

11227
201-22



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

V. g. Hospital Regional 1ro DE OCTUBRE
Jef. Investigación ISSSTE
Luis Miguel Reynán Pineda

**ANALISIS DE FUNCION CARDIACA
EN SUJETOS SANOS.**
ISSSTE
SUBD. DE MEDICINA
FEB. 1987
H. G. DE ENSEÑANZA DE OCTUBRE 1987
DEPTO. DE ENSEÑANZA
DEPTO. DE ENSEÑANZA



T E S I S

Para obtener el Grado de:
ESPECIALISTA EN
MEDICINA INTERNA

Presenta:

JESUS CHAVEZ VILLEGAS

MEXICO, D. F.

1987.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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

	PAGS.
INTRODUCCION -----	1
ANTECEDENTES -----	3
MATERIAL Y METODOS -----	6
RESULTADOS -----	10
DISCUSION -----	15
CONCLUSION -----	18
BIBLIOGRAFIA -----	19

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

En México, el número y la proporción de ancianos ha aumentado en los últimos años. Los datos del último censo¹ calcularon que hay 4.3 mill. de mexicanos mayores de 60 años, lo que representa 3.5% de la población general. Este grupo es -- uno de los que requieren mayores cuidados y gastos médicos.

La valoración de la capacidad cardíaca en el anciano, a menudo, representa dificultades técnicas debido a las condiciones físicas del aparato locomotriz de estas personas. Los métodos tradicionales de capacidad aeróbica, como la prueba de esfuerzo, a veces no pueden utilizarse en los ancianos -- porque muchos de ellos han perdido su destreza muscular o -- tienen problemas osteoarticulares. Por tal razón, sería importante evaluar un procedimiento más fácil, inocuo y económico que mida la capacidad cardíaca en este grupo de personas y que pueda utilizarse en pacientes inválidos física o mentalmente.

El estudio de la función cardíaca por medio de los intervalos sistólicos derivados de registros fonomecanocardiográficos provee con facilidad y relativa economía una visión global del estado de la función sistólica del ventrículo izquierdo². El presente estudio tuvo como fin el comparar los datos de capacidad aeróbica obtenidos en la prueba de esfuerzo en la banda sin fin con los que se derivaron de registros fonomecanocardiográficos bajo la hipótesis de que el análisis

de los intervalos sistólicos pueden proveer indirectamente --
información sobre la capacidad aeróbica que da la prueba de -
esfuerzo cuya ejecución requiere de la integridad neuromuscu-
lar y locomotriz.

A N T E C E D E N T E S

La fonomecanografía es un conjunto coordinado de registros gráficos externos que reflejan la actividad vibratoria y mecánica del corazón y de los vasos sanguíneos y que se registran con fines diagnósticos³.

La exploración física que desde Auenbrugger, Cervisart y Laennec fue desarrollada durante el siglo XIX como base del diagnóstico clínico, fue perdiendo interés por los cardiólogos jóvenes con el advenimiento de métodos instrumentales más precisos como la electrocardiografía, la ecocardiografía, la angiografía y el cateterismo cardíaco. Aun a pesar de las enseñanzas magistrales de White en USA, Laubry en Francia y de Chávez en México, la exploración física se realiza en forma somera³.

La fonomecanocardiografía no pretende sustituir a los métodos intracardiácos, sino sólo servirles de anticipo y ayudar a limitar el número de posibilidades diagnósticas, eliminando así búsquedas con técnicas no exentas de peligro. De ahí que la fonomecanocardiografía ocupe un lugar intermedio junto con la ecocardiografía entre el estudio cardiológico básico (historia clínica, exploración física, electrocardiografía, radiología) y la exploración intracardiaca (cateterismo, angiografía)³.

La observación de que el corazón realiza su actividad en dos periodos, uno en sístole y otro en diástole, se pierde

en la más remota antigüedad. Erasístrato de Alejandría (300 - A.C.), sugirió que el corazón era una bomba aspirante e impelente. Galeno (130-300 D.C.) creyó que la fase activa del latido cardíaco era la diástole, concepto que imperó hasta que Harvey (1628) demostró que la fase activa era la sístole.³

Con la invención del quimógrafo por Ludwing (1847) se inicia la era de los registros gráficos de la actividad cardiovascular. El interés por el estudio clínico de las fases del ciclo cardíaco se inició con el europeo Schultz (1939) al medir los tiempos sistólicos en el registro simultáneo del electrocardiograma, el pulso carotideo y el fonocardiograma. Desde Alemania el interés por la fonomecanocardiografía se extendió a Italia, por un lado, y a México por otro donde se le ha dado un enfoque de interés práctico. Se debe a Weissler el creciente interés por los intervalos sistólico y el haber enfocado el método al estudio de la función sistólica del ventrículo izquierdo.²

