

Universidad Nacional Autónoma de México

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE MEDICINA



ESTUDIO DE LA FUNCION VENTRICULAR.
CORRELACION DE LOS PARAMETROS FONOME-
CANOCARDIOGRAFICOS Y HEMODINAMICOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA

P R E S E N T A

JUAN SEGUNDO HUEMBES SOLIS

MEXICO, D. F.

1979



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

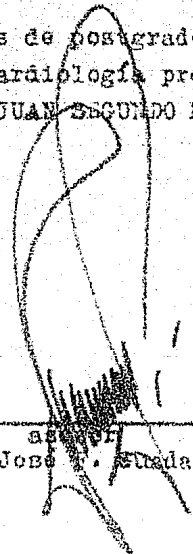
División de estudios superiores
Facultad de Medicina

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA DE MEXICO

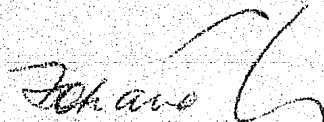
"ESTUDIO DE LA FUNCION VENTRICULAR. CORRELACION DE LOS
PARAMETROS FONOECGOCARDIOGRAFICOS Y HEMODINAMICOS"

Tesis de posgrado que para obtener el título de especialista
en Cardiología presenta:

Dr. JUAN SEGUNDO HUENNES SOLIS



Dr. José A. Escudalajara



profesor del curso
Dr. Ignacio Chávez Rivera

México D.F. 1976-1978

A mis padres.
A mis suegros.
A mi esposa e hijas.
Al Dr. Guadalajara.

Por la ayuda y el estímulo.
Por la paciencia y la fé.
Por la amistad y cooperación.

ESTUDIO DE LA FUNCIÓN VENTRICULAR. CORRELACION DE LOS
PARÁMETROS FONOMEKANOCARDIOGRÁFICOS Y HEMODINÁMICOS.

Dr. Juan Segundo Fuentes Solís

El estudio de la función del corazón y en especial de la contractilidad del miocardio ha ocupado el interés de fisiólogos y cardiólogos desde hace largos años. El tema no solo representa un conjunto de conocimientos teóricos de gran complejidad, propios de un investigador de ciencias básicas; sino que realmente constituye la sustentación científica que sirve de base para el entendimiento de múltiples hechos a los que nos enfrentamos diariamente en la práctica de la medicina; así, el mejor conocimiento de las determinantes de la función del corazón nos ha llevado al mejor entendimiento de la fisiopatología de la insuficiencia cardíaca (1) y por ende a un tratamiento más eficaz de la misma (1,2); nos ha permitido conocer el efecto de diversas drogas sobre la actuación del corazón (3), el efecto deletéreo que ejerce la isquemia sobre el corazón en lo que a su función se refiere (5), la importante influencia que tiene el estado contráctil sobre el pronóstico en la cirugía cardíaca (6), etc....

De los parámetros con los que contamos actualmente, aquellos que se obtienen por medición directa mediante cateterismo cardíaco son sin duda alguna los que podemos considerar como más exactos para estimar el estado funcional del corazón, y es por ello que nos sirven como base para la comparación con otros métodos indirectos.

En las últimas décadas se ha incrementado el interés por el estudio del corazón y su funcionamiento mediante técnicas innovadoras; de ellas, el estudio fonomekanocardiográfico ha demostrado ser útil para tal fin debido a la estrecha relación encon-

entre diversos parámetros cuantificados por éste método y los obtenidos mediante técnicas hemodinámicas directas (7,8). Así mismo, su fácil realización, inocuidad, bajo costo y reproducibilidad son ventajas adicionales muy importantes que asisten a dicho método.

En estudios previos se han relacionado los valores obtenidos de los intervalos sistólicos con la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo y se ha encontrado un alto coeficiente de correlación (9). Por ésta razón Garrard y Col. han desarrollado una ecuación de regresión para el cálculo de la fracción de expulsión mediante el registro fonomecancardiográfico (10).

En éste estudio se intenta conocer qué tan fidedigna es la información obtenida mediante el estudio fonomecancardiográfico acerca de la función ventricular cuando éstos parámetros son comparados con los obtenidos mediante estudio hemodinámico.

MATERIAL Y METODOS:

Se estudiaron prospectivamente noventa y cinco pacientes del Instituto Nacional de Cardiología. Setenta y nueve pertenecían al sexo masculino y veintiseis al femenino. La edad fluctuó de trece a sesenta y nueve años, con un promedio de 39.6 años. Todos tenían historia clínica completa, estudios de laboratorio rutinarios, estudio radiológico del corazón y electrocardiograma de reposo.

Treinta y nueve pacientes padecían cardiopatía isquémica, treinta y cuatro valvulopatía reumática (seis con E.M.P., ocho con D.L.M., diez con I.A. y otros diez con I.A. + D.L.M.), siete se encontraron sanos, siete padecían hipertensión arterial sistólica, en cuatro el diagnóstico fue de miocardiopatía congestiva y en tres de estenosis aórtica valvular; todos los pacientes se encontraban en ritmo sinusal y ninguno presentaba bloqueo avanzado de la rama izquierda del Haz de His.

A éste grupo de pacientes se le practicó estudio fonomecano--

cardiográfico y hemodinámico con una diferencia no menor de veinticuatro horas uno del otro.

El estudio fonomecanocardiográfico se llevó a cabo con un equipo Mingograf de cuatro canales, modelo 34 "Elema-Shönander" de inscripción directa a chorro. Se utilizaron microfones EMT-25 con amplificador EMT-22 para el registro de los fenómenos acústicos. El registro de pulsos se llevó a cabo mediante receptores de tipo Boucke-Brecht. La obtención del apexcardiograma se logró mediante la utilización de los mismos receptores o bien mediante receptores EMT-510 (Elema-Shönander) conectados a una cápsula de estetoscopio tipo Fleisher (receptores de Marey).

El estudio consistió en el registro simultáneo de un electrocardiograma (en la derivación en que fué más conspicua la onda q), pulso carotídeo, apexcardiograma y fonomecanocardiograma a una velocidad de 100 mm/seg. Con éste registro se obtuvieron: 1) INTERVALOS SISTOLICOS (II) (figura 1): a) Sístole electromecánica (Q-IIA).-- Es el intervalo comprendido entre el principio del complejo QRS del ECG y el principio del II ruido. b) Período expulsivo (PE).-- Este período se mide convencionalmente desde el principio del ascenso rápido (punto E) del pulso carotídeo hasta el vértice de la incisura dicrótica. c) Período pre-expulsivo (PPE).-- Se obtiene mediante la sustracción de la duración del período expulsivo al intervalo Q-IIA. d) Fase preisotólica (FPI).-- Comprende del principio de la onda Q del ECG a las vibraciones amplias iniciales del primer ruido (IM), es también conocida como espacio Q-IM. e) Fase isotólica (Fis).-- Corresponde al intervalo entre el cierre de la válvula mitral y la apertura aórtica, es decir al tiempo en que el ventrículo se contrae como cámara cerrada elevando rápidamente su presión interna y se obtiene restando la FPI del Período Pre-expulsivo. f) Cociente de Blumengerger (Co Bl).-- Es la relación existente entre el Período expulsivo y el Pre-expulsivo.

$$\text{Cociente sistólico} = \frac{\text{Período expulsivo (PE)}}{\text{Período Pre-expulsivo (PPE)}}$$

g) Cociente de Weiseler.-- Se obtiene a la inversa del anterior.

$$\text{Cociente de Weissler} = \frac{\text{Período Pre-expulsivo (PPE)}}{\text{Período expul'sivo (PE)}}$$

2) INTERVALOS DIASTOLICOS (II) (figura 2):

a) Fase isodiastólica: comprende el tiempo entre el cierre de la válvula aórtica y la apertura de la mitral (intervalo Q-IIA).

b) Fase taquidiastólica: Esta fase comprende el tiempo que sigue a la apertura mitral durante el cual el ventrículo se llena a gran velocidad con aumento rápido de su volumen. El trazado externo en el que se puede medir es el apexcardiograma y se extiende desde el punto Q hasta el vértice de la onda F (Q-F).

3) INDICE "A".- Se obtuvo de la siguiente manera (II) (fig.3)

$$\text{índice "a"} = \frac{\text{onda "a" (mm)}}{\text{base - punto E (mm)}} \times 100$$

4) FASE ISOISTOLICA VERDADERA (Fisv) (fig.4) (II):

Se obtuvo desde el inicio del ascenso del apexcardiograma (punto Q) hasta el pie de ascenso del pulso carotídeo (punto E), restando el retraso IIA-incisura.

5) CALCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE ASCENSO DE LA PRESION VENTRICULAR (VMAFV): se obtiene mediante la siguiente fórmula (figura 5) (II):

$$\text{VMAFV} = \frac{\text{Pd Ao - "A" (ACG)}}{\text{Fis}}$$

Pd: presión diastólica de aorta

"A": índice "A" del apexcardiograma

Fisv: fase isosistólica verdadera

6) PRESION ISOVOLUMETRICA INTEGRADA (PII) (fig.6) (II): se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PII} = \frac{\text{Pd Ao - "A" (ACG)} \times \text{Fisv}}{2}$$

7) INDICE DE CONTRACTILIDAD (12): se calculó mediante la fórmula siguiente (12):

$$IC = \frac{2}{F_{15v}^2}$$

8) EL ESTUDIO HEMODINAMICO, consistió en un cateterismo izquierdo con cuantificación de presiones intracavitarias y cine-ventriculografía izquierda, monoplana, en posición oblicua derecha anterior, mediante la que se realizaron cálculos de volúmenes ventriculares y fracción de expulsión con el método de Dodge (13) siguiendo los lineamientos del Depto de Hemodinámica del Instituto Nacional de Cardiología ya previamente publicados (14).

Se llevaron a cabo correlaciones entre la presión teledinastólica del ventrículo izquierdo y el índice "a" del ACG, así como también la fracción de expulsión obtenida por método angiográfico (13,14) con los parámetros fonocardiográficos antes enunciados.

