

11205
2ej.
22



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado
Hospital Central Sur de Concentración Nacional
Petrolas Mexicanos**

**" ANALISIS DE LA FUNCION DIASTOLICA DEL VENTRICULO
IZQUIERDO EN HIPERTENSOS, CON ECOCARDIOGRAFIA
BIDIMENSIONAL Y DOPPLER "**

TESIS DE POSTGRADO

**Que para obtener el título de
Especialista en Cardiología
p r e s e n t a**

DR. ROBERTO PEREZ ROMAN



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

I N D I C E

- I.- INTRODUCCION
- II.- GENERALIDADES
 - a).- Historia
 - b).- Etiología
 - c).- Epidemiología
 - d).- Fisiopatología
- III.- OBJETIVOS
- IV.- MATERIAL Y METODOS
- V.- RESULTADOS
 - a).- Curvas y Gráficas
- VI.- CONCLUSIONES
- VII.- BIBLIOGRAFIA

I.- INTRODUCCION

La Organización Mundial de la Salud, ha definido desde 1962, a la hipertensión arterial sistémica como la elevación sostenida de la presión sanguínea, por arriba de 160/95; así mismo ha considerado normotensión, cuando estas cifras están por abajo de 140/90. La hipertensión arterial tiene importancia porque ocupa el primer lugar mundial como enfermedad crónica del adulto, afectando en términos generales del 10 al 20% de dicha población.

La prevalencia de la hipertensión arterial en México está entre el 15 y el 22% en base a estudios realizados en Mérida Nuevo Laredo, Toluca y el Distrito Federal. Destaca el trabajo realizado por Méndez en 737 médicos, encontró 19% de hipertensos de los cuales 37% lo ignoraban y el de González Caamaño en el Municipio de Toluca, en 1878 sujetos, con una incidencia de 7.10%; considerando una incidencia del 16.91% cuando se toman cifras de hipertensión limitrofe. (1).

En relación a la morbilidad, el estudio de Kannel en Framingham (2), es el más demostrativo ya que la hipertensión arterial sistémica, favorece 2-3 veces más la presencia de infarto del miocardio, 4 veces más la enfermedad vascular cerebral y 6 veces más la insuficiencia cardíaca (1,2).

Se encontró una relación directa, entre dilatación e hipertrofia cardíaca con la severidad de la hipertensión arterial

II.- GENERALIDADES.

En la historia China (5-6), existen datos del conocimiento de la presión sanguínea intraarterial, y la observación de cifras altas de la misma.

Es hasta 1711/1733 (5-6) en que aparece una publicación hecha por Stephehals en Inglaterra.

Autores con relevancia, que han estudiado la presión sanguínea del humano son: Brighth (1827), Poiseville (1828), - - - Ludwig (1847), Traube (1856), Von-Bash (1880), Riva Rossi - - - (1896), Birgman (1897), Krotkov (1905), Goldblatt (1934), así - como muchos otros; hasta los elegantes estudios de Tarassi y -- Kaplan (2-3-4), enfatizando todos ellos en búsqueda de la etiología y el comportamiento fisiológico, así como su terapia.

ETIOLOGIA. Hemos de enfatizar, que la etiología sigue - siendo oscura, y esto nos permite clasificar a la hipertensión como esencial en el 90 al 95% de los casos, y del 5 al 10% subyacente a otra patología (renal, endocrino, vascular y del sistema nervioso central) (1-2-3-4).

EPIDEMIOLOGIA. En los estudios de Framingham (2-3-4-7), se ha demostrado que la hipertensión se asocia comunmente a hipertrofia, y esto produce una incidencia elevada de mortalidad, en valores de 35 al 50% en la población general, y de 20 al 35% de la misma a los 5 años por muerte súbita.

FISIOLOGIA. En la hipertensión arterial sistémica es importante conocer el comportamiento fisiológico del ventrículo izquierdo; para entender la hemodinamia en esta situación, básicamente la función diastólica, que tiene influencia directa y es causa común de insuficiencia cardíaca congestiva en este tipo de patología (9-10-11).

El evento sistólico del ventrículo izquierdo se ha considerado consecuencia diastólica, razón por la cual esta última ha tenido interés predominante en fechas recientes (9-10-11).

La diástole en su fase de relajación, es un proceso complejo dependiente de energía, en el que intervienen el calcio, con las proteínas de las miofibrillas, y se considera que consume el 15% del total de la energía del gasto cardíaco (8-12).

Parmley y Sonneblick (8-12), han demostrado que a mayor concentración de calcio la relajación es más corta. Esto hace que la diástole sea estudiada en forma similar a la sístole, y que es evidente que el pico negativo de la DP/DT y el período de relajación se prolongan cuando el ión disminuye su concentración.

Las propiedades diastólicas del ventrículo izquierdo, dependen de múltiples factores que son: 1.- Propiedades intrínsecas de la cámara ventricular, en donde intervienen: a) La relajación ventricular, b) Las propiedades elásticas, c) La viscosidad, d) La succión diastólica, e) La inercia de la fibra y f) - Su contractilidad.

2.- Las propiedades extrínsecas que dependen de : a) Pericardio b) Contracción auricular, c) Flujo diastólico, d) Volúmen sanguíneo y sobre carga ventricular derecha. (12-13).

El evento elástico de la cámara ventricular izquierda, - esta probablemente representado por la suma de: la elasticidad, la viscosidad y la inercia. Remington ha definido la distensibilidad; con el término de "cambios en las dimensiones con cambios en la carga", término utilizado en forma reciproca para rigidez, y la relación de los cambios de volúmen y de la presión- (12). McCullagh, Covell y Ross (12), han usado como índice la - rigidez diastólica, que definen como la curva ($\Delta p/\Delta d$) de la diástole, para caracterizar los cambios que sufre el ventrículo en este momento.

La hipertrofia (10-14-15-16) eleva los valores de la rigidez, por incremento del engrosamiento de la pared, lo que altera la diástole ventricular, situación observada en la sobrecarga de volúmen.

