

## REPERCUSSÃO AURICULAR DA HIPERTENSÃO ARTERIAL

### ESTUDO FONOMEKANOCARDIOGRÁFICO EM HIPERTENSOS DE DIFERENTE GRAVIDADE CLÍNICA

J. D. Alves da Silva, A. Laureano Santos, J. Braz Nogueira, J. T. S. Soares-Costa,  
J. Nogueira da Costa, Cândida Lourenço Alves da Silva

Núcleo de Estudos de Hipertensão Arterial e Laboratório de Fonomecanocardiografia, Medicina I.  
Serviço de Oftalmologia. Hospital de Santa Maria, Faculdade de Medicina de Lisboa.

#### RESUMO

O estudo da repercussão auricular da doença hipertensiva é efectuado em 45 hipertensos pela avaliação da amplitude da onda *a* do Apexocardiograma (DA/OE), da prevalência de 4.º som audível ou registado no Fonocardiograma, e da alteração da onda P do Electrocardiograma. Os dados dos hipertensos, considerados em conjunto e subdivididos segundo diversos critérios (gravidade dos valores tensionais, repercussão nos órgãos alvo, etc.), são comparados entre si e com os de uma amostra de 202 indivíduos normais previamente estudada.<sup>12, 15</sup> Em relação ao normal a amostra de hipertensos tem uma maior prevalência de 4.º som e de casos com DA/OE superior a 15%, sendo a repercussão mais evidente nos hipertensos com hipertrofia ventricular esquerda e sobrecarga sistólica no ECG. A *anomalia auricular esquerda* no ECG dos hipertensos parece ser posterior às alterações do ventriculograma e não se associar à existência de 4.º som ou de aumento da relação DA/OE.

Ainda que a repercussão cardíaca mais evidente da doença hipertensiva seja a hipertrofia ventricular esquerda (HVE), alguns autores, sobretudo do grupo de Cleveland,<sup>1-4</sup> têm chamado a atenção para a importância da repercussão auricular da hipertensão arterial.

Refere-se habitualmente que os hipertensos apresentam muitas vezes um 4.º som e que o seu apexocardiograma pode mostrar ondas *a* elevadas,<sup>5, 8</sup> factos estes atribuíveis a diminuição da *compliance* ventricular por hipertrofia das paredes do ventrículo esquerdo.

A existência no ECG de *anomalia auricular esquerda*, antigamente designada *P mitral*, entra aliás na pontuação de Romhilt e Estes<sup>7</sup> para diagnóstico electrocardiográfico de HVE. No entanto Wilkstrand e Cols,<sup>8</sup> verificaram uma maior repercussão auricular nos hipertensos que não tinham HVE, e Tarazi e Cols.<sup>2</sup> defendem que as alterações auriculares precedem as ventriculares. Por outro lado a importância do registo dum 4.º som foi posta em causa por Swistak e Cols.<sup>9</sup> que encontraram uma prevalência semelhante do 4.º som em hipertensos e em indivíduos normais de meia idade.

Na sequência de trabalhos do nosso grupo sobre esta matéria controversa<sup>10, 11</sup> pretendemos apresentar os resultados obtidos numa amostra maior, de 45 hipertensos, considerada em conjunto e subdividida conforme diversos critérios (gravidade dos valores tensionais, grupos etários, repercussão nos órgãos alvo, etc.).

## MATERIAL E MÉTODO

Foram estudados 45 hipertensos essenciais, sendo 24 homens e 21 mulheres, de idades compreendidas entre 22 e 68 anos. Estes doentes não tinham cardiopatia valvular ou isquêmica, insuficiência cardíaca ou anemia, e não tomaram qualquer medicação nas duas semanas anteriores à observação, excepto um grupo de 13 hipertensos graves, com pressão diastólica superior a 130 mm Hg, em que o estudo foi efectuado durante terapêutica antihipertensiva.

