



11227
75
**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

Division de Estudios Superiores
Hospital de Especialidades
Centro Médico Nacional
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Curso de Especialización en Medicina Interna

**CARACTERIZACION DE LOS PATRONES DE CONTRACCION
VENTRICULAR EN LA SOBRECARGA SISTOLICA Y DIASTOLICA
DEL VENTRICULO IZQUIERDO MEDIANTE ANALISIS DE FASE.**

TESIS DE POSTGRADO

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA.
P R E S E N T A :**

DR. RODOLFO SILVA ROMO



Asesor: Dra. Luz Ma. Norma Aravilla Ceballos
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
 Titular: Dr. Alberto Lifshitz Guinzberg
DEL C. U. N.

✱ OCT. 27 1987 ✱

SECRETARIA DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION

México **TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE.

INTRODUCCION	1
PACIENTES MATERIAL Y METODOS	3
RESULTADOS	5
DISCUSION	8
CONCLUSIONES	13
ABREVIATURAS	14
TABLAS (1 - 5)	15
CUADRO (1)	18
ESQUEMAS (1 - 5)	19
BIBLIOGRAFIA	23

Los métodos diagnósticos convencionales no tienen suficientes sensibilidad y especificidad, o son demasiado costosos o invasivos, para valorar las alteraciones de la contracción ventricular en diversas enfermedades. Una alternativa parece ser el análisis de fase, que es un método relativamente nuevo, no invasivo, derivado de la manipulación computarizada de gamagrafías cardíacas, utilizando imágenes paramétricas; por medio de él se han descrito: la activación y la secuencia de la contracción cardíaca (1-6), anomalías de la contracción intraventricular (5-10), medición de áreas de disquinesia del ventrículo izquierdo (5,6,11), alteraciones en la activación miocárdica por isquemia (5,6,12,13), localización de haces de conducción accesorios y de activación precoz (5,6,9,14-16) y patrones de conducción auriculoventricular (5,6,17).

El método consiste en la obtención de imágenes radioangiográficas del corazón, las que se filtran y se someten a un algoritmo computarizado que aplica el análisis de Fourier⁺ (1,5) a las curvas de tiempo actividad de cada "pi -

+ Técnica matemática por la que cualquier función periódica puede ser representada como la suma del seno y coseno de ondas de diferente frecuencia, caracterizando cada una de ellas por una amplitud y fase; la contracción ventricular es un evento periódico ideal para estudiarse por este método.

xel" (elementos de color) formando así un histograma que corresponde a la fase de vaciamiento de cada una de las cámaras del corazón, y dos imágenes, la primera conocida como amplitud, que representa la cantidad de movimiento de cada segmento ventricular, y la segunda conocida como fase, que representa el inicio de la activación ventricular y la secuencia que sigue a través de las paredes del ventrículo.

Mediante este análisis y transformación se obtiene un patrón secuencial de la contracción miocárdica representado por diversos colores en un histograma de fase, y una imagen bidimensional proyectada de acuerdo con él, comenzando por las más tempranas y finalizando con las tardías. Tanto el código de colores, estático, como el frente de onda, dinámico, se observan en un registro visual de la secuencia de vaciamiento en un ciclo cardíaco. En la imagen de fase (amplitud), las diferentes regiones del músculo cardíaco que en el ventriculograma se contraen simultáneamente, son representadas semicuantitativamente utilizando una escala de colores (o tonos de grises), siendo los píxeles de baja amplitud azules y rojos los de alta, los que definen con sencillez el patrón de contracción del corazón.

El análisis de fase no se ha estudiado como auxiliar

diagnóstico en pacientes con las llamadas sobrecargas ventriculares sistólica y diastólica o de presión y de volumen respectivamente.

Este estudio se realizó con el objeto de describir los hallazgos y características del patrón de contracción ventricular en las sobrecargas diastólica y sistólica izquierdas y analizar su correlación con los datos electrocardiográficos y su posible utilidad diagnóstica.