La distensibilidad pasiva, tiene cambios en la diástole temprana, dependientes de factores dinámicos como: a) Tono simpático, b) Nivel de la presión sanguínea y c) Kinesis del calcio en la célula. Las alteraciones observadas en la diástole de los hipertensos; son en la fase de llenado rápido, aún con: - - fracción de eyección, gasto cardíaco y latido ventricular normal. (8-12).

Los cambios estructurales en la hipertrofia, originan alteraciones en la circulación coronaria por pérdida de la relación masa/flujo, lo que produce isquemia y alteraciones en la movilidad de la pared ventricular, con progresión a la disfunción (7-10-17-18).

La cineangiografía y la angiografía por radionúclidos -- del ventrículo izquierdo, han sido los primeros métodos usados para determinar el índice de llenado diástolico y la fracción de llenado, que se han considerado como indicadores de la función diástolica (14-19). Las anomalías de la función cardíaca son manifestadas por cambios en el llenado rápido, que pueden ser evaluados por la proporción de llenado, y/o por el grado en ambos (19).

El incremento de la masa ventricular por la hipertrofia es un riesgo que se puede determinar por estudios ecocardiográficos en forma precoz antes que cualquier otro método (10-17-18 19)

Los recientes avances en la ecocardiografía, nos han permitido en forma temprana, detectar alteraciones en la función diástolica, en especial con la técnica de doppler, con la que podemos medir el flujo sanguíneo del llenado rápido y de la contracción auricular a través de la válvula mitral, utilizando un índice denominado A/E, que representa la contracción auricular y el llenado rápido (20).

Este índice ha sido utilizado por algunos autores para -
detectar alteraciones diástolicas (20).

III.- OBJETIVOS

El presente estudio, esta encaminado a determinar el estado funcional diastólico en hipertensión leve y moderada, mediante el uso del índice A/E; la fracción de acortamiento circunferencial, medición de la velocidad máxima en el llenado del ventrículo izquierdo (DV/DT) por medio del espectro del doppler pulsado, para poder determinar la presión diastólica final y detectar daño temprano para establecer un pronóstico de enfermedad.

IV.- MATERIAL Y METODOS

Se estudió un grupo de 32 sujetos, 18 hipertensos y 14 sanos. Los criterios de selección fueron: a) Para los sanos: -- presión diastólica menor de 80 mmHg en reposo (decúbito y ortostática), colesterol menor o igual a 270 mgrs/d/peso, no diabetes mellitus y sin tabaquismo. b) Para los hipertensos: cambios en el fondo de ojo, con datos de retinopatía grado II en la clasificación de Keith y Wagener. Cifras diastólicas mayor o igual a 95 mmHg en reposo y con tratamiento médico.

Se excluyeron a los que tenían anomalías en la movilidad segmentaria del ventrículo izquierdo por infarto del miocardio, así como los que tenían insuficiencia valvular mitral de cualquier etiología.

Se efectuó estudio ecocardiográfico Modo M (monohaz) y bidimensional, con un equipo Honeywell E. for M., con transductor mecánico de 3.5MHz y doppler pulsado. Se obtuvieron imágenes de acuerdo a los criterios establecidos por la sociedad Americana de ecocardiografía, insistiendo en corte apical de 4 cámaras, grabandose en video-casett formato VHS y videograbadora-Panasonic en blanco y negro.

El volumen muestra del doppler pulsado, se colocó a 1 cm por arriba y abajo del plano valvular mitral, y se registro el espectro del flujo a una velocidad de 50 Mts/seg. en papel. Fue considerado adecuado para el análisis solo cuando el punto de -

apertura y cierre de la válvula mitral coincidían con el pico de la velocidad máxima del llenado rápido y la contracción auricular, cuando se identificaban bien en tres latidos cardiacos.- Los intervalos de tiempo en el doppler fueron medidos con los intervalos R-R del electrocardiograma.

La presión de medio tiempo ($\sqrt{2} T$), estuvo basada en la ecuación cuadrática de presión y velocidad através de un orificio y definida en tiempo, pico $F \sqrt{2}$. En el trazo espectral el pico de la velocidad F (llenado rápido), y el pico de la velocidad A (contracción auricular) fueron medidos para obtener el índice F/A.

La presión arterial fué medida con esfigmomanometro de mercurio durante el estudio ecocardiográfico.

El análisis estadístico de T de student se realizó con la ayuda de una computadora Burroughs, con sistema Batch System y en programa estadístico SPSS 1982.

V.- RESULTADOS

El valor medio (\bar{X}) de la edad de ambos grupos estudiados fué de $\bar{X} = 54.2 \pm 16.5$, comparativamente en los sujetos normales (control) resultó menor en el 15.7%. el nivel de colesterol para los hipertensos fué mayor pero no significativo (NS)(control \bar{X} 258 mgrs.%, hipertensos $\bar{X} = 294$ mgrs %). La frecuencia cardíaca obtenida fué: control $\bar{X} = 72$ x min., hipertensos $\bar{X} = 82$ x min.

Los hallazgos ecocardiográficos bidimensionales fueron:-
a) Espesor de la pared septal; control $\bar{X} = 10.2 \pm 1.5$ mm., hipertensos $\bar{X} = 14.6 \pm 2.9$ mm., NS. b) Espesor de la pared posterior; control $\bar{X} = 9.1 \pm 1.3$ mm., hipertensos $\bar{X} = 11.2 \pm 1.6$ mm., NS. c) Espesor de ambas paredes; control $\bar{X} = 9.6 \pm 0.5$ mm., hipertensos $\bar{X} = 12.9 \pm 1.7$ mm., NS.

Las dimensiones del ventrículo izquierdo resultaron de:-
sistólico control $\bar{X} = 30.2 \pm 3.6$ mm., hipertensos $\bar{X} = 26.9 \pm 5.6$ mm., NS. Diastólico control $\bar{X} = 42.0 \pm 4.9$ mm., hipertensos $\bar{X} = 42.2 \pm 5.2$ mm., NS.

El acortamiento fraccional porcentual (AF%) se obtuvo: -
control $\bar{X} = 27.5 \pm 6.4$, hipertensos $\bar{X} = 35.9 \pm 9.9$, NS.

Los resultados de la fracción de expulsión (FExp) fueron control $\bar{X} = 61 \pm 10.3$, hipertensos $\bar{X} = 71.9 \pm 3.5$. Se incrementa pero no significativamente.