Einthoven, en 1908, realizó el primer electrocardiograma inmediatamente después del ejercicio. En 1931, Wood, - - - - - Wolfert y Livezey fueron los primeros en usar ejercicio para provocar crisis anginosas documentadas con electrocardiogramas, llegando a considerar la prueba del ejercicio como "peligrosa por producir angina indiscriminadamente".⁴

En 1938, Missal fue el primero que usó la prueba de dos escalones como ejercicio para inducir la crisis anginosa co--

ronaria. En 1942, Master regularizó el procedimiento, y creó atención universal para llamar a la prueba de los doce escalones "prueba de Mastes". En 1950 Sjöstrand señaló la depresión del segmento ST durante la crisis de taquicardia. En ese mismo año, Wood subrayó la importancia de la depresión horizontal o hacia abajo del segmento ST.

Lepeschkin, en 1960, estableció criterios para la interpretación del electrocardiograma en la prueba de esfuerzo de sujetos considerados como normales.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 20 pacientes, 7 mujeres y 13 hombres, cuya edad promedio fue de 65 años ± 4 (rango de 60 a 74 años) -- que acudieron al servicio de cardiología del Hospital lo. de Octubre (ISSSTE) de septiembre a noviembre de 1986. Los pacientes fueron seleccionados para el estudio en base a la edad (60 a 75 años) y se excluyeron aquellos que tuvieran evidencias clínicas de enfermedad cardiopulmonar con repercusiones hemodinámicas importantes o alguna otra enfermedad física o mental incapacitante, así como a los que tomaron medicamentos cardio o vasoactivos. Todos los pacientes aceptaron voluntariamente someterse a los exámenes no cruentos explicados -- previamente.

A todos los pacientes se les elaboró una historia clínica, y examen físico y se analizó su biometría hemática, glucosa, urea y creatinina sérica así como una teleradiografía de tórax y electrocardiograma en reposo de pie y en decúbito, -- antes de realizar el estudio fonomecanocardiográfico y ergométrico.

El estudio fonomecanocardiográfico se realizó en todos los pacientes antes del estudio ergométrico, utilizándose un fonocardiógrafo marca Elema Schonander modelo Mingograph 34 - de 4 canales. Con el paciente en decúbito dorsal y el cuello en hiperextensión se tomaron los registros que consistían en una derivación electrocardiográfica (DII), el pulso carotideo,

utilizando un convertidor de pulso tipo campana de Marey aplicado a la carótida derecha del paciente, y un fonomecardiograma apical de frecuencia intermedia. La velocidad de corrido del papel fue 100 mm/seg. Se registraron tres componentes de los intervalos sistólicos: la sístole electromecánica (SEM) - se midió del principio del QRS del electrocardiograma hasta - el principio del II ruido del fonocardiograma. El período expulsivo (PEX) fue medido del pie de ascenso rápido del pulso carotideo hasta el vértice de la incisura dicrota. El período pre-expulsivo (PPEX) se calculó de la diferencia de los valores antes dichos. La fracción de expulsión (FE) se determinó por medio del método de Garrard². El índice de Weissler se -- realizó dividiendo el período pre-expulsivo por el período -- expulsivo².

Los valores de los intervalos fueron corregidos para la frecuencia cardíaca con las fórmulas de regresión lineal de -- Weissler². Cuadro 1.

Posteriormente se realizó la prueba de esfuerzo en banda sin fin con monitoreo constante de tres derivaciones. Se utilizó el protocolo de Salazar⁵ (Cuadro 2) por ser el más -- propio para el lote de pacientes estudiados. Se usaron los -- criterios clásicos para suspender la prueba de esfuerzo⁶: - - disnea o fatiga extrema, claudicación de miembros inferiores, hipertensión arterial sistólica mayor de 200 mm Hg., desviaciones del ST positivas o negativas mayores de 1 mm y una duración mayor de 0.08 seg. y trastornos del ritmo como taqui--

