilir.

264

TBLO : I

NORMAL VE HASTA GRUPTA ORTALAMALAR VE ORTALAMALARIN KARŞIlaştırILMASI

	ORTALAMALAR		ORTALAMALAR ARASI FARKIN ÖNEM KONTROLÜ (P)
	Normal	Hasta	
SKB	119.7 ± 4.26	169.85 ± 3.15	0.01
DKB	77.8 ± 2.88	106.63 ± 1.41	0.01
Nb	74.8 ± 3.11	85.40 ± 1.91	0.01
EF	57.59 ± 2.99	47.53 ± 2.28	0.01
vcf	0.8375 ± 0.09	0.55 ± 0.04	0.01
SPB/SSÇ	29.6382 ± 1.719	21.1826 ± 1.5017	0.01
SSÇ	4.1112 ± 0.1781	4.9997 ± 0.1546	0.01

SKB : Sistolik Kan Basıncı

DKB : Diyastolik Kan Basıncı

Nb : Nabız

EF : Ejeksiyon fraksiyonu (%)

vcf : Sirkumferansiyel fibril kısalma hızı

SPB : Sistolik pik basınç (mmHg)

SSÇ : Sistol sonu çap (cm)

**TABLO II: REGRESYON DENKLEMLERİ İLE DOĞRUSAL-EXPONANSİYEL İLİŞKİLERİN ARAŞTIRILMASI**

N O R M A L				H A S T A						
F	t	p	r	FORMÜL	F	t	p	r	FORMÜL	
EF-vcf	25.59	5.058	0.01	0.87	EF : 33.43 + 28.86. vcf	19.49	4.41	0.01	0.66	vcf : 0.06 + 0.013.EF
EF-SPB SSÇ	2.54	1.595	0.05	0.49		13.91	3.729	0.01	-0.59	SPB : 17.404 + 0.37.EF
vcf-SPB SSÇ	7.90	2.81	0.05	-0.70		1.76	1.327	0.05	0.25	

Borow K. M. ve ark.<sup>10</sup> yaptıkları bir çalışmada, SSB yerine alınan SPB'nin sol ventrikül ejeksiyon hızı, atım volümü ve sistemik vasküler rezistans gibi faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları bir çalışmada dobutamin vermekle sistemik vasküler rezistansın azaldığını, sol ventrikül ejeksiyon hızının ve atım volümünün arttığı, bu nedenle sol ventrikül basıncının erken sistolde pik yaptığını orta ve genç sistolde azaldığını belirtmişlerdir. Bunun sonucunda da cuff'la belirlenen SPB arasında büyük ayrılığın meydana gelebileceği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda cuff yöntemiyle ölçülen SPB'nin intrakardiak ölçülen SPB'yi tam olarak yansıtamayacağı bu nedenle hipertansiyonlular da sol ventrikül sistolik fonksiyonunun değerlendirilmesinde noninvasif olarak ölçülen SPB/SSÇ parametresinin kullanılması ile hatalı sonuçlar elde edilebileceği kanısına varıldı.

### Özet

27 hipertansiyonlu 10 normal olguda sol ventrikül sistolik fonksiyonları (EF, Vcf ve SPB/SSÇ oranı) noninvasif olarak incelendi. Hasta grubunda EF ve Vcf bir kısım olguda normal saptanırken bir kısım olguda düşük olarak bulundu. SPB/SSÇ oranı tüm olgularda (% 96.29) artmıştı. Normal ve hasta grubunda EF, Vcf, SPB/SSÇ ve SSÇ ait verilerin ortalamaları istatistikî olarak karşılaştırıldı. Hasta grubunda EF ve Vcf'nin normale nazaran anlamlı olarak azaldığı ( $P_{1,2} < 0.01$ ), SSÇ ve SPB/SSÇ oranının ise arttığı saptandı ( $P < 0.01$ ).

Gerek normal, gerek hipertansiyonlu grupta SPB/SSÇ oranı, EF ve Vcf ile karşılaştırıldı. EF ve Vcf'nin kendi aralarında anlamlı korrelasyon göstermelerine ( $P < 0.01$ ) rağmen SPB/SSÇ oranı ile çelişkili korrelasyon gösterdikleri saptandı. Bu cuff'la ölçülen SPB değerinin değişkenliğine bağlandı. Sonuç olarak, hipertansiyonlularda sol ventrikül sistolik fonksiyonları yalnızca SPB/SSÇ oranı ile değerlendirilecek olursa hatalı sonuçlar verebileceği kanısına varıldı.

## SUMMARY

The role of the ratio of the systolic peak pressure to the end of the systolic diameter on the determination of the left ventricular function in the hypertensive patients.

Left ventricular systolic functions (EF, Vcf and LVESD ratio) were investigated non-invasively in 27 hypertensive and 10 normal adults. EF and Vcf were found normal in a group of patients and as decreased in others. LVSP/LVESD ratio was increased in all hypertensive patients (% 96.29). The mean values of EF, Vcf, LVSP/LVESD and LVESD were compared in normal and adult patient group. Vcf were significantly decreased ( $p < 0.01$ ), LVESD and LVSP/LVESD ratios were significantly increased than that of control group ( $p < 0.01$ ).