La medición de la velocidad máxima (V_{max}) medida en el espectro del doppler, para determinar el llenado ventricular rápido denominado onda F fué de: control $\bar{X} = 75 \pm 15.6$ cm, hipertensos $\bar{X} = 61.3 \pm 14.9$ cm. Para la contracción auricular denominada onda A fué: control $\bar{X} = 51.0 \pm 17.6$ cm, hipertensos $\bar{X} = 69.1 \pm 17$ cm. Se incrementa sin obtener valor significativo.

El índice A/F que correspondió a la división del valor de la contracción auricular entre el valor del llenado rápido, resultó: control $\bar{X} = 0.69 \pm 0.2$, hipertensos $\bar{X} = 1.2 \pm 0.4$, con $r = 0.86$ y $p = 10 (-6)$. Usando los valores invertidos F/A se obtuvo: control $\bar{X} = 1.68 \pm 0.82$, hipertensos $\bar{X} = 0.95 \pm 0.39$, con $r = 0.87$ y $p = 10 (-6)$ comparando ambos índices se obtuvo: $r = 0.74$ $p = 1.13$ (grafica).

La sensibilidad de la medición de la velocidad máxima espectral tomada en diferentes puntos de la aurícula y del ventrículo fué más significativa para la onda A en el ventrículo con una $r = 0.79$ y $p = 0.01$ (grafica).

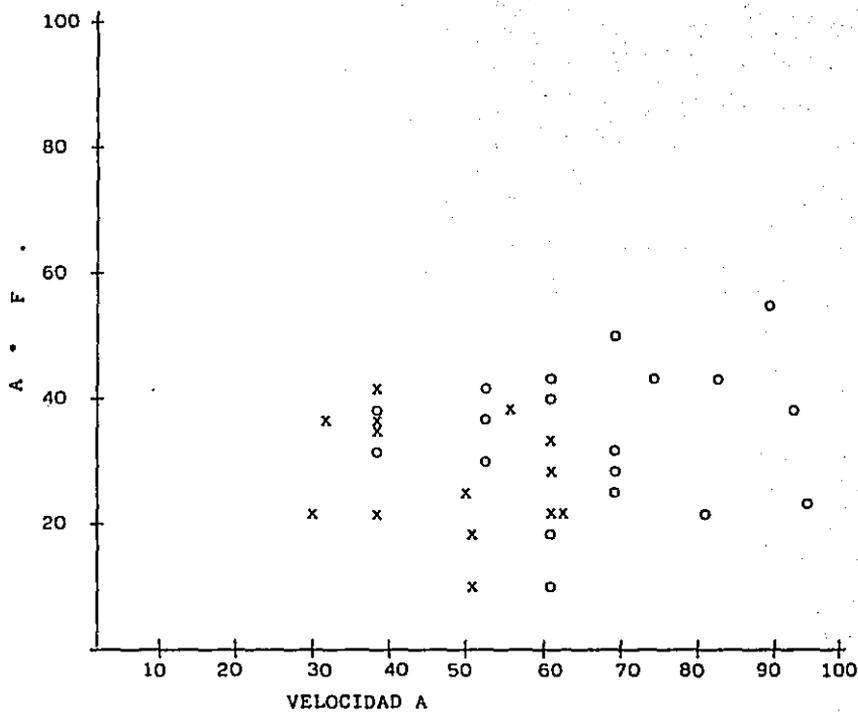
El valor de la velocidad de la onda A contra la presión diastólica resultó no significativa.

El valor del índice A/F al igual que el F/A contra la presión arterial diastólica (T_{ad}) resultó no significativa.

El valor de la onda A contra el AF% resultó no significativa.

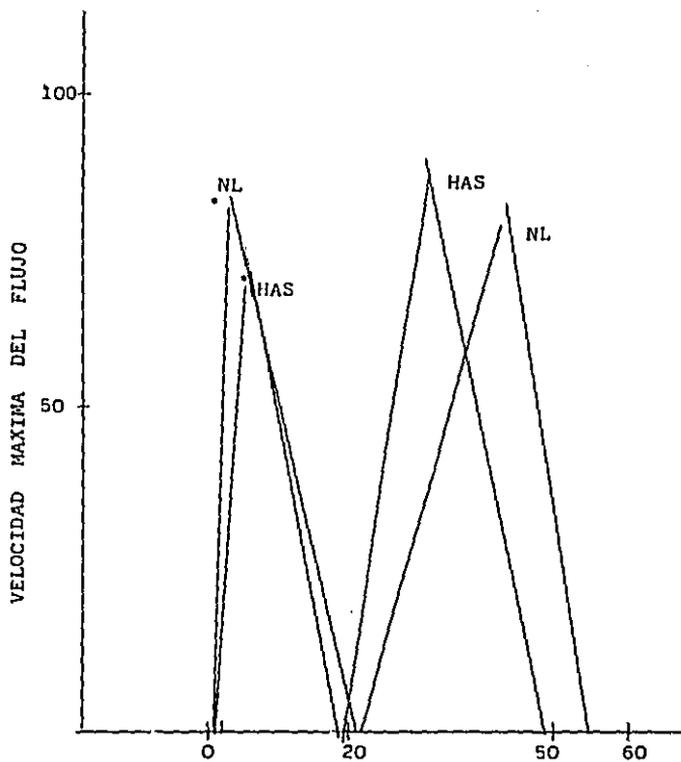
La velocidad espectral medida en la onda F, comparando - los valores de los normales contra los hipertensos cae, por el contrario el valor de la onda A aumenta.

La medición de la velocidad del llenado ventricular comparada con el grado de hipertrofia NS, así como tampoco el llenado de válvula.



* AF ACORTAMIENTO FRACCIONAL PORCENTUAL.

