

# Valoración de la capacidad funcional aeróbica en las prótesis mitrales. Informe preliminar

F. Malpartida\*/ J. Martínez\*/ A. Alonso\*/ J. Azpilicueta\*/  
D. Martínez-Caro\*

## RESUMEN

En 22 pacientes con valvulopatía mitral, a 11 se les implantó una prótesis de Bjork y a los otros 11 una prótesis de Starr-Edwards modelo 6.320. A todos se les realizó en el preoperatorio y a los 3 meses de la intervención, una prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica.

A 12 pacientes (6 con Bjork y 6 con Starr-Edwards) se les repitió el estudio a los 3 años de la intervención. La prueba se realizó con aumento progresivo de cargas de 30 en 30 vatios, previa estabilización del consumo de O<sub>2</sub> y de la frecuencia cardíaca. Se determinó directamente cada minuto, el consumo de O<sub>2</sub>, el consumo de CO<sub>2</sub> y volumen respiratorio y número de mets. Las diferencias obtenidas entre las 2 prótesis a los 3 meses, se deben a que el grupo con válvula de Starr-Edwards había sido rehabilitado, ya que a los 3 años las diferencias no fueron estadísticamente significativas, cuando ya habían abandonado la rehabilitación.

Comparando el número de mets alcanzados en las diferentes clases clínicas de la clasificación de la New York Heart Association, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas.

Aunque el grupo de pacientes estudiado no es suficiente para dar conclusiones definitivas, se puede indicar que la prueba de esfuerzo es un método seguro y reproducible para valorar la capacidad funcional del cardiópata valvular, dando información más objetiva que las clasificaciones clínicas actuales que se basan en datos subjetivos. Por otra parte, el tipo de prótesis utilizada no es determinante para el pronóstico funcional a largo plazo y es posible que el paciente intervenido se beneficie de algún tipo de rehabilitación.

## Introducción

En los últimos años se ha observado un interés creciente por el significado funcional de las pruebas de esfuerzo. Desde que Master y col.<sup>13</sup> introdujeron la ergometría como método diagnóstico de la enfermedad coronaria, han existido oscilaciones por el interés en esta técnica. A partir de los trabajos de Bruce y cols.<sup>7</sup> cobran nuevo interés las pruebas de esfuerzo al unificar los criterios de realización y valorar de una manera homogénea los resultados. Sin embargo, cuando obtienen una verdadera dimensión, es cuando Ellestad y cols.<sup>10</sup> introducen el concepto de capacidad funcional aeróbica, valorando datos metabólicos durante el esfuerzo. En la actualidad se han ampliado las aplicaciones de la prueba de esfuerzo. A la confirmación del diagnóstico de la cardiopatía isquémica, se ha unido la valoración objetiva de la capacidad física del cardiópata en general<sup>1, 2, 4</sup>, pudiendo evaluarse los resultados tanto médicos como quirúrgicos del tratamiento de las cardiopatías.

Con objeto de estudiar la evolución de nuestros pacientes con prótesis valvulares, hemos confeccionado un programa utilizando el ejercicio físico como método de valoración de su estado funcional, para comprobar los beneficios obtenidos con la cirugía de una forma objetiva, para tratar de obviar las limitaciones de la subjetividad de la clasificación clínica habitual.