RESULTADOS:

En cincuenta y nueve pacientes en los que la onda "a" del apex cardiograma se registró en forma nítida, se correlacionó su amplitud porcentual (índice "a") con la presión teledinastólica del ventrículo izquierdo obtenida directamente por cateterismo cardíaco y encontramos un alto coeficiente de correlación entre ambos parámetros ($r = 0.77$, $p < 0.001$) (fig. 7).

En setenta y cinco de los enfermos el Período Expulsivo Relativo (tabla de Meiners) (11) se cuantificó con toda exactitud y fué correlacionado con la Fracción de Expulsión del ventrículo izquierdo (fig. 8.) sin encontrar una relación estrecha. Sin embargo, se puede observar que un período expulsivo normal se encuentra en 41 de 46 pacientes en los que la fracción de expulsión también resultó normal; por el contrario, de 25 enfermos en los

que la FE resultó anormalmente baja, en 16 también lo estuvo el PE. En los 13 restantes el PE se encontró normal en presencia de una FE anormal; por último en solo 5 la duración del PE resultó anormalmente disminuida cuando la FE era normal. Así - pues, aún cuando entre los dos parámetros no existe un alto coeficiente de correlación la distribución de la χ^2 demuestra que es útil para diferenciar los casos normales con FE normal y anormalmente baja (fig. 9), teniendo en cuenta que dicho parámetro no es específico por tener falsas positivas y negativas.

La duración del PPS se encontró en una correlación más estrecha con la FE angiográfica ($r = 0.52$, $p < 0.001$). En la gráfica nº 12 se puede observar que la gran mayoría de pacientes con duración normal de este intervalo también tenían el parámetro hemodinámico en cifras normales, mientras que aquellos en los que se encontró prolongado la FE también estuvo disminuida. Fue excepcional (2 de 79 casos) encontrar un PPS normal en presencia de una FE baja. Por el contrario, en un número no despreciable de casos (11 del total) fue posible cuantificar un PPS anormalmente prolongado cuando la FE resultó normal.

En ochenta y un pacientes se cuantificó el intervalo Q-I (EPI) sin encontrar ninguna correlación con la FE (fig. 11). Por el contrario la duración de la Vis mostró un coeficiente de correlación mayor con el estado funcional del corazón ($r = -0.61$, $p < 0.001$); cabe mencionar que en 10 de los 78 casos esta medida resultó normal cuando la FE era anormalmente baja, y por el contrario pudo observarse prolongada esta medida en un número similar de enfermos con FE normal (fig. 12).

La relación PE/PPS (Co E1) mostró una buena correlación con la FE izquierda ($r = 0.55$, $p < 0.001$) (fig. 13), sin embargo esta relación fue mucho más estrecha cuando se utilizó el índice de Weissler (PPS/PE) ya que el coeficiente de correlación encontrado fue del orden de $r = -0.70$ ($p < 0.001$) como puede verse en la fig. 14. En la figura 17 se representa la correlación entre la fórmula de regresión propuesta por Garrard y Col. (10) para el cál-

culo de la FE mediante el estudio fonomecanocardiográfico con la obtenida por método angiográfico. Obsérvese el alto coeficiente de correlación encontrado ($r = 0.74$, $p \leq 0.001$), que aumentó aún más cuando se excluyeron aquellos casos estudiados que presentaron algún tipo de valvulopatía ($r = 0.77$, $p \leq 0.001$) (figura 16).

La duración de la fase isosistólica verdadera (Fisv) correlaciona con el estado funcional del corazón, sin embargo dicha correlación no es lineal ($r = 0.44$, $p \leq 0.001$). En la gráfica 17 podemos ver que una duración normal del Fisv se encuentra en la gran mayoría de los casos en los que la FE es normal, y por el contrario, su alargamiento coincide con la disminución de la FE a niveles subnormales. Cabe mencionar que un número no despreciable (10 de 73 pacientes) resultaron con un Fisv dentro de límites normales y FE anormal; la excepción fue encontrar la duración de éste intervalo anormalmente prolongada cuando la FE era normal (dos casos del total).

En las figuras 18 y 19 se puede apreciar la relación que tiene el cálculo de la velocidad media de ascenso de la presión ventricular (VMAPV) con la función del corazón como bomba. El alto valor obtenido por distribución de χ^2 (29.38, $p \leq 0.001$) avala la capacidad que puede tener éste parámetro para calificar cualitativamente a la función ventricular. Obsérvese que es excepcional encontrar un valor normal de éste parámetro cuando la FE está disminuida (1 de 57 casos), pero puede encontrarse disminuido cuando aún la FE es normal.

Por último, la correlación entre el índice de contractilidad ($2/\text{Fisv}^2$) mostró características muy similares a las encontradas para la VMAPV tal y como se puede ver en las figuras 20 y 21.

COMENTARIO:

Dado los estudios iniciados por Garrod (15) acerca de la medición de las fases del ciclo cardíaco, se ha relacionado a éstas con el estado funcional del corazón. Posteriormente Bowen (16) y Wiggers (17) sentaron las bases para su aplicación práctica y recientemente Katz y Feil (18) y Weissler (9,19,20) han demostrado fehacientemente su utilidad para el estudio de la función ventricular tanto en las enfermedades cardíacas, cuanto en diversas intervenciones fisiológicas o farmacológicas.

Mediante el registro fonocardiográfico es posible obtener información acerca del estado de la precarga a través del cálculo del índice "A" del apexcardiograma, el cual está relacionado con la presión telediastólica del ventrículo izquierdo.

En éste estudio fué posible corroborar tal enunciado ya que el coeficiente de correlación obtenido entre ambos parámetros fué muy satisfactorio ($r = 0.77$, $p < 0.001$); sin embargo debemos tener en cuenta que para contar con una información confiable es indispensable obtener un registro nítido y técnicamente correcto en donde la onda "a" sea fácilmente reconocible y cuantificable. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores.

El período expulsivo del ventrículo izquierdo está determinado por el volumen latido (9), por la frecuencia cardíaca (9,20), por el estado contráctil (9,11,21) por las resistencias periféricas (21,22) y su duración está también influida por el sexo (9,20) así como también por la posición corporal (11) (estado de la precarga) y ello explica el porqué su relación con la fracción de expulsión no es estrecha, ya que éste último parámetro específicamente cuantifica la función hemodinámica (de "bomba") del corazón y no toma en cuenta el resto de las variables que afectan al Período expulsivo. Sin embargo puede discriminar en forma gruesa los pacientes con fracción de expulsión normal (PE normal) de los que la tienen disminuida (PE disminuido) a juzgar por el alto valor encontrado en la ecuación de A^2 , sin olvidar la posibilidad de falsas positivas (PE disminuido con PE normal) y falsas negativas (PE normal con PE disminuida).

Cuando analizamos al PPE encontramos que su coeficiente de relación con la FE es mejor sin ser bueno ($r = 0.52, p = 0.001$), esto es, en los pacientes con PPE normal es usual que tengan también la FE en valores normales, mientras que los que tienen dicho intervalo alargado, también muestran una fracción de expulsión anormal. Esta relación ya ha sido encontrada previamente por Kroetz y Col. (23). Cabe mencionar que en ésta serie fué excepcional que dicho intervalo se hubiera cuantificado en cifras normales y que la FE resultara baja (2 casos de 79).

Por el contrario, en 10 de 79 enfermos el PPE resultó anormalmente alargado mientras que la FE fué normal. En ellos es posible que el estado contráctil del corazón esté ya alterado aún cuando se conserve normal todavía la función hemodinámica.

Esta afirmación es basada en los estudios previos que han demostrado como la duración del PPE está estrechamente relacionada con parámetros de contractilidad tales como el dp/dt (24).

Cuando se correlacionan las subfasas del PPE con la FE encontramos que la duración del intervalo Q-I ruido (FEI) no mostró ninguna correlación con el estado funcional del corazón, mientras que por el contrario la duración de la fase de contracción isovolumétrica (Fis) fué más sensible para conocer el mismo ($r = -0.61, p = 0.001$). En conclusión, de las dos subfasas del PPE, una se encuentra en relación con la función miocárdica (Fis) (11), mientras que la restante no muestra ésta propiedad, y ello interviene en la dispersión estadística de dicho parámetro a juzgar por el mismo coeficiente de correlación encontrado para la Fis, que para la duración total del PPE. En la dispersión encontrada entre la duración de la fase de contracción isovolumétrica (Fis) y la FE intervinieron probablemente tres condiciones: La primera es que mientras la Fis está en relación con la contractilidad propiamente dicha (11), la FE informa acerca de la función hemodinámica de bomba del ventrículo izquierdo, ello explicaría el hallazgo de Fis alargado en pacientes con FE todavía normal.

La segunda condición sería la posibilidad de error técnico en la medición de dicho intervalo, si tenemos en cuenta que para tal fin necesitamos conocer la inscripción de la primera vibración amplia del primer ruido, no siempre nítida en los trazados (11,12) y por último, debe de tenerse en cuenta que en la serie estudiada por nosotros están incluidos un número de pacientes con valvulopatías tanto mitral como aórtica, y ello, es capaz de alterar las fases del ciclo cardíaco dependiendo de la sobrecarga hemodinámica consecutiva (11) y no necesariamente por el estado contráctil del corazón. Ello podría explicar pacientes con duración de Fin aparentemente normal y FE disminuida.

Estas consideraciones hechas para la Fin son válidas para la duración de la Fiev, con la ventaja de ésta última de que su duración puede ser medida con mayor exactitud debido a que no se requiere conocer la inscripción del I ruido (11,12).

En la figura 18 se puede ver la relación entre el cálculo de la velocidad media de ascenso de la presión ventricular (VMAFV) y la FE izquierda. Obsérvese que aún cuando no hay una correlación lineal entre ambos parámetros, definitivamente dicho cálculo discrimina los pacientes con buena función ventricular de los que ya muestran falla de bomba. En solo uno de cincuenta y siete casos se encontró una VMAFV de valor normal que mostraba signos de insuficiencia ventricular izquierda por cálculo de FE.