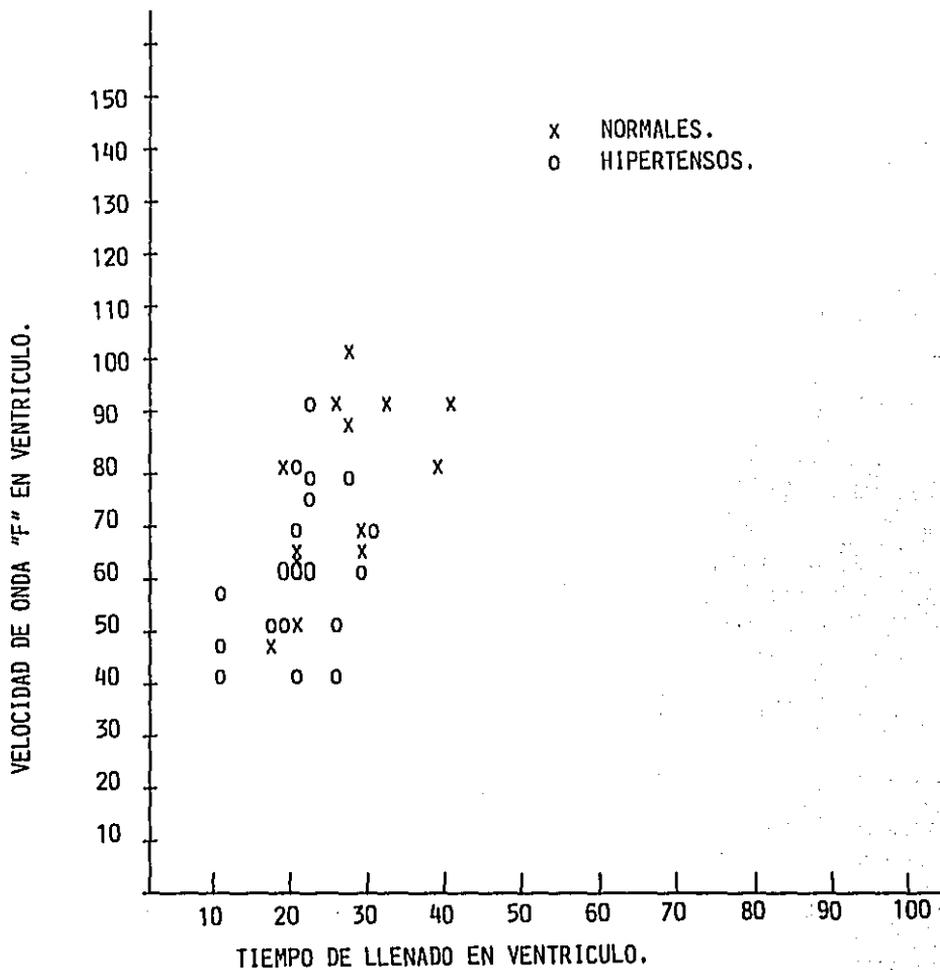
FLUJO ESPECTRAL DEL DOPPLER*



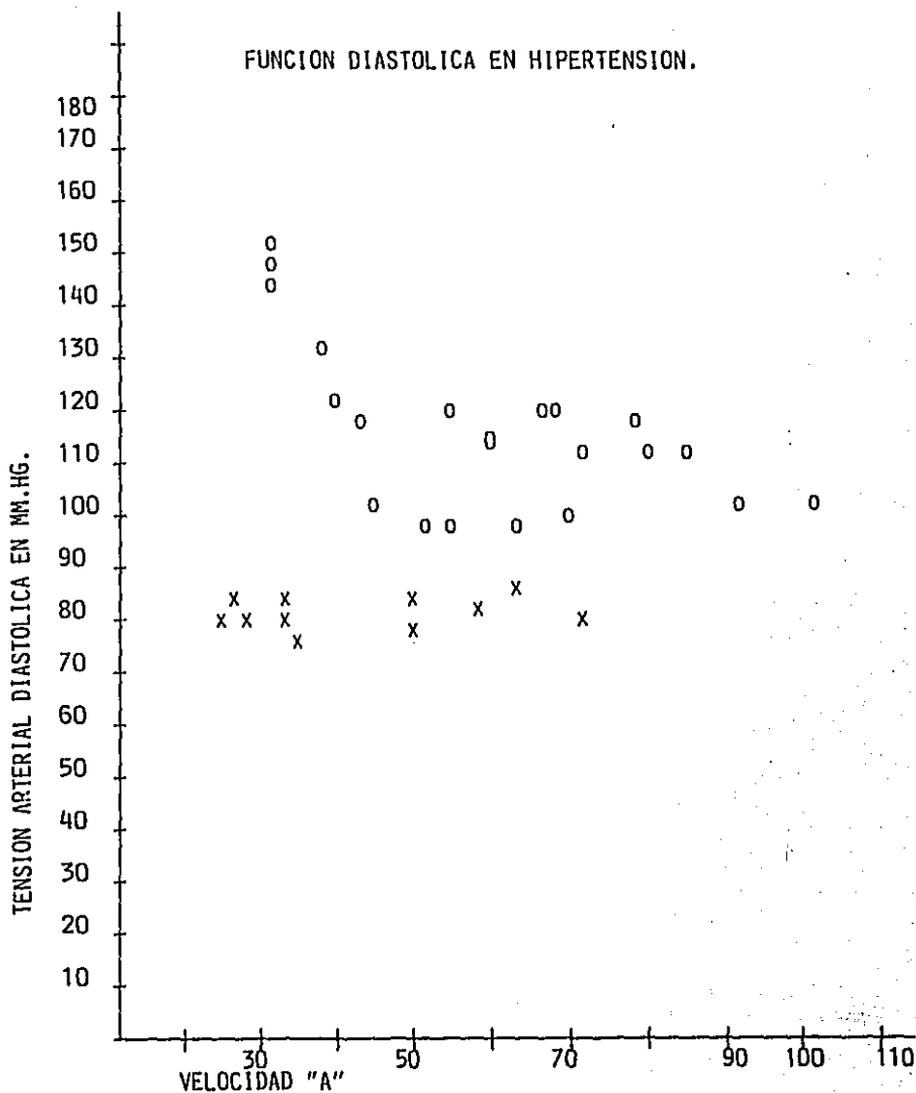
H*A*S* HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA

NL * NORMAL*

FUNCION DIASTOLICA EN HIPERTENSION.



