

INSTITUTO DE CARDIOLOGIA Y CIRUGIA CARDIOVASCULAR

## Respuesta al ejercicio en hipertensos marginales

Por los Dres.:

ORLANDO PONCE DE LEON AGUILERA\*, FLORENCIO GAMIO  
CAPESTANY\*\* y CATALINA SIN CHESA\*\*\*

Ponce de León Aguilera, O. y otros. *Respuesta al ejercicio en hipertensos marginales*. Rev Cub Med 23: 5, 1984, Se le practican pruebas ergométricas a hipertensos arteriales marginales. Se examinan los cambios de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial durante el ortostatismo, el ejercicio y la recuperación. Se observó que durante el ejercicio se comportaban como los hipertensos estables y durante la recuperación como los normotensos, el ortostatismo provocó en la mayoría un aumento exagerado del tono simpático. Estos hallazgos permiten establecer criterios diagnósticos ergométricos para hipertensos marginales.

### INTRODUCCION

El mayor estímulo fisiológico que puede imponerse al sistema circulatorio es el ejercicio físico, el cual aumenta la carga de trabajo del corazón debido al aumento del flujo sanguíneo y el aumento de presión en las arterias. No obstante, el trabajo de presión consume más energía que el trabajo de flujo; de aquí el gran interés que tiene la presión arterial (PA) como un factor a estudiar durante el ejercicio.<sup>1</sup>

En reposo, la PA sistémica aumenta con la edad. Desde 1881, Zadek<sup>2</sup> demostró que la PA aumenta con el ejercicio.

La vida diaria y la actividad laboral constan de una sucesión de esfuerzos físicos de magnitud variable y la prueba de esfuerzo pone al paciente en situación similar, lo que permite una investigación más realista.

\*Especialista de I grado en cardiología. Jefe del servicio de rehabilitación del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

\*\*Especialista de I grado en cardiología. Jefe del servicio de cuidados intermedios del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

\*\*\*Especialista de I grado en cardiología. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

En nuestro trabajo, el esfuerzo físico que se utiliza es dinámico, en una bicicleta ergométrica.

En este tipo de ejercicio, la PA al igual que la frecuencia cardíaca (FC) y el gasto cardíaco, aumentan en cada nivel de esfuerzo y después de dos o tres minutos se alcanza una cifra de PA que permanece estacionaria [*steady State*].<sup>2</sup>

El esfuerzo físico produce cambios circulatorios y metabólicos en personas normales.<sup>3</sup> En el hipertenso produce un aumento marcado en la PA sistólica y en el trabajo cardíaco.<sup>4</sup>

Nuestro trabajo tiene como objetivo valorar la utilidad de la prueba ergométrica como medio auxiliar en el diagnóstico de la hipertensión arterial marginal.

#### MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 44 pacientes de la consulta de hipertensión arterial del Instituto de Cardiología y cirugía cardiovascular, catalogados como hipertensos marginales con edades entre 17 y 29 años y del sexo masculino, para lo cual se exigió como requisito lo siguiente: antecedentes de cifras variables de PA constatadas por lo menos tres veces en la consulta, sin tratamiento, con examen clínico normal y normalidad de los siguientes complementarios: hemograma, urea, glicemia, colesterol, parcial de orina, electrocardiograma, telecardiograma, fondo de ojo, ionograma plasmático seriado, conteo de Addis, vanilil mandélico cuantitativo, pielografía descendente minutado y renograma isotópico.

A todos los pacientes se les realizó una prueba ergométrica de multietapa en una bicicleta "Monark" con monitoraje osciloscópico continuo, se usó la derivación torácica CM5, se registraron trazos electrocardiográficos, determinaciones de frecuencia respiratoria y presión arterial por el método auscultatorio cada dos minutos.

Antes de comenzar el ejercicio se registró un electrocardiograma y los índices mencionados, en decúbito y después de permanecer ocho minutos de pie. Comenzó el ejercicio con una carga de 12,5 vatios aumentando la misma cada cuatro a seis minutos, de 50 en 50 vatios hasta llegar a una frecuencia cardíaca (FC) equivalente a! 85% de la FC máxima para la edad. Terminado el ejercicio se continuaron registrando los índices señalados hasta el décimo minuto de recuperación.

De los 44 pacientes, se escogieron 19 que toleraron una carga de 100 vatios o más, tenían cifras normales de PA en reposo (sistólica 150 mm Hg, diastólica 90 mm Hg) y la prueba de esfuerzo era negativa de insuficiencia coronaria o arritmias.

Se analizaron en la carga de 100 vatios los índices siguientes: FC, PA y el "doble producto" (PA sistólica por FC). Durante el reposo, el ortostatismo y la recuperación se midieron la FC y la PA; utilizamos como controles las cifras obtenidas por *Troya y Santaner'* en 1975, en hombres sanos de 17 a 29 años.

