

## ALTERAÇÕES DA FUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA NA HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

EDISON C. SANDOVAL PEIXOTO, LUCIA F. RODRIGUES, LUCIA C. MORGADO,  
CLOVIS M. DE BARROS FILHO, HELENICE DE L. PEREIRA, RALPH M. P. ANTUNES,  
JUSSARA DE C. VIEIRA, DAVID J. RIBEIRO FILHO, EPITÁCIO M. BAPTISTA,  
ROBERTO R. VIEIRA

*Foram estudados 38 pacientes, todos caracterizados. Vinte e cinco pacientes compunham o grupo portador de hipertensão arterial sistêmica (HA) e 13 o grupo- controle normal. Foram comparados primeiramente os valores da pressão arterial sistólica, média e diastólica do grupo normal com os hipertensos e os valores foram respectivamente:  $117 \pm 20$  e  $174 \pm 40$  mmHg ( $p < 0,001$ ),  $95 \pm 14$  e  $121 \pm 28$  mmHg ( $p < 0,01$ ) e  $77 \pm 99 \pm 25$  mmHg ( $p < 0,01$ ).*

*A seguir foram comparados os valores das medidas de função ventricular esquerda, que foram, respectivamente, para normais e o grupo com HA: volume diastólico final (VDF)  $83 \pm 16$  e  $128 \pm 32$  CM<sup>3</sup> ( $p < 0,001$ ), volume sistólico final (VSF)  $23 \pm 3$  e  $40 \pm 19$  cm<sup>3</sup> ( $p < 0,01$ ), fração de ejeção (FE)  $71 \pm 5$  e  $69 \pm 10\%$  ( $p < 0,40$ ), massa ventricular (Massa)  $87 \pm 23$  e  $200 \pm 70$  g ( $p < 0,001$ ), espessura da parede ventricular (Espessura)  $0,730 \pm 0,106$  e  $1,173 \pm 0,269$  cm ( $p < 0,001$ ), velocidade circunferencial de encurtamento média (VCF)  $1,52 \pm 0,32$  e  $1,56 \pm 0,62$  circ/s ( $p < 0,40$ ), complacência específica (CE)  $0,37 \pm 0,17$  e  $0,27 \pm 0,22$  mmHg<sup>-1</sup> ( $p < 0,20$ ) e pressão diastólica final (pd2)  $10 \pm 2$  e  $12 \pm 4$  mmHg ( $p < 0,05$ ).*

*Quando se analisou qualitativamente a ventriculografia, notou-se a freqüente alteração da contração segmentar existente nos hipertensos, predominando nitidamente hipocontratilidade de parede ântero-lateral e apical. Essa, quando discreta, era em geral isolada e, quando associada a alterações outras paredes, era em geral a mais intensa.*

*Concluiu-se que, na hipertensão arterial, há aumento dos volumes e que o VDF e o VSF aumentaram proporcionalmente nesse grupo, já que a FE não se alterou. Houve importante aumento da Massa e da Espessura. O pd2 aumentou mas a CE, embora diminuída, não atingiu níveis de significância estatística. É freqüente a hipocontratilidade, sobretudo de paredes ântero-lateral e apical na presença de coronárias normais, nos pacientes com hipertensão arterial.*

A importância da repercussão da hipertensão arterial sistêmica (HA) sobre o coração é por todos reconhecida. Entre as manifestações cuja freqüência aumenta com a HA, estão o infarto do miocárdio, a hipertrofia ventricular esquerda e a disfunção ventricular esquerda. Tradicionalmente, era o eletrocardiograma método mais sensível que o estudo radiológico, para determinar a hipertrofia ventricular esquerda<sup>1,2</sup>.

Atualmente, a ecocardiografia é um método não-invasivo mais preciso que os anteriormente citados<sup>3-3</sup> para medir a parede ventricular esquerda e mensurar a função ventricular esquerda em pacientes hipertensos.

Temos estudado a função ventricular esquerda na HA em pacientes submetidos a estudo hemodinâmico e angiográfico<sup>9,10</sup> e o presente trabalho tem por objetivo mostrar as alterações ocorridas nas várias medidas de função ventricular estudadas num grupo de pacientes com HA.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados dois grupos de pacientes: um grupo de portadores de HA e o grupo- controle normal do laboratório. O grupo de portadores de HA era composto de 25 pacientes, 20 do sexo masculino e 5

do feminino, na faixa etária de 32 a 54 anos (média 43 ± 6).