Os valores de pressão arterial foram medidos nas posições de deitado e de pé com o auxílio dum esfigmomanómetro de coluna de mercúrio. A cada doente foram efectuados registos mecanocardiográficos síncronos, em decúbito semi-lateral esquerdo e em apneia pós expiratória parcial, tendo sido utilizado um poligrafo Hewlett Packard e uma velocidade de deslocamento do papel de 100 mm/s. Imediatamente antes dos registos, dois observadores (JDAS e JBN) procederam independentemente à auscultação dos indivíduos, nas mesmas posições e circunstâncias em que os registos foram efectuados. Cada um dos observadores anotava, sem conhecimento do outro, a existência ou ausência do 4.º Som. Imediatamente depois dos registos mecanocardiográficos foi efectuado a todos os doentes ECG, determinação da ureia, creatinina e urina II e fundoscopia em câmara escura, após dilatação com Tropicamida a 1% por oftalmologista (CLAS). Foram registados simultaneamente o Electrocardiograma (derivação DII), o Fonocardiograma do foco da ponta, o Apexocardiograma e sua primeira derivada e o Pulso Carotídeo externo à direita, segundo técnica anteriormente descrita.<sup>12</sup> Na recolha do Fonocardiograma foi utilizado um filtro para a banda dos 100 Hz.

Em cada doente foram estudados:

1 — *Relação DA/OE*

No Apexocardiograma foram medidos em três ciclos cardíacos, por cada um de dois observadores independentes (sendo o resultado definitivo a média das suas medições), as seguintes distâncias (Fig. 1).

OE — Amplitude Total do Traçado — distância medida em milímetros entre as horizontais que passam pelo ponto 0 e pelo ponto mais elevado do Apexocardiograma.

DA — Amplitude de onda *a* — distância medida em milímetros entre as horizontais que passam pelo início da onda *a* e pelo seu ponto mais elevado.

Determinou-se a relação em percentagem entre os valores de DA e OE (DA/OE). Foram caracterizadas as amostras de razão DA/OE dos hipertensos, quer considerados em bloco, quer divididos em subgrupos. O grupo de hipertensos foi dividido conforme: *valores tensionais diastólicos* (1 — ligeiros, com  $TA_D$  inferiores a 105 mm Hg; 2 — moderados, com  $TA_D$  entre 105 e 130 mm Hg; 3 — graves, com  $TA_D$  igual ou superior a 130 mm Hg); *grupos etários* (1 — menos de 29 anos; 2 — dos 30 aos 44 anos; 3 — mais de 45 anos); *repercussão no ECG* (1. ECG normal; 2 — HVE pelo critério de voltagem do índice de Sokolow Lyon;<sup>13</sup> 3 — alterações de repolarização por sobrecarga sistólica do ventrículo esquerdo); *repercussão nos fundos oculares*<sup>14</sup> (1 — normal; 2 — retinopatia hipertensiva grau I KWB; 3 — retinopatia grau II KWB; 4 — retinopatia graus III - IV KWB).

Foram avaliadas as significâncias das diferenças dos valores das razões DA/OE entre os diferentes grupos definidos de hipertensos e entre estes e uma amostra de 150 indivíduos normais previamente estudada por alguns de nós,<sup>15</sup> tendo sido utilizado o Teste t de Student. Foi também comparado o número de casos de hipertensos com relação DA/OE igual ou superior a 15% com o que tinha sido observado na referida amostra normal, tendo sido utilizado o teste do Qui-quadrado.

2 — 4.º Som (S4)

Foi considerada a existência de S4 no Fonocardiograma quando se individualizou um grupo de vibrações de baixa frequência seguindo-se à onda P mas precedendo o vértice do R do Electrocardiograma e coincidindo com o ponto mais elevado da onda *a* do Apexocardiograma. Apenas foram considerados audíveis os 4os. sons reconhecidos como tal por ambos os observadores.

O número de casos de registo de S4 no Fonocardiograma dos hipertensos foi comparado com o observado numa amostra normal de 202 indivíduos, previamente estudada por alguns de nós.<sup>15</sup> Foi utilizado o teste do Qui-quadrado. Também foram comparadas as médias das razões DA/OE entre os hipertensos com e sem S4 registado e com e sem S4 audível, pelo Teste t de Student.

