

11205  
11  
209



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado  
Instituto Nacional de Cardiología  
Ignacio Chávez

PRUEBAS DE ESFUERZO EN 50 PACIENTES  
CON MARCAPASO PERMANENTE.

T E S I S  
Que para obtener el Título de  
C A R D I O L O G O  
p r e s e n t a  
RAMON MIGUEL ESTURAU SANTALO



México, D. F.

1990

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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## INDICE

INTRODUCCION .....	1
MARCO HISTORICO .....	3
OBJETIVOS .....	6
MATERIAL Y METODOS .....	8
RESULTADOS .....	11
ANALISIS .....	20
CONCLUSIONES .....	25
BIBLIOGRAFIA .....	27

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> Distribución por sexo, media de edad, prueba de esfuerzo máxima/submáxima, media de mets alcanzados y doble producto de los pacientes marcapaso no dependientes (MPND) y marcapaso dependientes (MPD). . . . .	<b>13</b>
<b>TABLA 2.</b> Ritmos que inhibieron el marcapaso . . . . .	<b>14</b>
<b>TABLA 3.</b> Distribución por sexo, media de edad, pruebas de esfuerzo máximas, mets alcanzados y doble producto (DP) incrementado en relación al de reposo. Prueba de esfuerzo máxima en los pacientes MPND: los que alcanzaron el 85% de la frecuencia cardiaca máxima esperada. Prueba de esfuerzo máxima en los pacientes MPD: los que alcanzaron mayor o igual a 6 mets. . . . .	<b>18</b>
<b>TABLA 4.</b> Causas de colocación del marcapaso en los distintos grupos y subgrupos. . . . .	<b>22</b>

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Cronotropismo durante el ejercicio en los pacientes marcapaso no dependientes (MPND) y respuesta presora sinótica al ejercicio en los marcapaso no dependiente y marcapaso dependiente (MPD). ..... 15
- FIGURA 2.** Cronotropismo de los pacientes marcapaso no dependientes durante la recuperación ..... 16
- FIGURA 3.** Respuesta cronotrópica al ejercicio en los distintos subgrupos marcapaso no dependientes ..... 19
- FIGURA 4.** Cronotropismo en la recuperación del subgrupo degenerativo ..... 24

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

El progreso tecnológico tan amplio en el campo de los marcapasos en la última década no solamente ha provocado la aparición de diferentes marcas y tipos de marcapasos en el mercado, sino también una serie de polémicas acordes a dicha evolución como la discrepancia en ciertas indicaciones para el uso de tales aparatos y la reutilización de las fuentes de poder como medida de contrarrestar el alto costo de los marcapasos. (1-2-3)

Es obvio que la indicación de un marcapaso lleva implícito el conocimiento de muchos aspectos, entre ellos, la patología de base, edad y situación económica del paciente, tipo de marcapaso y electrodo, durabilidad y peso de la fuente de poder, costo del aparato, etc. (1)

Estudios efectuados en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez muestran que hasta 1986 se colocaban alrededor de 100 marcapasos permanentes por año, lo que implica que, teóricamente, cada diez años el Instituto verá 1000 pacientes nuevos en su clínica de marcapasos, cifra nada despreciable. (4)

Es así que, al tener en cuenta los nuevos aspectos que han surgido con la evolución de los marcapasos, y la cifra importante de pacientes con marcapaso permanente que se atiende en nuestro Instituto, decidimos efectuar este estudio con el fin de conocer el comportamiento hemodinámico de nuestros pacientes con marcapaso permanente al someterlos a ejercicio y su relación con la patología de base y el tipo de marcapaso.

**MARCO HISTORICO**



Aunque la utilización de los marcapasos cardíacos datan desde 1871 en animales y 1872 en humanos, las crisis de Stoke-Adams representaban una frustración para los médicos por su incapacidad para tratarlas, ya que la única opción terapéutica con que contaban era la administración de drogas intravenosas como la atropina, epinefrina y lactato sódico. (1-2)

Fué hasta 1952 en que Zoll introdujo el primer marcapaso transtorácico y Forman en 1959 el primer marcapaso transvenoso. (2)

En América, el primer marcapaso se colocó en Montevideo, Uruguay, a un paciente con crisis de Stoke-Adams por bloqueo aurículo-ventricular completo y consistía en un electrodo epicárdico suturado al ventrículo izquierdo y el generador colocado dentro de la cavidad abdominal. Este paciente falleció nueve meses después por sépsis secundaria a infección de la incisión torácica. (1)