ECUACIONES DE REGRESION LINEAL DE WEISSLER

ISEMT (hombres) = SEM + (2.11 FC)	normal: 546 ± 14 mseg.
ISEMT (mujeres) = SEM + (2 FC)	normal: 549 ± 14 mseg.
IPEX (hombres) = PEX + (1.7 FC)	normal: 413 ± 10 mseg.
IPEX (mujeres) = PEX + (1.6 FC)	normal: 418 ± 10 mseg.
IPPE (hombres) = PPE + FC 0.4	normal: 131 ± 13 mseg.
IPPE (mujeres) = PPE + FC 0.4	normal: 133 ± 13 mseg.
Indice de Weessler = PPE/PE	normal: 0.33 ± 0.05
FE por método de Garrard = 1.125 - (1.25)(PPE/PE)	

CUADRO 1

PROTOCOLO DE SALAZAR PARA PRUEBAS EN BANDA SIN FIN
CON ESQUEMA DE PENDIENTE FIJA Y VELOCIDAD VARIABLE

ETAPA	MPH	INCLINACION	TIEMPO	METS
I	1.7	10%	3'	5
II	3.0	10%	3'	7
III	4.3	10%	3'	11
IV	5.0	10%	3'	15

CUADRO 2

cardia ectópica o bloqueo auriculoventricular. Se anotó tanto la frecuencia cardíaca como la presión arterial, antes de la prueba, en cada etapa de ésta y después de terminadas. Se obtuvo el doble producto (DP) de la multiplicación de la frecuencia cardíaca por la presión arterial tanto basal como la de máximo esfuerzo. El por ciento alcanzado en relación de la frecuencia cardíaca máxima esperada se estimó a través de las tablas convencionales⁷.

Se calcularon índices que expresan la capacidad aeróbica: "T x M" es el resultado del tiempo total de ejercicio - por los mets alcanzados, y la diferencia entre el doble producto basal y máximo.

Se empleó la fórmula para obtener el coeficiente de correlación lineal (r)⁹.

RESULTADOS

El cuadro 3 y 4 concentran las medidas y desviaciones estándar de las variables fonomecanocardiográficas y ergonómicas encontradas en el grupo de pacientes estudiados. El cuadro 5 muestra por separado los valores encontrados entre los hombres y las mujeres que formaron la seire. El cuadro 6 revela las correlaciones encontradas entre las variables fonomecanocardiográficas y ergométricas y el grado de significación estadística.

Puede apreciarse que hubo una diferencia marcadamente significativa en la duración del ISEM, del IPPE y del PEx a favor de las mujeres pero no la hubo en relación a la FE. En la misma forma los datos de capacidad aeróbica son diferentes entre hombres y mujeres, excepto en el por ciento alcanzado de la frecuencia cardíaca máxima esperada, el cual fue similar en ambos grupos. El resto de los datos aeróbicos fueron mayores en los hombres que en las mujeres. Las correlaciones entre ambos tipos de variables no fueron significativas cuando se consideró al grupo total de pacientes. Sin embargo, cuando se estudiaron las correlaciones en hombres y en mujeres se vió en los hombres una correlación significativa entre el ISEM y el DPM_{max} y la diferencia entre el doble producto basal y máximo y también entre la FE y la diferencia entre el doble producto máximo y basal. En las mujeres se observaron correlaciones casi significativas ($p < 0.05$) entre el índice

VARIABLES OBTENIDAS DEL ESTUDIO FONOMEKANOCARDIOGRAFICO

	N	\bar{X}	DS	σ
ISEM	20	54.57	17.21	4.14
IPEX	20	419.15	14.81	3.84
IPPE	20	123.7	13.80	3.71
FE	20	0.73	0.07	0.26
WEISSLER	20	0.313	0.0578	0.2404

CUADRO 3

VARIABLES OBTENIDAS DEL ESTUDIO ERGOMETRICO

	N	\bar{X}	DS	σ
D.P. Bas.	20	9553.50	1540.96	39.25
D.P. Máx.	20	26174.00	3274.69	57.22
DP	20	16619.00	2965.38	54.45
T x M	20	88.68	43.68	6.60
% FC	20	83.7	2.91	1.70

CUADRO 4

Abreviaciones: ISEM = índice de sístole electromecánica; IPEX = índice del período expulsivo; IPPE = índice del período pre-expulsivo; FE = fracción de expulsión; D.P. Bas. = doble producto basal; D.P. Máx. = doble producto máximo; DP = diferencia de los dos anteriores; T x M = tiempo de la prueba de esfuerzo x mets alcanzados; % FC = por ciento alcanzado de la frecuencia cardíaca máxima esperada.