### 3 — Onda P

Foi considerado haver *anomia auricular esquerda* quando no ECG (12 derivações) houvesse pelo menos um dos seguintes critérios:

- Duração de onda P medida em DII, superior a 0,11 seg.
- Deflexão terminal negativa da onda P em V<sub>1</sub> com duração e amplitude iguais ou superiores a 0,04 seg. e 0,1 mV respectivamente.

Foi estudada a precocidade de *anomia auricular esquerda* em relação às alterações do ventriculograma por HVE, tendo sido utilizado o teste do Qui-quadrado. Foram também comparadas as amostras da razão DA/OE dos hipertensos com onda P patológica e normal pelo teste t de Student.

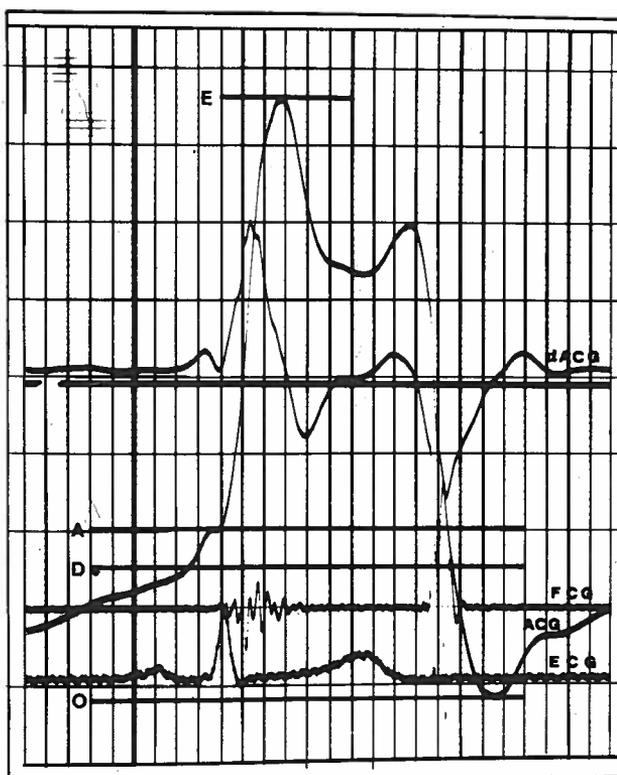


Fig. 1 — Método de medição de amplitude de onda «a» (DA) e da amplitude total do Apexocardiograma (OE).

## RESULTADOS

## I — Relação DA/OE

1 — No conjunto dos 45 hipertensos o valor em percentagem da razão DA/OE foi  $10,32 \pm 0,97$  (média aritmética  $\pm$  erro padrão), não sendo significativa a sua diferença em relação à amostra referida de 150 indivíduos normais,<sup>15</sup> cujo valor era  $8,6 \pm 0,3$ .

## 2 — Gravidade dos valores tensionais

Os 13 hipertensos ligeiros tinham um valor de DA/OE de  $8,65 \pm 1,26$ , os 10 hipertensos moderados um valor de  $9,30 \pm 1,58$  e os 22 hipertensos graves um valor de  $11,76 \pm 1,67$ . Em nenhum destes grupos a diferença em relação aos valores normais era estatisticamente significativa.

## 3 — Grupos etários

Os 8 hipertensos com menos de 29 anos tinham um valor de DA/OE de  $11,86 \pm 2,18$  e os 19 hipertensos com idades compreendidas entre os 30 e 44 anos tinham um valor de  $7,48 \pm 0,56$ . A diferença destes valores em relação aos normais não era estatisticamente significativa. Os 18 hipertensos com mais de 45 anos tinham um valor de DA/OE de  $12,60 \pm 1,99$ , significativamente superior ao normal ( $\rho < 0,05$ ) e também superior ao grupo de hipertensos entre 30 e 44 anos ( $\rho < 0,02$ ).

## 4 — Electrocardiograma

O resumo dos resultados encontra-se no Quadro 1.

Os hipertensos com ECG normal ou com HVE apenas por critério de voltagem<sup>13</sup> tinham valores de DA/OE que não eram significativamente diferentes dos normais. Os hipertensos com HVE e alterações secundárias da repolarização ventricular do tipo sobrecarga sistólica do ventrículo esquerdo tinham um valor médio de DA/OE muito elevado ( $16,56 \pm 3,44$ ), significativamente superior ao normal ( $\rho < 0,025$ ) e também superior ao grupo de hipertensos com HVE por critério de voltagem ( $\rho < 0,025$ ).