Se aplicaron el test de Student para series independientes.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En nuestro trabajo se encontró que en 16 pacientes (84%), el ortostatismo provocó un aumento en la FC de un 27,6% (17 lat/min) como promedio. En el trabajo de *Troya y Santana*<sup>5</sup> fue de un 10,3% (8 lat/min).

Los trabajos que hemos revisado no hacen referencia a la influencia del ortostatismo sobre la frecuencia cardíaca en hipertensos marginales.

Estas observaciones parecen indicar un aumento del tono simpático o una inhibición del vago o ambas, en estos pacientes.

Las medias de PA sistólica, a diferentes cargas en nuestro grupo fueron:

Reposo: 130 mm Hg

50 w : 150 mm Hg

100 w : 186,6 mm Hg

Estas cifras son aun en reposo, superiores a las de *Troya y Santana* y *Lund Johansen'* (gráfico).

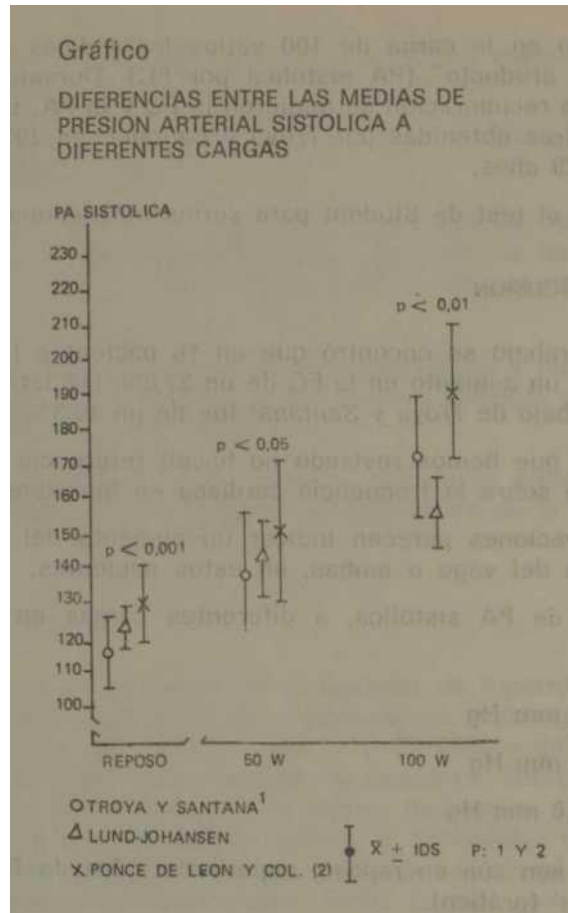
Las diferencias entre los niveles de las medias de las presiones arteriales sistólicas obtenidas por *Troya y Santana*<sup>5</sup> y las muestras en distintas cargas son estadísticamente significativas.

La media de PA sistólica a 100 vatios en los hipertensos marginales fue de 186,6 con una desviación estándar de 24,16 y un error estándar igual a 5,54.

La diferencia de la media de PA sistólica a 100 vatios en hipertensos marginales en nuestro trabajo, en relación con sujetos sanos," es estadísticamente significativa ( $t = 2,87, p < 0,001$ ).

*Lange Andersen y col.,*<sup>6</sup> en casos de hipertensión lábil con PA normal después de varios días de reposo, encuentra que la respuesta al ejercicio es similar a la observada en la hipertensión establecida, lo que concuerda con la respuesta tensional obtenida en nuestro trabajo.

*Sannerstedt,*<sup>7</sup> por otra parte, encontró en los hipertensos jóvenes en estadio I, que la PA en el cicloergómetro aumenta en el mismo grado que en los normotensos, manteniendo la diferencia inicial en reposo, también durante el ejercicio.



Creemos que si las cifras elevadas de PA sistólica, que se observaron en la mayoría de los hipertensos marginales durante el ejercicio, se repiten con frecuencia como resultado de esfuerzos físicos o tensiones psíquicas en actividades laborales, deportivas o del hogar, pueden ocasionar daño vascular, por lo que estos pacientes deben estar sometidos a vigilancia y/o tratamiento, incluyendo entrenamiento físico.

La media de la PA diastólica a 100 vatios en los hipertensos marginales fue 88,36 con una desviación estándar de 12,80 y un error estándar igual a 2,94.

Las diferencias entre las medias de PA diastólica a los 100 vatios entre normales<sup>8</sup> e hipertensos marginales, no fue estadísticamente significativa ( $t = 0,17$ ,  $p < 0,25$ ).

En el 36,9% (siete pacientes), se observaron durante el esfuerzo cifras de PA diastólica inferiores a las encontradas en reposo.

La gran vaso-dilatación a nivel de los músculos en ejercicio puede ejercer determinada función en estos resultados.<sup>8</sup> Estos resultados ponen de manifiesto la importancia del entrenamiento físico en los hipertensos marginales.

Nosotros no encontramos diferencias significativas al determinar el "doble producto" en la carga de 100 vatios.