## Material y métodos

Se estudian 22 pacientes intervenidos sobre la válvula mitral. A 11 se les implantó una prótesis mitral de Bjork y a los otros 11 prótesis mitral de Starr-Edwards modelo 6.320. El ejercicio físico se realizó en una bicicleta ergométrica Siemens. Se monitorizó continuamente el electrocardiograma durante la prueba con un osciloscopio Thompson-RS-59, la tensión arterial se controló cada 3 minutos por método indirecto. Mediante un metabolímetro Beckman, se obtuvieron cada minuto; el consumo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>), consumo de CO<sub>2</sub> y volumen espiratorio. Los mets se calcularon dividiendo el consumo de O<sub>2</sub> obtenido durante el esfuerzo por el basal. Los resultados se refieren a los mets obtenidos al alcanzar el consumo máximo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> máx.). La prueba se realizó con aumento progresivo de cargas de 30 en 30 vatios, previa estabilización del VO<sub>2</sub> y frecuencia cardíaca. Basados en un estudio anterior<sup>2</sup>, donde se demostró que los pacientes con fibrilación auricular tenían un 18 % de disminución del VO<sub>2</sub> máx. con respecto a pacientes en ritmo sinusal, hemos aplicado este factor de corrección a aquellos que presentaban fibrilación auricular para obtener una uniformidad en los resultados.

Este estudio se llevó a cabo en el preoperatorio inmediato y a los 3 meses de la intervención. A 12 pacientes se les repitió dicha prueba a más de 3 años de la intervención, con una media de 40,7 meses.

Se evaluó la clasificación clínica según la New York Heart Association, comparándola con los datos obtenidos en el estudio.

Como método estadístico se ha utilizado la prueba "t de Student"

\* Departamento Cardiovascular. Clínica Universitaria. Universidad de Navarra. Pamplona.

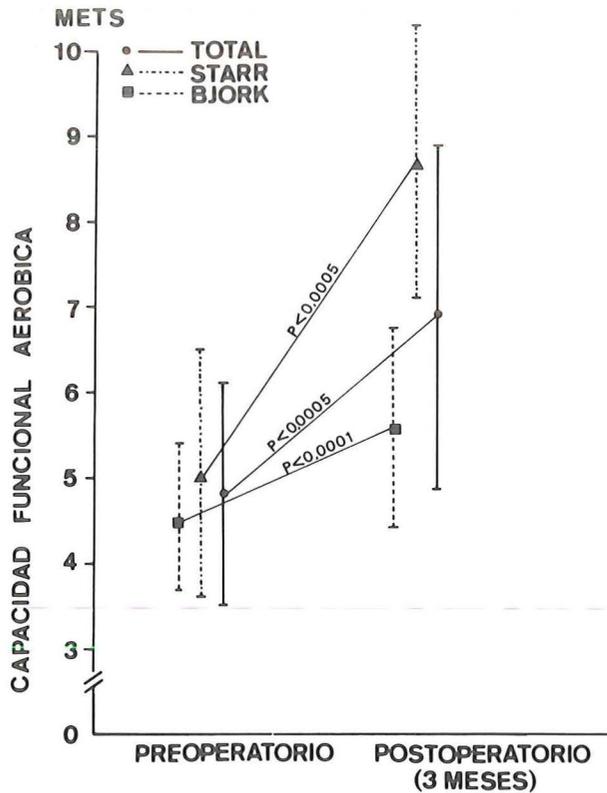


Fig. 1.—Representación de los valores medios encontrados en el preoperatorio y a los 3 meses de la intervención. Las barras verticales representan la desviación standard. Un mets representa el múltiplo del valor del consumo de  $O_2$  en reposo.

para pares de muestras cuando se han realizado dos observaciones sobre el mismo paciente, y el estudio de homogeneidad de las muestras ha sido realizado mediante la prueba de Chi-cuadrado.

## Resultados

La media de los mets alcanzados durante el esfuerzo máximo de los 22 pacientes antes de ser intervenidos fue de  $4,83 \pm 1,29$ , elevándose a los 3 meses de la intervención a  $6,90 \pm 2,06$  ( $p < 0,0005$ ). Cuando se compararon los pacientes a los que se les implantó una prótesis de Starr-Edwards modelo 6.320 y una prótesis de Bjork, se observó que en el grupo con prótesis de Starr-Edwards de  $5,08 \pm 1,5$  mets de media en el preoperatorio, se elevó a una media de  $8,73 \pm 1,6$  ( $p < 0,0005$ ) y en cambio los que tenían una prótesis de Bjork, se elevó de  $4,47 \pm 0,87$  mets a  $5,57 \pm 1,16$  ( $p < 0,0001$ ) (fig. 1). La comparación entre grupos demostró que las diferencias en el postoperatorio entre los dos tipos de válvulas, eran estadísticamente significativas ( $p <$

$0,0005$ ), a pesar de que ambos grupos eran comparables, ya que las diferencias en el preoperatorio no tenían valor estadístico.