## 5 — Fundos Oculares

Os 6 hipertensos com fundos oculares normais tinham um valor em percentagem de DA/OE de  $7,85 \pm 0,96$ , semelhante ao dos 7 hipertensos com retinopatia hipertensiva grau I KWB, cujo valor de DA/OE era  $7,96 \pm 1,92$ . Vinte hipertensos tinham retinopatia hipertensiva grau II KWB e o valor de DA/OE deste grupo era  $10,13 \pm 1,39$ . Os 12 hipertensos com retinopatia graus III ou IV KWB tinham um valor de DA/OE de  $13,23 \pm 2,40$ . Em qualquer destes grupos o valor de DA/OE não tinha diferença estatisticamente significativa em relação ao normal ou em relação aos outros grupos de hipertensos. No entanto, no caso da razão DA/OE do grupo de hipertensos com retinopatia III ou IV KWB, a ausência de significado das suas diferenças em relação ao normal e em relação aos hipertensos com fundoscopia normal era apenas marginal ( $t = 1,914$ ,  $\rho > 0,05$  e  $t = 2,081$ ,  $\rho > 0,05$  respectivamente).

## 6 — DA/OE igual ou superior a 15%.

Dos 45 hipertensos estudados, 7 hipertensos (15,6%) tinham um valor em percentagem de DA/OE igual ou superior a 15. Comparado este facto com uma amostra de 150 indivíduos normais, previamente estudada por alguns de nós,<sup>15</sup> em que se encontrara uma relação DA/OE  $\geq 15\%$  em 5 indivíduos (3,3% dos casos), foi demonstrada uma associação estatisticamente significativa entre hipertensos e razão DA/OE  $\geq 15\%$  (Qui quadrado = 9,743,  $\rho < 0,005$ ).

## II — 4.º Som

Foi registado um 4.º som no Fonocardiograma de 31 (68,9%) dos 45 hipertensos — Quadro 1. Previamente, em 202 indivíduos normais estudados por alguns de nós,<sup>15</sup> no mesmo polígrafo e com o mesmo filtro de 100 Hz, tinha sido registado S4 em

75 casos (37,1%). O registo do 4.º som foi assim mais frequente no grupo de hipertensos (Qui quadrado = 15,185,  $p < 0,0005$ ).

O 4.º som foi registado em 7 hipertensos ligeiros, 7 moderados e 17 graves, havendo assim 5 hipertensos graves em que não foi registado o 4.º som.

Em relação ao Electrocardiograma, os 14 hipertensos em que não foi registado 4.º som distribuíam-se em números iguais pelos grupos com ECG normal e com HVE por critério de voltagem. Em todos os hipertensos com alterações de repolarização tipo sobrecarga sistólica, em número de nove, foi registado o 4.º som.

Os 31 hipertensos em que foi registado S4 tinham uma razão DA/OE de  $12,0 \pm 1,26$ , significativamente superior ao normal ( $p < 0,01$ ) e ao grupo de hipertensos em que não foi registado S4, cujo valor médio de DA/OE era  $6,58 \pm 0,68$  ( $p < 0,001$ ).

Em relação à audibilidade do 4.º som, houve acordo de auscultação entre os dois observadores em 32 dos 45 hipertensos: em 19 casos o 4.º som era audível e foi registado no Fonocardiograma; em 3 casos não foi ouvido nem registado; em 5 hipertensos foi registado S4 no Fonocardiograma mas ele não era audível; noutros 5 casos ambos os observadores concordaram na existência do 4.º som mas não havia registo correspondente no Fonocardiograma. Os 19 casos em que o 4.º som foi registado e era audível tinham em média uma relação DA/OE de  $12,80 \pm 1,79$ , significativamente superior à da amostra normal ( $p < 0,025$ ). Nos 22 hipertensos em que havia acordo entre a auscultação dos dois observadores e o fonocardiograma, não foi registado nem ouvido S4 em 2 hipertensos graves, e um ligeiro; contudo todos os doentes com HVE e sobrecarga sistólica do ventrículo esquerdo tinham 4.º som registado e audível.