Em todos, foi excluída a presença de doença obstrutiva coronária, já que, na quase totalidade, as coronárias eram normais ou apresentavam discretas irregularidades parietais na coronariografia. O grupo-controle normal do laboratório era constituído de 13 indivíduos, 6 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com idades variando entre 17 e 63 anos (média 41 ± 13). Destes, 11 pacientes tinham história de dor precordial atípica, um era assintomático e um apresentava sopro protomesossistólico.

O estudo hemodinâmico foi realizado pela técnica de Sones, ou pela técnica de Judkins.

O primeiro procedimento angiográfico foi sempre a ventriculografia esquerda realizada em oblíqua anterior direita (OAD) a 30.º, utilizando-se seringa Cisal II. As imagens de todos os procedimentos angiográficos foram obtidas através de intensificador de imagem Siemens e filmadas à razão de 32 quadros por segundo, através de câmera Arriflex.

Os dados manométricos foram obtidos através do sistema de registro indireto Mingograf 81.

Os dados da angiocardigrafia quantitativa foram obtidos através de sistema de computação HewlettPackard 5600 B microprogramável 2100 S, utilizando-se o seu terminal analisador de volumes Vanguard.

Os cálculos de volume foram efetuados através do método área-comprimento monopiano em OAD<sup>11,12</sup>, modificando o método de Sandler e Col.<sup>13</sup> para ântero-posterior admitindo-se que o ventrículo esquerdo corresponde a um elipsóide da revolução. O fator da magnificação é obtido com a filmagem de uma grade 25cm<sup>2</sup>.

Foram estudados, para a análise da função ventricular esquerda, a pressão diastólica final do ventrículo esquerdo (pd2), o volume diastólico final do ventrículo esquerdo (VDF), o volume sistólico final do ventrículo esquerdo (VSF), a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FE), a espessura da parede ventricular esquerda (Espessura) a massa ventricular esquerda (Massa), a complacência específica (CE) e a velocidade circunferencial de encurtamento médio (VCF).

O VDF e o VSF foram calculados através da fórmula:

$$\text{Eixo maior : Volume} = p \cdot \frac{\text{Eixo menor}^2}{6} \cdot \text{Fator de}$$

magnificação e o volume real foi obtido através da equação de regressão de Kasser e Kennedy<sup>1</sup>, para método monopiano em OAD a 30.º, utilizando-se como volume calculado o volume proveniente da fórmula anterior: Volume verdadeiro = 0,788. Volume calculado + 8,4 cm<sup>3</sup>.

$$\text{A FE foi obtida pela fórmula: FE} = \frac{\text{VDF} - \text{VSP}}{\text{VDF}}$$

A massa ventricular foi obtida pela fórmula de Rackley e Col.<sup>14</sup>: Massa = 1,05. Volume de parede.

O volume de parede foi obtido quando se subtraiu do volume traçado pela borda externa da parede ventricular, o volume da cavidade, sendo ambos traçados no quadro do VDF. O valor 1,05 é a densidade ou peso específico do coração.

$$\text{A CE foi obtida pela fórmula: CE} = \frac{\text{VDF} - \text{VSP}}{(\text{pd}2 - \text{pd}1) \cdot \text{VSP}}$$

AVCF média no sistema foi obtida pela fórmula

$$\text{VCF média} = \frac{\text{DDF} - \text{DSF}}{\text{DDF} \cdot \text{Período da ejeção}}, \text{ sendo DDF o}$$

diâmetro diastólico final e DSF o diâmetro sistólico final.

A análise qualitativa de contração segmentar foi feita dividindo-se em 5 segmentos, ântero-basal, ântero-lateral, apical, diafragmático e pósterio-basal, a ventriculografia esquerda em OAD e graduando-se a alteração, caso existente, em discreta, moderada e severa hipocontratilidade.

A análise estatística foi feita através do teste de diferença média de dados não emparelhados por meio da distribuição "t" de Student<sup>15</sup>, comparando-se sempre as médias das variáveis estudadas do grupo normal com as do grupo portador de HA.

## RESULTADOS

Na tabela I, encontram-se os valores médios da depressão arterial sistólica, média e diastólica do grupo-controle e dos hipertensos, que eram todos significativamente maiores entre os hipertensos.

**TABELA I - Pressão arterial.**

Pressão arterial	Normais n = 13	Hipertensão arterial sistêmica n = 25	t	p
Sistólica	117 ± 20	174 ± 40	4,8104	< 0,0
Média	95 ± 14	121 ± 28	3,1932	< 0,0
Diastólica	77 ± 12	99 ± 25	3,0181	< 0,0

As medidas de função ventricular esquerda dos 25 pacientes portadores de HA encontram-se na tabela II.

O VDF, FSF, Massa, Espessura e pd2 foram significativamente maiores no grupo de HA. A FE, VCF e CE não foram significativamente diferentes dois grupos estudados (tab. III).