VARIABLES DE LOS ESTUDIOS FONOMEKANOCARDIOGRAFICOS Y ERGONOMETRICOS, SEPARADOS POR SEXO Y SU SIGNIFICACION ESTADISTICA

VARIABLES	SEXO				P
	MASCULINO		FEMENINO		
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	
ISEM	541.93	3.80	552.7	4.41	N.S.
PEX	414.53	3.63	427.7	3.70	0.001
IPPE	123.15	3.93	124.7	3.12	0.05
FE	0.723	0.289	0.74	0.205	N.S.
WEISSLER	0.317	0.258	0.305	0.182	N.S.
D.P. Máx.	26893.8	49.62	24837.10	63.85	0.001
D.P. Bas.	9493.84	33.50	9664.2	44.96	0.001
DP	17400.00	50.20	15168.5	54.52	0.001
T x M	109.93	5.88	50.63	5.25	0.001
% FC	84.00	1.66	83.14	1.75	N.S.

CUADRO 5

CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES FONOMEKANOCARDIOGRAFICAS
Y ERGOMETRICAS CON EL GRADO DE SIGNIFICACION ESTADISTICA.

VARIABLES VS VARIABLES	GRUPO		HOMBRES		MUJERES	
	r	p	r	p	r	p
WEISSLER VS. D.P. Máx.	0.13	N.S.	0.02	N.S.	0.37	N.S.
WEISSLER VS ADP	0.03	N.S.	0.02	N.S.	0.04	N.S.
WEISSLER VS T x M	0.12	N.S.	0.23	N.S.	0.61	<.05
IPEX VS D.P. Máx.	0.01	N.S.	0.3	N.S.	0.09	N.S.
IPEX VS ADP	0.02	N.S.	0.35	N.S.	0.60	<.05
IPEX VS T x M	0.37	N.S.	0.2	N.S.	0.03	N.S.
IPPE VS D.P. Máx.	0.11	N.S.	0.09	N.S.	0.23	N.S.
IPPE VS ADP	0.02	N.S.	0.08	N.S.	0.06	N.S.
IPPE VS T x M	0.003	N.S.	0.24	N.S.	0.65	<.05
ISEM VS D.P. Máx.	0.19	N.S.	0.59	<.05	0.06	N.S.
ISEM VS ADP	0.19	N.S.	0.57	<.05	0.36	N.S.
ISEM VS T x M	0.17	N.S.	0.27	N.S.	0.06	N.S.
FE VS D.P. Máx.	0.33	N.S.	0.06	N.S.	0.37	N.S.
FE VS ADP	0.05	N.S.	0.005	N.S.	0.04	N.S.
FE VS T x M	0.13	N.S.	0.24	N.S.	0.63	<.05

Nota: ADP = diferencia del DP basal y máximo

de Weissler y el T x M y el IPEX y la diferencia entre el doble producto basal y máximo y se encontraron correlaciones ya significativas entre el IPPE y el T x M y la FE y el T x M.

D I S C U S I O N

Los datos obtenidos en el curso de esta investigación - revelaron varios puntos interesantes. De un lado, los ancianos que informan esta serie, clínicamente sanos, fueron capaces de ejecutar el trabajo físico esperado para su edad y las variables fonomecanocardiográficas revelaron una función sistólica normal del ventrículo izquierdo. ambos hechos denotan que la edad senil no necesariamente significa una función cardiovascular disminuida, falsa idea ésta, muy difundida entre el vulgo y entre muchos médicos. Sin embargo el análisis de la diferencia entre ambos sexos, reveló que desde el punto de vista aeróbico el conjunto de los hombres tuvo mayor capacidad que al de las mujeres. Cabría especular si esta diferencia no es el resultado del entrenamiento físico de muchos años, pues por razones socioculturales, el varón de nuestra sociedad realiza mayor actividad física tanto desde el punto de vista profesional como recreativo. La otra explicación de este fenómeno, sería que el hombre, por alguna razón, tuviera mejor función del ventrículo izquierdo o que la cardiopatía senil tuviera mayor prevalencia e importancia funcional en las mujeres.

El análisis de los intervalos sistólicos (IS) de los dos grupos parece indicar que las mujeres tienen una SEM y PEx mucho más prolongado que el hombre y una discreta prolongación del período PPE. Los índices de contracción de Weisler y de la FE, son, sin embargo, similares en ambos grupos.