### III — Onda P

Pelo critério atrás definido, havia *anomalía auricular esquerda* no ECG de 10 hipertensos, dos quais 9 eram graves. Em 2 deles o ventriculograma era normal, enquanto quatro hipertensos tinham HVE apenas pelo critério do índice de Sokolow-Lyon<sup>13</sup> e outros quatro casos tinham também alterações da repolarização ventricular tipo sobrecarga sistólica do ventrículo esquerdo.

Os 10 casos com onda P anómala tinham uma relação DA/OE de  $12,70 \pm 3,47$ , cuja diferença em relação à amostra normal não era estatisticamente significativa.

Foi registado 4.º som no Fonocardiograma em 7 dos 10 hipertensos com *anomalía auricular esquerda* e em 24 dos 35 casos com onda P normal. Não havia associação significativa entre os casos com onda P anómala e os que tinham 4.º som (Qui quadrado: 0,001, n.s.).

Comparando no Electrocardiograma a precocidade relativa das alterações do auriculograma e do ventriculograma, verificámos que em 2 casos havia alteração isolada da onda P e em 15 hipertensos havia alteração do QRS e/ou da onda T sem alterações da onda P. Era significativa a tendência para as alterações do ventriculograma serem anteriores às alterações da onda P (Qui-quadrado = 5,739,  $p < 0,025$ ).

## COMENTÁRIOS

1 — A amplitude da onda *a* do Apexocardiograma, expressa habitualmente em percentagem de amplitude total do traçado (DA/OE),<sup>16</sup> tem uma correlação positiva, estatisticamente significativa, com a pressão telediastólica do ventrículo esquerdo registada simultaneamente.<sup>17, 18</sup> Segundo Voight e Friesinger<sup>18</sup> sempre que a relação DA/OE é superior a 15% a pressão telediastólica do ventrículo esquerdo é superior a 12 mm Hg, ainda que haja casos com a referida pressão telediastólica aumentada e em que DA/OE é inferior a 15%. A amplitude da onda *a* deve assim depender

Quadro 1

Relação DA/OE e prevalência de 4.º som conforme repercussão electrocardiográfica da hipertensão

	N.º de casos	DA/OE (%)	$\rho$	Prevalência de S4
ECG Normal	22	9,25 $\pm$ 0,88	n.s.	15 (68,2%)
HVE por Voltagem	14	7,60 $\pm$ 0,98	n.s.	7 (50,0%)
Sobrecarga sist. de VE	9	16,56 $\pm$ 3,44	< 0,025	9 (100%)
Hipertensos - Total	45	10,32 $\pm$ 0,97	n.s.	31 (68,9%)
Normais (18)	150	8,6 $\pm$ 0,3	—	—
	202	—	—	75 (37,1%)

$\rho$  — significância da diferença em relação à amostra normal n. s. não significativo.

sobretudo do estado da função auricular e de factores que influenciam a pressão intraventricular no momento da sístole auricular, nomeadamente o volume e a *compliance* ventricular.

De facto Gibson e Cols.<sup>19</sup> e Manolas e Cols.<sup>20</sup> verificaram que DA/OE tinha uma correlação directa mais acentuada com a *stiffness* ventricular telediastólica do que com a pressão ventricular na mesma fase.

O estudo da relação DA/OE numa amostra de hipertensos poucas vezes tem sido efectuado<sup>8, 10, 11</sup> embora diversos autores tenham referido que os hipertensos têm por vezes uma elevada amplitude de onda *a*.<sup>6, 16, 17</sup> A relação DA/OE tem uma dispersão grande de valores, existindo assim uma sobreposição entre os valores dos indivíduos normais e os dos doentes.<sup>21</sup> Poderá ser esta uma das razões porque os hipertensos estudados, no seu conjunto, tinham uma relação DA/OE que não era significativamente diferente do normal. Os grupos de hipertensos com um valor mais elevado de relação DA/OE eram os do grupo etário de mais de 45 anos e, sobretudo, os do grupo com HVE e sobrecarga sistólica no ECG.