A análise qualitativa da ventriculografia em OAD e da coronariografia encontra-se na tabela IV, sendo dada a contração ventricular esquerda como normal em 7 pacientes e alterada em 18. Desses 18 pacientes 10 tinham apenas discreta hipocontratilidade ou apical e ântero-lateral e os outros 8 pacientes tinham alterações mais difusas ou mais intensas, mas as paredes ântero-lateral e apical estavam sempre acometidas e em geral de forma mais intensa. As coronárias eram normais em 22 pacientes e havia irregularidades parietais discretas em 3 pacientes.

TABELA II - Valor das medidas estudadas nos pacientes hipertensos.

Pacientes	VDF (cm <sup>3</sup> )	VSF (cm <sup>3</sup> )	FE	Massa (g)	Espessura (cm)	VCF (circ/seg)	CE (mmHg <sup>-1</sup> )	pd2 (mmHg)
	141	54	62	219	1,224	1,29	0,13	10
01	85	30	65	342	2,004	1,50	0,05	20
02	99	30	70	125	0,962	2,24	0,37	12
03	102	19	81	143	1,028	2,77	0,92	14
04	106	24	73	130	0,845	1,47	0,08	08
05	184	35	81	256	1,248	1,48	0,81	08
06	125	53	58	191	1,166	1,33	0,15	12
07	161	32	80	135	0,788	0,39	0,25	16
08	173	74	57	345	1,597	0,85	0,08	16
09	102	13	87	147	1,065	3,05	0,57	12
10	113	38	66	177	1,156	1,84	0,12	20
12	143	51	64	236	1,301	1,04	0,30	10
13	156	30	81	164	0,940	2,27	0,20	16
14	78	23	71	90	0,812	2,15	0,19	12
15	137	58	58	164	1,010	0,89	0,19	08
16	95	33	66	126	0,970	1,40	0,42	16
11	175	32	82	263	1,411	1,69	0,28	12
16	109	25	77	227	1,411	1,90	0,35	08
19	91	39	57	121	0,9,30	1,05	0,20	10
20	176	64	64	273	1,325	1,38	0,27	12
21	152	41	73	171	1,002	1,53	0,15	19
22	88	32	64	183	1,337	1,95	0,23	08
23	134	61		222	1,290	0,99	0,08	08
24	174	93	47	253	1,268	0,87	0,07	07
25	128	26	80	284	1,424	1,71	0,32	12

CE = complacência específica do ventrículo esquerdo; Espessura = espessura da parede ventricular esquerda; FE = fração de ejeção ventrículo esquerdo; Massa = massa ventricular esquerda; pd2 = pressão diastólica final do ventrículo esquerdo; VCF velocidade circunferencial de encurtamento média do ventrículo esquerdo; VDF = volume diastólico final do ventrículo esquerdo; VSF volume sistólico final do ventrículo esquerdo.

TABELA III - Função ventricular esquerda em normais e hipertensos.

Parâmetro	Normais	n	HA	n	t	p
VDF (cm <sup>3</sup> )	83 ± 16	11	128 ± 32	25	4,3509	< 0,001
VSP (cm <sup>3</sup> )	23 ± 3	11	40 ± 19	25	2,9798	< 0,01
YE (%)	71 ± 5	11	69 ± 10	25	0,8215	< 0,40 ns
Massa (g)	87 ± 23	11	200 ± 70	25	5,1939	< 0,001
Espessura (cm)	0,730 ± 0,106	11	1,173 ± 0,269	25	5,2430	< 0,001
VCT (circ/seg)	1,52 ± 0,32	11	1,56 ± 0,62	25	0,1935	< 0,40 ns
CF (mmHg <sup>-1</sup> )	0,37 ± 0,17	11	0,27 ± 0,22	25	1,3647	< 0,20 ns
O2 (mmHg)	10 ± 2	13	12 ± 4	25	2,2115	< 0,05

CE = complacência específica do ventrículo esquerdo; Espessura = espessura da parede ventricular esquerda; FE = fração de ejeção do ventrículo esquerdo; HA = hipertensão arterial sistêmica; Massa = massa ventricular esquerda; n = número de pacientes do grupo; ns = não significativo; pd2 = pressão diastólica final do ventrículo esquerdo; VCF = velocidade circunferencial de encurtamento média do ventrículo esquerdo; VDF = volume diastólico final do ventrículo esquerdo; VSF = volume sistólico final do ventrículo esquerdo.