PACIENTES MATERIAL Y METODOS.

Mediante muestreo sistemático, se seleccionaron los 30 primeros casos sucesivos de pacientes mayores de 16 años de edad, que presentaban datos electrocardiográficos de sobrecarga sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo en base a los criterios de Sodi-Pallares (20). No se incluyeron pacientes con antecedentes de infarto del miocar -

con arritmias o síndromes de preexcitación, pacientes con prótesis valvulares cardíacas y aquellos que tenían datos de sobrecarga mixta en el electrocardiograma.

Se tomó como grupo testigo a 22 sujetos mayores de 16 años de edad, con electrocardiograma normal a quienes se les habían practicado pruebas de función ventricular en reposo para investigar enfermedad cardíaca porque tenían factores de riesgo (uso de medicamentos cardiopélicos, politraumatizados, enfermedad sistémica) y 9 sujetos mayores de 16 años de edad, sin cardiopatía isquémica con bloqueo de la rama izquierda del haz de His diagnosticado con electrocardiograma y vectocardiograma, sin otra manifestación de sobrecarga ventricular.

A todos los sujetos se les practicó prueba de función ventricular en reposo, consistente en movilidad ventricular, análisis de fase y fracción de expulsión mediante la inyección endovenosa de 20 mCi de tecnecio⁹⁹ (técnica de marcado de eritrocitos "in vivo"). Cinco a 10 minutos después de la inyección se obtuvieron imágenes en posición oblicua izquierda anterior (OIA), anteroposterior (AP) y lateral izquierda (LI) con cuentas mínimas de 400 000/min

que se procesaron por computación y se grabaron en videocinta o se fotografiaron.

El estudio se interpretó por un observador experimentado que determinó la movilidad ventricular (MoVe), la fracción de expulsión (FE) y el patrón de contracción ventricular.

El análisis estadístico de los resultados se efectuó con la prueba de Fisher, considerando p menor de 0.05 como estadísticamente significativa.

RESULTADOS.

De los pacientes estudiados se formaron 4 grupos en base a las características electrocardiográficas: ECG normal, ECG con bloqueo de la rama izquierda del haz de His (BRIHH), ECG con crecimiento ventricular izquierdo con sq

brecarga sistólica (CVISS) y crecimiento ventricular izquierdo con sobrecarga diastólica (CVI SD).

Normal: Trece hombres y 9 mujeres. Veinte presentaron MoVe normal (90.9 %), 2 MoVe anormal (9.1 %) y 2 dilatación del ventrículo izquierdo (9.1 %); en el análisis de fase 3 con retardo en la contracción del ventrículo izquierdo (CoVI) (13.63 %) y 3 con retardo en la contracción del ventrículo derecho (CoVD) y patrón de contracción ventricular normal en 16 sujetos (72.74 %). La amplitud de la onda de contracción fué normal en 21 (95.5 %) y anormal en 1 (4.5 %). La FE promedio con análisis de fase normal y anormal fué 50.5 %, 47 a 76 % y 35 a 65 % respectivamente.

BRIHH: Seis hombres y 3 mujeres. Un paciente tuvo MoVe normal y 8 MoVe anormal (88.8 %), 7 dilatación ventricular izquierda, amplitud de la onda de contracción normal en 6 (64.4 %) y anormal en 3 (35.6 %). Todos presentaron retardo en la contracción ventricular izquierda. La FE promedio fué de 36.85 % .

CVI SS: Diez hombres y 3 mujeres. Siete con MoVe normal (53.8 %) y 6 con MoVe anormal (46.2 %), 7 con dilatación del ventrículo izquierdo. CoVI retardada en 7 y normal en 6 (46.2 %). La amplitud de la onda de contracción normal en 9 (69.07 %) y anormal en 4 (30.93 %). La FE promedio con análisis de fase anormal 45.16 % (23 a 56 %) y la FE con análisis de fase normal 57.5 % (47 a 70 %).