En 1965 se introdujo el marcapaso de demanda con inhibición ventricular no competitiva (VVI). (3)

En 1972 la corporación Cordis en Miami Florida, USA, introdujo el primer cardioestimulador programable que cambiaba la frecuencia y amplitud de corriente del marcapaso de acuerdo a una señal electromagnética enviada desde fuera del cuerpo humano. (3)

En 1980 se colocó el primer marcapaso desfibrilador automático en el Hospital John Hopkins de USA con capacidad de cardioversión para el tratamiento de las taquicardias ventriculares sostenidas. (3)

Posteriormente, teniendo en cuenta los estudios efectuados por Karlof, Sowton y Pitt en 1958, 1964 y 1968 respectivamente, sobre la relación existente entre la frecuencia cardíaca del marcapaso y el gasto cardíaco, apareció el marcapaso<sup>1</sup> que responde a la actividad física incrementando la frecuencia cardíaca que es unicamaral, multiprogramable y varía su frecuencia de estimulación en respuesta a la actividad física del paciente gracias a un cristal piezoeléctrico colocado dentro del generador que detecta los movimientos musculares toracobraquiales, convirtiendo su energía mecánica en señales eléctricas que controlan el marcapaso. Así, al aumentar la actividad muscular, la frecuencia cardíaca aumenta y el gasto cardíaco se adecua, disminuyen los volúmenes cardíacos y mejora la tolerancia al ejercicio. Sin embargo, este tipo de marcapasos no está ausente de fallas, puesto que con cierto tipo de ejercicio como la bicicleta que solo

#### 1. ACTIVITRAX de MEDTRONIC

requiere de actividad pelvocopódica, no se logra el aumento en la frecuencia de descarga del marcapaso. En 1986 la Administración de Alimentos y Drogas de USA aprobó el uso de este marcapaso unicamaral y multiprogramable. (2-4-5-6-7-8-9-10-11).

Actualmente se encuentran en investigación marcapasos que toman en cuenta parámetros como temperatura, PH sanguíneo, niveles de lactato sérico, frecuencia respiratoria y P02 con el fin de llegar a tener un marcapaso que sea lo más fisiológico posible. (12-13)

Es así que los marcapasos de ser unidades externas que transmitían los impulsos a través de la piel por medio de un electrodo y eran transitorios, evolucionaron a ser unidades internas, asincronos y con un peso de 250 grs. en la década de los cincuenta y los sesenta y finalmente se tornaron en uni o bicamerales, programables, de 23 a 75 grs de peso y con mayor durabilidad (entre seis y diez años). (14)

En la actualidad existen aproximadamente un millón de personas en el mundo con un marcapaso permanente en su organismo, gracias a los cuales la mayoría ha mejorado su calidad de vida. (14-15)

## OBJETIVOS

- 1) Estudiar el comportamiento hemodinámico de 50 pacientes con marcapaso permanente a través de un método incrueto como lo es la prueba de esfuerzo.
- 2) Constatar si entre los casos estudiados existen algunos que durante el ejercicio inhiban el ritmo del marcapaso con algún ritmo propio.
- 3) Analizar si la patología causante de la colocación del marcapaso influye en los dos puntos anteriormente mencionados.
- 4) Evaluar si la respuesta hemodinámica es igual o diferente entre los pacientes con marcapaso de frecuencia fija y los que tienen marcapaso que acelera su frecuencia en respuesta al incremento de la actividad "activitrax".

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron al azar 50 pacientes con marcapaso permanente que acudieron a control en la clínica de marcapasos del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez en el periodo comprendido entre junio de 1988 y junio de 1990. A todos ellos se les practicó prueba de esfuerzo en la banda sinfin, utilizando el protocolo de Bruce o el de Balke según el criterio del médico responsable de efectuar la prueba.