Por el contrario, una VMAFV se encontró disminuida en 9 pacientes cuando la FE era normal, ello podría traducir insuficiencia contráctil detectada precozmente por dicho parámetro en presencia de una función hemodinámica todavía conservada. Consideraciones muy similares se deben hacer en relación al cálculo del índice de contractilidad ya que su correlación con la FE es similar a la de la VMAFV y la ecuación de R^2 demuestra su poder de discriminación entre los casos con función ventricular normal y deteriorada, como también lo hace el primer parámetro mencionado. En conclusión, los resultados aquí obtenidos sugieren que el PFE, la Fin, la Fiev, la VMAFV y el IC tienen relación con el estado

funcional del corazón; sin embargo, el hecho de calcularse a partir de fases isovolumétricas da fundamento para pensar que dichos parámetros están más en relación con la contractilidad propiamente dicha y no especialmente con la función total de bomba del corazón; por ello parece más apropiado correlacionarlas con parámetros hemodinámicos capaces de cuantificar ésta propiedad (dP/dt , V_{max} , V_{ef} , etc...) durante trazados simultáneos directos y externos por la variabilidad ya conocida del estado contráctil no solo de momento a momento sino de latido a latido (25).

Por último encontramos un alto coeficiente de correlación entre los cocientes intrasistólicos de Blumberger (FE/PPS), de Weisler (PEL/PE) y la ecuación propuesta por Garrard (10) para el cálculo de la FE mediante el estudio fonomecanocardiográfico. Ello nos da base para afirmar que la función hemodinámica (de "bomba") del corazón puede cuantificarse con una aproximación confiable mediante éste método incruento. Vale la pena insistir que la presencia de enfermedades valvulares con repercusión hemodinámica de valor alteran por ésta razón la duración de las fases del ciclo y ello hace que el cálculo de la FE izquierda sea inexacta.

Obsérvese en la figura 18 como el coeficiente de correlación entre la ecuación de Garrard y la FE hemodinámica aumenta (de 0.74 a 0.77) cuando se eliminaron los casos portadores de enfermedades valvulares.

Por último, se debe enfatizar que el estudio de la función contráctil ventricular mediante el fonomecanocardiograma será confiable cuando se lleve a cabo con el paciente en ritmo sinusal. Todavía no se ha demostrado la relación de las mediciones externas mencionadas con la actuación funcional del corazón en presencia de fibrilación auricular, aún cuando en el estudio de Garrard (10) algunos de sus pacientes la padecían.

El efecto de histéresis impuesto por el cambio continuo de la frecuencia cardíaca seguramente influye en la contractilidad misma, y lo mismo sucede cuando el volumen de llenado (precarga) y las resistencias periféricas cambian continuamente. Es por ello

que es necesario demostrar si la duración de las fases del ciclo cardíaco dan información fidedigna de la función ventricular en éstas condiciones, nuevamente mediante el diseño de registros simultáneos directos y externos en pacientes fibrilantes.

RESUMEN:

En un grupo de 95 pacientes del Instituto Nacional de Cardiología entre los que se encontraban enfermos con cardiopatía isquémica, valvulopatías reumáticas, hipertensión arterial sistémica, estenosis aórtica valvular no reumática y sanos, se estudió la función ventricular mediante parámetros obtenidos por medio de fonomecanocardiografía y se compararon los mismos con los obtenidos mediante hemodinámica por cateterismo izquierdo efectuado en un tiempo no mayor de 24 horas entre ambos estudios.

Se encontró que el índice "a" del apexcardiograma obtuvo un alto coeficiente de correlación al compararlo con la presión telediastólica del ventrículo izquierdo. El PPE, el Fis, los coeficientes de Weissler y de Blumberger (sobre todo el primero), obtuvieron muy buena correlación al compararlos con la FE obtenida por angiografía. Una correlación menos estrecha mostraron el PER y el Fis; ninguna correlación se encontró con la VPI. Por último, la VMAFV y el IC resultaron muy eficaces para valorar cualitativamente la función ventricular.

Podemos concluir que la función ventricular se puede evaluar en forma cualitativa mediante el uso de métodos incruentos, en éste caso por fonomecanocardiografía. Hay que tener presente que en nuestros pacientes el estudio hemodinámico y el fonomecanocardiográfico no se efectuaron de manera simultánea lo que disminuye la correlación.