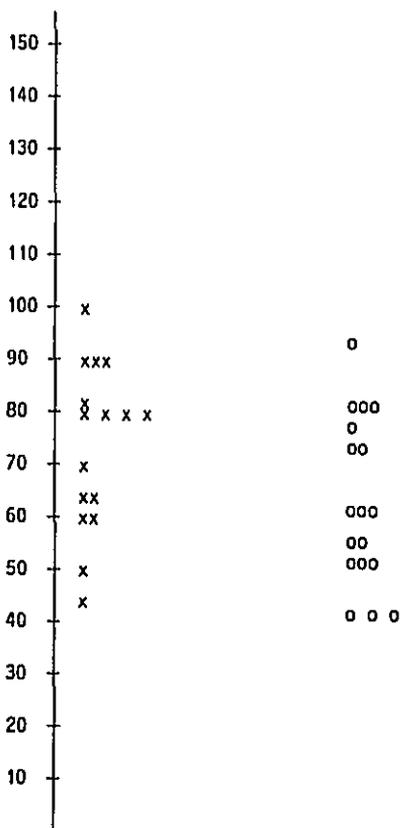
FUNCION DIASTOLICA EN HIPERTENSION.



x NORMALES.

o HIPERTENSOS.

FUNCION DIASTOLICA EN LA HIPERTENSION ARTERIAL.

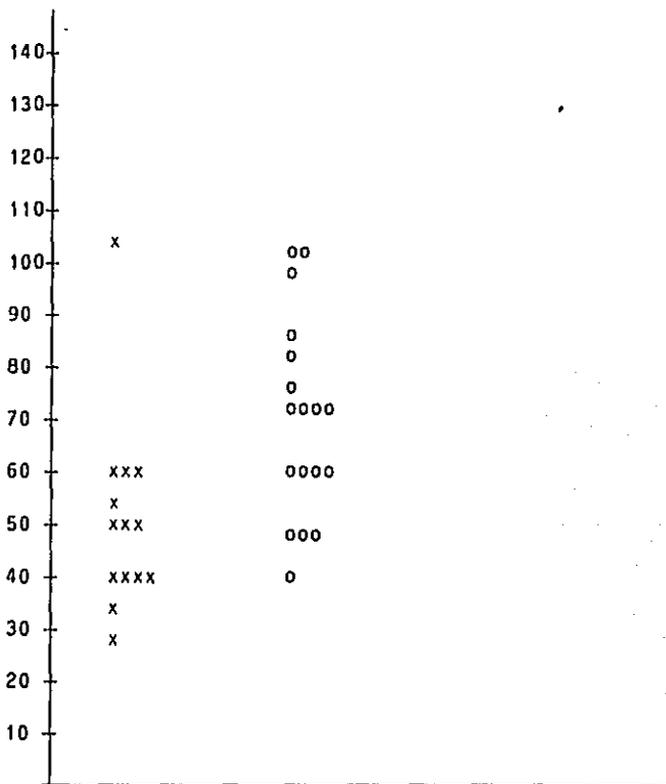


VELOCIDAD F EN HIPERTENSOS Y NORMALES.

x NORMALES.

o HIPERTENSOS.

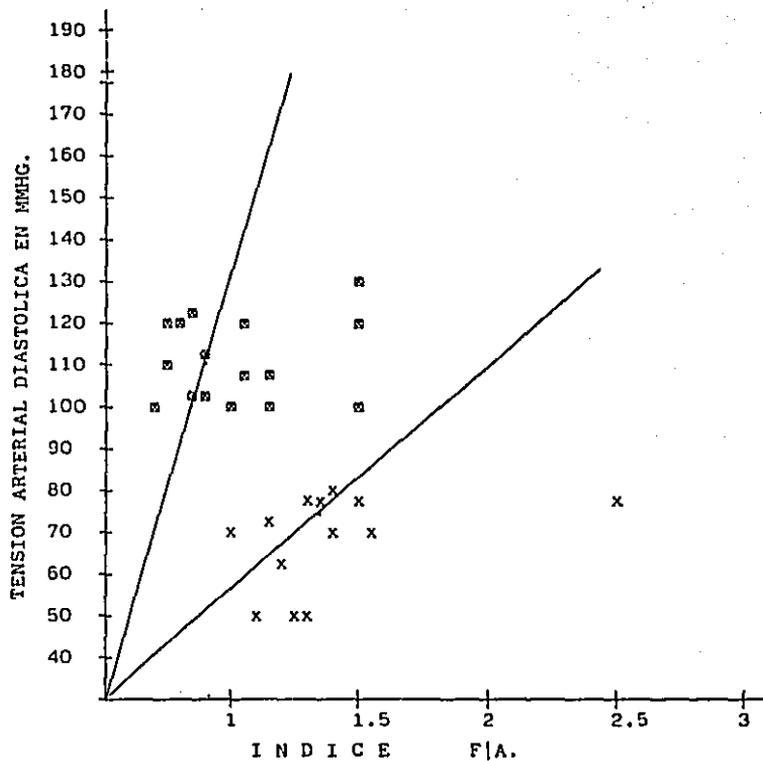
FUNCION DIASTOLICA EN LA HIPERTENSION ARTERIAL.



RELACION DE LA VELOCIDAD "A" EN HIPERTENSOS.

x NORMALES.