El "doble producto" (FC x TA sistólica), constituye un índice clínico que refleja con fidelidad aceptable el consumo de  $C_2$  del miocardio ( $MVO_2$ ).<sup>9,10</sup>

*Hammer y col.*,<sup>11</sup> determinan el índice de tensión-tiempo/minuto (con el que el doble producto tiene una correlación aceptable) en hipertensos marginales, han encontrado cifras significativamente más elevadas que en normales.

La PA sistólica regresó a cifras basales después de 10 minutos de recuperación en todos los pacientes (100%), lo que indica una recuperación normal en estos casos.

En la literatura no encontramos referencia alguna sobre el comportamiento de los hipertensos marginales durante la recuperación, pero creemos que el hecho encontrado por nosotros tiene importancia.

#### CONCLUSIONES

1. Se observó un aumento marcado de la FC (media: 27,6%) durante el ortostatismo en el 84% de los pacientes.
2. Respuesta tensional sistólica de tipo hipertensiva durante el ejercicio.
3. La PA sistólica regresó a las cifras basales después de 10 minutos de recuperación en todos los pacientes.
4. La prueba ergométrica parece tener valor diagnóstico en el estudio de hipertensos marginales sospechosos, si se usan los criterios de PA sistólica durante el ejercicio, las variaciones de la FC durante el ortostatismo y el comportamiento de la PA sistólica durante la recuperación.

#### SUMMARY

Ponce de León Aguilera, O. et al. *Response to physical exercise in marginal hypertensive patients*. Rev Cub Med 23 : 5, 1984.

Ergometric test are practiced to marginal arterial hypertensive patients. Changes in heart rate and arterial tension during orthostatism, physical exercise and recuperation are examined. It was observed that during exercise they behave as stable hypertensive and during recuperation as normotensives. In most of them, orthostatism provoked and exaggerated increase of sympathetic tone. These findings allow to establish ergometric diagnosis criteria for marginal hypertensive patients.

## RÉSUMÉ

Ponce de León Aguilera, O. et al. *Réponse a l'exercice chez des hypertendus marginaux*. Rev Cub Med 23: 5, 1984.

On a réalisé des épreuves dynamométriques á des hypertendus artériels marginaux. Les changements de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle pendant l'orthostatisme, l'exercice et la récupération sont examinés. Il est observé que pendant l'exercice ils se comportaient comme les hypertendus stables et pendant la récupération comme des normotendus; l'orthostatisme a provoqué chez la plupart d'eux une augmentaron exagérée du tonus sympathique. Ces trouvailes permetent d'établir des critères diagnostiques dynamométriques pour les hypertendus marginaux.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Lund-Johansen, P.*: "Evolution of arterial blood pressure in normal subjects during physical activity." In *Denolin, H. et al* (Eds.): Rehabilitaron of non coronary heart disease. Symposium organized by the Council of Rehabilitaron of the International Society of Cardiology. Hóhenried (Baviera) 16-20 June, 1969. Pp. 161-181.
2. *Lange-Andersen, K. et al.*: Fundamentáis of exercise testing. World Health Organizaron, Geneva, 1971, P. 16.
3. *Clausen, J. P.*: Circulatory adjustments to dynamic exercise and effect of physical training in normal subjects and in patients with coronary artery disease. *Progr Car- diovasc Dis* 18:459-495, 1976.
4. *Taylor, S. H.*: Symposium internacional de Malta sobre hipertensión, 1974.
5. *Troya, G.; Santana, R.*: Tesis para optar al título de especialista de 1er. grado en cardiología, 1975.
6. *Lange-Andersen, K. et al.*: Fundamentáis of exercise testing. World Health Organizaron, Geneva, 1971. P. 93.
7. *Sannerstedt, R.*: "Hemodynamic aspects of physical activity in hypertensive cardiovascular disease." In: *Denolin, H. et al.* (Eds.): Rehabilitaron of non coronary heart disease. Symposium organized by the Council of Rehabilitation of the International Society of Cardiology. Hóhenried (Baviera) 16-20 June. 1969. Pp. 182-202.
8. *Ondrijicka, M.; I. Balazovjeh; H. Kratochvilova*: "Changes in blood pressure and sympathoadrenal activity during physical and physical loap in patients with essential hypertension" *Cor Vasa* 24(2-3): 170-173, 1982.
9. *Jorgensen et al.*: Effect of Propranolol on Myocardial Oxygen Consumption and its Hemodynamic Correlates during Upright Exercise. *Circulation* 48:1173, 1973.
10. *Nelson et al.*: Hemodynamic predictors of myocardial oxygen consumption during static and dinamic exercise. *Circulation* 50:1179, 1974.
11. *Hammer et al.*: Effect of walking in blood preasure in systemic hypertension. *Lancet* 2:114, 1967.

Recibido: 1 de marzo de 1983.

Aprobado: 10 de enero de 1984.

Dr. *Orlando Ponce de León* Instituto de  
Cardiología Departamento de  
Rehabilitación Calle B e/ 19 y 21 Vedado.