En la figura 2, se comparan los resultados obtenidos durante el ejercicio físico entre el preoperatorio y a los 3 años de la intervención. En los 12 pacientes que realizaron el estudio, aunque se elevó la media de los mets  $5,01 \pm 1,38$  a  $5,46 \pm 1,63$  esta diferencia no fue estadísticamente significativa. En los 6 pacientes con prótesis de Starr-Edwards se pasó de  $4,57 \pm 1,38$  a  $5,58 \pm 1,8$ , cifra similar a la conseguida por los 6 pacientes con prótesis de Bjork, que fue de  $5,28 \pm 0,85$  a  $5,68 \pm 0,85$  mets de media. Todos los pacientes excepto uno, se encontraban en clase clínica I de la N. Y. H. A.

En un intento de comparar la capacidad funcional obtenida mediante el ejercicio físico con la clasificación clínica de la N. Y. H. A., hemos relacionado los mets obtenidos tanto en el pre como en el postoperatorio con la clase clínica que presentaban en el momento de realizar la prueba de función aeróbica (fig. 3). Los pacientes que se encontraban en clase clínica I, obtuvieron una

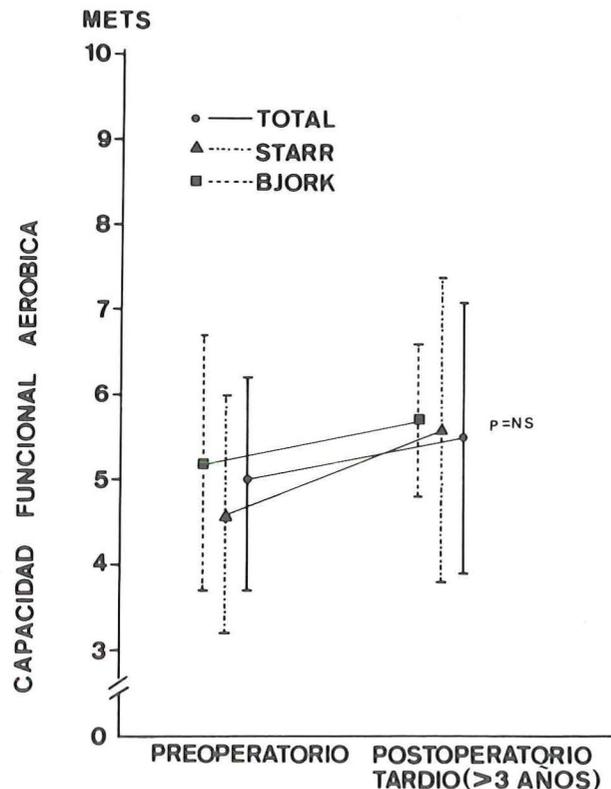


Fig. 2.—Representación de los valores medios entre el preoperatorio y a los 3 años de la intervención. Las barras verticales representan la desviación standard. NS: no significativo.

media de  $6,03 \pm 1,55$  mets, los de clase clínica II  $5,23 \pm 1,3$  mets y los de clase clínica III  $4,39 \pm 1,24$  mets de media. Las diferencias de los grupos entre sí no fueron estadísticamente significativas.

