

11205



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

33.  
24

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL CENTRAL SUR DE CONCENTRACION NACIONAL  
P E M E X

## EVALUACION DE LA FUNCION DIASTOLICA DEL VENTRICULO IZQUIERDO POR ECO- CARDIOGRAFIA DOPPLER EN PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA  
P R E S E N T A :

DR. EFREN ARQUIMIDES RODRIGUEZ HERNANDEZ



FALLA DE ORIGEN

MEXICO D. F.

FEBRERO 1991



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. EFREN ARQUIMIDES RODRIGUEZ HERNANDEZ  
MEDICO RESIDENTE DE SEGUNDO AÑO DE LA  
ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGIA




DR. ARTURO OREA TEJEDA  
ASESOR DE TESIS



DR. BENJAMIN CAMACHO RIVERA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO



DR. ROBERTO DEL VALLE FLORES  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION



**EVALUACION DE LA FUNCION DIASTOLICA DEL VENTRICULO IZQUIERDO  
POR ECOCARDIOGRAFIA DOPPLER EN PACIENTES CON HIPERTENSION  
ARTERIAL SISTEMICA**

# I N D I C E

I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Planteamiento del problema	7
IV. Justificación	9
V. Objetivos	11
VI. Hipótesis	13
VII. Metodología	15
VIII. Resultados	19
IX. Discusión	21
X. Conclusiones	25
XI. Anexos (cuadros, figuras, gráficas, recolección individual de cada paciente).	27
XII. Bibliografía	55

**I N T R O D U C C I O N**

La función diastólica del ventrículo izquierdo es el comportamiento fisiológico de esta cavidad durante el periodo diastólico del funcionamiento del corazón. En estudios con ecocardiografía doppler pulsado está representado por una fase de llenado rápido o temprana, denominada onda E, de mayor duración y, una fase de llenado lento o tardío provocada por la contracción auricular y denominada onda A, cuya duración es menor; se obtiene al colocar el volumen muestra a nivel del anillo valvular mitral.

En el servicio de Cardiología del Hospital Central Sur de Concentración Nacional de Petroleos Mexicanos, se estudiarán a 19 pacientes con el diagnóstico de Hipertensión arterial sistémica que acudieron a la consulta externa y, 19 sujetos voluntarios sanos. Todos reunían los requisitos planteados en el diseño metodológico.

A los 38 sujetos se les practicó ecocardiograma modo M (monohaz), bidimensional, doppler pulsado y codificado en color, descartándose en ellos alteraciones de la movilidad segmentaria y global del ventrículo izquierdo, así como patología valvular. Se les practicaron las mediciones recomendadas por la Asociación Americana de Ecocardiografía; siendo, la medición del flujo prealvular mitral a nivel del anillo, el objetivo del estudio para evaluar en estos sujetos la función del ventrículo izquierdo durante el periodo diastólico.

Los estudios fueron realizados por el investigador, promediándose las mediciones y posteriormente evaluando los resultados con las variables estudiadas.

## ANTECEDENTES



En la actualidad continúa en aumento el número de personas en quienes se diagnóstica hipertensión arterial sistémica. Este aumento expresa el crecimiento de la población de riesgo y, el empleo de una cifra más baja de presión arterial utilizada como criterio --- diagnóstico (1,3).

La Organización Mundial de la Salud definió desde 1962 a la hipertensión arterial sistémica como la elevación sostenida de la presión sanguínea por arriba de 160/95 torr; sin embargo, el third - Joint National Committe, consideró como hipertensión arterial sistémica a aquellos pacientes con cifras mayores de 140/90 torr (22)

En la cohorte Framingham (2,3,4), la incidencia de infarto agudo - al miocardio fue el doble en los hipertensos que en personas sanas y, tan solo la falla cardíaca congestiva se presento en el 75 % de los pacientes.

En la consulta externa de Cardiología de nuestro Hospital, durante 1990, la hipertensión arterial sistémica constituyó el 18.1 % del total de las consultas impartidas.

En los últimos años, se ha despertado el interés en conocer las alteraciones de la función diastólica del ventrículo izquierdo en muchos estados patológicos del corazón, como la Cardiomiopatía hipertrófica, Cardiopatía isquémica e Hipertensión arterial sistémica, a través de la ecocardiografía doppler, al medir la velocidad del flujo de sangre a su entrada al ventrículo izquierdo (5,6,7,9,10, - 11,12,16,17,20,21,23).

La técnica Doppler, es una prueba sencilla, no invasiva y repetitiva, que se usa con frecuencia en casi todos los laboratorios de - ecocardiografía.

Rokey y cols (5), en 1985 demostraron que la velocidad de la san- gre a través del anillo mitral, determinado por el método doppler

está influenciado por las alteraciones de llenado del ventrículo y que sus mediciones se correlacionaban con las obtenidas por método angiográfico, en aquellos pacientes con patología cardíaca; también otros autores la encontrarán con estos pacientes al compararla con técnicas que utilizan radiotrazadores (7.9). En los atletas se ha encontrado que existen cambios hemodinámicos muy similares a los pacientes con patología estructural sometidos a sobrecarga de presión, pero que esta respuesta funcional puede ser diferente en algunas ocasiones (8,19).

Otras condiciones como crecimiento de la aurícula izquierda de diversas etiologías, arritmias auriculares, insuficiencia de las válvulas mitral y aórtica, también van a mostrar cambios en la velocidad del flujo diastólico hacia el ventrículo izquierdo. Phillips y cols, estudiarán pacientes con hipertensión arterial sistémica - de larga evolución y cambios de la pared ventricular y septal, observando alteraciones del llenado ventricular que se reflejaba en la diástole tardía y, que podía ser independiente de la hipertrofia ventricular y, que estos cambios podrían existir a pesar de la terapéutica (11).

Jadwiga Szlachcic y cols, también encontrarán alteraciones de la función diastólica en individuos hipertensos mayores y menores de 50 años de edad, que se atribuyeron a un aumento en la onda A, la cuál es influenciada por la presión sanguínea, el espesor de la pared septal y la desaparición de la relación inversa de la onda E - con la edad y, la presión sanguínea diastólica en los pacientes hipertensos (23).

Las explicaciones que se han dado a las alteraciones de la función diastólica de los pacientes con hipertensión arterial sistémica -- son:

- Prolongación del tiempo de relajación isovolumétrica.
- Disminución de la compliance
- Lento llenado del ventrículo

- Índice de vaciado auricular izquierdo deteriorado.

La frecuencia cardíaca elevada se ha mostrado como un obstáculo - para la medición de la función diastólica por ecocardiograma con el método Doppler, ya que altera el patrón de medición y relación entre la fase de llenado rápido y tardío del ventrículo izquierdo.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las alteraciones de la función ventricular diastólica contribuyen a las manifestaciones clínicas de diversas enfermedades como la -- Cardiomiopatía hipertrófica, Cardiopatía isquémica e hipertensión arterial sistémica. En la hipertensión arterial sistémica no complicada, las alteraciones de la función diastólica pueden preceder a la disfunción sistólica detectable o, regular un aumento de la - masa ventricular izquierda.

La insuficiencia cardiaca congestiva puede ocurrir en un subgrupo de pacientes hipertensos, como resultado de una función diastólica severamente afectada, a pesar de tener una función sistólica normal y, en estos pacientes el conocimiento y/o evaluación de la función diastólica de manera temprana ayudaría a una pronta y eficaz terapéutica.