CVI SD: Trece hombres y 4 mujeres . Diez tuvieron MoVe normal (58.8 %) y 7 (41.2 %) MoVe anormal. En 11 se observó dilatación del ventrículo izquierdo (64.7%) CoVI retardada en 14 (82.3 %) y contracción normal en 3 (17.7 %). La FE promedio con análisis de fase normal fué de 61 % (53 a 70 %) y de 53.3 % con análisis de fase anormal (18 a 72 %).

Se observó diferencia estadísticamente significativa entre las características de la movilidad ventricular, presencia de dilatación, patrón de contracción ventricular, y amplitud de la onda de contracción al comparar los diferentes grupos entre sí, excepto en la amplitud de la onda de contracción entre normales y pacientes con sobrecarga

diastólica y entre los pacientes con bloqueo de la rama izquierda del haz de His y sujetos con sobrecarga diastólica en el resto de los parámetros se obtuvo una p menor de 0.05 (tablas 1-5).

Los diagnósticos de los diferentes grupos de pacientes se reportan en el cuadro 1.

DISCUSION.

Los estudios de la activación eléctrica ventricular en pacientes con conducción ventricular normal, demuestran una despolarización virtualmente simultánea del ventrículo derecho y del izquierdo (1,2,22,23). Este hecho se corroboró en este trabajo con el análisis de fase al igual que en estudios previos; este permite mapear al corazón por un método no invasivo (4,5). En contraste, en los pacientes con BRHH, la activación ventricular está retardada por el

tiempo que toma la conducción del impulso através del septum interventricular al ventrículo derecho (7-9,23).

Mediante un análisis cualitativo se observó una distribución relativamente uniforme de la fase através de ambos ventrículos en pacientes con electrocardiograma normal y un retraso en la fase y mayor amplitud en la onda de contracción del ventrículo izquierdo en los pacientes con bloqueo de la rama izquierda del haz de His.

Las sobrecargas ventriculares, tanto las de presión como las de volumen, en fase avanzada, pueden manifestarse como un bloqueo de la rama izquierda del haz de His, motivo por el cual se tomaron como testigos a 9 pacientes que de acuerdo a criterios electrocardiográficos y vectocardiográficos, presentaban BRIHH que no era secundario a sobrecarga, sino a algún otro trastorno en el sistema de conducción cardíaca. En todas la variables evaluadas se observó una diferencia estadísticamente significativa al comparar los casos con sobrecarga con los que tenían BRIHH y con los normales. (tabla 2-4).

Se consideró que la cardiopatía de base no influyó en

los resultados, pues los cambios fisiológicos que revela el electrocardiograma no son específicos de una enfermedad en particular. El propósito de este trabajo era correlacionar el análisis de fase con los cambios fisiológicos que traduce el electrocardiograma y no con la causa de estos cambios.

Las sobrecargas ventriculares se manifiestan en el segmento S-T del electrocardiograma y en la onda T (20) lo que las caracteriza como un fenómeno diastólico; sin embargo, como lo demuestra el análisis de fase, existen alteraciones en la contracción cardíaca. Estas alteraciones son similares a las que ocurren en el BRIHH, pero no son idénticas. La contracción ventricular izquierda se retarda - significativamente en relación a lo que ocurre en sujetos normales, tanto si se trata de una sobrecarga sistólica como en la sobrecarga diastólica, y sólo en la sobrecarga - sistólica es significativamente diferente de lo que ocurre en el sujeto con BRIHH. La amplitud de la onda de contracción fué significativamente diferente en los pacientes con sobrecarga sistólica de lo que ocurre en individuos normales y aquellos con BRIHH. Estos resultados apoyan que los cambios eléctricos efectivamente traducen diferencias fun-

cionales como lo ha sugerido desde hace mucho tiempo la escuela mexicana de electrocardiografía.