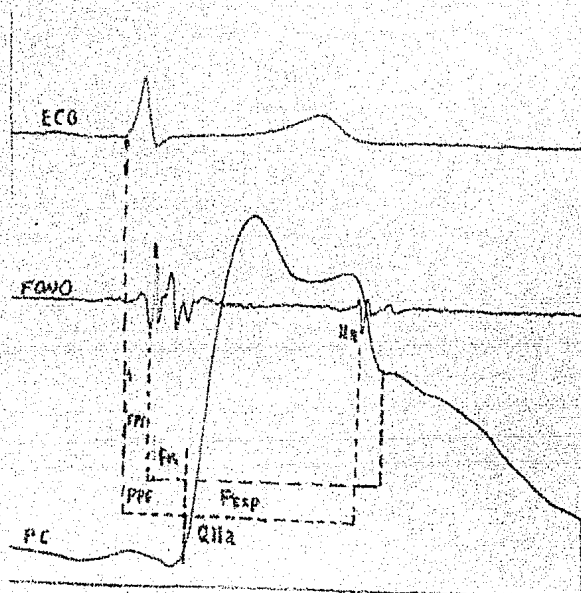


figura 1

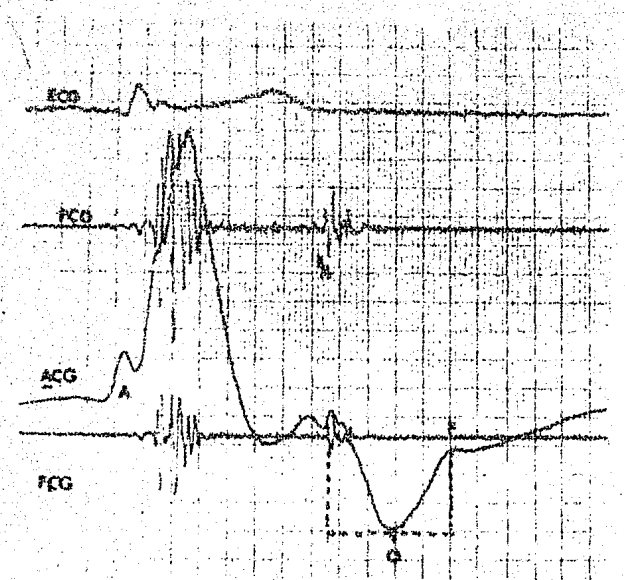


figura 2

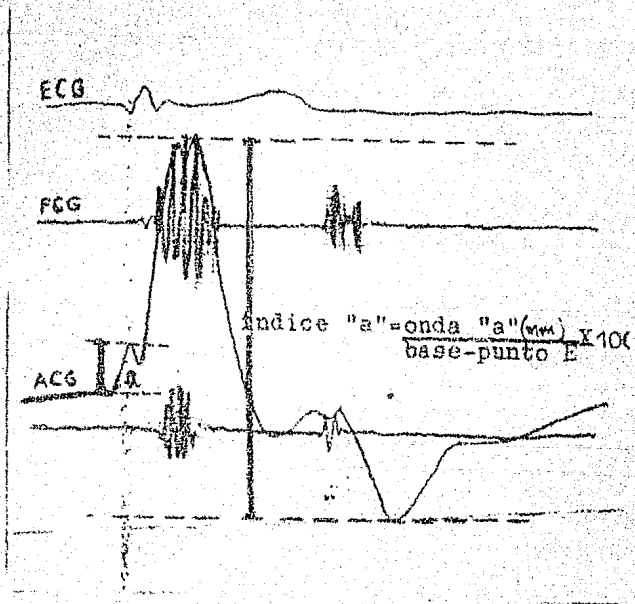


Figura 3

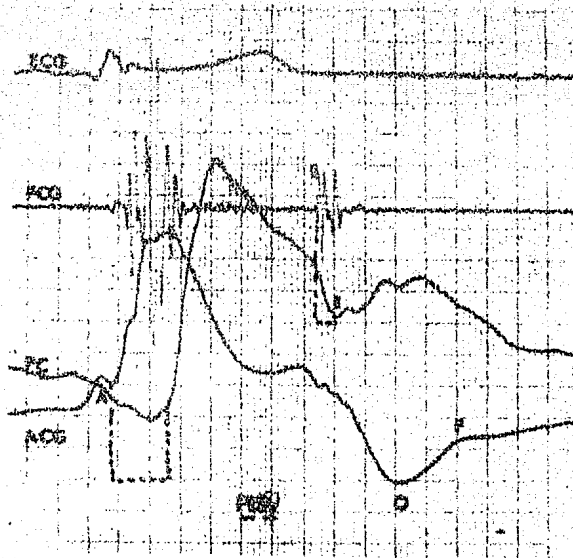


figura 4

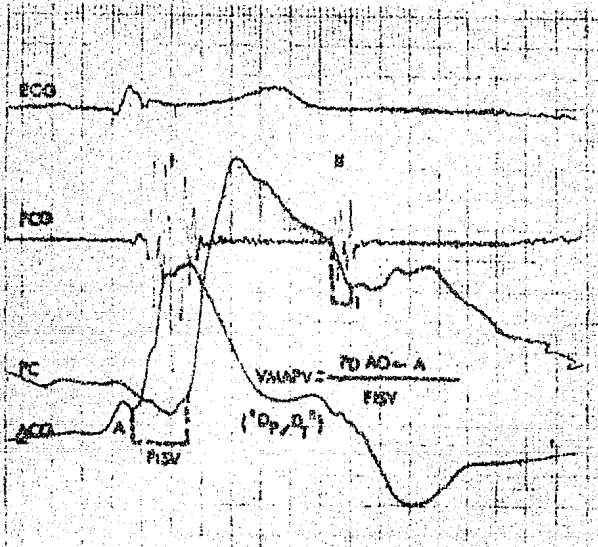


figura 5

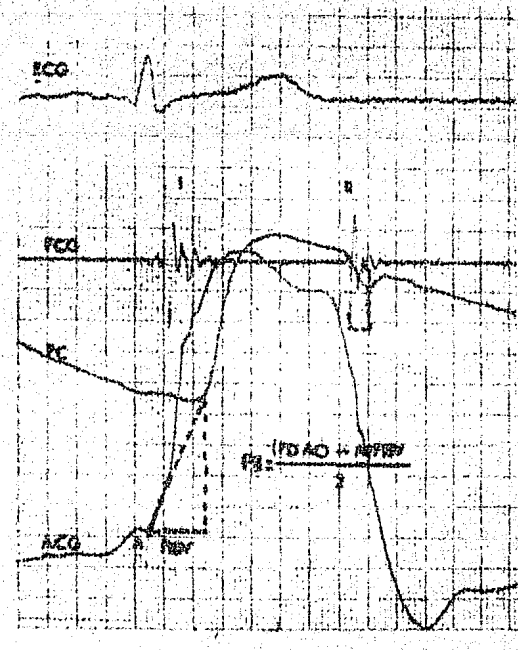
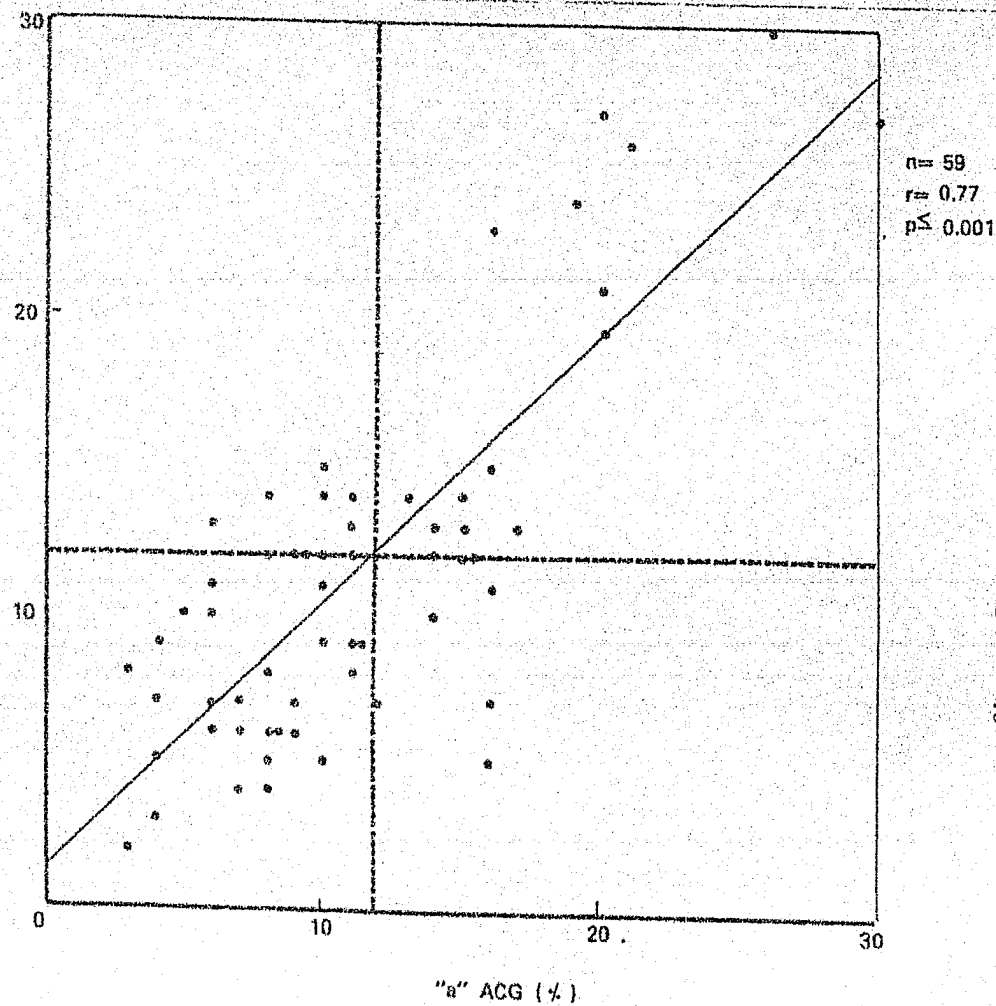


figura 6

D₂V. izq.
(mmHg)



17 F. exp.
Izq. (/)
Hemodinámica

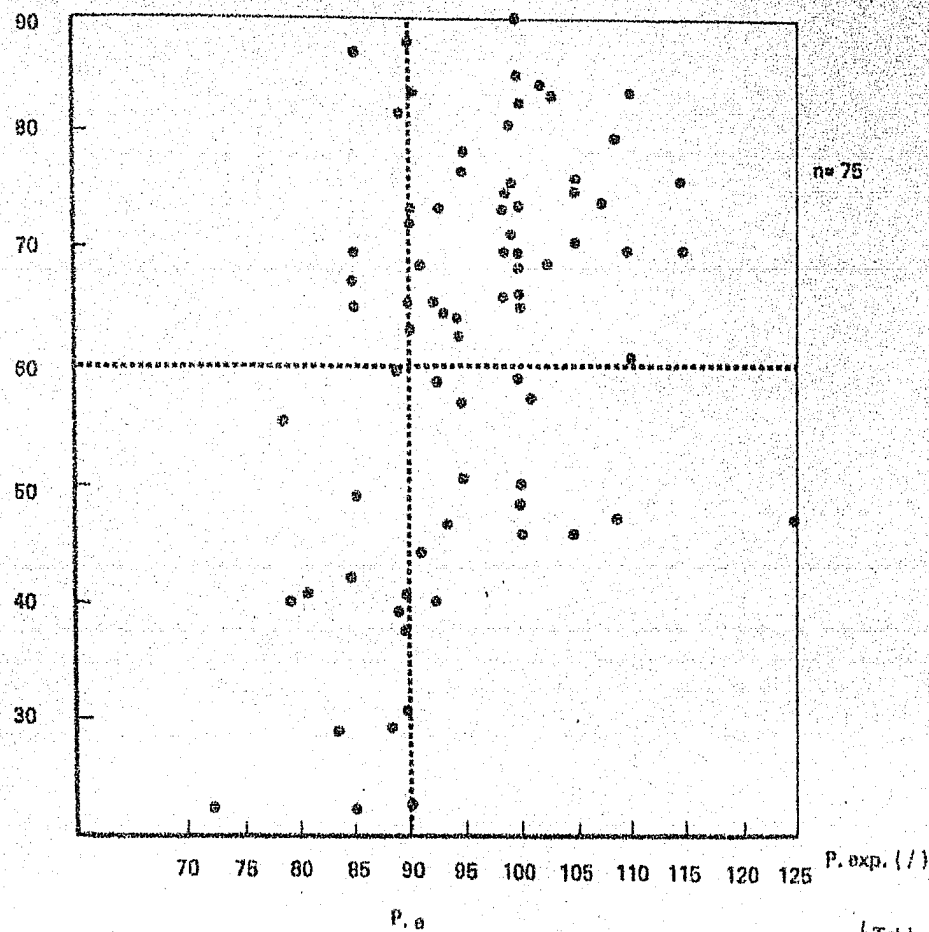


figura 8

(Tabla de Moirers)

P. exp.

18

F. exp.

Izq. (%)