La función diastólica se puede evaluar por diversos métodos que incluyen cateterismo cardiaco, cineangiografía y medicina nuclear, siendo estos, métodos invasivos y/o de alto costo. Un método no invasivo y confiable lo constituye la ecocardiografía con Doppler pulsado, que además puede ser repetitivo, y de gran utilidad en el seguimiento y tratamiento del paciente con hipertensión arterial - sistémica de corta evolución.

## J U S T I F I C A C I O N

La evaluación de la función diastólica del ventrículo izquierdo, - por el método de ecocardiografía Doppler, tiene la ventaja sobre - otros métodos de evaluar en forma directa, no invasiva, rápida e - inocua.

## O B J E T I V O S



**GENERALES:**

- . Comparar la función diastólica del ventrículo izquierdo por el método doppler en pacientes con hipertensión arterial sistémica y un grupo control de sujetos sanos.

**SECUNDARIOS:**

- . Medir la velocidad máxima del llenado ventricular temprano (onda E).
- . Medir la velocidad máxima del llenado ventricular tardío (onda A).
- . Relación de E/A
- . Medir el tiempo de E
- . Medir el tiempo de A
- . Velocidad integral de E
- . Velocidad integral de A
- . Distancia R - R
- . Pico de E  $\times \sqrt{R-R}$  (cm)

## H I P O T E S I S

Si la función diastólica del ventrículo izquierdo esta alterada en el paciente con hipertensión arterial sistémica de larga evolución, entonces esta puede alterarse en el hipertenso de corta evolución.

## M E T O D O L O G I A

**A. Tipo de estudio:**

Es una encuesta comparativa prospectiva (observacional, prospectiva, transversal y comparativa).

**B. Características generales de la población:****1. Criterios de inclusión:****A. Grupo de sujetos sanos:**

- . Sin historia de: Diabetes mellitus, hipercolesterolemia Hipertensión arterial sistémica, enfermedad vascular periférica, historia familiar de enfermedad aterosclerótica, tabaquismo.
- . Con edad comprendida entre los 20 y 50 años
- . Que den su consentimiento para el estudio

**B. Grupo de sujetos hipertensos:**

- . Sin cardiopatía isquémica, aterosclerótica, cardiomiopatía hipertrofica y enfermedad vascular periférica, tabaquismo.
- . Con edad comprendida entre los 20 y 50 años
- . Evolución de la hipertensión de menos de 10 años
- . Sin enfermedad valvular mitral y/o aórtica conocida
- . Que se encuentren en ritmo sinusal
- . Que den su consentimiento para el estudio

**2. Criterios de exclusión:****A. Grupo de sujetos sanos:**

- . Frecuencia cardíaca mayor de 90 latidos por minuto
- . Atletas
- . Que no acepten el estudio

**B. Grupo de sujetos hipertensos:**

- . Frecuencia cardíaca mayor de 90 latidos por minuto
- . Con descontrol moderado-severo de la hipertensión
- . Mala "ventana" acústica
- . Que no acepten el estudio

**Grupo de pacientes:**

Se estudiarón 38 personas; el grupo A estuvo integrado por 9 del sexo masculino y 10 del femenino, con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica leve. De este grupo solo 9 se encontraban recibiendo tratamiento médico. En el grupo B se incluyeron 15 varones y 4 mujeres, constituido por voluntarios sanos del personal -- del Hospital.

En ninguno de los 38 sujetos se identificó evidencia de cardiopatía isquémica, valvular, miocardiopatía hipertrófica, diabetes mellitus, enfermedad vascular periférica, tabaquismo. Se encontraban en ritmo sinusal, con una frecuencia cardiaca promedio menor -- de 90 latidos por minuto.

Se excluyeron del estudio los que tenían descontrol moderado-severo de la presión arterial, a los que se encontró enfermedad valvular mitral y/o aórtica, trastornos de la movilidad segmentaria y/o global del ventrículo izquierdo, cardiopatía hipertrófica, arritmias auriculares y/o ventriculares y, aquellos con mala "ventana" acústica para el estudio. En todos los casos se obtuvo consentimiento para el estudio.

**Examen ecocardiográfico:**

Se realizó en un equipo de ultrasonido ecocardiográfico Hewlett -- Packard, modelo 77020 AC y utilizando un transductor ultrasónico -- electrónico de 2.5 MHz, modelo 21200 B. Antes y al final del estudio se les determinó la presión arterial en decúbito dorsal con un baumanómetro de mercurio y, la frecuencia cardiaca se promedio de acuerdo al registro electrocardiográfico durante el estudio.

El estudio se realizó con el paciente en decúbito lateral izquierdo utilizando las imagenes paraesternal largo y corto, apical de 4 camaras y 4 camaras más aorta. En el modo M se obtuvieron las me diciones recomendadas por la Sociedad Americana de Ecocardiografía (17), representado por el promedio de 3 a 5 ciclos cardiacos; en el modo bidimensional se observó la morfología y movilidad valvular, dimensión de cavidades, la movilidad segmentaria y grosor --

parietal. Para el ecocardiograma con doppler pulsado se utilizó la imagen apical de 4 cámaras. La velocidad a través del flujo mitral (fig 1) se obtuvo colocando el volumen muestra a nivel del anillo mitral. El transductor fue manipulado hasta obtener la me jo r muestra visual y auditiva del flujo sanguíneo. También se -- utilizó el doppler codificado en color para completar el estudio y con esto descartar patología valvular asociada. Todo el estudio fue grabado en una videocasetera marca Panasonic, con cassette for ma to VHS y anotando los datos en el código de cédula individual de pacientes. Además, el espectro doppler fue impreso en papel a -- una velocidad de 50 mm/seg. Las mediciones doppler obtenidas fue ro n las que se expresan en los objetivos secundarios.

#### Análisis estadístico:

Los datos obtenidos se expresarán en una media y la desviación es - tándar. Se utilizó la t Student de dos colas para medias de mues tr as independientes, con intervalo de confianza de  $P < 0.05$ . Tam- bién se evaluarón por análisis de regresión lineal.

**R E S U L T A D O S**



### Características clínicas de los pacientes:

En el cuadro 1 se observa, en la edad, una diferencia significativa, atribuible a la no similitud de ambos grupos. En lo que respecta al sexo, y la frecuencia cardíaca no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos. La presión arterial fue mayor en los pacientes del grupo A por razones obvias y, quizás porque el 52.6 % no está recibiendo tratamiento médico.  $P < 0.010$  para la presión sistólica y,  $P < 0.0001$  para la presión diastólica y media.

### Mediciones del flujo Doppler: Ver cuadro 2

El pico de la velocidad máxima del llenado ventricular izquierdo temprano fue significativamente mayor en el grupo sano ( $55.4 \pm 6.7$  vs  $47.3 \pm 6.9$  cm/seg.,  $P < 0.0001$ , fig. 2 y 3). El pico de la velocidad máxima del llenado ventricular izquierdo tardío (onda A) fue mayor en el grupo hipertenso ( $56.5 \pm 10.9$  vs  $40.6 \pm 6.0$  cm/seg.,  $P < 0.005$ , fig. 4 y 5). La relación E/A fue inverso en el grupo hipertenso ( $0.86 \pm 0.22$  vs  $1.38 \pm 0.18$ ,  $P < 0.0001$ ). Al analizar el tiempo de las ondas E y A en milisegundos no encontramos diferencias significativas entre ambos grupos. Para la velocidad integral de la onda E esta fue mayor en el grupo sano ( $9.18 \pm 2.07$  vs  $7.11 \pm 1.31$  cm/seg.,  $P < 0.0001$ ). Lo contrario ocurrió con la velocidad integral de A, que fue mayor en el grupo hipertenso ( $7.32 \pm 1.73$  vs  $5.49 \pm 1.39$  cm/seg.,  $P < 0.0001$ ).