Si arbitrariamente tratáramos de ordenar las alteraciones que se observaron en las enfermedades estudiadas - puede decirse que la sobrecarga sistólica del ventrículo izquierdo produce un retraso leve, la sobrecarga diastólica un retraso moderado y el BRIHH un retraso más importante en la contracción del ventrículo izquierdo.

El análisis de fase es sólo una parte de las pruebas de función ventricular en reposo, que se complementa con la medición de la fracción de expulsión y la identificación de zonas de disquinesia o dilatación. Todos los estudios se hacen a un tiempo. Esto permitió comparar las alteraciones electrocardiográficas con las del análisis de fase y con la fracción de expulsión, como medida esta última del estado del miocardio. En este trabajo se muestra que hay un mayor daño miocárdico en pacientes con BRIHH - que en los pacientes con sobrecarga ventricular izquierda; la sobrecarga sistólica no difirió significativamente de la diastólica en la fracción de expulsión; más aún los pacientes con sobrecargas se comportaron como los sujetos

normales en su fracción de expulsión. Esto puede deberse a que en el grupo de pacientes con sobrecargas no se incluyeron a los que tenían bloqueo de rama del haz de His como manifestación de sobrecarga. Esto permite especular que los pacientes con sobrecargas mantienen una fracción de expulsión normal mientras no evolucionen al bloqueo de rama.

Este estudio muestra también la utilidad del análisis de fase para estudiar algunos fenómenos hasta ahora caracterizados sólo eléctrica y hemodinámicamente, y abre la posibilidad para conocer una gran variedad de fenómenos: sobrecargas mixtas, sobrecargas del ventrículo derecho, la evolución en el tiempo de estos trastornos y la medición cuantitativa de las variables involucradas.

CONCLUSIONES.

- 1) El análisis de fase es un método útil para el estudio de las características de la contracción ventricular.
- 2) La imagen de fase caracteriza a las anomalías de la contracción ventricular.
- 3) La contracción ventricular, valorada por análisis de fase, es diferente en el paciente con electrocardiograma normal en comparación con los que presentan sobrecarga ventricular izquierda.
- 4) La contracción ventricular es diferente en los pacientes con BRITM, de la de pacientes con electrocardiograma normal y de la de pacientes con sobrecarga ventricular izquierda.
- 5) La contracción ventricular es diferente en la sobrecarga ventricular sistólica izquierda en comparación con la de la sobrecarga ventricular diastólica izquierda.

ABREVIATURAS.

- AF = análisis de fase.
- BRIHH = bloqueo de la rama izquierda del haz de His.
- CoVI = contracción del ventrículo izquierdo.
- CoVIR = contracción del ventrículo izquierdo retardada.
- CVI SD = crecimiento del ventrículo izquierdo por sobrecarga diastólica.
- CVI SS = crecimiento del ventrículo izquierdo por sobrecarga sistólica.
- D = dilatación.
- ECG = electrocardiograma.
- FE = fracción de expulsión.
- MoVe = movilidad ventricular.

	EKGL nl	BRIHH	CVISS	CVISD
Mo Ve	90.9 %	11.11 %	53.8 %	58.8 %
Dilatación	9.1 %	77.77 %	53.8 %	64.7 %
Co Vi R	13.63 %	100 %	53.8 %	82.3 %
Ampli nl	95.5 %	64.4 %	69.07 %	82.3 %
FE %AF nl	50.5 %	—	57.5 %	61 %
FE %AF anl	50.5 %	36.85 %	45.16 %	50.3 %