## DISCUSSÃO

Devereux e col.<sup>19</sup>, partindo da afirmativa comumente feita de que a hipertrofia ventricular esquerda guarda apenas fraca correlação com as medidas clínicas da pressão arterial (PA), procuraram correlacionar as tomadas da PA em diversas situações e a massa ventricular esquerda determinada pelo ecocardiograma. Assim, houve apenas débil correlação entre as medidas clínicas de pressão sistólica e diastólica com a massa ventricular esquerda. A correlação melhorava um pouco com as mesmas pressões tomadas nas casas dos pacientes. A correlação melhorava bastante com a pressão sistólica e diastólica medidas

durante o trabalho e havia uma boa correlação entre a pressão diastólica durante o trabalho e a espessura da parede. Os achados mostram que a hipertrofia ventricular parece guardar maior correlação com as medidas da PA medidas durante situações de estresse do que com as medidas em condições basais.

Cohen e col.<sup>20</sup>, ao estudarem dois grupos de hipertensos, um com a espessura de parede normal e outro com hipertrofia ventricular esquerda, não encontraram distribuição diversa nos dois grupos para duração da hipertensão, nível da pressão arterial, idade, superfície corporal ou raça. Maior número de pacientes com massa normal tomavam dois ou mais anti-hipertensivos, sendo a diferença significativa, o que poderia indicar que melhor medicação poderia prevenir a hipertrofia ventricular e que o aumento da massa ventricular esquerda era também acompanhada, do de maior acometimento dos outros órgãos.

Fuks e col.<sup>21</sup>, em estudo ecocardiográfico, encontraram entre os hipertensos aumento da espessura diastólica do septo interventricular e da parede posterior e diminuição da média da VCF do ventrículo esquerdo.

Devereux e col.<sup>22</sup>, mais uma vez afirmaram a pouca correlação existente entre as medidas clínicas de PA média, sistólica e diastólica com a massa e com a espessura da parede ventricular esquerda determinadas por estudo ecocardiográfico. Obtiveram, entretanto, correlação significativa entre esses mesmos índices de hipertrofia ventricular esquerda e a resistência vascular sistêmica e correlação negativa, também

**TABELA IV - Análise qualitativa da ventriculografia e coronariografia.**

Paciente	Contração ventricular	Coronariografia
01	Hipo. apical discreta	normal
02	Normal	normal
03	Normal	normal
04	Hipo. apical discreta	normal
05	Normal	normal
06	Normal	normal
07	Hipo. ant-lat. e apical discretas	normal
08	Hipo. ant-lat. e apical discretas	normal
09	Hipo. ant-lat. e apical moderadas e ant-basal, diaf. e post-basal discretas	normal
10	Normal	irregularidades
11	Hipo. ant-lat. e apical moderadas	normal
12	Hipo. ant-lat., apical e diaf. discretas	irregularidades
13	Hipo. apical discreta	normal
14	normal	irregularidades
15	Hipo. ant-lat e apical discretas	normal
16	normal	normal
17	Hipo. apical discreta	normal
18	Hipo. apical discreta	normal
19	Hipo. ant-lat. e apical discretas	normal
20	Hipo. ant-lat. e apical severas e Hipo. ant-basal, diaf. e post-basal moderadas	normal
21	Hipo. ant-lat. e apical moderadas e Hipo. ant-basal diaf. e post-basal moderadas	normal
22	Hipo ant-lat., apical e post-basal discretas	normal
23	Hipo. ant-lat. e apical moderadas e ant-basal, diaf. e post-basal discretas	normal
24	Hipo. ant-lat. e apical moderadas e ant-basal, diaf. e post-basal discretas	normal
25	normal	normal

ant-basal = parede ântero-basal, ant-lat. = parede ântero-lateral, diaf. = parede diafragmática Hipo. = hipocontratilidade, irregularidades = irregularidades parietais discretas, post-basal = parede pósterio basal.

significativa, com o índice cardíaco. Estudaram, os autores, o desempenho ventricular esquerdo pelo porcentual de encurtamento sistólico do diâmetro ventricular esquerdo e esse índice não se correlacionou com índice de massa ventricular esquerda, a PA ou o estresse sistólico máximo, mas havia correlação significativa entre o porcentual sistólico de encurtamento do ventrículo esquerdo com o estresse sistólico médio, correlação essa que era mais expressiva ainda com o estresse sistólico final, mostrando que, provavelmente, o desempenho ventricular esquerdo caía quando a sobrecarga tensional na hipertensão não era compensada por uma hipertrofia adequada, fazendo com que o estresse aumentasse.