O facto da amplitude de onda *a* estar aumentada nos hipertensos mais idosos poderá depender da maior gravidade duma hipertensão mais antiga ou da simples influência da idade, tal como sucede aliás nos indivíduos normais.<sup>15</sup> Não é previsível uma influência importante da maior incidência de cardiopatia isquémica nos hipertensos nos grupos etários mais avançados, pois esta patologia foi excluída, tanto quanto possível, por meios clínicos.

O grupo de hipertensos com HVE e sobrecarga sistólica no ECG tinha um valor de DA/OE muito elevado, provavelmente de acordo com uma importante diminuição da *compliance* ventricular como consequência da referida hipertrofia. Estes dados diferem dos de Wikstrand e Cols.,<sup>8</sup> que encontraram, em 35 hipertensos, uma maior repercussão auricular justamente nos doentes sem HVE. No entanto os nossos resultados estão de acordo com Gibson e cols.,<sup>19</sup> que encontraram, um valor superior de DA/OE em doentes com HVE em relação a outros que não tinham hipertrofia, e demonstraram uma correlação estreita entre DA/OE e a elasticidade-rigidez telediastólica do ventrículo esquerdo. Por outro lado, Grossman e Cols.<sup>22</sup> encontraram uma estreita relação

entre o grau de elasticidade-rigidez do ventrículo esquerdo e a presença ou ausência de HVE. Supomos serem estes factores, bem como uma boa função auricular, que determinam o valor muito elevado de DA/OE no nosso grupo de hipertensos com HVE e sobrecarga sistólica.

2 — O 4.º som é habitualmente referido como frequente na hipertensão arterial e como sendo provocado pelos mesmos factores que influenciam uma onda *a* elevada no Apexocardiograma.<sup>6</sup> No entanto, a existência do registo de S4 em indivíduos normais,<sup>23</sup> chegando nalguns trabalhos a sua prevalência a ser igual em normais e hipertensos,<sup>9</sup> coloca o problema da necessidade de distinção entre 4.º som normal e anormal, por vezes bastante difícil. Os nossos resultados parecem de acordo com os dados clássicos pois, ainda que alguns de nós tenham registado S4 em cerca de 37% de 202 indivíduos normais<sup>15</sup> a inscrição do 4.º som tinha uma prevalência significativamente superior nos hipertensos, e os hipertensos com S4 tinham um valor de DA/OE significativamente superior ao normal e aos hipertensos sem 4.º som. Parece-nos também significativo o facto de, apesar de haver hipertensos graves sem S4, todos os hipertensos com HVE e sobrecarga sistólica no ECG, independentemente dos valores tensioniais, terem 4.º som registado no Fonocardiograma.

O grupo de hipertensos com 4.º som registado e audível tinha características semelhantes às do grupo com 4.º som no Fonocardiograma, independentemente da sua audibilidade — relação DA/OE superior ao normal e inclusão de todos os casos com HVE e sobrecarga sistólica no ECG.

3 — A existência de *anomia auricular esquerda* na ECG é considerada por Tarazi e Cols.<sup>2</sup> como a repercussão cardíaca mais precoce da doença hipertensiva. Segundo estes autores a anormalidade do auriculograma dependeria da sobrecarga auricular e não simplesmente de atraso de condução intra auricular, sendo concordante na maioria dos casos com a presença do 4.º som.<sup>3</sup> Por outro lado, Mota<sup>24</sup> verificou por ecocardiografia um aumento da dimensão auricular esquerda em hipertensos moderados ou graves sem hipertrofia ventricular esquerda, o que no entanto não sucedia nos hipertensos marginais.