Hemodinámica

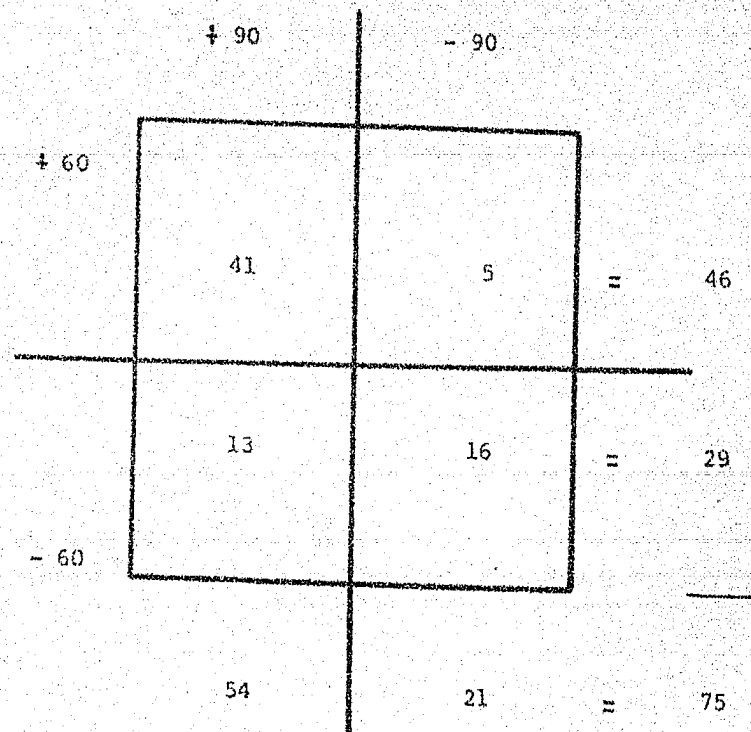


figura 9

$$\chi^2 = 19.58$$

$$p = 0.001$$

F. exp.
Izq. (/)
Hemodinámica

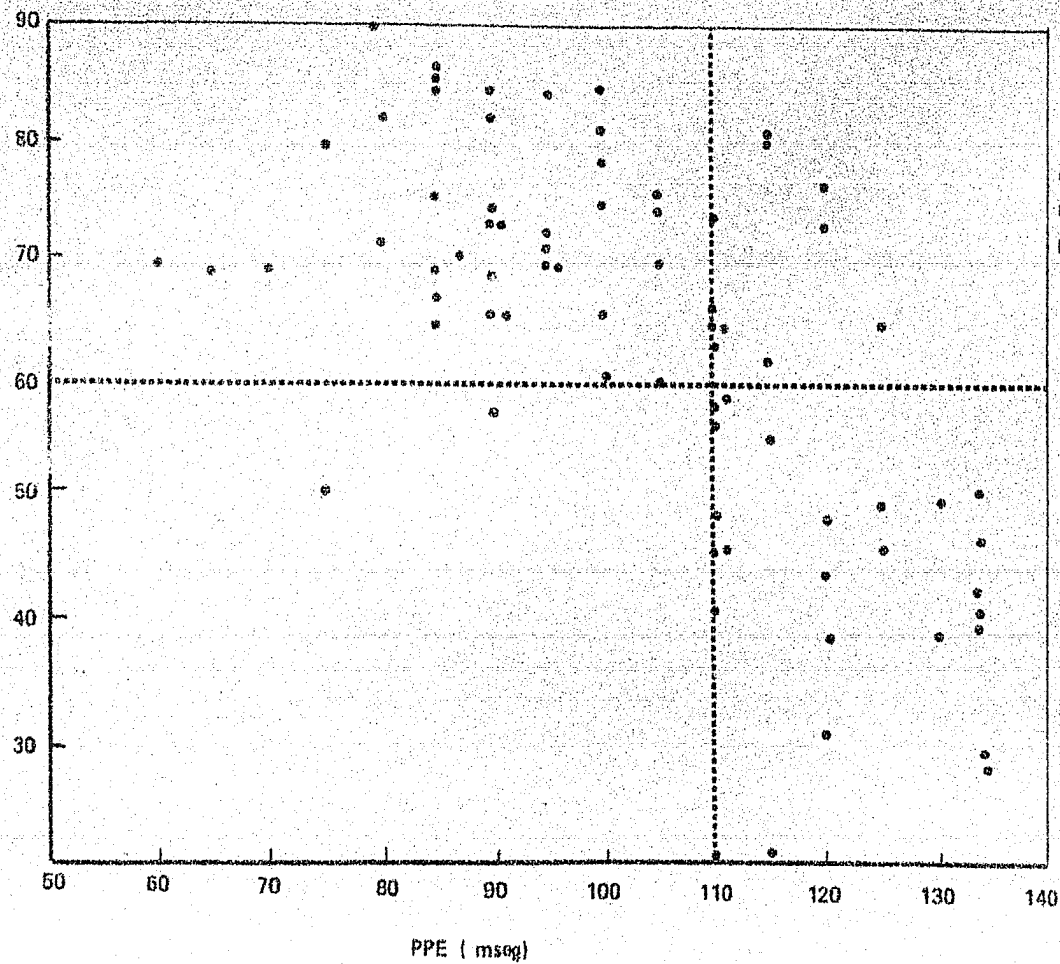


figura 10

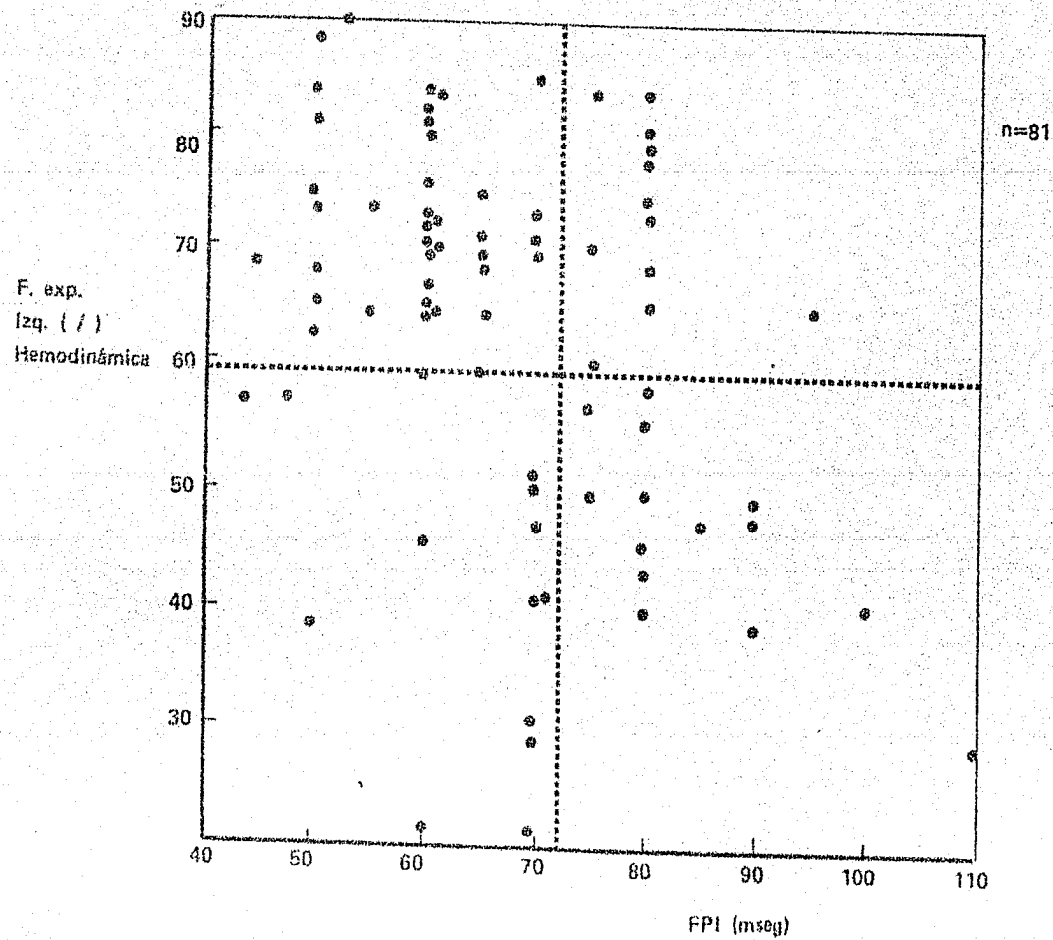
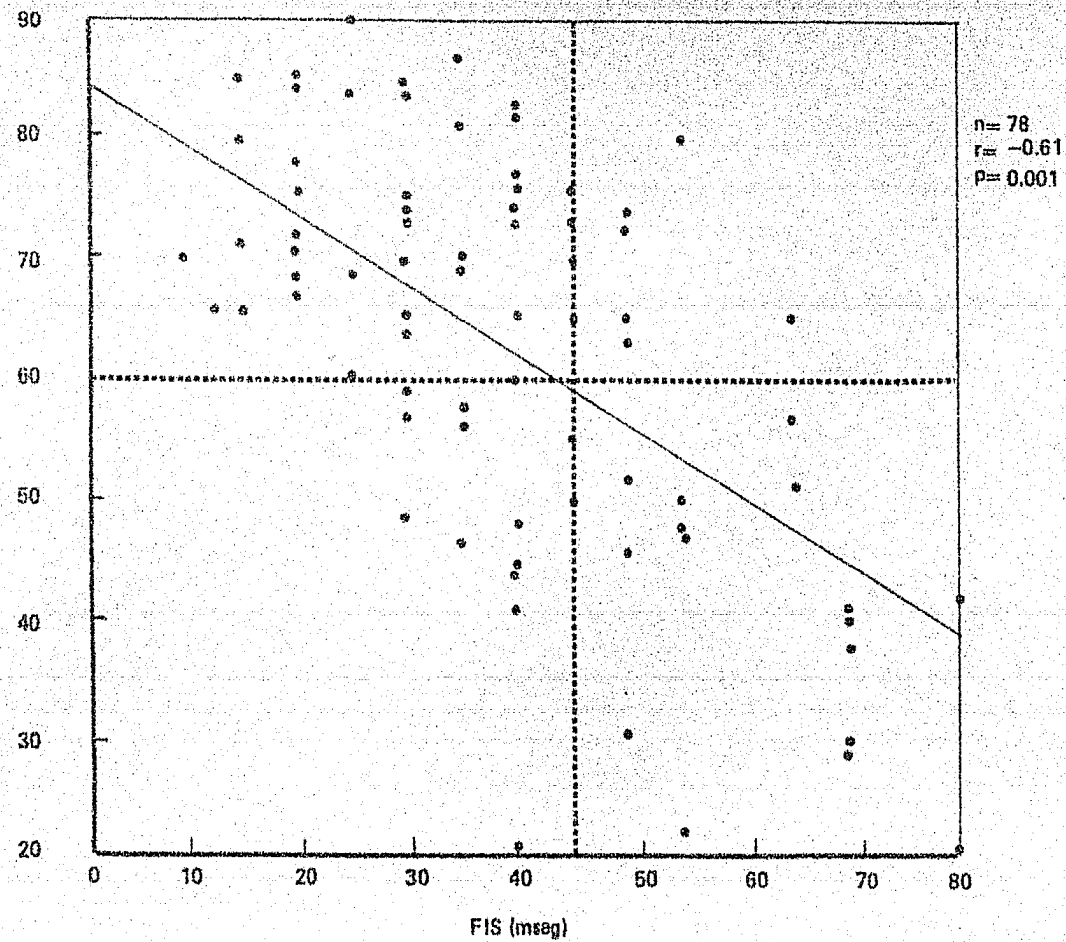
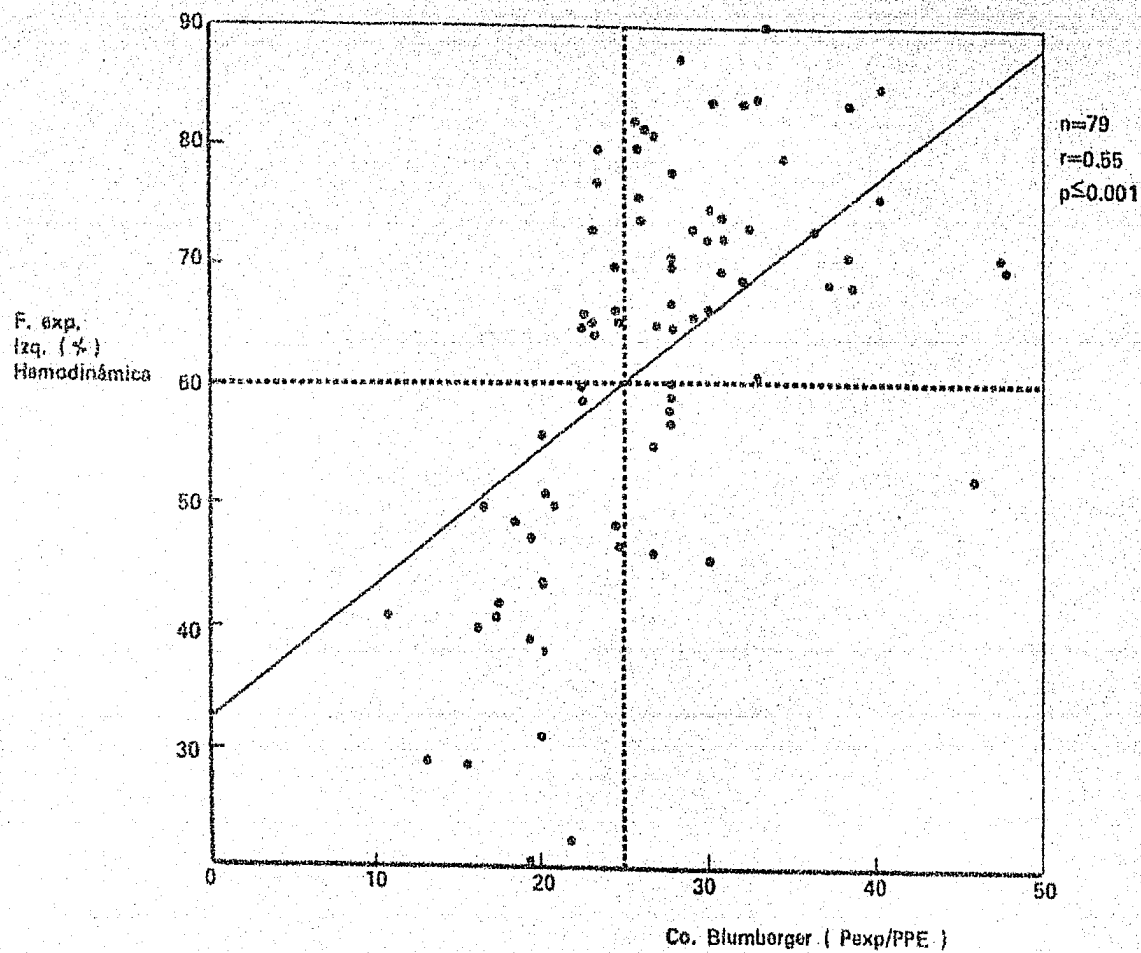