### Correlaciones univariadas de los índices de llenado Doppler:

Resulta llamativa la correlación en el grupo hipertenso, de la edad y la velocidad máxima de E, que mostraron una relación inversa, es decir, conforme aumenta la edad disminuye aquella ( $r = 0.40$ ,  $P < 0.085$  fig. 6); lo que no se observó en el grupo control, donde la edad no modifica el comportamiento de la onda E ( $r = 0.025$ ,  $P < 0.918$ , fig 7) interesante fue también que encontramos en el grupo hipertenso la relación de la presión arterial sistólica, media y diastólica y, la velocidad máxima de A (fig 8, 9 y 10), que fue mayor mientras más elevada las presiones ( $r = 0.56$ ,  $P < 0.012$ ;  $R = 0.63$ ,  $P < 0.004$ ;  $R = 0.63$ ,  $P < 0.004$ , respectivamente). En el resto de las variables analizadas no se identificaron diferencias estadísticamente significativas.

## D I S C U S S I O N

En los últimos años, los cardiólogos se han familiarizado con la representación gráfica de la velocidad de flujo sanguíneo a través de la válvula mitral durante la diástole, mostrado en el ecocardiograma con doppler pulsado (15,16). En los pacientes con taquicardia, la diástole se acorta y con mayor frecuencia existe superposición de las onda E y A, con lo que disminuye el tiempo de relajación isovolumétrica (16).

Se ha visto que el proceso de envejecimiento normal, se acompaña de disminución en la velocidad máxima temprana (onda E), disminución de la proporción E/A, de la duración de las ondas E y A, y disminución de la pendiente de la desaceleración temprana (15,16,21).

En algunas experiencias previas se ha demostrado que los pacientes hipertensos sufren incrementos en las velocidades de E y A, con un mayor aumento de la relación E/A (23).

En nuestro estudio se confirman los hallazgos de publicaciones anteriores (5,7,9,10,12,13), respecto a la alteración del llenado diastólico del ventrículo izquierdo en pacientes con hipertensión arterial sistémica.

La particularidad de esta experiencia consiste en analizar nuestros datos en función de la edad misma y, el tiempo de evolución de la hipertensión arterial sistémica, que en promedio fue de 2.8 años, lo que confiere una connotación propia a nuestros datos.

Nuestros resultados difieren de los de Szlachcic y Phillips (11,23) en las peculiaridades del llenado ventricular temprano (E). En nuestra población observamos que esta era significativamente menor en el grupo hipertenso ( $P < 0.0001$ ), posiblemente explicable por la diferencia de edad, siendo para ellos de  $57 \pm 15$  y de  $42 \pm 6.9$  en nuestro grupo.

También Szlachcic encontró que la relación entre la velocidad máxima de A y la presión diastólica del grupo hipertenso y sano mostraba un comportamiento similar, con discreto aumento de la onda A, para las presiones diastólicas mayores. Nosotros solo observamos esta conducta en el grupo hipertenso.

Al evaluar la velocidad máxima de E (cm/seg) y la edad, no hubo correlación en el grupo sano. Sin embargo, en el grupo de los hipertensos, está disminuida conforme aumenta la edad, al contrario de lo expresado por Szlachcic, quien encontró que a mayor edad, la velocidad máxima de E disminuía en el grupo sano y se incrementaba en el grupo de hipertensos ( $r = 0.62$  vs  $R = 0.32$ , respectivamente).

Observamos así, que los cambios en el llenado diastólico temprano en el grupo de los hipertensos muestra un patrón diferente, al de la población normotensa; sugiriendo la participación de otros factores no relacionados con la fuerza de contracción ventricular, sino con algunas otras propiedades miocárdicas que influyen en la relajación isovolumétrica. La duración de ésta, la diferencia de presión entre el ventrículo izquierdo y la aurícula izquierda y, las propiedades viscoelásticas del miocardio, pueden explicar estos cambios que se observan con mucho mayor magnitud en los pacientes con hipertensión arterial sistémica.

El periodo de relajación isovolumétrica es un proceso activo, que requiere energía y se encuentra anormalmente prolongado en varias entidades patológicas, por ejemplo, la isquemia miocárdica o puede ser resultado de alteraciones en la dinámica del calcio por la dificultad para su captura en el retículo sarcoplásmico.

En nuestro grupo de pacientes se evitó incluir aquellos pacientes -- con cardiopatía isquémica o que recibirán medicamentos que interfirieran con la actividad del calcio, para no introducir factores adicionales, a los parámetros por analizar.

Limitaciones del estudio:

Nuestros datos se insertan con algunas diferencias ya explicadas en el contexto de las experiencias antes publicadas. Tienen como limitación, manifestar una disparidad entre la edad de los grupos y estar constituida por una población relativamente reducida. No obstante pensamos, tiene la virtud de incluir en el análisis de peculiaridades del llenado ventricular izquierdo los cambios que en éste -- ocurren, en la historia natural de la hipertensión arterial sistémica y, no solo en la edad física del sujeto.

Esto permitirá influir tempranamente en estos casos, para evitar una disfunción diastólica formal, causada por la hipertensión arterial - sistémica crónica y, que puede ser irreversible, pese a una terapéutica adecuada.

## C O N C L U S I O N E S

Los índices del llenado diastólico del ventrículo izquierdo, evaluados por ecocardiografía doppler, son anormales en pacientes con hipertensión arterial sistémica de recién diagnóstico, en nuestro estudio de 2.8 años de evolución, comparado con individuos normales de características semejantes.

Esta diferencia puede ser atribuible a los siguientes cambios:

- . Un aumento de la onda A, influenciado por la presión sanguínea, -- que es independiente de la edad, sexo y espesor de la pared del -- ventrículo izquierdo y septum.
- . La disfunción diastólica puede persistir por una terapéutica inadecuada, un diagnóstico no efectuado y ser irreversible.
- . Un diagnóstico y tratamiento oportuno, puede modificar esta disfunción y con ello prevenir las complicaciones propias de la hipertensión.

A N E X O S



Cuadro 1 Características clínicas de los sujetos

	Sanos	Hipertensos	P
Número	19	19	
Edad	32 ± 5.9	42 ± 6.9	<0.007
Masculino/Femenino	15/4	9/10	
Evolución de la presión arterial		2.8 ± 2	
Presión sistólica (mmHg)	116 ± 10.8	140 ± 16.6	<0.010
Presión diastólica (mmHg)	75 ± 7.0	93 ± 10.3	<0.0001
Presión media (mmHg)	88 ± 7.7	109 ± 11.7	<0.0001
Frecuencia cardíaca (latidos/minuto)	69 ± 9.9	76 ± 8.5	NS

mmHg = milímetros de mercurio

Cuadro 2 Mediciones del flujo Doppler de los sujetos

	Sanos	Hipertensos	P
Velocidad E (cm/seg)	55.4 ± 6.7	47.3 ± 6.9	<0.0001
Velocidad A (cm/seg)	40.6 ± 6.0	56.5 ± 10.9	<0.005
Relación E/A	1.38 ± 0.18	0.86 ± 0.22	<0.0001
Tiempo E (mseg)	0.284 ± 0.058	0.296 ± 0.144	NS
Tiempo A (mseg)	0.231 ± 0.049	0.298 ± 0.156	NS
Velocidad integral E (cm/seg)	9.18 ± 2.07	7.11 ± 1.31	<0.0001
Velocidad integral A (cm/seg)	5.49 ± 1.39	7.32 ± 1.73	<0.0001
Distancia R - R (mseg)	0.177 ± 0.033	0.163 ± 0.147	NS
Pico E x √R (cm)	3.85 ± 1.15	2.82 ± 0.65	NS