Na experiência de alguns de nós<sup>25-27</sup> as alterações do auriculograma dos hipertensos atinge cerca de 1/3 dos casos, excepto quando coexiste insuficiência cardíaca em que pode atingir a quase totalidade dos casos, mas as alterações isoladas da onda P são raras. Os resultados do presente trabalho também parecem indicar que a anomalia auricular esquerda não é precoce na hipertensão. Assim, dos dez hipertensos com onda P anormal, nove eram hipertensos graves e apenas dois não tinham alterações simultâneas do ventriculograma. Os hipertensos com *anomia auricular esquerda* tinham uma relação DA/OE normal e, ao contrário do referido por Tarazi e cols.,<sup>3</sup> não tinham associação estatisticamente significativa com a presença de 4.º som. Por último, as alterações do ventriculograma tinham tendência significativa para aparecerem isoladas, e assim serem anteriores às alterações do auriculograma. É possível que a alteração do auriculograma dos hipertensos ocorra numa fase em que já exista hipertrofia ventricular esquerda e diminuição da *compliance* ventricular, mas que não exista aumento da relação DA/OE nem associação com a presença de S4 devido a deterioração da função auricular.

#### SUMMARY

##### EFFECT OF HYPERTENSION ON THE ATRIA. PHONOMECHANOCARDIOGRAPHIC EVALUATION OF PATIENTS WITH DIFFERENT GRADE HYPERTENSION

The effect of hypertension on the atria was studied, in 45 hypertensive patients through the evaluation of the amplitude of the Apex cardiogram's *a* wave (DA/OE),

the prevalence of the 4th sound whether audible or recorded by the Phonocardiogram, and the abnormality of the P wave of the E. C. G. Data proceeding from the hypertensive patients, taken as a whole and parcelled out according to several criteria (severity of blood pressure values, reflection on the target organs, etc.), are compared with one another and with those derived from a group of 202 previously studied normal individuals. As compared with the normals, the hypertensive patients display a larger prevalence of 4th sound and a percentage of cases with DA/OE above 15 %, being the effect more conspicuous in the hypertensive patients with left ventricular hypertrophy and systolic surcharge on the ECG. The left atrial abnormality found on the ECG of hypertensive patients seems to be secondary to the alterations of the ventriculogram and not to be associated to the presence of a 4th sound or an increase in the DA/OE ratio.

## BIBLIOGRAFIA

1. FROHLICH ED, TARAZI RC, DUSTAN HP: Clinical-Physiological Correlation in the Development of Hypertensive Heart Disease. *Circulation*, 1971; 44: 446.
2. TARAZI RC, MILLER A, FROHLICH ED, DUSTAN HP: Electrocardiographic Changes Reflecting Left Atrial Abnormality in Hypertension. *Circulation*, 1966; 34: 818.
3. TARAZI RC, FROHLICH ED, DUSTAN HP: Left Atrial Abnormality and Ventricular Preejection Period in hypertension. *Dis Chest*, 1969; 55: 214.
4. TARAZI RC, FERRARIO CM, DUSTAN HP: The Heart in Hypertension, in Genest, J., Koivn C and Kuchel O. «Hypertension: Physiopathology and Treatments», (Eds McGraw-Hill), New York, 1977, pags. 738-755.
5. BARLOW J, KINCAID-SMITH P: The Auscultatory Findings in Hypertension. *Br Heart J*, 1960; 22: 505.
6. TAVEL ME: Clinical Phonocardiography and External Pulse Recording; Year Book Medical Publishers, Inc, Chicago, 1967.
7. ROMHILT DW, ESTES HC, DURHAM: A Point-Score System for the ECG Diagnosis of left Ventricular Hypertrophy. *Am Heart J*, 1968; 75: 752.
8. WIKSTRAND J, BERGLUND G, WILHELMSEN L, WALLENTIN I: Orthogonal Electrocardiogram, Apexocardiogram and atrial sound in Normotensive and Hypertensive 50 Years Old Men. *Br Heart J*, 1976; 38: 779.
9. SWISTAK M, MUSHLIN H, SPODICK DH: Comparative Prevalence of the Fourth Heart Sound in Hypertensive and Matched Normal Persons. *Am J Cardiol*, 1974; 33: 614.
10. SILVA JDA, SANTOS AL, COSTA JTSS, COSTA JN: Características Morfológicas do Apexocardiograma na hipertensão arterial (Nota prévia). *Jornal do Médico*, 1977; 95: 673.
11. COSTA JN, LOUREIRO PA, SANTOS AL, SILVA JDA, MOTA E, NOGUEIRA JB: Repercussão Auricular da Doença Hipertensiva. *Jornal do Médico*, 1978; 96: 5.
12. COSTA JTSS, SANTOS AL, MONTEIRO AP, COSTA FL, COSTA TJS, CASTEL-BRANCO J, FERREIRA JMC, PINTO JS, SILVA LC, MARCELINO A: Avaliação da Função Ventricular por Métodos Incruentos: I — Medição dos Períodos Sistólicos do Ventrículo Esquerdo Utilizando Registos Mecanográficos Síncronos. Estudo Efectuado em 202 Indivíduos Normais. *O Médico*, 1974; 70: 5.
13. SOKOLOV M, LYON TP: The Ventricular Complex in Left Ventricular Hypertrophy as Obtained by Unipolar Precordial and Limb Leads. *Am Heart J*, 1949; 37: 161.
14. KEITH NM, WAGENER HP, BARKER NM: Some Different Types os Essential Hypertension: Their Course and Prognosis. *Am J Med Sci*, 1939; 197: 332.
15. COSTA JTSS, COSTA TJJBS, SANTOS AL, FERREIRA JMC, COSTA FL, MONTEIRO AP, CRUZ JR: Características Morfológicas e Cronológicas do Apexocardiograma Normal. Estudo Baseado em Traçados Recolhidos em 202 Indivíduos. *Jornal do Médico*, 1975; 89: 433.
16. BENCHIMOL A, DIMOND EG: The Apexcardiogram in Ischaemic Heart Disease. *Br Hert J*, 1962; 24: 581.
17. RIOS JC, MASSUMI RA: Correlation Between the Apexcardiography and Left Ventricular Pressure. *Am J Cardiol*, 1965; 15: 647.
18. VOIGHT GC, FRIESINGER GC: The Use of Apexocardiography in the Assessment of Left Ventricular Diastolic Pressure. *Circulation*, 1970; 41: 1015.
19. GIBSON TC, MADRY R, GROSSMAN W, McLAURIN LP, CRAIGE E: The a Wave of the Apexcardiograma and left ventricular diastolic stiffness. *Circulation*, 1974; 49: 441.