Del expediente clínico se analizaron los siguientes datos: edad, sexo y diagnóstico del paciente; marca y modo de estimulación del marcapaso. De la prueba de esfuerzo se tuvieron en cuenta el protocolo, mets alcanzados, doble producto, ritmo de base, alteraciones del mismo con el ejercicio así como cronotropismo, tensión arterial sistólica y diastólica en reposo, ejercicio y recuperación. El cronotropismo se clasificó como positivo cuando la frecuencia cardíaca aumentó con el ejercicio y negativo cuando disminuyó o no hubo variación de la frecuencia basal. La tensión arterial sistólica se consideró hipertensiva al haber un ascenso por arriba de los 170mm de Hg con el ejercicio, plana al no existir modificaciones de la cifra basal e hipotensiva cuando disminuyó. La tensión arterial diastólica se clasificó como hipertensiva al haber un aumento por arriba de la cifra basal, normal cuando no se modificó o hubo un descenso no mayor a 10mmHg e hipotensiva al disminuir más de 10mmHg durante el ejercicio. (16)

Se efectuó una clasificación en dos grupos. El primero correspondió a los pacientes no dependientes de marcapaso (MPND), o sea, aquellos que durante el reposo se encontraban en ritmo de marcapaso y con el ejercicio abandonaron dicho ritmo por uno propio. En el segundo grupo se incluyeron a los pacientes marcapaso dependientes (MPD), es decir, aquellos que tanto en reposo como en ejercicio estuvieron en ritmo de marcapaso. Hubo tres pacientes que no se incluyeron en ninguno de los grupos ya que en dos de estos no se registró ritmo de marcapaso ni en reposo ni en ejercicio y el otro paciente únicamente tuvo ritmo de marcapaso en ejercicio más no en reposo (tenía un marcapaso activitrax). Esto dió una muestra total de análisis de cuarenta y siete pacientes.

En cada uno de los grupos se analizaron los parámetros antes descritos y la clasificación de la prueba de esfuerzo en máxima y submáxima se efectuó de la siguiente manera: en los pacientes que tuvieron cronotropismo positivo se tomó en cuenta el 85% de la frecuencia máxima esperada, mientras que en los que no tuvieron aumento en su frecuencia cardíaca, se clasificó la prueba como máxima cuando toleraron ocho o más mets y submáxima cuando no alcanzaron los ocho mets.

Posteriormente, cada uno de los grupos mencionados se

subdividió en cinco subgrupos de acuerdo a la patología de base responsable de la colocación del marcapaso. Estos subgrupos fueron: CONGENITOS: pacientes en que la disfunción del sistema de conducción se detectó a una edad temprana y en quienes se descartó cualquier otra etiología; IATROGENICOS: los que posteriormente a una cirugía cardíaca tuvieron alteración en el sistema de conducción, requiriendo la colocación del marcapaso; MIOCARDIOPATIAS: de cualquier etiología exepctuando la isquémica; ISQUEMICOS: aquellos pacientes con antecedentes comprobados de infarto antiguo o con eventos de dolor torácico conjunto con alteraciones electrocardiográficas en la prueba de esfuerzo sugestivos de cardiopatía isquémica; DEGENERATIVOS: los que su trastorno en la conducción fue a edad mayor que en los congénitos y se les descartó cualquier otra patología con los métodos habituales de estudio. En estos subgrupos se estudiaron los mismos parámetros analizados en los dos grupos antes mencionados.

## RESULTADOS



De los cincuenta pacientes estudiados, treinta y uno fueron mujeres y diecinueve hombres. La edad promedio de todos ellos fué de cuarenta y dos años.

Se efectuaron cincuenta pruebas de esfuerzo, veintiún con el protocolo de Balke y veintinueve con el de Bruce.

Cuarenta y siete pacientes tenían marcapaso con modo de estimulación VVI de diferentes marcas mientras que unicamente tres tuvieron marcapaso unicamaral y multiprogramable.

En el grupo marcapaso no dependiente (MPND) se incluyeron veintiseis pacientes y en el marcapaso dependiente (MPD) veintiún pacientes. Se excluyeron tres pacientes por lo que la muestra de estudio total fué de cuarenta y siete pacientes. La distribución por sexo y edad así como los mets alcanzados, doble producto y la clasificación de la prueba de esfuerzo en máxima y submáxima de ambos grupos se encuentran en la Tabla 1.

Durante el ejercicio todos los pacientes MPND tuvieron cronotropismo positivo. El ascenso de la frecuencia cardiaca fué del siete al 212% sobre la frecuencia basal con un promedio del 90% (FIG 1). Los ritmos propios del paciente que inhibieron el marcapaso se encuentran en la Tabla 2. En el grupo MPD sólo un ciento tuvo cronotropismo positivo y en el resto la frecuencia cardiaca se mantuvo igual que en el reposo. La TA sistólica en el grupo MPND ascendió en veinticuatro de los veintiseis pacientes (92%) con un promedio del 25% sobre la cifra basal y en el MPD fué también ascendente en diecinueve de los veintiún pacientes (90%) con un promedio de ascenso del 27% (FIG 1). En los pacientes MPND la respuesta sistólica se consideró hipertensiva en dos, plana en uno e hipotensiva en otro, mientras que en los MPD fué hipertensiva en seis, plana en uno e hipotensiva en uno. En el grupo MPND la respuesta diastólica fue hipertensiva en diez pacientes, normal en quince e hipotensiva en uno y en los MPD fueron en seis, catorce y un casos respectivamente. El promedio de ascenso de la cifra diastólica con el ejercicio fué semejante en ambos grupos, 10 mm Hg en el MPD y 9 mm Hg en el MPND.