Velocidad E = velocidad máxima del llenado ventricular rápido

Velocidad A = velocidad máxima del llenado ventricular tardío

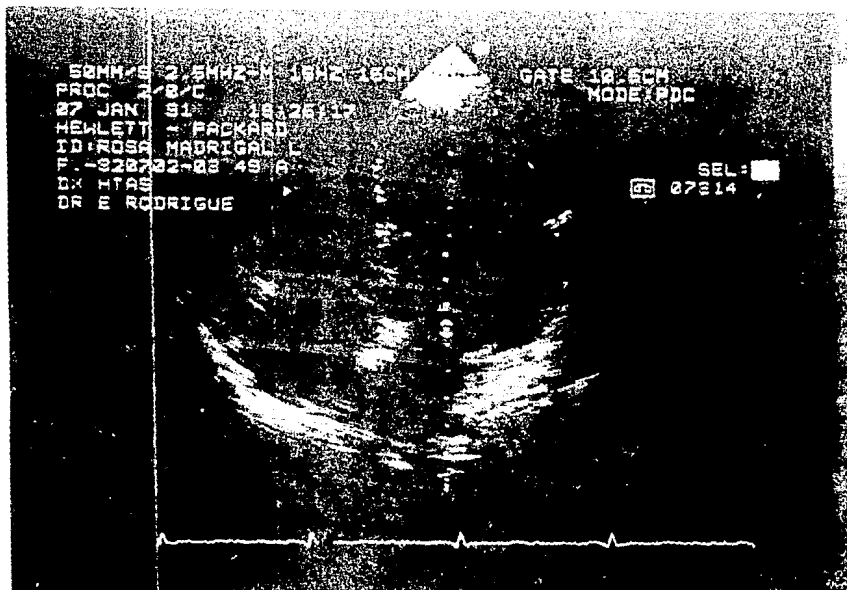


Figura 1. Ejemplo del sitio de colocación del volumen muestra

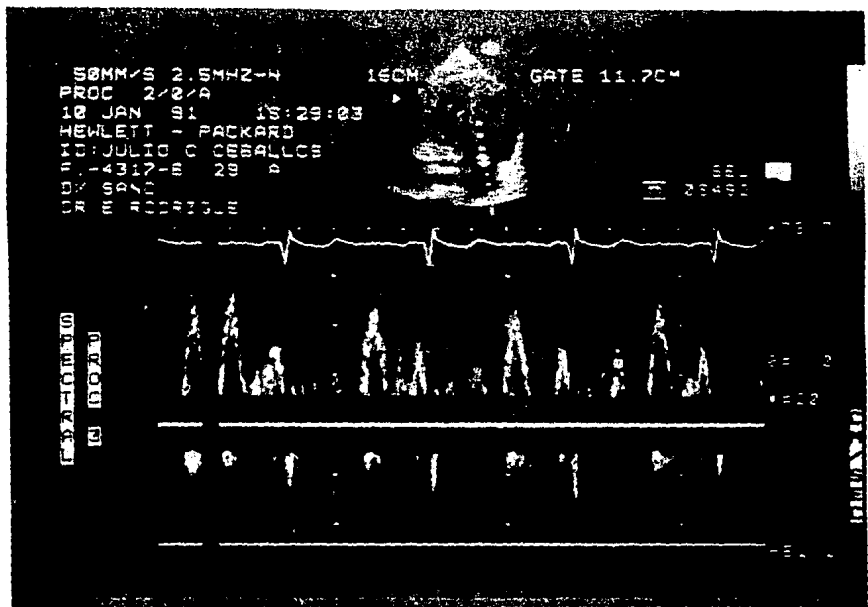


Figura 2 Ejemplo de la morfología de la onda E y A de los sujetos sanos

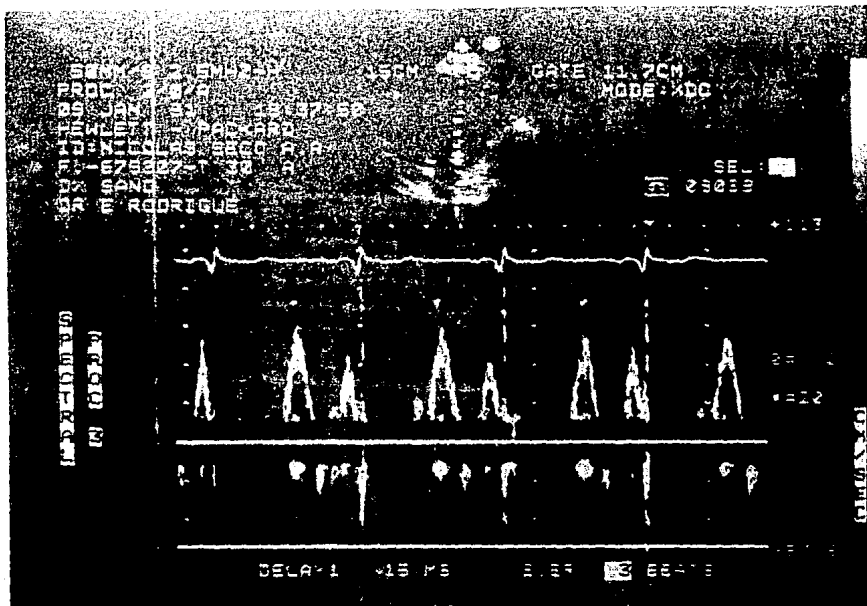


Figura 3 Ejemplo de la morfología de la onda E y A, de los sujetos sanos

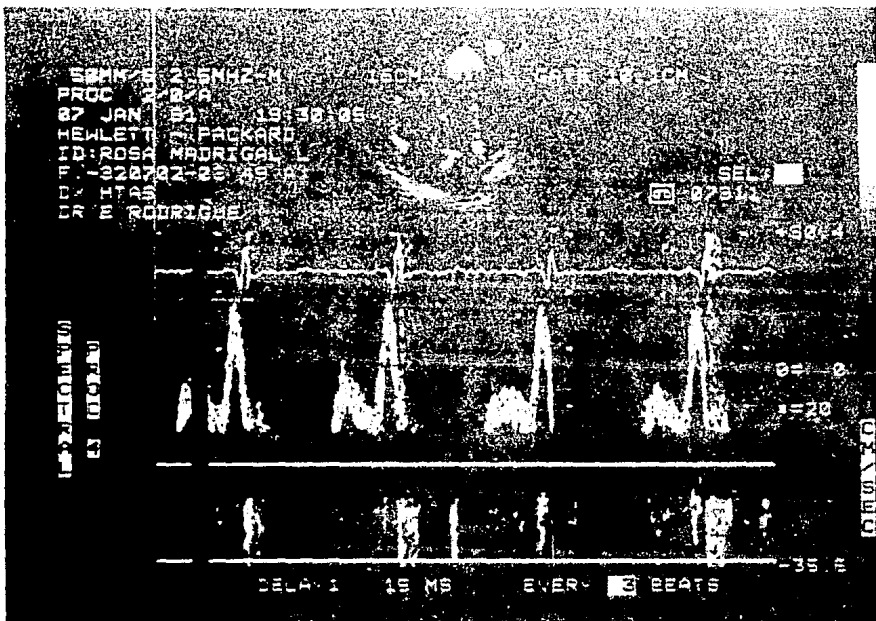


Figura 4 Ejemplo de la morfología de la onda E y A en el grupo de hipertensos

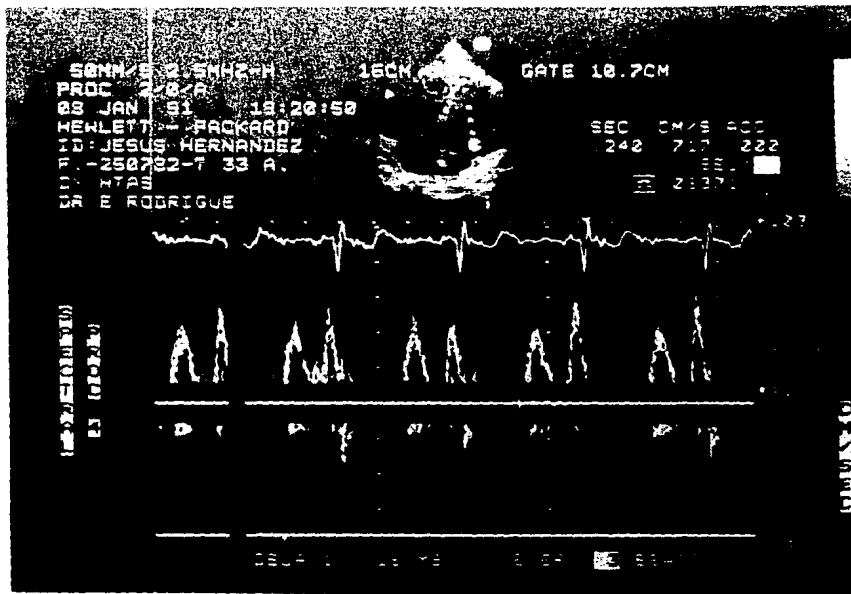
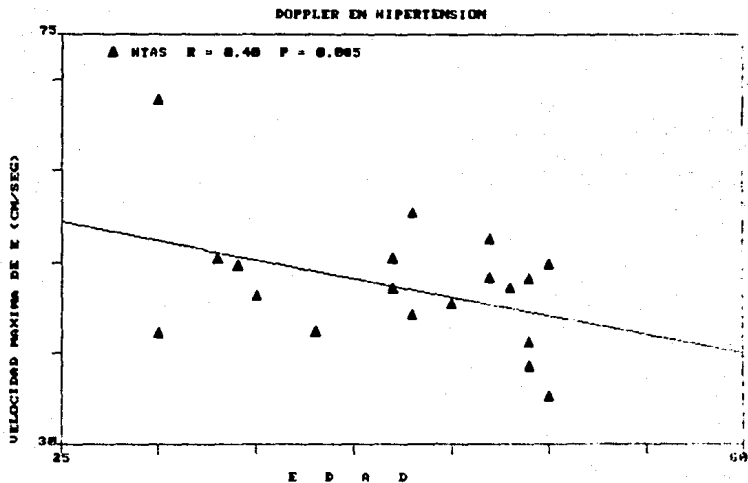


Figura 5 Ejemplo del tipo de morfología de la onda E y A en el grupo de hipertensos