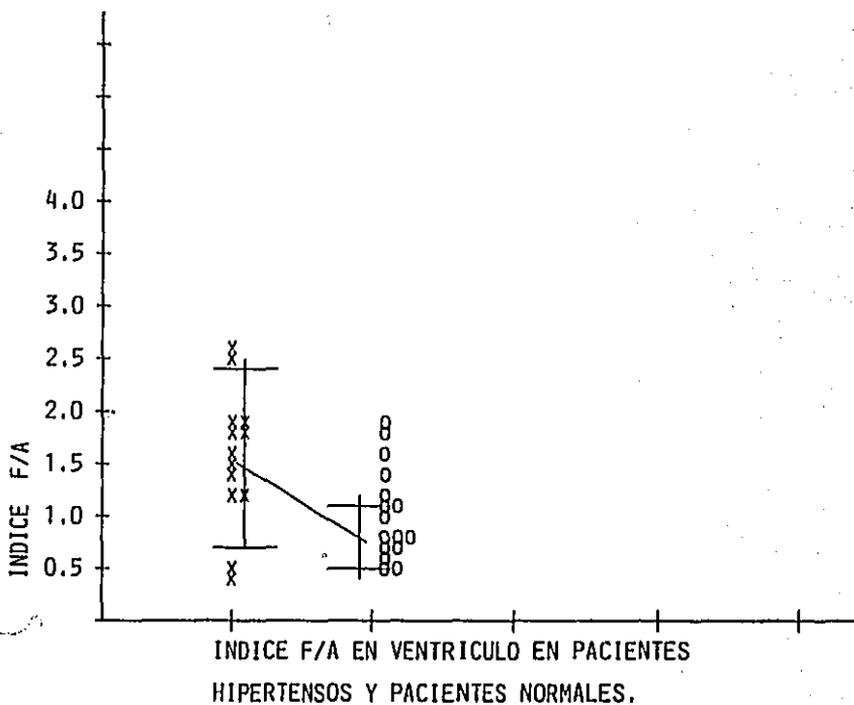
o HIPERTENSOS.



■ HIPERTENSOS.

x NORMOTENSOS.

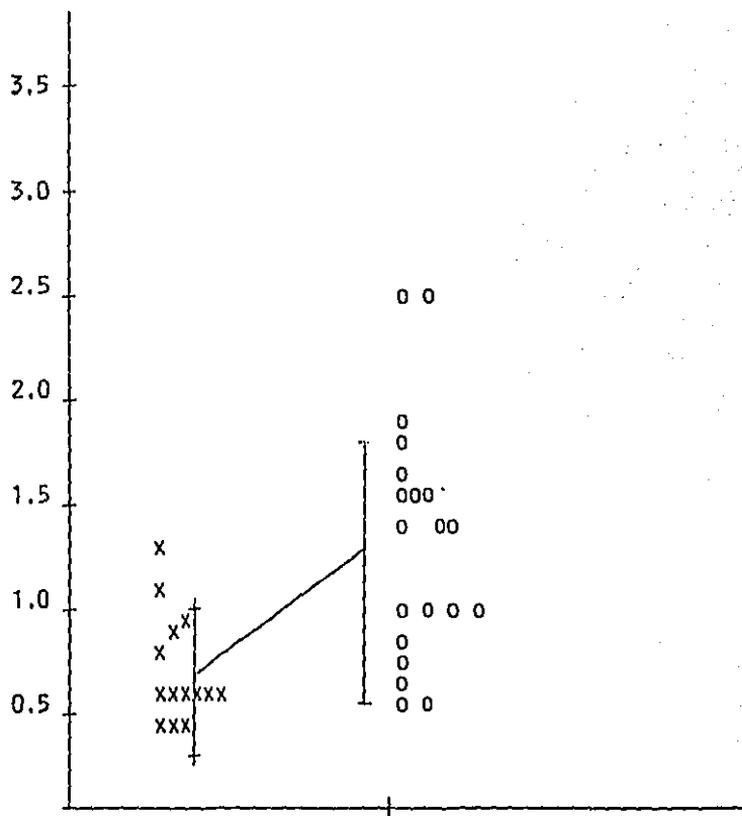
FUNCIÓN DIASTÓLICA EN HIPERTENSIÓN.



x NORMALES.

o HIPERTENSOS.

FUNCION DIASTOLICA EN HIPERTENSION.

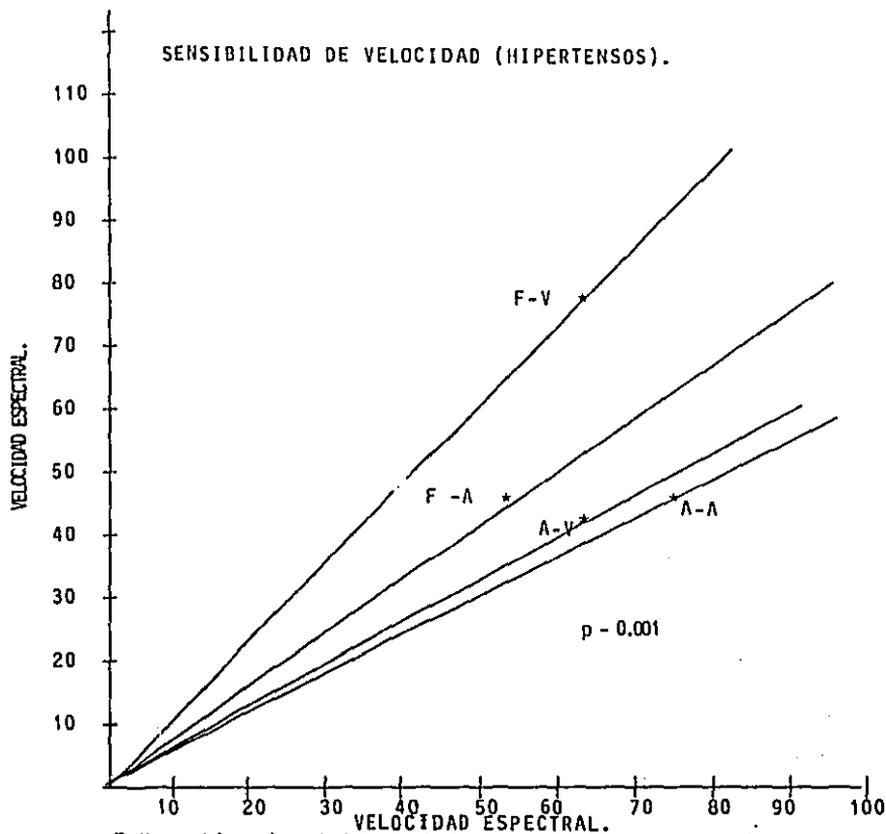


INDICE A/F EN PACIENTES HIPERTENSOS Y NORMALES.

x NORMALES.

o HIPERTENSOS.

FUNCIÓN DIASTÓLICA EN
HIPERTENSIÓN.



F-V = Llenado rápido medido en ventrículo.

F-A = Llenado rápido medido en aurícula.