Takahashi e col.<sup>23</sup>, também em estudo ecocardiográfico, avaliaram o desempenho ventricular esquerdo em normais e em hipertensos, fazendo a variação da pressão arterial com infusão de nitroprussiato, e metoxamina e medindo o estresse sistólico final circunferencial e a relação estresse sistólico final/diâmetro sistólico final e concluíram que seus resultados indicavam que, na hipertrofia ventricular esquerda acentuada (grupo com espessura diastólica de ventrículo esquerdo igual ou superior a 1,3 em)

induzido pela sobrecarga pressórica, a contratilidade podia estar deprimida.

Inouye e col.<sup>24</sup> estudaram a função ventricular esquerda na hipertensão arterial discreta ou moderada, tanto na sístole quanto na diástole, através da ventriculografia radioisotópica em repouso e em exercício. A FE em repouso foi similar ao grupo controle. Somente 2 pacientes tinham FE diminuída e a resposta da FE ao exercício foi normal em todos os pacientes hipertensos. Já os índices diastólicos estudados, mesmo quando foram excluídos os pacientes com função sistólica anormal, apresentaram diferenças significantes. O enchimento diastólico máximo, utilizando a 1.º derivada, estava diminuído. O tempo para atingir o enchimento máximo estava aumentado e a fração de enchimento no primeiro terço da diástole estava diminuída, sendo que esse último índice estava diminuído em 84% dos pacientes hipertensos. O grau das anormalidades diastólicas não estava relacionados com a idade, frequência cardíaca, PA, duração da HA ou função sistólica. Quando se mediu a espessura da parede posterior e a massa ventricular pela ecocardiografia encontrou-se, nos pacientes com hipertrofia ventricular esquerda, maior anormalidade das variáveis diastólicas estudadas e houve correlação estatisticamente significativa entre a espessura da parede posterior e a fração de enchimento no primeiro terço da diástole e entre a massa ventricular e o tempo para atingir o enchimento máximo, sendo que os resultados indicaram que as anormalidades diastólicas podiam ser achados precoces na cardiopatia hipertensiva e, pelo menos em parte, relacionadas à hipertrofia ventricular esquerda.

Ferlinz<sup>2-5</sup> estudou a repercussão da HA sobre o lado direito do coração e encontrou todas as pressões do lado direito com aumento significativo. O índice cardíaco era semelhante entre normais e hipertensos. A FE estava diminuída de forma significativa, enquanto, também de forma significativa, estavam aumentados os VSF e o VDF de ventrículo direito com maior aumento do primeiro que do segundo.

Apesar dos numerosos trabalhos sobre função ventricular existentes na literatura, no campo da HA eles são poucos e, mais ainda, raros quando o estudo é feito por método invasivo. No presente trabalho notamos que os hipertensos apresentam níveis de pressão arterial significativamente elevados embora em uso de medicação anti-hipertensiva. O VDF e VSF foram elevados, mostrando que a HA cursa com aumento significativo desses volumes, embora seu aumento seja porcentualmente inferior ao observado pelos mesmos autores<sup>26-37</sup> nas doenças que sobrecarregam em volume, o ventrículo esquerdo. O aumento de volume na HA comporta-se da mesma forma que na estenose aórtica<sup>38</sup>; nas sobrecargas de pressão, embora haja aumento significativo dos volumes, não é porcentualmente muito elevado durante parte da evolução dessas doenças.

Demonstrou-se ainda que os aumentos de VDF e VSP foram proporcionais um ao outro já que a FE

permaneceu normal e praticamente igual a do grupo controle. Sob esse ponto de vista, não havia alteração da função ventricular esquerda no grupo estudado, o que também foi encontrado na literatura<sup>24</sup>.

Também a VCE esteve inalterada resultado contrário ao de Fuks e col.<sup>21</sup>, embora o estudo desses autores tenha sido ecocardiográfico.

O aumento da Massa e da Espessura espelha a adaptação à sobrecarga sistólica do ventrículo esquerdo, sendo essas alterações já relatadas<sup>19,21,22,24</sup>.

A hipertrofia ventricular deve ser responsável pela diminuição da complacência, que é mostrada no presente trabalho pelo aumento da pd2. Acentua-se provável precocidade das alterações diastólicas e sua correlação com a massa aumentada<sup>24</sup> embora em tipo de estudo diverso (a ventriculografia radioisotópica).

Finalmente, foi comum, mesmo na presença de coronárias normais ou com mínimas alterações, a existência de hipocontratibilidade ventricular esquerda, que era mais comum e mais intensa em paredes ântero-lateral e apical. Os autores ressaltam não ter encontrado essas alterações relatadas na revisão da literatura que fizeram, talvez por serem raros os estudos da função ventricular esquerda na HA por estudo hemodinâmico e assim concluem que, na HA, pode-se demonstrar alteração segmentar de contração embora essas alterações sejam, habitualmente, pouco acentuadas.