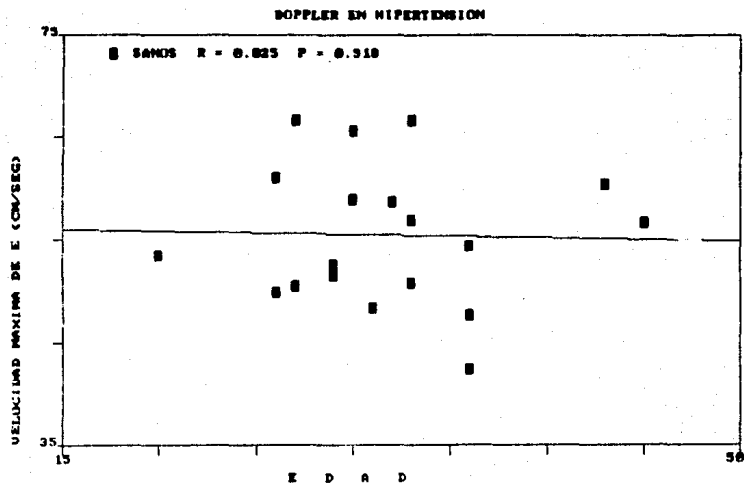


THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(6.448E+01) + (-4.067E-01) \cdot X$$

THE VARIANCE - 3.821E+01

Fig. 6 Disminución de la velocidad de E a mayor edad, en el grupo de hipertensos.



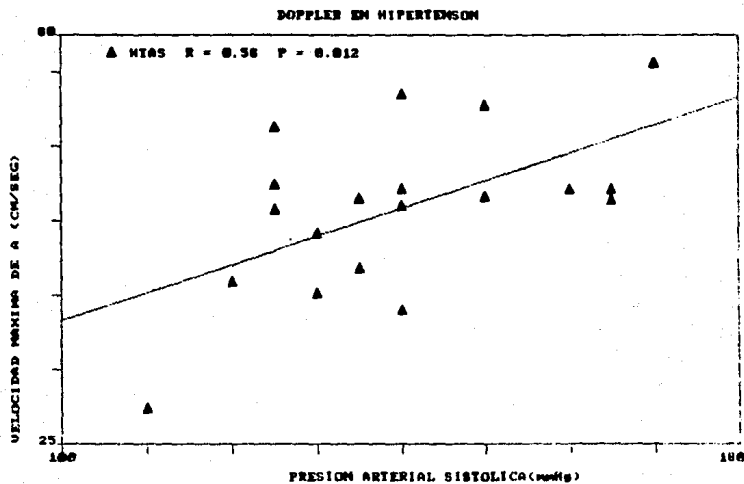
THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(5.606E+01) + (-2.903E-02) * X$$

THE VARIANCE = 4.017E+01

Fig. 7 La velocidad de E no muestra cambios al relacionarla con la edad



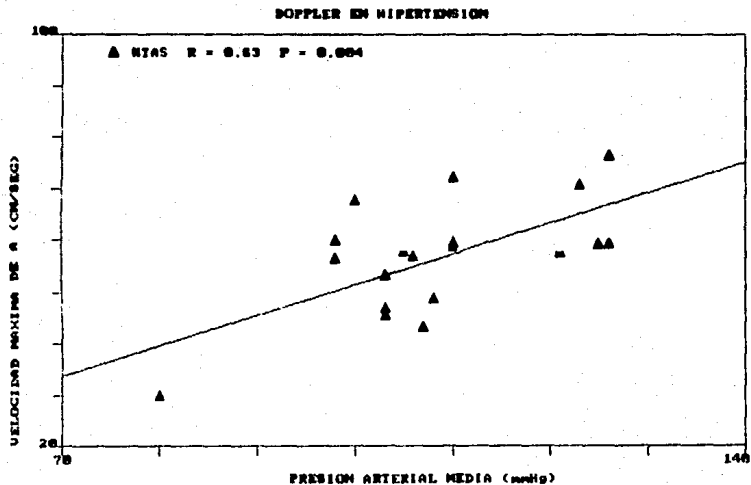


THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$( 4.379E+00) + ( 3.750E-01)*x$$

$$\text{THE VARIANCE} = 7.787E+01$$

Fig. 8 Incremento de la velocidad de A a mayor presión arterial sistólica en el grupo de hipertensos