figura 11

21 F, exp.
Izq. (/) Hemodinámica



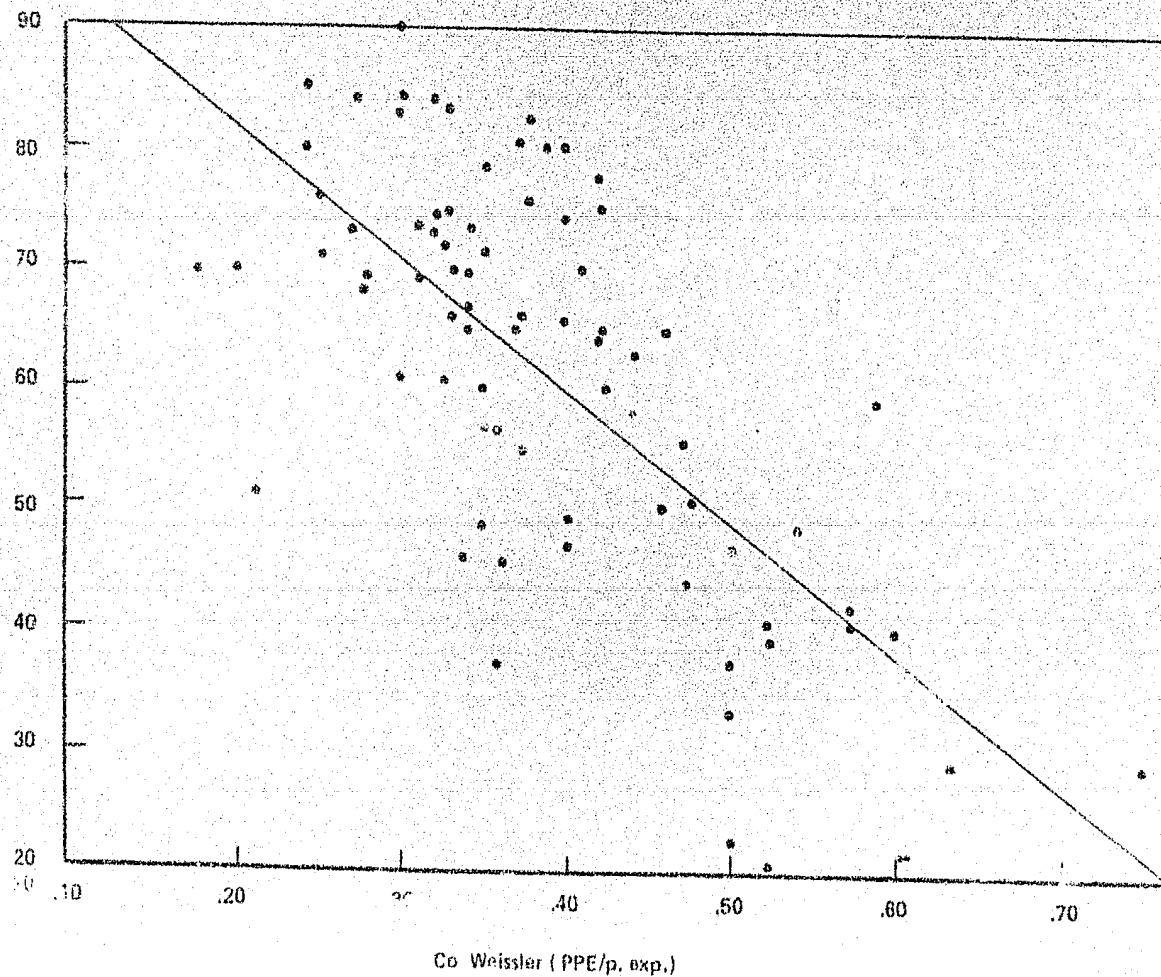


$n = 78$
 $r = -0.70$
 $P = 0.001$

F. exp.

Izq. (1)