#### SUMMARY

Thirty-eight subjects, divided into a systemic arterial hypertensive group with 25 patients and a normal control group with 13 patients were submitted to cardiac catheterization. The systolic, diastolic and mean arterial pressures were compared and the values were, respectively:  $117 \pm 20$  and  $174 \pm 40$  mmHg ( $p < 0.001$ ),  $77 \pm 12$  and  $99 \pm 25$  mmHg ( $P < 0.01$ ) and  $95 \pm 14$  and  $121 \pm 28$  mmHg ( $p < 0.01$ ).

Then, parameters of left ventricular function were compared and the results were, respectively: end diastolic volume (EDV)  $83 \pm 32$  cm<sup>3</sup> ( $p < 0.001$ ), end systolic volume (ESV)  $23 \pm 3$  and  $40 \pm 19$  cm<sup>3</sup> ( $P < 0.01$ ), ejection fraction (EF)  $71 \pm 5$  and  $69 \pm 10\%$  ( $P < 0.40$  NS), ventricular mass (Mass)  $87 \pm 23$  and  $200 \pm 70$  g ( $p < 0.001$ ), ventricular wall thickness (wall thickness)  $0.730 \pm 0.106$  and  $1.173 \pm 0.269$  cm ( $P < 0.001$ ), mean circumferential fiber shortening velocity (VCF)  $1.52 \pm 0.32$  and  $1.56 \pm 0.62$  circ/s ( $P < 0.40$  NS), specific compliance (SC)  $0.37 \pm 0.17$  and  $0.27 \pm 0.22$  mmHg ( $p < 0.20$  NS) and end diastolic pressure  $10 \pm 2$  and  $12 \pm 4$  mmHg ( $p < 0.05$ ).

Segmental left ventricular wall hypocontractility was frequently observed during qualitative ventriculographic analysis and predominated in frequency and intensity in the anterolateral and apical wall segments.

It was concluded that EDV and ESV increased proportionally but the EF remained normal. Great

increments of Mass and Wall Thickness were found, as expected. Reduction of left ventricular compliance was shown by the increased pd2 and by the decrease in SC although the latter was not significant statistically. Finally, segmental left ventricular wall hypocontractility was common and predominated in the anterolateral and apical wall segments in patients with systemic arterial hypertension with normal or minimally altered coronary arteries.

#### REFERÊNCIAS

1. Leishman, A. W. - The electrocardiogram in hypertension. Q. J. Med. 20: 1, 1951.
2. Toutouzas, P.; Shillingford, J. - Impulse cardiogram in early diagnosis of left ventricular dysfunction in hypertension. Br. Heart. J. 31: 97, 1969.
3. Abbas, A. S.; Macalpin, R. N.; Eber, L. M.; Pearce, M. E. - Left ventricular hypertrophy diagnosed by echocardiography. N. Engl. J. Med. 289: 118, 1973.
4. Dunn, F. G.; Chandraratna, P.; de Carvalho, J. G. R.; Basta, L. L.; Frohlich, E. D. - Pathophysiologic assessment of hypertensive heart disease with echocardiography. Am. J. Cardiol. 39: 789, 1977.
5. Karlner, J. S.; Williams, D.; Gorwit, J.; Crawford, M. H.; O'Rourke, R. A. - Left ventricular performance in patients with left ventricular hypertrophy caused by systemic arterial hypertension. Br. Heart. J. 39: 1239, 1977.
6. Ross, A. M.; Pisarczyk, M. J.; Calabresi, M. - Echocardiographic and clinical correlations in systemic hypertension. J. Clin. Ultrasound. 6: 95, 1978.
7. Guazzi, M.; Fiorentini, C.; Olivari, M. T.; Polese, A. - Cardiac load and function in hypertension. Ultrasonic and hemodynamic study. Am. J. Cardiol. 44: 1007, 1979.
8. Safar, M. E.; Lehner, J. P.; Vicent, M. I.; Plainfosse, M. T.; Simon, A. C. - Echocardiographic dimension in borderline and sustained hypertension. Am. J. Cardiol. 44: 930, 1979.
9. Morgado, L. C.; Peixoto, E. C. S.; Barros Filho, C. M.; Rodrigues, L. F.; Brito, C. E. J. P.; Baptista, E. M.; Vieira, R. R.; Godoy, M. G. - Função ventricular na hipertensão arterial. Arq. Bras. Cardiol. 39 (Supl. I): 127, 1982.
10. Morgado, L. C.; Peixoto, E. C. S.; Rodrigues, L. F.; Barros Filho, C. M.; Pereira, H. L.; Antunes, R. M. P.; Vieira, R. R.; Godoy, M. G. - Hipertensão arterial. Função ventricular esquerda. Arq. Bras. Cardiol. 41 (Supl. I): 89, 1983.
11. Kasser, I. S.; Kennedy, J. W. - Measurement of left ventricular volume in man by single plane cineangiography. Invest. Radiol. 4: 83, 1969.
12. Kennedy, J. W.; Threnholme, S. E.; Kasser, I. S. - Left ventricular volume and mass from single-plane cineangiograms: A comparison of antero-posterior and right anterior oblique methods. Am. Heart J. 80: 343, 1970.
13. Sandler, H.; Hawley, R. R.; Dodge, H. T.; Baxley, W. A. - Calculation of left ventricular volume from single plane angiograms. J. Clin. Invest. 44: 1094, 1965.
14. Rackley, C. E.; Dodge, H. T.; Coble Jr., Y. D.; Hay, R. E. - A method for determining left ventricular mass in man. Circulation, 29: 666, 1964.
15. Lamotte, H. - Estadística Biológica. Principios Fundamentales. Barcelona, Toray-Masson, 1965.
16. Mello, E. J. - Utilização de Medidas Estatísticas em Biologia, Medicina e Saúde Pública. Rio de Janeiro, Edição do Serviço Nacional de Educação Sanitária, 1944.
17. Schwartz, D.; Lagar, P. - Eléments de Statistique Medicale et Biologique. 2. ed. Paris, Editions Médicales Flammarion, 1964.
18. Carvajal, S. S. R. - Elementos de Estatística. Instituto de Matemática. Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza. Rio de Janeiro, UFRJ, 1979.
19. Devereux, R. B.; Pickering, T. G.; Harshfield, G. A.; Kleinert, H. D.; Denby, L.; Clark, L.; Pregibon, D.; Jason, M.; Kleiner, B.; Borer, J. S.; Laragh, J. H. - Left ventricular hypertrophy in patients with hypertension: importance of blood pres-