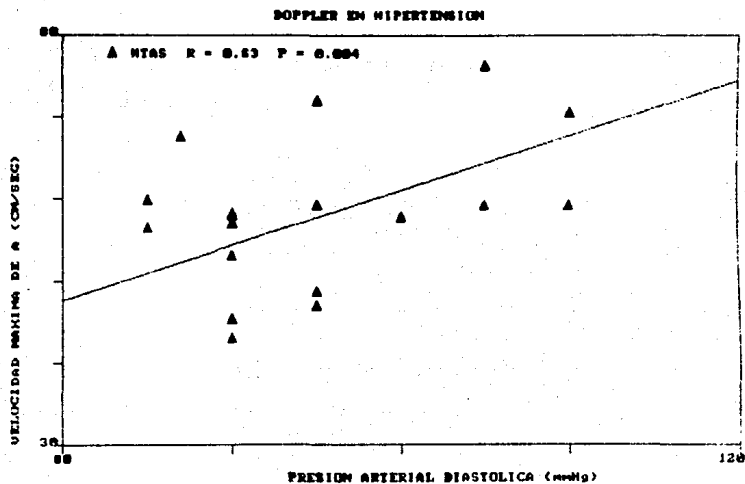


THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(-7.872E+00) + (5.931E-01) \cdot X$$

THE VARIANCE = 6.847E+01

Fig. 9 Incremento de la velocidad de A a mayor presión arterial media en el grupo de hipertensos



THE REGRESSION POLYNOMIAL OF LINE 1 -

$$(-5.817E+00) + (6.681E-01) \cdot X$$

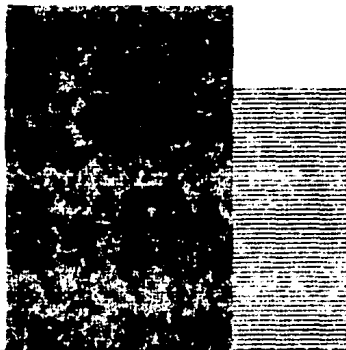
THE VARIANCE = 6.890E+01

Fig. 10 Incremento de la velocidad de A a mayor presión arterial diastólica en el grupo de hipertensos.

## DOPPLER EN HIPERTENSION

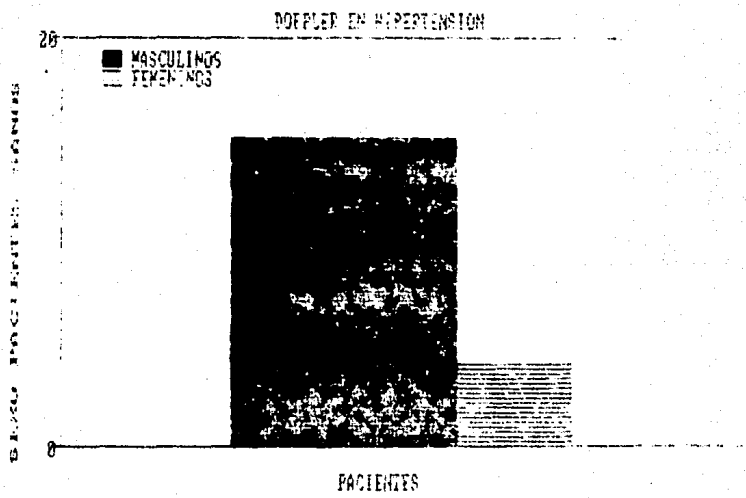
53

■ HIPERTENSOS  
▨ SANGS

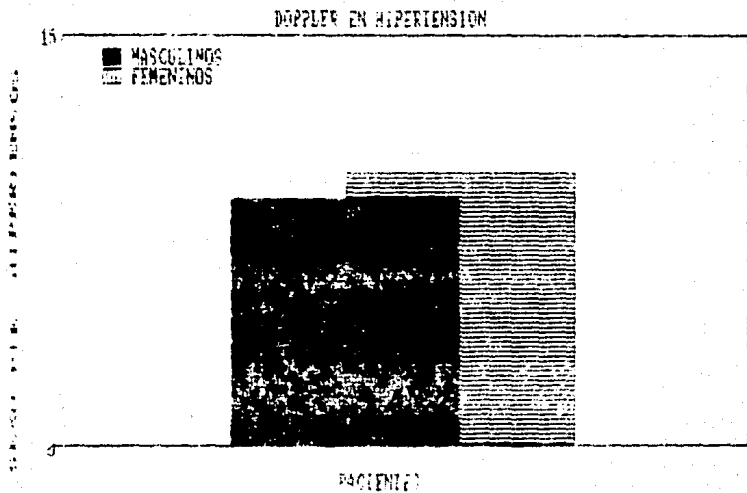


Gráfica 1 Promedio de edad del grupo hipertenso y sano

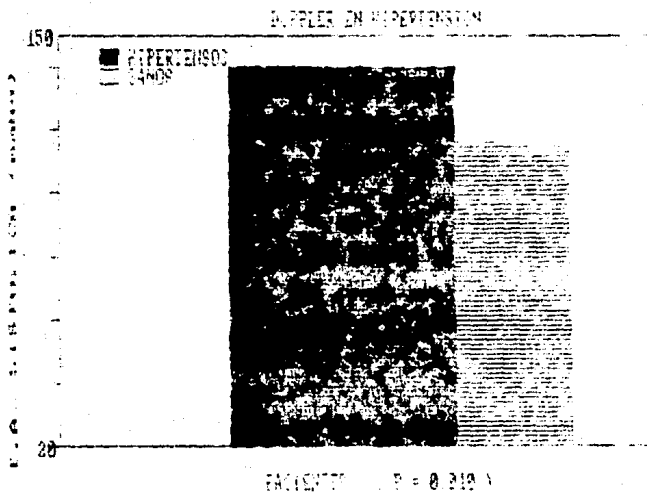
Gráfica 1 Promedio de edad del grupo hipertenso y sano



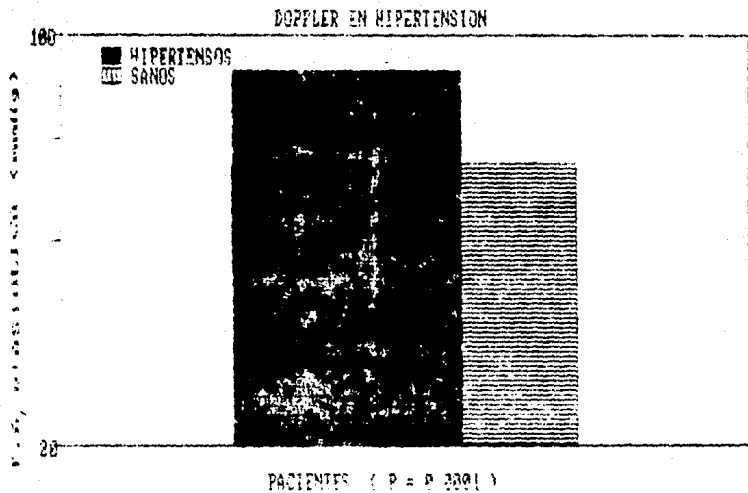
Gráfica 2 Número de pacientes respecto al sexo en el grupo de sanos