LVSP/LVESD, EF and Vcf were compared both in normal and hypertensive groups. It was found that there was a correlation between EF and Vcf ( $p < 0.01$ ) but contradiction existed between LVSP/LVESD ratios and EF and Vcf which was thought to be due to altered LVSP measurements with cuff.

As a result it was concluded that faulty results can be obtained if left ventricular systolic functions were determined only by LVSP/LVESD ratios in hypertensive patients.

## KAYNAKLAR

- 1 — Quinones M A, Gaasch W H, Alexander J K : Echocardiographic assesment of left ventricular function with special reference to normalized velocities. *Circulation* 50:42, 1974
- 2 — Feigenbaum H, Henry L W, Pearlman A S et al : Introduction : echocardiographic evaluation of ventricular function an overview. *Amer J Cardiol* 49:1311, 1982
- 3 — Pombo J K, Troy B L, Russel R O : Left ventricular volumes and ejection fraction by echocardiography. *Circulation* 43:480, 1971.
- 4 — Gibsen D G : The study of left ventricular function by M-Mode echocardiography. *Acta Med Scand.* (Suppl) 627:87, 1979.
- 5 — Quieones M A, Alexander J K : Percentage of shortening of the echocardiographic left ventricular dimension. *Chest* 74:59, 1978.
- 6 — Ludbrook P, Karlner J S, Peterson K et al. : Comparison of ultrasound and cineangiographic measurements of left ventricular performance in patients with and without wall motion abnormalities. *Brit Heart J.* 35: 1026, 1973.
- 7 — Kronik G, Slany J, Mossbacher H et al. : Welch faktoren beeinflussen die genauigkeit der bestimmung der auswurfraction aus dem linksventrikularen echokardiogram. *Zeitschrift für Kardiologie* 67:547, 1978.

- 8 — Sultsky R, Karlner J, Gerber K et al. : Peak systolic blood pressure/end-systolic volum ratio: Assesment at rest and during exercise in normal subjects and patients with coronary heart disease. **Amer J Cardiol.** 46:813, 1980.
- 9 — Sağkan O : Koroner damar hastalıklarında sol ventrikül sistol sonu basıncın sistol sonu volüme ve sistolik pik basıncın sistol sonu volume oranı Ejeksiyon fraksiyonu ile bu oranların bağıntısı. **Ank. Üni. Tıp Fak. Mecmuası** 35:25, 1982.
- 10 — Borov K M, Neuman A Wynne J: Sensitivity of endsystolic pressure-dimension and pressure-volume relations to the inotropic state in Humans. **Circulation** 65:988, 1982.
- 11 — Savage K : The end-systolic pressure-volume relation of the ventricle, definition, modifications and clinical use (Editorial). **Circulation** 63:1223, 1981.
- 12 — Mahler F, Ross Jr, O'Rourke R A : Effects of changes in preload, afterload and inotropic state on ejection and isovolumic dog. **Amer J Cardiol.** 35:626, 1975.
- 13 — Mahler F, Yoran C, Ross Jr : İnotropic effect in tachycardia and poststimulation in conscious dog. **Amer J Phys.** 227:659, 1974.
- 14 — Suga H Sagawa K, Shoukas A A : Road indepance of the intantaneous pressure-volume ratio of the canine left ventricle and effect of epinephrine and heart rate on the ratio. **Circ Res.** 32:314, 1973.
- 15 — Grossman W, Eugene B, Mann T : Contractile state of the left ventricle in man as evaluated form end systolic pressure-volume relations. **Circulation** 56:845, 1977.
- 16 — Mahler P, Covell J W, Ross J Jr : Systolic pressure diameter relations in the normal conscions dog. **Cardiovascular Res.** 9:447, 1975.
- 17 — Sawage K, Suga H, Shoukas A et al. : End-systolic pressure-volume ratio: A new index of ventricular contractility. **Amer J Cardiol.** 40:748, 1977.
- 18 — Slutsyk R, Karlier J Gerber K et al : Peak systolic blood pressure-end systolic volume ratio : Assesment at rest and during exercise in normal subjects and patients with coronary heart disease. **Amer J Cardiol.** 46:813, 1980.
- 19 — Dunn G F, de Carvalho J G R, Frohlic D E : Pathopysiologic assesment of hypertensive heart disease with echocardiography. **Amer J. Cardiol** 39:789, 1977.
- 20 — Merillon J P, Maspuet C, Dahan M : Changes in left ventricular performanc during chronic pressure or volum overload: Importance of cardio-vasc. **Pharmacol** 7 : (Suppl. 2), 36, 1985.
- 21 — Savage D D, Drayer İ M J, Henry Wt et al : Echocardiographic assesment of cardiac anatomy and function in hypertensive subjest. **Circulation.** 59:623, 1979.
- 22 — Franchi F, Malfanti P L, Scardi A et al : Hemodynamics in broderline hypertension : Acut effect of frosemid. **Cardiology.** 71:331, 1984.
- 23 — Nivatpumin T, Katz S, Scheuzer J : Peak left ventricular systolic pressure. **Amer J Cardiol.** 43:969, 1979.
- 24 — Eckberg D L, Gault J H, Bouchart R L et al. : Mechanism of left ventricular contraction in chronic severe mitral regurgitation. **Circulation.** 47:1252, 1973.