- sure response to regularly recurring stress. *Circulation*, 68: 470, 1983.
20. Cohen, A.; Hagan, A. D.; Watkins, J. M.; Schwartzman, M.; Mazzoleni, A.; Cohen, I. M.; Warren, S. E.; Vieweg, W. V. R. - Clinical correlates in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy diagnosed with echocardiography. *Am. J. Cardiol.* 47: 335, 1981.
  21. Fuks, J.; Santo, J. R. E.; Tevenard, R. S.; Azevedo, A. C. - Aspectos ecocardiográficos na hipertensão arterial sistêmica. *Arq. Bras. Cardiol.* 36: 345, 1981.
  22. Devereux, R. B.; Savage, D. D.; Sachs, I.; Laragh, J. H. -Relation of hemodynamic load to left ventricular hypertrophy and performance in hypertension. *Am. J. Cardiol.* 51: 171, 1983.
  23. Takahashi, M.; Sasayama, S.; Kawai, C.; Kotoura, H. - Contractile performance of the hypertrophied ventricle in patients with systemic hypertension. *Circulation*, 62: 116, 1980.
  24. Inouye, I.; Massic, B.; Loge, D.; Topic, N.; Silverstein, D.; Simson, P.; Tubau, J. - Abnormal left ventricular filling: An early finding in mild to moderate systemic hypertension. *Am. J. Cardiol.* 53: 120, 1984.
  25. Ferlinz, J. - Right ventricular performance in essential hypertension. *Circulation*, 61: 156, 1980.
  26. Peixoto, E. C. S.; Abrão, C.; Studart, P. C. C.; Amino, J. G. C.; Villella, R. A.; Duarte, E. P.; Maia, I. G.; Brito, A. H. X.; Dohmann, H. J. E. - Função ventricular esquerda em coronariopatas e na insuficiência aórtica crônica: volumes, fração de ejeção, massa ventricular e índices de contratilidade. *Revista do 3.º Congresso Brasileiro de Hemodinâmica e Angiocardiografia*, São Paulo, 1978. p. 53.
  27. Peixoto, E. C. S.; Amino, J. G. C.; Feres, J. G. F.; Studart, P. C. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Villella, R. A.; Nunes, C. Y. M.; Graça, C. A. T.; Dohmann, H. J. F.; Brito, A. H. X. - Função ventricular: Coronariopatia, insuficiência aórtica, estenose pulmonar e não-cardiopatas. Análise crítica dos parâmetros utilizados. *Arq. Bras. Cardiol.* 32 (Supl. I): 111, 1979.
  28. Peixoto, E. C. S.; Studart, P. C. C.; Amino, J. G. C.; Feres, J. G. F.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Villella, R. A.; Maia, I. G.; Brito, A. H. X.; Dohmann, H. J. F. - Estudo da função ventricular em laboratório automatizado: Análise crítica dos parâmetros utilizados. *Arq. Bras. Cardiol.* 34: 418, 1980.
  29. Peixoto, E. C. S.; Studart, P. C. C.; Amino, J. G. C.; Feres, J. G. F.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Villella, R. A.; Maia, I. G.; Dohmann, H. J. F.; Brito, A. H. X. - Quadro hemodinâmico e função ventricular na insuficiência aórtica crônica: Sístole e diástole. *Revista do 5.º Congresso Brasileiro de Hemodinâmica e Angiocardiografia*, Canela, 1980. p. 18.