## Discusión

Se ha demostrado suficientemente en la literatura que los datos del ejercicio no se modifican durante semanas en pacientes con cardiopatía isquémica <sup>5,11,14</sup>, ni en pacientes con valvulopatía mitral <sup>2,3</sup>. Bruce <sup>7</sup> en 1973 y Rosing <sup>6,16</sup> en 1974, han señalado los requisitos que deben cumplir todo protocolo de prueba de esfuerzo, que se resumen en comodidad, seguridad y reproductibilidad. Nuestro protocolo cumple con todos éstos, como ya ha sido demostrado anteriormente <sup>2</sup>.

Este estudio se basa en uno previo donde se comparó el efecto de la estenosis mitral en la respuesta al ejercicio con los sujetos sanos. Se observó que los pacientes con estenosis mitral en ritmo sinusal, tenían

una disminución del 20 % del consumo máximo de oxígeno <sup>2,12</sup>, lo que indica que es un método fiable para valoración del estado funcional de los pacientes mitrales. Obviamente al ser intervenidos, el  $VO_2$  máx. debería tender a la normalidad, indicando una mejoría de su situación clínica. Efectivamente a los 3 meses de ser intervenidos la mejoría obtenida de su CFA fue estadísticamente significativa.

Hemos obtenido una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos a corto plazo, de las prótesis de Starr y Bjork. Esta diferencia creemos que puede ser achacable a que el grupo con prótesis de Starr había sido rehabilitado con un programa de entrenamiento físico <sup>9</sup>, en cambio los de la Bjork no, ya que nos parece que entre ambas prótesis no existen diferencias tan apreciables. Esto se demuestra porque a largo plazo ya no se encontraron diferencias entre ambas prótesis al repetir el estudio a los 3 años de la intervención. Ningún paciente en esa fecha había continuado con el programa de

rehabilitación. Este mismo hecho puede justificar el que la mejoría obtenida en los pacientes a largo plazo no haya sido con significación estadística. Efectivamente, los pacientes se han abandonado, han engordado y en definitiva no están capacitados físicamente para desarrollar un ejercicio intenso, a pesar de que sus condiciones sean óptimas, ya que todos, excepto uno, estaban subjetivamente en clase clínica I de la N. Y. H. A. No cabe duda que la técnica de realización del ejercicio físico ha podido influir, en parte, en los resultados, ya que han existido algunas modificaciones a lo largo de estos años.

Según Patterson y cols. <sup>15</sup>, los pacientes con enfermedad cardíaca que tienen una suficiente capacidad de reserva y están libres de síntomas, alcanzan más de  $22 \text{ mlO}_2/\text{kg}/\text{minuto}$ . Basados en estos datos hemos considerado que un paciente en clase clínica I de la N. Y. H. A. debe alcanzar más de 5,75 mets, dado que la media del mets en nuestro grupo es de  $3,83 \text{ mlO}_2/\text{kg}/\text{minuto}$ . Los de la clase clínica II deben alcanzar más de 4,5 mets, los de la clase clínica III por encima de 3,25 y por debajo de esta cifra los de clase clínica IV. Como se demuestra en la figura 3, aunque las medias de los distintos grupos de pacientes se encuentran dentro de los valores teóricos para cada clase clínica, no existen diferencias significativas, y la desviación estándar se entrecruza en los distintos grupos. Por tanto, aunque el grupo de pacientes estudiados no es suficiente como para dar conclusiones definitivas, debemos tener en cuenta que la clasificación clínica utilizada se basa en apreciaciones subjetivas y esto es indudablemente un parámetro que puede estar sometido a muchos errores <sup>15,17</sup>. Mientras que los datos obtenidos con el ejercicio físico son de una objetividad demostrada <sup>8</sup>, según Arós, guardan una correlación inversa los datos hemodinámicos y el  $VO_2$  máx. <sup>2,17</sup>. Por tanto, consideramos que una valoración más fiable del estado funcional del cardiópata valvular mitral intervenido, se realizaría mediante esta técnica.

Por otro lado estos resultados nos pueden llevar a pensar que los pacientes con prótesis mitrales deben realizar algún tipo de rehabilitación para conseguir una capacidad funcional adecuada, ya que su condición hemodinámica ahora es la idónea.