Durante la recuperación, en todos los pacientes MPND la frecuencia cardiaca descendió a sus valores basales entre el primer y octavo minuto. En dos de ellos el descenso continuó aún por debajo de la cifra basal (FIG 2) y en los MPD la frecuencia continuó sin cambios y, en el paciente que tuvo cronotropismo positivo, su descenso a la cifra basal se efectuó al tercer minuto. La tensión arterial sistólica en ambos grupos mostró múltiples formas de descenso; sin embargo, en el MPND predominó el descenso paulatino hasta la cifra basal entre el primer y sexto minuto, y en el MPD fué más común la permanencia en la cifra de TA sistólica máxima obtenida durante el ejercicio en los

	MASC/FEM	EDAD	MAX/ SUBMAX	METS	DOBLE PRODCTO
MARCAPASO NO DEPENDIENTE (MPND)	10/16	45	8/18	9	2
MARCAPASO DEPENDIENTE (MPD)	7/14	36	9/12	7	1

**TABLA 1.** Distribución por sexo, media de edad, prueba de esfuerzo máxima/submáxima, media de mets alcanzados y doble producto de los pacientes marcapasos no dependientes (MPND) y marcapasos dependientes (MPD).

RITMOS	#
Sinusal	19
Auricular bajo	1
Fibrilación auricular	1
Del empalme	2
Idioventricular	1
Taquicardia ventricular	<u>2</u>
Total	27

**TABLA 2. RITMOS QUE INHIBIERON EL MARCAPASO**

# CRONOTROPISMO Y T.A. SISTOLICA

EN EJERCICIO EN MPND Y TA SISTOLICA EN

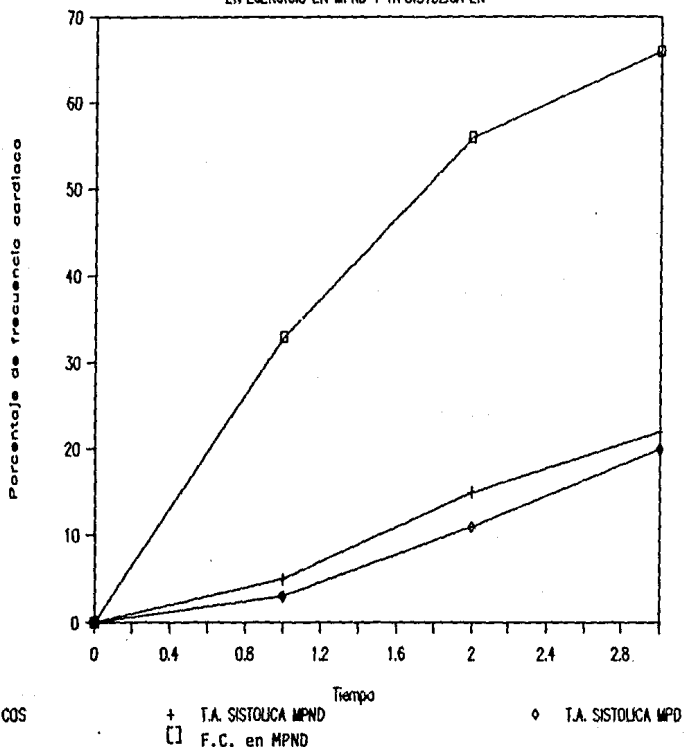


FIGURA 1.

Cronotropismo durante el ejercicio en los pacientes marcapaso no dependientes (MPND) y respuesta presora sistólica al ejercicio en los marcapaso no dependiente y marcapaso dependiente (MPD).