A-V = Contracción auricular medida en ventrículo.

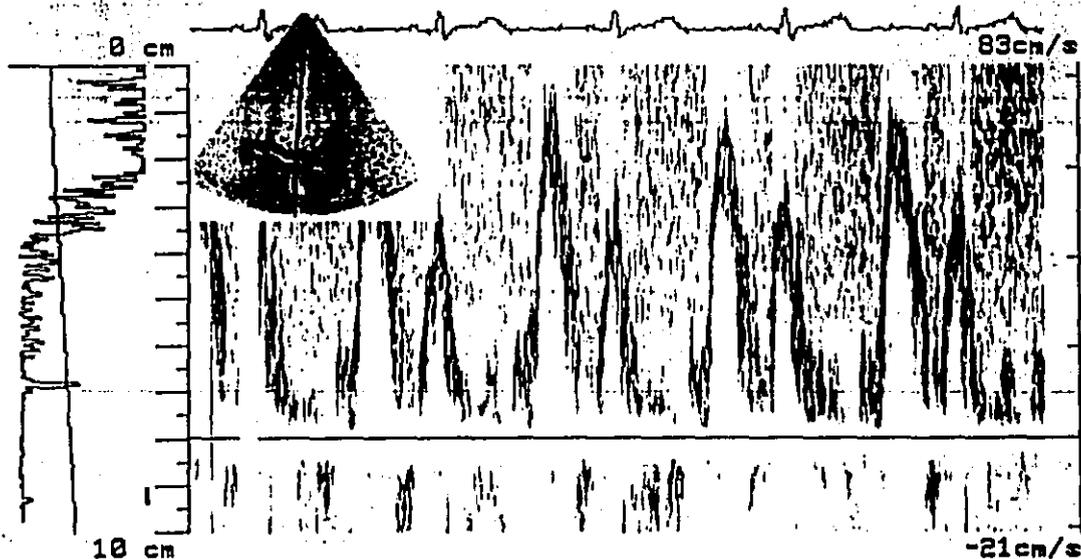
A-A = Contracción auricular medida en aurícula.