Hemodinámica



F. exp. (%)
Hemodinâmica

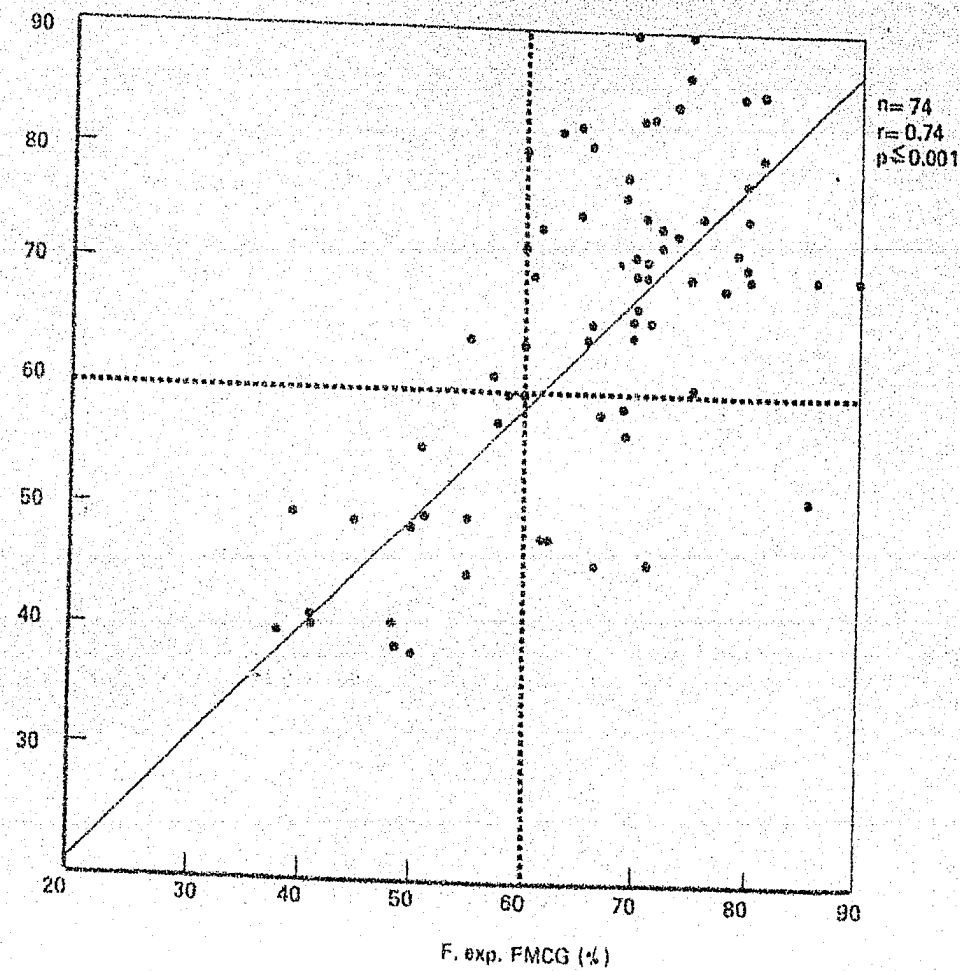


figura 17

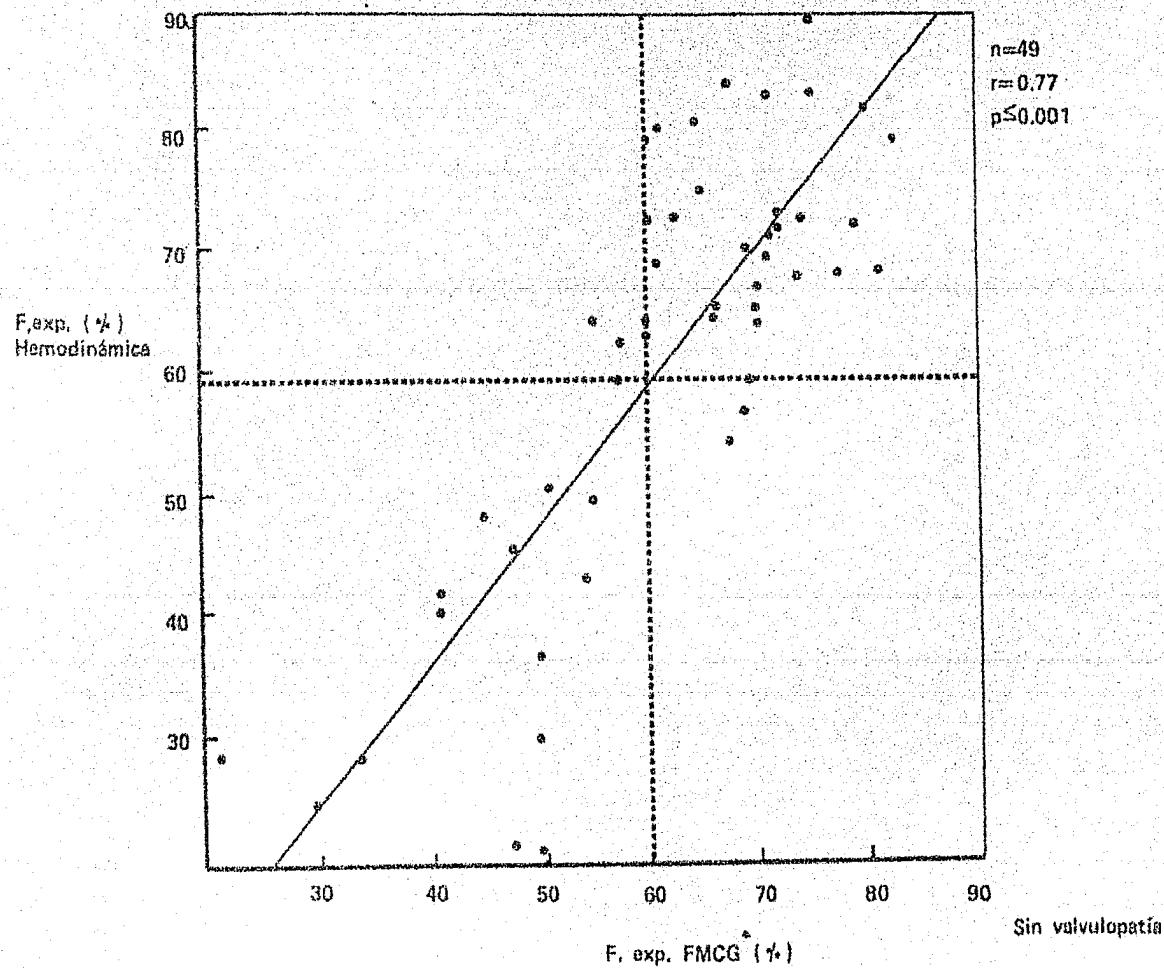


figura 16

Fig 18

10
11
F. exp.
Izq. (I)
Homodinámica

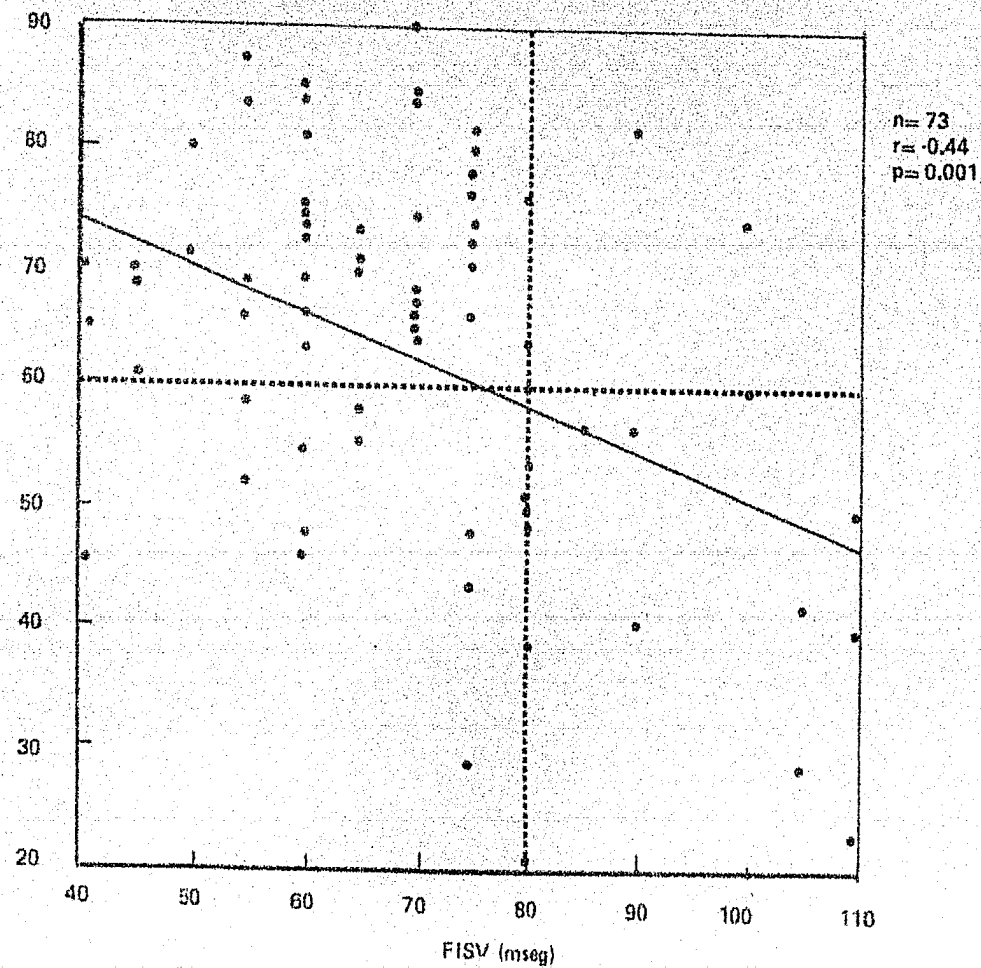


figura 17

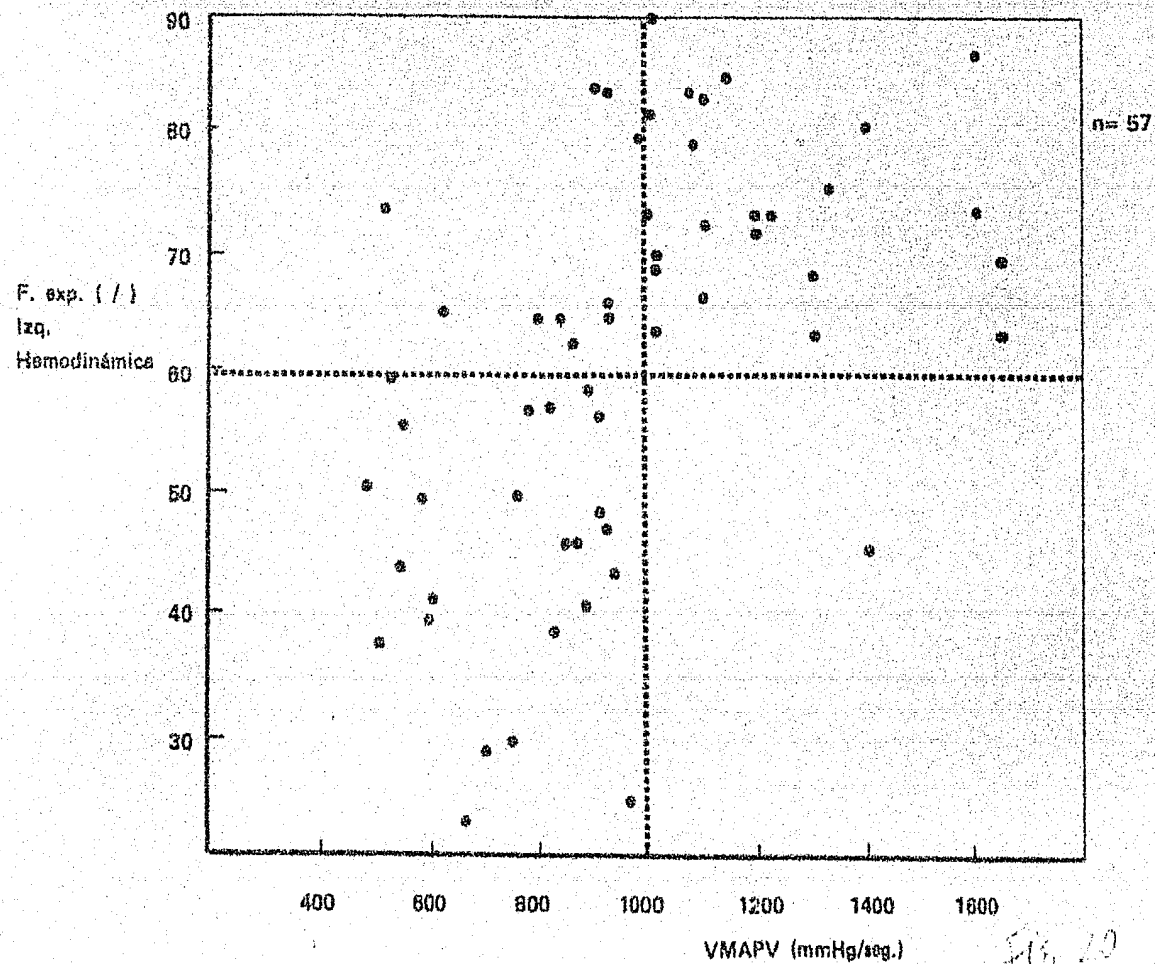


figura 18

F. exp. (%)
Hemodinámica

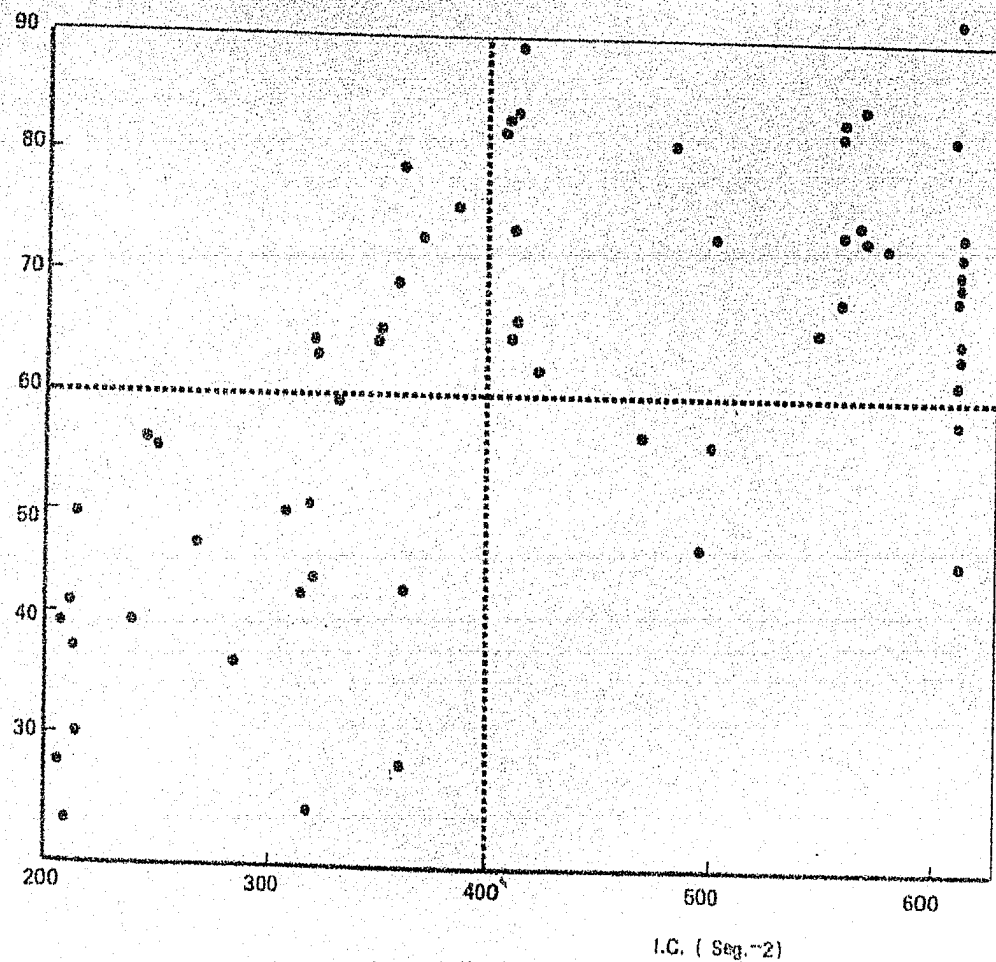
VMAPV (mmHg/seg)			
		+ 1000	- 1000
F. exp. (%)	+ 60	23	9 = 32
	- 60	1	24 = 25
		24	33 = 57

figura 19

$$\chi^2 = 29.38$$

$$p \leq 0.001$$

F. exp.
Izq. (/)
Hemodinámica



n= 62

figura 20

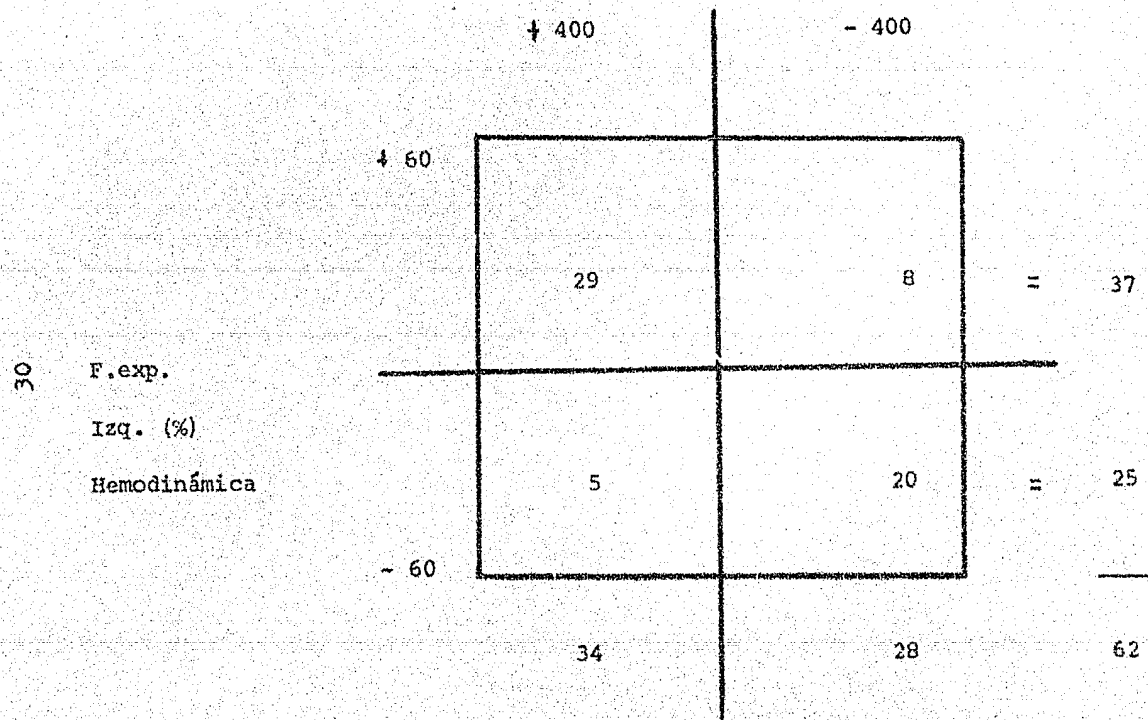


figura 21

$$\chi^2 = 22.9$$

$$p = 0.001$$

fig 25

BIBLIOGRAPHIA:

- 1.- Congestive Heart Failure
Mechanism, evaluation and Treatment
D.T. Mason, Yorke Medical Books
New York 1976.
- 2.- Ventricular afterload. Reducing agents in congestive Heart Failure Therapy.
Capítulo 21 del: Congestive Heart Failure.
- 3.- Management of Chronic Refractory Congestive Heart Failure.
Capítulo 18 de: Congestive Heart Failure, N.Y. 1976.
- 4.- Tennant R., Wiggers.
The effect of coronary occlusion on myocardial contraction.
Am. J. Physiology 112:351, 1935.
- 5.- Nayler W.G., Stone J., Carson N., et al.
Effect of ischemia on cardiac contractility and calcium exchangeability.
J. Molec. Cell. Card. 2:125, 1971.
- 6.- Mason D.T., Roms J., Gault J.H., Combined prosthetic replacement of the mitral and aortic valves; pre and post operative hemodynamic studies including left ventricular responses to muscular exercise.
Circulation 35 suppl. I:15, 1967.
- 7.- Bush C.A., Lewis R.P., Leighton R.F., Fontana M.E., Weissler A.M.
Verification of systolic time intervals and the true isovolumetric contraction time from the apexcardiogram by micromanometer catheterization of the left ventricular and aorta.
Abst, Circulation 42 (supplement III) III, 121, 1970.
- 8.- Martin C.E., Chonner J.A., Thompson M.E., Reddy P.S., Leonard J.J.- Direct correlation of external systolic time intervals with internal indices of ventricular function in man.
Circulation 44:419, 1971.
- 9.- Weissler A.M., Peeler R.G., Roehl W.H., - Relationships between left ventricular ejection time, stroke volume and heart rate in normal individual and patients with cardiovascular disease.
Am. Heart J. 62:367, 1961.