## CRONOTROPISMO DURANTE LA RECUPERACION

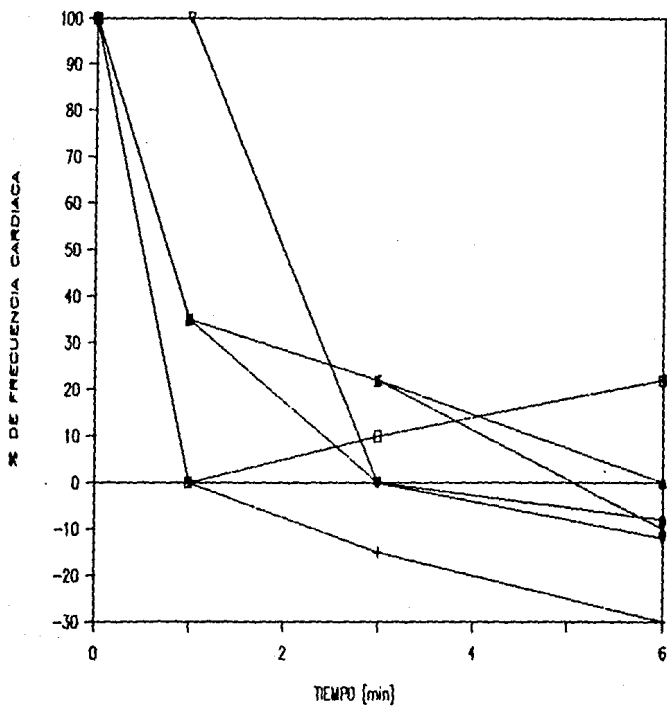


FIGURA 2.

Cronotropismo de los pacientes marcapaso no dependientes durante la recuperación.

tres primeros minutos y después un descenso brusco hasta la cifra basal entre el tercer y sexto minutos. En los pacientes que tuvieron una reacción hipotensora en ambos grupos la cifra de TA sistólica retornó a su valor basal en los primeros seis minutos de la recuperación. La TA diastólica tanto en los que tuvieron una respuesta hipertensiva como hipotensiva volvió a su valor basal en los primeros seis minutos en ambos grupos.

La clasificación de los grupos MPND y MPD en subgrupos de patologías, su distribución por sexo y edad así como los mets alcanzados, doble producto y clasificación en máxima y submáxima de la prueba de esfuerzo se encuentran en la TABLA 3.

La respuesta cronotrópica de todos los subgrupos durante el ejercicio se encuentra ilustrada en la Figura 3. La respuesta de la TA diastólica al ejercicio en los pacientes congénitos se catalogó como hipertensiva en dos y normal en cuatro. En los iatrogénicos hubo tres hipertensivas y seis normales, en las miocardiopatías tres y dos respectivamente. En el subgrupo de isquémicos hubo una hipertensiva y tres normales, y finalmente en el de degenerativos hubo ocho hipertensivas y trece normales. Los únicos subgrupos en los que hubo una respuesta hipotensora de la presión diastólica fueron el de miocardiopatías (un paciente) y el de degenerativos (un paciente).

Durante la recuperación, las cifras de TA sistólica fueron muy variables en cada uno de los subgrupos; sin embargo, en los iatrogénicos y congénitos predominó el descenso lento hasta la cifra basal mientras que en el resto de los subgrupos se apreció tanto el descenso lento como el rápido.

Las causas de colocación del marcapaso en los diferentes grupos y subgrupos se encuentran enlistadas en la Tabla 4. En el subgrupo de iatrogénicos todos los pacientes que se sometieron a cirugía de comunicación interatrial (cuatro casos) tuvieron disfunción sinusal mientras que a los que se les efectuó cirugía de comunicación interventricular tuvieron bloqueo auriculoventricular completo (dos casos).

	CONGENITOS	IATRO- GENICOS	MIOCAR- DIOPATIAS	ISQUE- MICOS	DEGENE- RATIVOS
Pacientes	4/2	5/4	5/1	2/2	10/12
Masculino	2/0	2/1	1/0	1/1	4/5
Femenino	2/2	3/3	4/1	1/1	6/7
Edad (x)	30/18	23/9	44/32	66/55	60/68
P.E. máxima	3/2	2/4	0/0	1/1	2/2
Mets (x)	8/11	12/11	10/2	6/7	7/6
Doble producto	3/2	3/1	2/1	2/1	2/1

Marcapaso no dependientes (MPND)  
 Marcapaso dependientes (MPD)

**TABLA 3.** Distribución por sexo, media de edad, pruebas de esfuerzo máximas, mets alcanzados y doble producto (DP) incrementado en relación al de reposo.