  30. Peixoto, E. C. S.; Amino, J. G. C.; Studart, P. C. C.; Feres, J. G. F.; Abrão, C.; Morgado, L. C.; Villella, R. A.; Duarte, E. P.; Dohmann, H. J. F.; Maia, I. G.; Brito, A. H. X. - Função ventricular esquerda das lesões mitrales. *Revista do 6.º Congresso Brasileiro de Hemodinâmica e Angiocardiografia* Maceió, 1981. p. 28.
  31. Morgado, L. C.; Peixoto, E. C. S.; Fere, J. G. F.; Amino, J. G. C.; Studart, P. C. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Villella, R. A.; Maia, I. G.; Graça, C. A. T.; Dohmann, H. J. F.; Brito, A. H. X. - Função ventricular esquerda nas lesões, mitrales: estenose mitral e insuficiência mitral. *Arq. Bras. Cardiol.* 37 (Supl. I): 122, 1981.
  32. Peixoto, E. C. S.; Rodrigues, L. F.; Barros Filho, C. M.; Morgado, L. C.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Oliveira, P. S.; Santos, M. A.; Feres, J. G. F.; Dohmann, H. J. F.; Studart, P. C. C. - Insuficiência aórtica: função ventricular. *Arq. Bras. Cardiol.* 39 (Supl. I): 101, 1983.
  33. Peixoto, E. C. S. - Função ventricular: estenose pulmonar, estenose mitral, insuficiência mitral, insuficiência aórtica e coronariopatia. Análise crítica dos parâmetros utilizados. Rio de Janeiro, 1983. (Tese apresentada à UFRJ).
  34. Peixoto, E. C. S.; Rodrigues, L. F.; Barros Filho, C. M.; Morgado, L. C.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Brito, A. H. X.; Dohmann, H. J. F.; Duarte, E. P.; Oliveira, P. S.; Maia, I. G.; Studart, P. C. C. - Insuficiência aórtica crônica. Função ventricular esquerda. *Arq. Bras. Cardiol.* 41 (Supl. I): 89, 1983.
  35. Peixoto, E. C. S.; Barros Filho, C. M.; Rodrigues, L. F.; Morgado, L. C.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Brito, A. H. X.; Dohmann, H. J. F.; Oliveira, P. S.; Maia, I. G.; Studart, P. C. C. - Função ventricular esquerda na insuficiência aórtica crônica. *Revista do 8.º Congresso Brasileiro de Hemodinâmica e Angiocardiografia*, Foz do Iguaçu, 1984. p. 28.
  36. Peixoto, E. C. S.; Barros Filho, C. M.; Sá, J. M. C.; Pohl, B. W.; Rodrigues, L. F.; Morgado, L. C.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Oliveira, P. S.; Brito, A. H. X.; Bassan, R.; Studart, P. C. C. - Correlação entre a deterioração clínica e a função ventricular na insuficiência aórtica crônica. *Arq. Bras. Cardiol.* 42 (Supl. I): 136, 1984.
  37. Peixoto, E. C. S.; Rodrigues, L. F.; Barros Filho, C.; Feres, J. G. F.; Antunes, R. M. P.; Morgado, L. C.; Abrão, C.; Duarte, E. P.; Amino, J. G. C.; Brito, A. H. X.; Studart, P. C. C. - Insuficiência aórtica crônica. Estudo clínico hemodinâmico e da função ventricular esquerda. *Arq. Bras. Cardiol.* 43: 305, 1984.
  38. Pohl, B. W.; Peixoto, E. C. S.; Sá, M. C.; Barros Filho, C. M.; Amino, J. G. C.; Abrão, C.; Dohmann, H. J. F.; Duarte, E. P.; Oliveira, P. S.; Maia, I. G.; Brito, A. H. X.; Bassan, R.; Studart, P. C. C. - Função ventricular na estenose aórtica. *Arq. Bras. Cardiol.* 43 (Supl. I): 136, 1984.