Gráfica 3 Número de pacientes respecto al sexo en el grupo de hipertensos

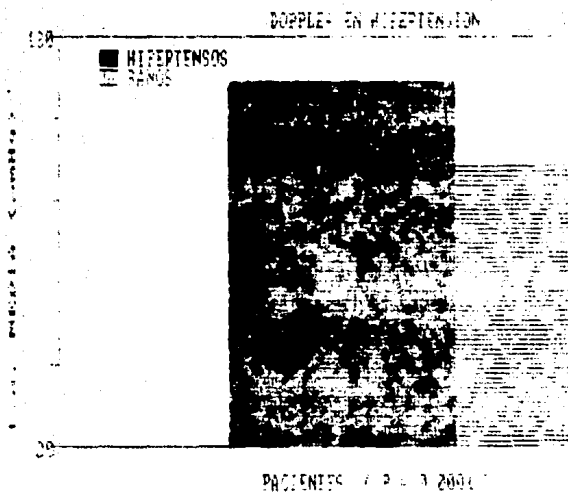


Gráfica 4 Promedio de la presión arterial sistólica en ambos grupos

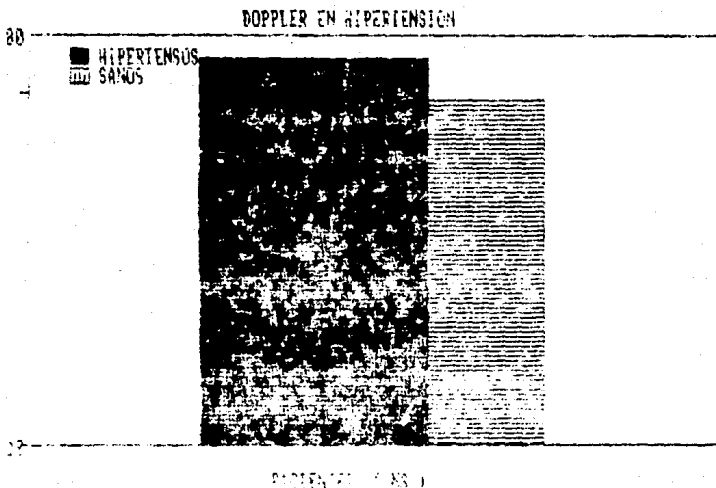


Gráfica 5 Promedio de la presión arterial diastólica en ambos grupos





Gráfica 6 Promedio de la presión arterial media en ambos grupos



Gráfica 7 Promedio de la frecuencia cardiaca en ambos grupos

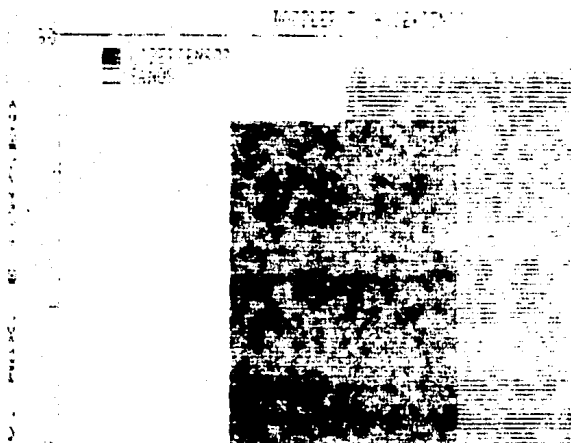
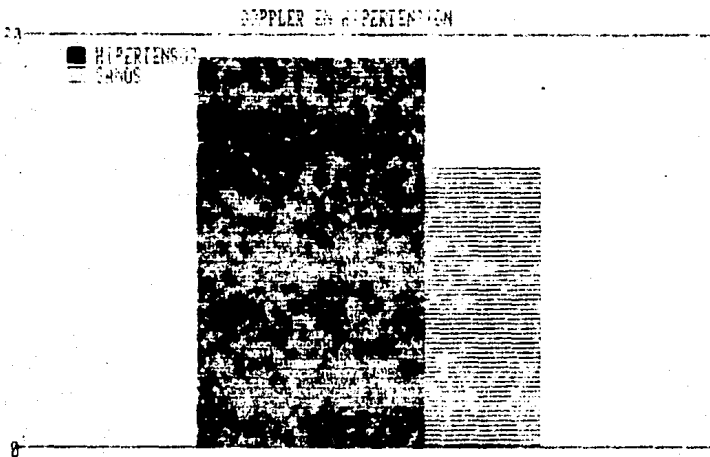


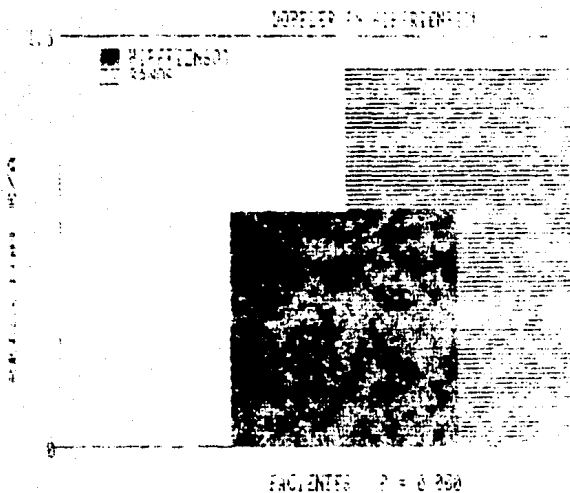
FIG. 8. ENTEP (4 - 3 - 4).

Gráfica 8 Promedio de la velocidad máxima de E en ambos grupos



Vel. Máx. (cm/s)

Gráfica 9 Promedio de la velocidad máxima de  $v$  en ambos grupos



Gráfica 10 Promedio de la relación E/A en ambos grupos

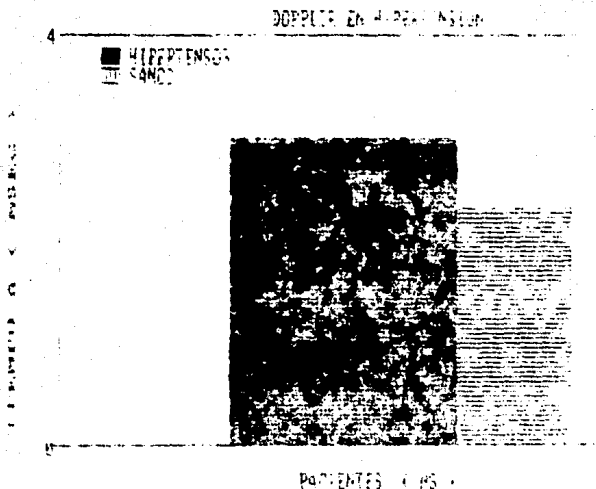
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA  
BIBLIOTECA