TABLA I

MOVILIDAD VENTRICULAR

	EKG nl	BRIHH	CVISS
BRIHH	P < 0.001		
CVISS	P < 0.001	P < 0.03	
CVISD	P < 0.001	P < 0.002	P < 0.001

TABLA 2

DILATACION

	EKG nl	BRIHH	CVISS
BRIHH	P < 0.000		
CVISS	P < 0.002	P < 0.005	
CVISD	P < 0.02	P < 0.02	P < 0.001

TABLA 3

CONTRACCION VENTRICULAR

	EKG nl	BRIHH	CVISS
BRIHH	P<0.001		
CVISS	P<0.03	P<0.05	
CVISD	P<0.001	N S	P<0.002

TABLA 4

AMPLITUD

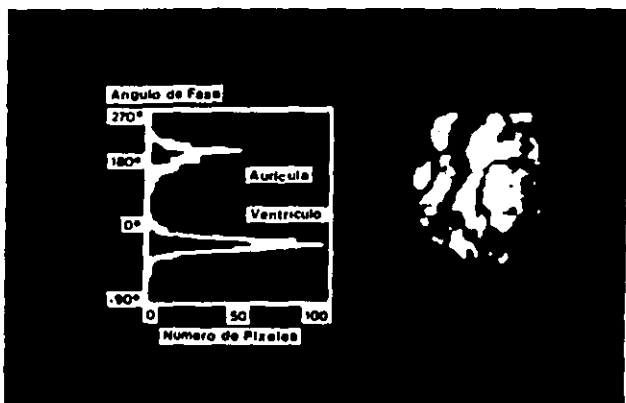
	EKG nl	BRIHH	CVISS
BRIHH	P<0.02		
CVISS	P<0.02	P<0.05	
CVISD	N S	N S	P<0.001

TABLA 5

DIAGNOSTICOS

Cuadro 1

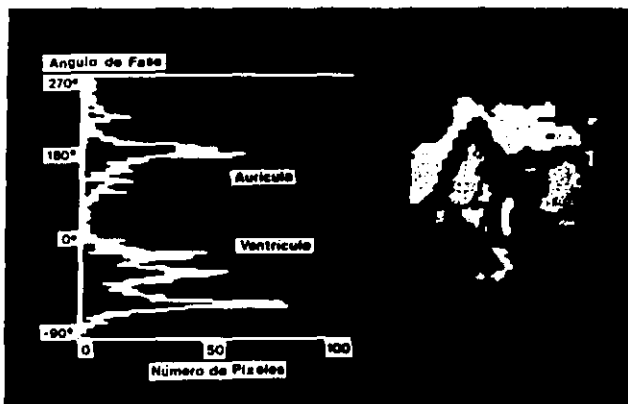
	NORMAL	CVI SS	CVI SD	BRHH
Linfoma	19			
Politraumatizado	2			
Esclerodermia	1			
Hipertensión arterial sistémica		1		3
Cardiomiopatía dilatada			1	2
Cardiomiopatía congestiva				1
Doble lesión aórtica				1
c/estenosis predominante		2		
c/insuficiencia predominante			6	
Estenosis aórtica calcificada		7		1
Coartación aórtica		1		
Estenosis aórtica + hiperten - sión arterial sistémica.		1		
Doble lesión aórtica + doble le sión mitral		1		
Insuficiencia aórtica pura			9	
Insuficiencia aórtica + insufi- ciencia mitral			1	
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica				1
TOTAL	22	13	17	9



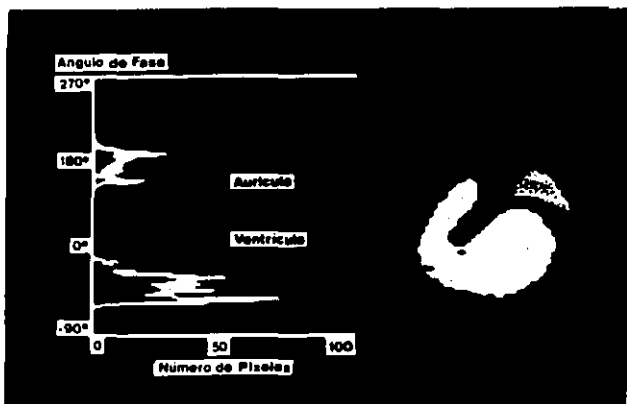
Esquema 1

SOBRECARGA DIASTOLICA.