- 10.- Garrard C.L., Weissler A.M., and Dodge H.T.- The relationships of alteration in systolic time intervals to ejection fraction in patients with cardiac disease.
Circulation 42:455, 1970.

11.-Fishleder H.L.: Exploración cardiovascular y fonomecanocardiografía clínica.
La Prensa Médica Mexicana 1978.

12.- Guadalajara J.F., Fishleder H.L., Comó A., Hladky M., Araujo J., Friedland Ch.- Parámetros fonomecanocardiográficos de la función ventricular en el sujeto adulto sano.
Arch. Instituto Nacional de Cardiología de México
En Prensa.

13.-Didge H., Sandler H.: Clinical applications of angiography cardiac mechanic: physiological, clinical, mathematical consideration. Pág. 171-202.
Thoma Welcy Publications INC 1974.

14.-Martínez Ríos M., Gil M., Arriaga A., Sóni J., Gutiérrez Puster E.
Arch. Inst. Cardiol. México 46:30, 1976.

15.- Garrod A.H.: on some points connected with the circulation of the blood arrived at from study of the sphygmograph. Proc. Royal Soc. London 23:140, 1874.

16.- Bowen W.P. Am. J. Physiology 11:59, 1904 (citado por Fishleder, 11).

17.-Wiggers C.J. AM. J. Physiology 56:415, 1921
(citado por Fishleder, 11).

18.-Katz L.N. y Feil H.S. Arch. Int. Med. 32:672, 1923
(citado por Fishleder, 11).

19.- Weissler A.M., Harris W.S. and Schoenfield C.D.- Systolic time intervals in heart failure in man.
Circulation 37:139, 1968.

20.-Weissler A.M., Harris W.S., Schoenfield C.D.- Bedside technique for the evaluation of ventricular function in man.
Circulation 37:1949, 1968.

21.- Wallace A.G., Mitchell J.H., Skinner N.S., Sarnoff S.J.- Duration of the phases of the left ventricular systole.
Circulation Res. 12:611, 1963.

22.-Braunwald E., Sarnoff S.J., Stainby W.N.
Determinant of duration and mean rate of ventricular ejection.
Circulation Res. 6:319, 1958

23.- Kroetz F.W., Kioschos J.M., Mozena D., and Shierholz J.
Correlation of left ventricular pre ejection period with left
ventricular ejection fraction in patients with heart disease.
J. Lab. Clin. Med. 74:977, 1969.

24.- Martin C.E., Shaver J.A., Thompson M.E., Reddy P.S., Leonard J.J.
Direct correlation of external systolic time intervals with
internal indices of left ventricular function in man.
Circulation 44:419, 1971.

25.- Mason D.T.,: Usefulness and limitations of the rate of
rise of ventricular pressure (dp/dt) in the evaluation of myo
cardial contractility in man.
Am. J. Cardiol. 23:516, 1969