Prueba de esfuerzo máxima en los pacientes MPND: los que alcanzaron el 85% de la frecuencia cardiaca máxima esperada.

Prueba de esfuerzo máxima en los pacientes MPD: los que alcanzaron mayor o igual a 8 mets.

# RESPUESTA CRONOTROPICA AL EJERCICIO

EN SUBGRUPOS MARCAPASO NO DEPENDIENTES

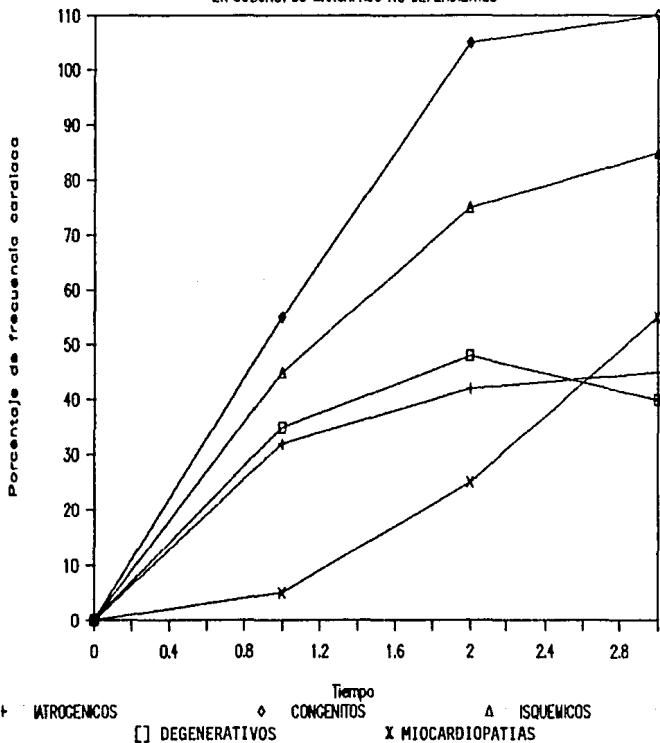


FIGURA 3.

Respuesta cronotrópica al ejercicio en los distintos subgrupos marcapaso no dependientes.



## A N A L I S I S

Es fundamental que la selección de la forma de estimulación sea individualizada para cada caso en particular, atendiendo a las necesidades del paciente, pero sin olvidar las complicaciones, complejidad del procedimiento y el costo. Así mismo, requiere del conocimiento total del estado electrofisiológico del nodo sinusal y de la conducción auriculoventricular ya que sabemos bien que un modo de estimulación con inhibición auricular no competitiva (AAI) no otorga beneficios a un paciente con retraso persistente de la conducción auriculoventricular y un VVI no será el ideal para el paciente con insuficiencia cardiaca que necesita la contribución auricular.

En nuestra población analizada (cuarenta y siete pacientes), veintiseis inhibieron el ritmo de marcapaso por un ritmo propio, siendo el más común el ritmo sinusal. En este grupo de pacientes (MPND), predominó la disfunción sinusal como causa responsable de la colocación del marcapaso seguida por el bloqueo auriculoventricular completo, mientras que en el grupo MPD no hubo pacientes con disfunción sinusal, siendo la causa responsable de colocación del marcapaso en la mayoría de ellos el bloqueo auriculoventricular completo. Esto pudiera interpretarse como que todos los pacientes con disfunción sinusal inhibirán el marcapaso durante el ejercicio y el grupo problemático serían los pacientes con bloqueo auriculoventricular completo, como se muestra en la tabla 4.

De los cuarenta y siete pacientes, cuarenta y seis tuvieron marcapaso con modo de estimulación VVI y solamente un paciente tuvo activitrax. Esto es correcto tomando en cuenta las causas predominantes de la colocación del marcapaso, puesto que dicho modo de estimulación (VVI) provee de mejoría sintomática a la gran mayoría de los pacientes con disfunción sinusal o con deterioro de la conducción auriculoventricular al establecer una frecuencia ventricular basal que asegura un gasto cardiaco adecuado. Sin embargo, si tenemos en cuenta la respuesta cardiovascular normal al ejercicio donde se ven involucrados muchos cambios como el aumento en el retorno venoso, volumen diastólico, distensibilidad cardiaca, frecuencia cardiaca y gasto cardiaco, el modo de estimulación VVI no sería el ideal para una persona activa con bloqueo auriculoventricular completo. Por esto en este tipo de pacientes, quizás sea más conveniente un marcapaso activitrax con el cual se ha demostrado el aumento del gasto cardiaco y una mejor tolerancia al ejercicio aunque no deja de tener sus problemas con cierta clase de ejercicios.