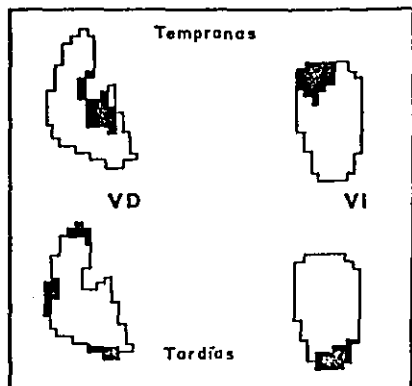
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



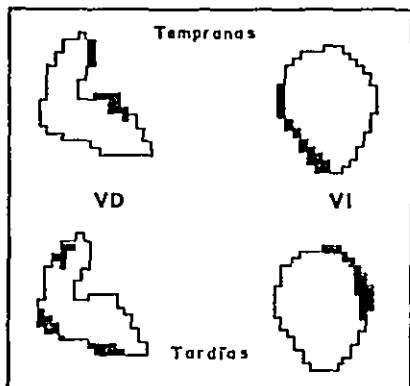
Esquema 2
BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA DEL HAZ DE HIS.



Esquema 3
SOBRECARGA SISTOLICA.



ESQUEMA 4. CONDUCCION NORMAL



ESQUEMA 5. BRIHH

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Links J, Douglas K, Wagner H, PATTERNS OF VENTRICULAR EMPTYING BY FOURIER ANALYSIS OF GATED BLOOD-POOL STUDIES. J Nucl Med. 1980;21:978-82.
- 2.- Botvinick S, Dunn R, Fraiss M, et al. THE PHASE IMAGE: ITS RELATIONSHIP TO PATTERNS OF CONTRACTION AND CONDUCTION. Circulation. 1982;65:551-60.
- 3.- Wendt III R, Murphy P, Clark J, Burdine J. INTERPRETATION OF MULTIGATED FOURIER FUNCTIONAL IMAGES. J Nucl Med. 1982;23:715-24.
- 4.- Crespo A, Castro J, Martin L. METODOS DE ESTUDIO DE LA FUNCION VENTRICULAR CON RADIOISOTOPOS. En: Assin Cardiol E. y cols. DIAGNOSTICO EN CARDIOLOGIA. Interamericana, Ed 1, 1984, pp549-71.
- 5.- Chan W, Thrall J. FOURIER PHASE AND AMPLITUDE ANALYSIS Software. Jan-April. 1982:16-21.
- 6.- Meng I, Chelsy S, Carmody J, et al. USEFULNESS OF PHASE ANALYSIS IN CARDIOVASCULAR NUCLEAR MEDICINE. Clin Nucl Med. 1980;5:52-5.
- 7.- Fraiss M, Botvinick E, Shosa D, et al. PHASE IMAGE CHARACTERIZATION OF VENTRICULAR CONTRACTION IN LEFT AND RIGHT BUNDLE BRANCH BLOCK. Am J Cardiol. 1982;65:95-105.
- 8.- Swiryn S, Pavel D, Byrom E, et al. SEQUENTIAL REGIONAL PHASE MAPPING OF RADIONUCLIDE GATED BIVENTRICULOGRAMS IN PATIENTS WITH LEFT BUNDLE BRANCH BLOCK. Am Heart J. 1981;102:1000-10.
- 9.- Machac J, Horowitz S, Miceli K. QUANTIFICATION OF CARDIAC CONDUCTION ANORMALITIES USING SEGMENTAL VECTOR FOURIER ANALYSIS OF RADIONUCLIDE GATED BLOOD-POOL SCANS J Am Coll Cardiol. 1983;2:1099-1106.