20. MANOLAS J, KRAYENBUCHE HP, RUTISHAUER W: Use of Apexcardiography to evaluate Left Ventricular Diastolic Compliance in Human Beings. *Am J Cardiol*, 1979; 43: 939.
21. MONTEIRO AP, COSTA JTSS, SANTOS AL, COSTA TS, COSTA FL, FERREIRA JMC, PINTO JS: Avaliação da Função Ventricular por Métodos Incruentos. II — A Relação entre a Amplitude da Onda «a» e a Amplitude Total do Apexocardiograma. Estudo Efectuado em Cem Indivíduos Normais. *O Médico*, 1974; 70: 406.
22. GROSSMAN W, STEFADOUROS MA, McLAURIN LP, ROLETT, EL, YOUNG DT: Quantitative Assessment of Left Ventricular Diastolic Stiffness in Man. *Circulation*, 1973; 47: 567.
23. LAUREANO-SANTOS A, MONTEIRO AP, COSTA JTSS, COSTA TJS, FERREIRA JMC, COSTA FL, RIBEIRO C: O Registo do Terceiro e Quarto Sons no Fonocardiograma de Duzentos e Dois Indivíduos Normais. *Jornal do Médico*, 1974; 86: 257.
24. MOTA E: Hipertensão Arterial — Estudos Ecocardiográficos, Dissertação para Doutoramento, Lisboa, 1979.
25. NOGUEIRA JB, RANCHHOD R, KASPRZYKOWSKI V, COSTA JN: Alterações Electrocardiográficas na Hipertensão Arterial. *O Médico*, 1971; 58: 855.
26. NOGUEIRA JB: Repercussão Auricular da Cardiopatia Hipertensiva: Aspectos Electrocardiográficos. *Jornal do Médico*, 1978; 96: 14.
27. MENEZES AP, COSTA JN. O Electrocardiograma na Cardiopatia Hipertensiva. *Jornal do Médico*, 1975; 87: 537.

Pedido de Separatas: J. D. Alves da Silva

Núcleo de Estudos de Hipertensão Arterial

Medicina I — Hospital de Santa Maria

1600 Lisboa. Portugal.