16-02-88
0000000000

TIME 19:39.466

3.5 MHz

Angle= 1:00° VEL CORR



ESPECTRO DOPPLER EN PACIENTE NORMAL

16-02-88

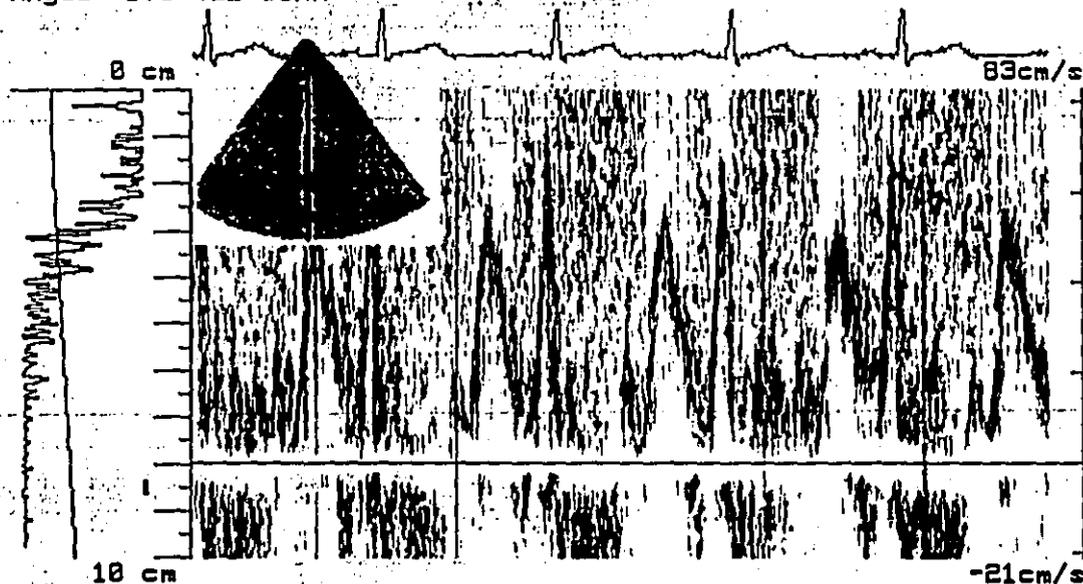
27322-----

TIME 07:30.266

FRAME 31041

3.5 MHz

Angle= 1.00° VEL CORR



ESPECTRO DOPPLER EN PACIENTE HIPERTENSO

16-02-88

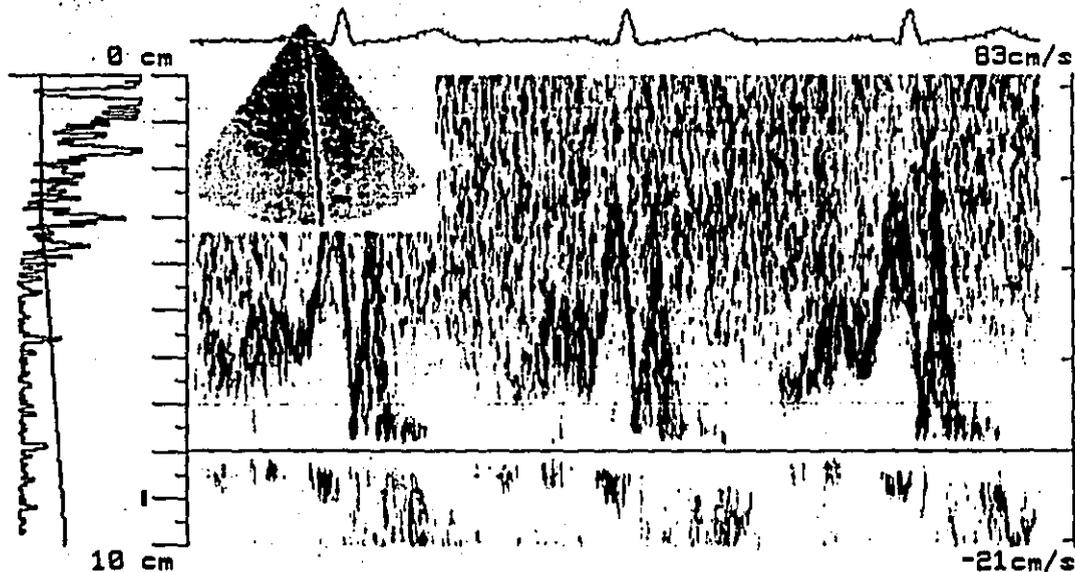
34195-----

TIME 40:15.766

FRAME 34365

Angle= 1.00°VEL CORR

3.5 MHz



ESPECTRO DOPPLER EN PACIENTE HIPERTENSO

VI.- CONCLUSIONES

La evaluación de la función diastólica del ventrículo izquierdo, puede realizarse por diferentes métodos. En sujetos - adultos con hipertensión arterial crónica, la ecocardiografía ha mostrado utilidad para determinar el llenado diastólico del ventrículo izquierdo como lo demostró Snider y cols.

La anomalía del llenado ventricular depende de la relajación ventricular incompleta, con lo que la diástole se acorta y las resistencias aumentan, así como el llenado ventricular - disminuye, situación que se determina por la velocidad del flujo valvular por doppler.

La función dinámica del ventrículo izquierdo está influenciada por el estado inotrópico (sístole), pre postcarga y frecuencia cardíaca, estas dos últimas en nuestro estudio son las afectadas, evidenciada por la fracción de expulsión que se incrementa.

El índice F/A, el más sensible para determinar precozmente las alteraciones del llenado ventricular como lo menciona - Phillips y cols.

En nuestro análisis la velocidad de medio tiempo resultó poco útil porque no cumplió las condiciones requeridas para la curva de Gauss, y su comportamiento es de un proceso de Poisson, lo que nos da un cálculo de probabilidad ocurrencial.

situación que debe analizarse con rangos diferentes para obtener confiabilidad y poder dar una predicción en base a las alteraciones diastólicas en individuos con hipertensión arterial sin hipertrofia del músculo.

En nuestro estudio la correlación aceptada correspondió a los índices A/F y F/A. Ambos índices comparativamente son iguales de confiables.

El espesor septal en los hipertensos contra el espesor de la pared posterior en los mismos nos dió una pobre correlación ($r = 0.53$, $p = 0.03$) lo que denota que el grado de hipertrofia no es simétrica ni dependiente del grado de hipertensión, y esto bien se relaciona con el tiempo sin indicar severidad ni establecer pronóstico.

El diámetro sistólico en hipertensos comparado con la -- fracción de expulsión y el acortamiento fraccional porcentual-- resultarán con: $r = 0.80$, $p = 0.68$; $r = 0.86$; $p = 0.32$; que -- significa dependencia de la postcarga.

Es relevante que el índice F/A o A/F son los que mejor co rrelación obtuvieron, mostrando ambos valores F y A deben ser-- tomados conjuntamente. Estableciendo que los valores individa les que signifiquen alteración funcional no son del todo con-- fiables.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Hernández H.H. "Manual didáctico para pasantes de medicina en medicina social". Pag. 280, Cap. 20 Edición 85-86 IMSS.
- 2.- Kaplan y Cols. "Hipertensión arterial" Edición 1981.
- 3.- Kaplan N. "Hipertensión arterial, mecanismos de diagnóstico" Pag. 942-1014; E.Brandwald. Tratado de cardiología 1ra. -- Edición Vol. 1 1985.
- 4.- Slatter E.E y Haver E. "Hipertensión" Cardiología práctica Cap. 32 Pags. 895-916 1ra. Edición 1985.
- 5.- Enciclopedia Britanica: 13:80-200; 1985.
- 6.- Historia de la medicina Lyons Pags. 121-122 1984.
- 7.- Kreger B.D, Cupples L.A, Kannel, WB, "The electrocardiogram in prediction of sudden death" Framingham study experience.
Am. H.J. 113:337-382 1987.
- 8.- Fouad FM: "Left ventricular diastolic function in hypertensive patients" Circulation: 75:suppl. 1: January/1987.
- 9.- Savage Daniel D. Md.PhD., Deveroux Richard D. MD, Echocardiography and hypertension primary. Cardiology: february 1981.
- 10.- Frohlich Edward D; MD. "Physiologic considerations in left ventricular hypertrophy". The Am. J. Med. Sept: 26; 1983.

- 11.- Papademetriou Vasilios MD y cols. "echocardiographic assessment by computer assisted analysis of diastolic left ventricular function and hypertrophy in borderline or mild systemic hypertension. Am.J.Cardiol. 56: 546-550. 1985.
- 12.- Grossman William MD et al. "diastolic properties of the left ventricle " Annals Int. Med. 84:316-326.1976.
- 13.- Fouad F.M, Slominsky, Bravo E.L, Tarazy R C."Effect of calcium entry blockade on left ventricular filling in hypertension". Twelfth Interamerican Congress of Cardiology 1985.
- 14.- Pearson A.C,MD; and et. "Left Ventricular diastolic function in weight lifters". Am J Cardiol 1986;58:1254-1259.
- 15.- Hanrath Peter,MD and et:"Left ventricular relaxation and filling pattern in different forms of left ventricular hypertrophy: and echocardiographic study".Am J Cardiol;45 1980:14-23.
- 16.- Kannel WB, MA "Prevalence and natural history of electrocardiographic left ventricular hypertrophy" the american journal of medicine september 26 1983 PP-4-11.
- 17.- Kannel WB, sorlic "left ventricular hypertrophy in hypertension pronostic and patogenic implications the Framingham study; in strarer BE. ed the heart in hypertension" - New York sprynger 223-242,1981.
- 18.- Daniel D MD " Overall risk of left ventricular hypertrophy secondary to systemic hypertension. Am.J. Cardiol;60: 81-121; 1987.

- 19.- Rokey R and et. "Determination of parameters of left ventricular diastolic, filling with pulse doppler echocardiographic comparision with cineangiography. Circulation - - 71:3; 1985.
- 20.- Dianzumba sinda B, and et "Letf ventricular filling characteristics in mid untreated hypertension" Hypertension 8 (Suppl I) 1-156; 1-160; 1986.