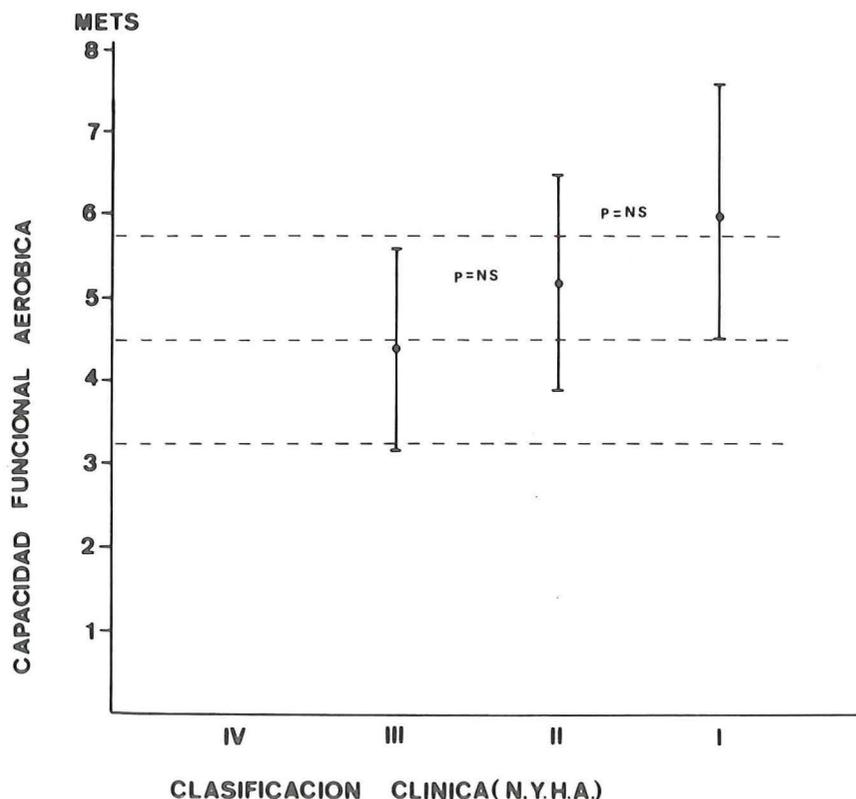


Fig. 3.—Representación de los valores medios de la capacidad funcional aeróbica en los diferentes grupos de la clasificación clínica de la New York Heart Association (N. Y. H. A.). Las barras verticales representan la desviación standard y las rayas intermitentes horizontales indican los valores teóricos que deben alcanzar los pacientes de acuerdo a la clasificación clínica.