1 DOPPLER EN HIPERTENSION

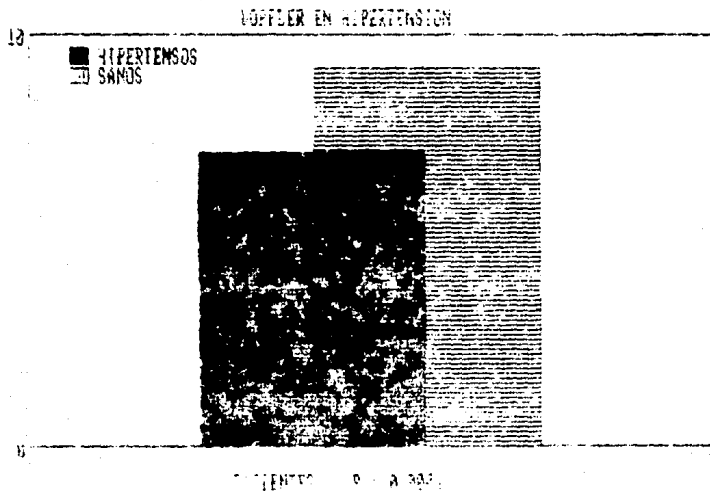
■ HIPERTENSOS  
■ SANGOS



Gráfica 11 Promedio del tiempo de E en ambos grupos

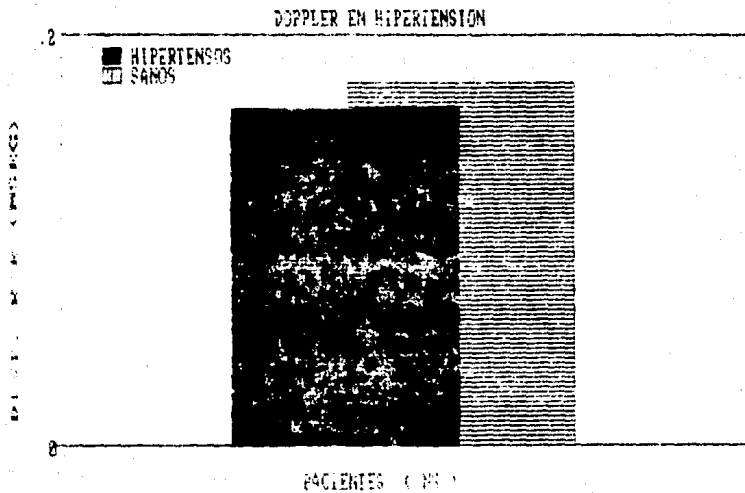


Gráfica 12 Promedio del tiempo A en ambos grupos

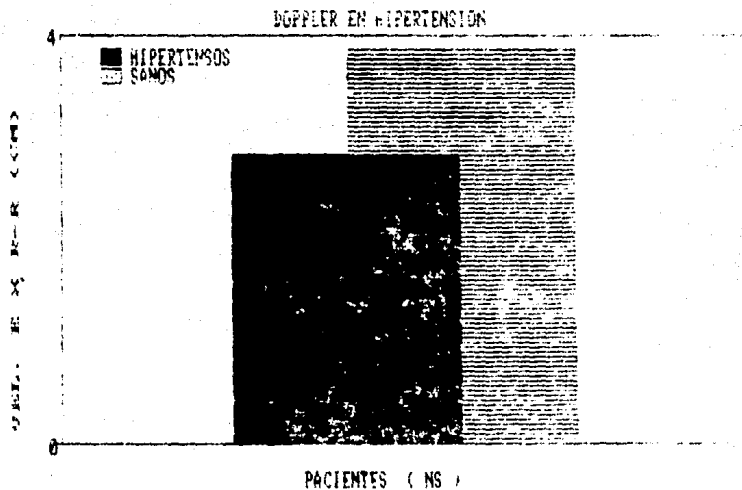


Gráfica 13 Promedio de la velocidad integral de E en ambos grupos.





Gráfica 15 Promedio de la distancia R - R en ambos grupos



Gráfica 16 Promedio del pico de E x VR R (cm) en ambos grupos

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Working Group on Risk and High Blood Pressure: An epidemiological approach to describing risk associated with blood pressure levels. *Hypertension* 7:641,1985.
2. Castelli W.P., and Anderson K.: A population at risk: Prevalence of high cholesterol levels in hypertensive patients in the Framingham Study. *Am. J. Med.* 80(suppl. 24):23,1986
3. Kannel W.B., Dannenberg A.L., and Abbot R.D.: Unrecognized -- myocardial infarction and hypertension. The Framingham Study *Am Heart J.* 109:581,1985.
4. Mckee P.A., Castelli W.P., McNamara P.M., and Kannel W.B.: -- The Natural history of congestive Heart Failure: The Framingham Study. *N. Engl. J. Med.* 285:1441,1971
5. Rokey R., Kuo L.C., Zoghbi W.A., Limacher M.C., Quinines. De termination of parameters of left ventricular diastolic filling with pulsed Doppler echocardiography: Comparison with cineangiography. *Circulation* 71:543,1985.
6. Snider R.A., Gidding S.S., Rochini A.P., Rosenthal A., Dick - Li.M., Crowley D.C., Peters J. Doppler evaluation of left -- ventricular diastolic filling in children with systemic hypertension. *Am. J. Cardiol.* 56:921,1985.
7. Spirito P., Maron J., Bonow O. Noninvasive assessment of -- left ventricular diastolic function: Comparative analysis of Doppler echocardiography and radionuclide angiographic techniques. *J. Am. Coll. Cardiol.* 7:518,1986.
8. Douglas S., Toole L., Hiller B., Reчек N. Left ventricular structure and function by echocardiography in ultraendurance athletes. *Am. J. Cardiol.* 58:805,1986.
9. Spirito P., Maron B.J., Bellotti P., Chiarella F., Vecchio C. Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function Comparative analysis of pulsed Doppler ultrasound and digitized M-mode echocardiography. *Am. J. Cardiol.* 58:837,1986.
10. Gardin M., Dabestani A., Takanaka K., Rohan K., Knoll M., --- Russell D., Henry L. Effect of imaging view and sample volume location on evaluation of mitral flow velocity by pulsed Doppler echocardiography. *Am. J. Cardiol* 57:1335,1986.
11. Phillips A., Copla L., Krakoff R., Yeager ..., Ross S., Gorlin R., Goldman E. Dopler echocardiography analysis left ventricular filling in treated hypertensive patients. *J. Am. Coll. Cardiol.* 9:317,1987.

12. Douglas S., Berko B., Lesh M., Reichel M. Alterations in diastolic function in response to progressive left ventricular hypertrophy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 13:461, 1989.
13. Harrison R., Clifton D., Sublett L., Demaria N. Effect of -- Heart rate on Doppler indexes of systolic function in humans. *J. Am. Coll. Cardiol.* 15:1429, 1989.
14. Sabbah H.N., Gheorghide M., Smith S.T., Frank D.M., Stein P. Serial evaluation of left ventricular function in congestive heart failure by measurement of peak aortic blood acceleration. *Am. J. Cardiol.* 61:367, 1988.
15. *Clinicas cardiológicas de Norteamérica.* Vol. 3, 1989.
16. *Clinicas cardiológicas de Norteamérica.* Vol. 2, 1990.
17. Harvey Feigenbaum. *Ecocardiografía.* 4ta. edición. Editorial Panamericana.
18. Julius S., Ellis. Home blood pressure determination valve -- borderline. *J.A.M.A.* 229:663, 1974
19. Roeske W.P. Noninvasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes. *Circulation* 52:286, 1976.
20. J. Willis Hurst. *The Heart.* Seventh edition.
21. Eugene Braunwald. *Tratado de Cardiología.* Tercera edición. volumen 1, 1990.
22. Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Arch. Intern. Med.* 144:1045, 1984.
23. Jadwig Szlachetk, Julio F.; Brian O'Kelly, Barry M. Correlates of diastolic filling abnormalities in hypertension: A Doppler echocardiographic Study. *Am. Heart J.* 120:386, 1990.