- 10.- Botvinick E, Fraiss M, Shosa D, et al. AN ACCURATE MEANS OF DETECTING AND CHARACTERIZING ABNORMAL PATTERNS OF VENTRICULAR ACTIVATION BY PHASE IMAGE ANALYSIS. Am J Cardiol. 1982;50:225-30.
- 11.- Pavel D, Swyrin S, Lam W, Byrom E, Sheikh A, Rosen K, VENTRICULAR PHASE ANALYSIS OF RADIONUCLIDE GATED STUDIES. Am J Cardiol. 1980;45:398(abst).
- 12.- Miller T, Goldman K, Sampathkumaran K, et al. ANALYSIS OF CARDIAC DIASTOLIC FUNCTION: APPLICATION IN CORONARY ARTERY DISEASE. J Nucl Med. 1983;24:2-7.
- 13.- Norris S, Stulsky R, Gerber K, et al. SENSITIVITY AND SPECIFICITY OF NUCLEAR PHASE ANALYSIS VERSUS EJECTION FRACTION IN CORONARY ARTERY DISEASE. Am J Cardiol 1984;53:1547-52.
- 14.- Sanchez S. EL ANALISIS DE FASE: UN NUEVO METODO NO INVASIVO PARA EL DIAGNOSTICO Y LOCALIZACION TOPOGRAFICA DE HACES ACCESORIOS Y SU CORRELACION CON EL ESTUDIO ELECTROFISIOLOGICO EN EL SINDROME DE WOLFF-PARKINSON-WHITE. IMSS. 1985 (tesis).
- 15.- Chan W, Kalff V, Dick II M, et al. TOPOGRAPHY OF PRE-EMPTYING VENTRICULAR SEGMENTS IN PATIENTS WITH WOLFF-PARKINSON-WHITE SYNDROME USING SCINTIGRAPHIC PHASE MAPPING AND ESOPHAGEAL PACING. Circulation. 1983;67:1139-46.
- 16.- Schultz D, Wahl R, Juni J, Mc Meekin J, Tuscan M. HIGHER ORDER STATISTICAL SCINTIGRAPHIC PHASE ANALYSIS IN CARDIAC CONDUCTION DISEASES. J Nucl Med. 1982;(abst).
- 17.- Ravinovitch M, Stewart J, Chan W, et al. SCINTIGRAPHIC DEMONSTRATION OF VENTRICULO-ATRIAL CONDUCTION IN THE VENTRICULAR PACEMAKER SYNDROME. J Nucl Med. 1982;23:795-8.
- 18.- Boucher Ch, Strauss W, Okada R, et al. THE BIFOCAL DIVERGING COLLIMATOR: A MEANS OF SIMULTANEOUS BIPLANE IMAGING OF THE HEART DURING EQUILIBRIUM RADIONUCLIDE VENTRICULOGRAPHY. J Nucl Med. 1980;21:71-6.

- 19.- Micheli A, Medrano G, Martínez M, Gil M, Gutierrez-Fuster E, García C. ASPECTOS ELECTROVECTOCARDIOGRAFICOS DE LAS SOBRECARGAS DIASTOLICA Y SISTOLICA DEL VENTRICULO DERECHO. Arch Inst Cardiol Mex. 1985;55: 97-107.
- 20.- Sodi-Palleres D, Medrano G, Bisteni A, Ponce de León J. ELECTROVECTOCARDIOGRAFIA CLINICA. ANALISIS DEDUCTIVO. Mendez Oteo. Ed 1.1968. pp221-23 y 225-30.
- 21.- Durrer D, VanDam R, Freud G, Janse M, Meijler F, Arzbacher R. TOTAL EXCITATION OF THE ISOLATED HUMAN HEART. Circulation. 1979;59:161.
- 22.- Wyndham C, Meeran M, Smith T, Saxena A, Engleman R, Levitsky S, Rosen K, EPICARDIAL ACTIVATION OF THE IN TACT HUMAN HEART WITHOUT CONDUCTION DEFECTS. Circulation. 1984;59:161.
- 23.- Wyndham K, Smith T, Meeran M, Mammana R, Levitsky S, Rosen K. EPICARDIAL ACTIVATION IN PATIENTS WITH LWFT BUNDLE BRANCH BLOCK. Circulation. 1980;61:696.