Desgraciadamente, nos fué imposible comparar los marcapasos VVI con los activitrax por el escaso número de pacientes que tuvieron este último marcapaso.

	MPND		MPD	
CONGENITOS	Difusión sinusal	(4)	Bloqueo AV completo	(2)
IATROGENICOS	Difusión sinusal	(4)		
	Bloqueo AV completo x	(1)	Bloqueo AV completo	(4)
MIOCARDIOPATIAS	Difusión sinusal	(3)		
	Bloqueo AV completo	(2)	Bloqueo AV completo	(1)
ISQUEMICOS	Bloqueo AV mobits II + BCRDHH	(1)	Bloqueo AV mobits I + BCRDHH	(1)
	Bloqueo AV completo	(1)	Bloqueo AV completo	(1)
DEGENERATIVOS	Difusión sinusal	(3)	Bloqueo AV primer grado + BCRDHH	(1)
	Bloqueo AV mobitz II	(1)	Bloqueo AV mobitz II	(2)
	Bloqueo AV completo	(6)	Bloqueo AV completo	(9)

**TABLA 4.** Causas de colocación del marcapaso en los distintos grupos y subgrupos.

MPND, marcapaso no dependiente. MPD, marcapaso dependiente. A-V, auriculoventricular. BCRDHH, bloqueo completo de la rama derecha del Haz de His.

La respuesta cronotrópica al ejercicio de los pacientes MPND semeja a la observada en un individuo sano (FIGS 1-2). Sería de extrañar la elevación de la TA sistólica durante el ejercicio en el grupo de pacientes MPD; sin embargo es ya bien conocido que dicha elevación es debida a la acción de catecolaminas directamente sobre los vasos sanguíneos y a factores locales de los mismos mientras que en los pacientes MPND la causa fundamental de la elevación en la TA sistólica es la frecuencia cardiaca.

Resulta obvio que los pacientes MPND logren más mets y un doble producto mayor que los MPD, pero esto no va acorde con el número de pruebas de esfuerzo máximas en ambos grupos, lo que posiblemente sea resultado de haber utilizado un procedimiento diferente en cada grupo para la clasificación de la prueba de esfuerzo en máxima y submáxima.

El número tan alto de respuestas hipertensivas diastólicas en ambos grupos (MPND-10 y MPD-6) tendría que tomarse con mucha cautela puesto que la determinación auditiva de la TA durante el ejercicio puede tanto sobreestimar como subestimar la cifra real.

Aunque el análisis de los distintos subgrupos resulta difícil por el número reducido, en la mayoría de ellos es posible efectuar algunas consideraciones: al observar las distintas curvas de frecuencia cardiaca durante el ejercicio, todos los subgrupos MPND presentaron un ascenso que fué más lento en los pacientes con miocardiopatía y de menor duración en los degenerativos (Fig. 3); incluso, se aprecia un descenso de la frecuencia cardiaca a partir del segundo minuto en este último grupo (Fig. 1). Así mismo, la frecuencia cardiaca tarda más tiempo en volver a la cifra basal en el grupo de degenerativos (Fig. 4).

# CRONOTROPISMO EN RECUPERACION DE PACIENTES DEGENERATIVOS (MPND)

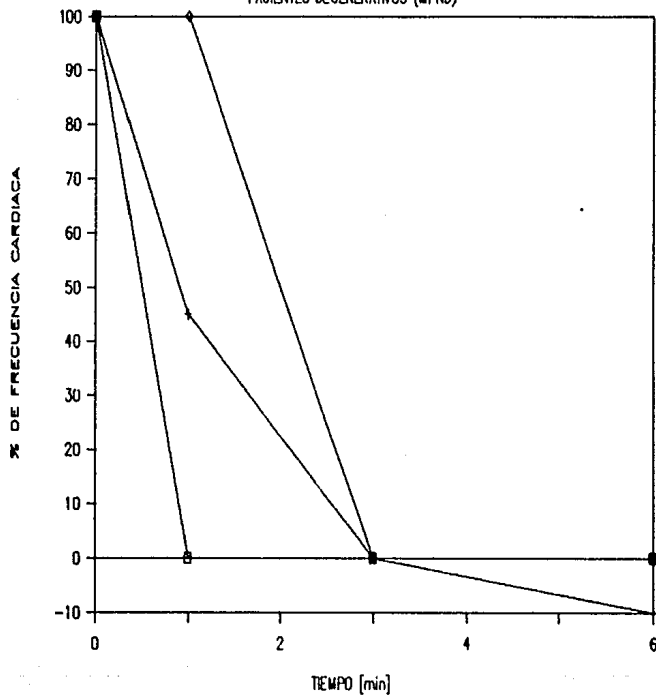


FIGURA 4.