## Bibliografía

1. Almendral J, Elola J, Farre J, De Pablos L, Kalmeyer C, Sánchez-Cascos A y De Rábago P. *Valor de la prueba de esfuerzo en la evaluación funcional de los enfermos con valvulopatías*. Libro de Comunicaciones del XVI Congreso Nacional de Cardiología. Comunicación n.º 27, Granada, 1979.
2. Aros LF. *La cicloergometría en cardiología. Mecanismo de adaptación al esfuerzo en cardiópatas*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra, Pamplona, 1979.
3. Beiser GD, Epstein SE, Stampfer M, Robinsom B y Braumwald E. *Studies on digitalis XVII Effects of ouabain on the hemodynamic to exercise in patients with mitral stenosis in normal sinus rhythm*. N Eng J Med, 278, 131-137, 1968.
4. Blomqvist CG. *Exercise testing in rheumatic heart disease*. Cardiovasc Clin, 5 (2), 267-287, 1973.
5. Blomqvist CG. *Use of exercise testing for diagnostic and functional evaluation of patients with arteriosclerotic heart disease*. Circulation, 44, 1.120-1.136, 1971.
6. Blomqvist CG y Atkims JM. *Repeated exercise testing in patients with angina pectoris: Reproducibility and follow-up results*. Circulation, 43-44 Supp II-76, 1971.
7. Bruce RA, Jusumi F y Hosmer D. *Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease*. Am Heart J, 85, 546-562, 1973.
8. Bruce RA. *Progress in exercise cardiology*. Progress in cardiology, 3, 113-172, 1974.
9. Broustet JP. *La readaptation des coronariens*. Sandoz Editions, Tours, 1973, p. 34.
10. Ellestad MH. *Stress testing. Principles and practice*. F. A. Davis and Company, Filadelfia, 1975, pp. 227-247.
11. Fabiam J, Stolz J, Jamota M y Rohac J. *Reproducibility of exercise test in patients with symptomatic ischaemic heart disease*. Br Heart J, 37, 785-789, 1975.
12. Jebavy P, Rumczik I, Oppeilt A, Tilsch J, Stamek V y Widimsky J. *Regional pulmonary function in patients with mitral stenosis in relation to hemodynamic data*. Br Heart J, 32, 330-336, 1970.
13. Master AM. *Two-step test of myocardial function*. Am Heart J, 10, 495, 1934.
14. Miederberger M, Bruce RA, Frederick R, Kusumi F y Marriot A. *Reproduction of maximal exercise performance in patients with angina pectoris despite ouabain treatment*. Circulation, 49, 309-315, 1974.
15. Patterson JA, Maughtom H, Pietras RJ y Gummar RM. *Treadmill exercise in assessment of the functional capacity of patients with cardiac disease*. Am J Cardiol, 30, 757-762, 1972.
16. Rosing DR, Reichel M y Perloff JF. *The exercise test as a diagnostic and therapeutic aid*. Am J Cardiol, 87, 584-596, 1974.
17. Selzer A y Cohn K. *Functional classification of cardiac disease: a critique*. Am J Cardiol, 30, 306-308, 1972.

## AEROBIC CAPACITY IN PATIENS WITH MITRAL PROTHESIS. PRELIMINARY REPORT

### Summary

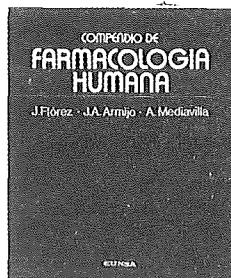
Based on the results of an ergometric stress testing performed in 22 patients with mitral replacement, the author concludes that this method is a highly reproducible and safe to evaluate the functional improvement of patients undergoing a mitral replacement. The results are similar for Bjork-Shiley (11 patients) and Starr-Edwards prosthesis (11 patients), slurring that the only parameter that can affect functional results can be a controlled rehabilitation program.

## COLECCION CIENCIAS MEDICAS LIBROS DE MEDICINA

### DE ESPECIAL INTERES

## COMPENDIO DE FARMACOLOGIA HUMANA

Jesús Flórez,  
Juan A. Armijo  
A. Mediavilla



2.ª edición

1980. ISBN 84-313-0631-9

848 págs. 3.100 ptas.

El objetivo principal de este **Compendio** es el presentar de forma concisa y rigurosa los fundamentos científicos de la moderna terapéutica farmacológica. La amplitud y extensión de remedios farmacológicos obligan al estudiante de medicina, y al propio médico en ejercicio, a realizar un esfuerzo permanente por dominar el conocimiento de las ac-

ciones terapéuticas y tóxicas de los medicamentos. Los autores dan especial importancia a la descripción de los mecanismos por los que los fármacos ejercen su actividad y no han desdeñado presentar aquellos otros datos científicos que hoy son imprescindibles para ejercer una terapéutica correcta en el hombre.



## EUNSA

EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S. A.

Plaza de los Sauces, 1 y 2 - Apdo. 396 - Tel. (948) 256850\*

BARAÑAIN-PAMPLONA (ESPAÑA)