Habida cuenta que la SEM total es la suma del PE y del PPE, - la prolongación de la primera variable en las mujeres de la - serie, sería el resultado de la prolongación manifiesta del - PE asociada a un pequeño alargamiento del PPE. El PE se prolonga en casos tales como insuficiencia contráctil del ventrículo izquierdo sin caída del gasto cardíaco, la hipertensión -- arterial sistémica, la estenosis aórtica y la acción de ciertas drogas inotrópicas negativas tales como el propranolol, - quinidina, etc. Disminución vista también en endocrinopatía - tales como el hipotiroidismo³.

La única condición clínica posible en estas pacientes es un estado contráctil discretamente disminuido, aunque bien compensado para dar un gasto cardíaco adecuado e intervalos - sistólicos dentro de lo normal. Esta misma razón explicaría - el discreto incremento del PPE, que en ausencia de trastornos de la conducción ventricular y estenosis orificial auriculo-- ventricular sería dado por una disminución en el ascenso de - la fuerza de contracción ventricular.

Las correlaciones entre variables fonomecanocardiográfi - cas y ergométricas no alcanzaron significado estadístico cuan - do se considera el grupo entero de pacientes. Ello quiere de - cir, que se pueden esperar buenos índices fonomecanocardiográ - ficos, cuando la capacidad aeróbica es normal. Sin embargo, - la falta de correlaciones hace que no se puedan calcular arit - méticamente unas variables a partir de otras.

Cuando se analizaron pro separado los sexos se observa una -- correlación aceptable en los hombres entre la SEM, por un lado, y el DPMáx y la diferencia entre el DP basal y máximo, -- por otro lado. Estos resultados sugieren que los índices ergo métricos más valiosos para inferir el estado de la función - ventricular es el DP y su diferencia entre la basal y el máxi mo. En las mujeres el índice de T x M parece ser el que mejor predice las variables fonomecanocardiográficas pues se encon tró una correlación significativa entre el índice mencionado y la FE, el índice del PEx y el índice de Weissler. También - la diferencia entre el DP basal y máximo tuvo una correlación significativa con el índice del PEx.

Todo lo anterior significa que se pueden hacer inferen cias entre el estado aeróbico del sujeto anciano sano y el -- estado de la función sistólica del ventrículo izquierdo del - mismo anciano sano. Los mejores índices que predice esta fun ción son los del DP en el hombre y los de T x M en la mujer.

CONCLUSIONES

La edad senil no necesariamente significa una función cardiovascular disminuida.

Desde el punto de vista de capacidad aeróbica, los hombres tienen mayor rendimiento que las mujeres.

El análisis de los intervalos sistólicos, demuestra que las mujeres, tienen una SEM y un PEX más prolongado que el hombre. Esto puede traducir un estado contráctil modestamente reducido, compensado, en el grupo de mujeres estudiadas clínicamente sanas.

Se puede esperar buenos índices fonomecanocardiográficos cuando la capacidad aeróbica es normal, sin embargo no se puede predecir una variable a partir de otra.

El índice ergométrico más veraz para inferir el estado de la función ventricular es el DP y la diferencia entre el basal y el máximo de éste mismo, en los hombres.

En las mujeres, el índice T x M, ergométrico, predice mejor las variables fonomecanocardiográficas como FE, IPEX y Weissler. Podrá tomarse en cuenta también el IPEX y la diferencia entre el DP basal y máximo.

AGRADECIMIENTOS

Al personal técnico del servicio de cardiología del Hospital 10. de Octubre por su ayuda en la preparación de este estudio.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Datos Estadísticos. Naciones Unidas, 1985.
- 2.- Lewis RP, Rittger SE: A Critical review of the sistolic - time intervals. Circulation Vol. 56-2:146-157, 1977.
- 3.- Fishleder B.: Fonomecanocardiografía clínica. México. La - Prensa Médica Mexicana. 1978.
- 4.- Férrez SM, Shapiro M.: Adaptación cardiovascular a la prue de esfuerzo electrocardiografra dinámica. México, Ed. - - Salvat. 1981.
- 5.- Alatraste V M, Salazar E.: Estudio de la capacidad fun-- cional aeróbica en sujetos normales. Arc. Inst. Cardiol. México. 49: 733, 1976
- 6.- Selzer A, Cohn K, Goldschlager N.: On the interpretation of the exercise test. Circulation Vol. 58/2:193, 1978.
- 7.- De Vries HA, Adams GM.: Comparision of exercise responses in old and young men. J. Gerontology 27: 344-348, 1972.
- 8.- De Vris HA. Tips on prescribing exercise regimens for you older patient. Geriatrics 34: 75-77. 80-81, 1979.
- 9.- Johnson R.: Estadística elemental. México, Ed. Trillas, 1984.