Cronotropismo en la recuperación del subgrupo degenerativo.

## CONCLUSIONES

- 1) Más del 50% de los pacientes estudiados inhibieron el marcapaso por un ritmo propio.
- 2) De los pacientes que inhibieron el ritmo de marcapaso (MPND), la mayoría tuvo disfunción sinusal.
- 3) El bloqueo auriculoventricular completo predominó en los pacientes marcapaso dependientes.
- 4) Los pacientes MPND logran más mets en la banda sinfín y presentan un consumo de oxígeno mayor que los MPD.
- 5) La respuesta de la TA sistólica con el ejercicio es semejante en ambos grupos e incluso a la gente normal sin marcapaso.
- 6) El estudio por subgrupos fue difícil de interpretar por el escaso número de pacientes en la mayoría de ellos.
- 7) Debido al escaso número de marcapasos activitrax, no se realizó una comparación de los efectos hemodinámicos entre los marcapaso de frecuencia fija y los primeros.

## BIBLIOGRAFIA



1. Orestes, F.: The First Pacemaker Implant in America. *Pace* 11: 1234-1238, 1988.
2. Geddes, L.: The Next Generation Pacemaker. *Pace* 13: 131-133, 1990.
3. Martínez, R.: Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" en Marcapasos. Tesis, 1986.
4. Karlof, I.: Haemodynamic Effect of Atrial Triggered Versus Fixed Rate Pacing at Rest and During Exercise in Complete Heart Block. *Acta Med Scand* 197 : 195-206, 1975.
5. McMeekin, J., Lautner, D., et al: Importance of Heart Rate Response During Exercise in Patients Using Atrioventricular Synchronous and Ventricular Pacemakers. *Pace* 13: 59-68, 1990.
- 6.- Hayes, D., Christiansen, J., et al: Follow-up of an Activity Sensing, Rate-Modulated Pacing Device, Including Transtelephonic Exercise Assessment. *Mayo Clin Proc* 64 :503 - 508, 1989.
- 7.- McAlister, H., Soberman, J., et al: Treadmill Assessment of an Activity Modulated Pacemaker: The Importance of Individual Programming. *Pace* 12: 486-500, 1989.
- 8.- Eckhard, A., Matula, M., et al: The Basis for Activity Controlled Rate Variable Cardiac Pacemakers: An Analysis of Mechanical Forces on the Human Body Induced by Exercise and Environment. *Pace* 12: 1667-1680, 1989.
- 9.- Den, K., Bouwels, L., et al: The Activitrax Rate Responsive Pacemaker System. *The Am J. Cardiol* 61: 107-112, 1989.
- 10.- McElroy, P., Janicki, J., et al: Physiologic Correlates of the Heart Rate Response to Upright Isotonic Exercise: Relevance to Rate-Responsive Pacemakers. *JACC* 11: 94-99, 1988.
11. Miller, J., Lon Young, M. et al: Rate-Responsive Ventricular Pacing in Pediatric Patients. *The Am. J. Cardiol* 1: 1052- 1053, 1989.
12. Kristenson, B., Arnman, K.: The Haemodynamic Importance of Atrioventricular Synchrony and Rate Increase at Rest and During Exercise. *The Eur. Heart J.* 6: 773-778, 1985.
13. Rossi, P., Rognoni, G., et al: Respiration-Dependent Ventricular Pacing Compared with Fixed Ventricular and

Atrial-Ventricular Synchronous Pacing: Aerobic and Hemodynamic Variables. JACC 6: 646-652, 1985.

14. Branwald: Textbook of Cardiology. 1988.
15. Catipovic, K., Skrinjaric, S., et al: Emotion Profiles and Quality-of-Life of Paced Patients. Pace 13: 399-404, 1990.
16. Ferez, S., Chávez, S., y Cols: Valor Predictivo del Incremento de la Presión Arterial Diastólica durante la Prueba de Esfuerzo. Arch. Inst. Cardiol. Méx. 54: 471-479, 1984.