

Efectos hemodinámicos y funcionales de la aortomioplastia dinámica en pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada

JOSE L. BARISANI*, ALEJANDRA I. CHRISTENT, JORGE MOURAS, SALVADOR CHADA, JAVIER BINSTEIN, EDMUNDO CABRERA FISCHER, JORGE C. TRAININI*

RESUMEN

Objetivo

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar los efectos hemodinámicos y funcionales de la contrapulsación crónica obtenida mediante aortomioplastia dinámica en pacientes con insuficiencia cardíaca refractaria al tratamiento farmacológico y con contraindicaciones para trasplante cardíaco.

Material y método

Quince pacientes con insuficiencia cardíaca en clase funcional III-IV fueron sometidos a aortomioplastia dinámica torácica. Esta técnica quirúrgica consiste en envolver la aorta ascendente con el músculo dorsal ancho del mismo paciente y posteriormente estimularlo eléctricamente durante la diástole, siguiendo un protocolo de condicionamiento muscular. En los diez pacientes que completaron los 12 meses de seguimiento se evaluaron los parámetros clínicos y los obtenidos mediante estudios invasivos y no invasivos.

Resultados

Al año de seguimiento se observó una mejoría significativa de todos los parámetros estudiados: clase funcional (NYHA) ($p < 0,001$), prueba de caminata de 6 min ($p < 0,0001$), consumo de oxígeno pico ($p < 0,05$), diámetro diastólico del ventrículo izquierdo ($p < 0,05$), diámetro de aurícula izquierda ($p < 0,05$), fracción de acortamiento ($p < 0,01$) y fracción de eyección del ventrículo izquierdo ($p < 0,001$). Se redujo la presión sistólica de la arteria pulmonar ($p < 0,01$) y capilar pulmonar ($p < 0,05$) y se incrementó el índice cardíaco ($p < 0,01$). El número de hospitalizaciones disminuyó significativamente ($p < 0,0001$).

Conclusiones

La contrapulsación aórtica obtenida mediante aortomioplastia dinámica realizada en este grupo seleccionado de pacientes evidenció una mejoría significativa de los parámetros hemodinámicos y de la capacidad funcional a los 12 meses del posoperatorio. Para evaluar la relevancia clínica de esta técnica, en el tratamiento de pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada, se necesitan una mayor experiencia y períodos de seguimiento más prolongados. REV ARGENT CARDIOLOG 2001; 69: 602-607.

Palabras clave **AOrtomioplastia - Insuficiencia cardíaca - Contrapulsación aórtica**

INTRODUCCION

La insuficiencia cardíaca (IC) es una de las causas de morbilidad más importantes en Occidente. En las últimas décadas, el tratamiento de la IC avan-

zada ha sufrido numerosos cambios, desde la incorporación de nuevas drogas de eficacia probada hasta el uso de sofisticados equipos de asistencia ventricular, que han mejorado la calidad de vida y la

sobrevida de estos enfermos. (1, 2) A pesar de las medidas preventivas y terapéuticas implementadas, un creciente número de pacientes con diversas cardiopatías desarrollará IC, con las graves consecuencias sociales que ello implica debido a los altos costos y las tasas elevadas de incapacidad y mortalidad. (3)

Muchos pacientes con IC crónica severa no pueden beneficiarse con el trasplante cardíaco, debido a la escasez de donantes y a diversas limitaciones clínicas, sociales o psicológicas. Por este motivo, en los últimos años se han buscado "alternativas" quirúrgicas en el afán de paliar esta situación en pacientes muy comprometidos que no pueden acceder a la solución del cardioinjerto.

La contrapulsación aórtica ha demostrado ampliamente su eficacia en el shock cardiogénico de diversos orígenes, con la amplia utilización del balón intraaórtico durante los últimos 20 años. Sin embargo, no se ha explorado suficientemente su aplicación prolongada en pacientes con IC crónica. La aortomioplastia dinámica (AMPD) consiste en la utilización de un músculo esquelético eléctricamente estimulado en diástole sobre la aorta ascendente o descendente, con el fin de reproducir los efectos de la contrapulsación en forma crónica. Estudios experimentales demostraron su eficacia para lograr estos resultados y algunas experiencias clínicas recientes han avalado estos resultados. (4-8)

El objetivo de este trabajo es el de evaluar los resultados clínicos, funcionales y hemodinámicos de la AMPD con músculo dorsal ancho en un grupo seleccionado de pacientes portadores de miocardiopatía dilatada de diversos orígenes, que permanecían con síntomas de IC en clase funcional (CF) III-IV (NYHA) a pesar del tratamiento farmacológico optimizado.

MATERIAL Y METODOS

Entre enero de 1996 y marzo de 2001 fueron intervenidos en forma consecutiva 15 pacientes (14 hombres) con una edad media de $55,8 \pm 7$ años (44-69 años) portadores de IC avanzada debido a miocardiopatía dilatada. Las etiologías halladas fueron: chagásica (4 pacientes), isquémico-necrótica (5 pacientes) e idiopática (6 pacientes). Se decidió la indicación de AMPD en estos pacientes de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión que se muestran en la Tabla 1. Todos los pacientes se encontraban bajo tratamiento médico completo e individualizado con dieta hiposódica estricta, digoxina, furosemida, espirolactona e inhibidores de la enzima convertidora. Tres pacientes recibían además amiodarona, 6 betabloqueantes, 5 aspirina y 2 acenocumarol en dosis anticoagulante. A pesar del tratamiento personalizado, los pacientes se encontraban sen-

sibilizados en CF (NYHA) III-IV y habían requerido hospitalización por descompensación de su IC en por lo menos dos oportunidades durante el año previo a la cirugía. En todos los pacientes, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI), medida por medios radioisotópicos, fue menor del 30% y el consumo de oxígeno de máximo esfuerzo fue menor de 16 ml/kg/min. Sólo se aceptaron los enfermos que presentaban contraindicaciones o no aceptaban el trasplante cardíaco.

Se evidenció insuficiencia mitral secundaria de grado moderado-severo por eco Doppler en 12 pacientes y en 5 se encontró regurgitación tricuspídea moderada. Se descartaron patologías y calcificaciones aórticas por métodos radiológicos y ecográficos. Todos los pacientes fueron sometidos a coronariografía, y a pesar de que en 5 de ellos se diagnosticaron estenosis significativas, no se detectó viabilidad miocárdica en los respectivos estudios de perfusión miocárdica con talio 201.

Procedimiento quirúrgico

En todos los pacientes se colocó un catéter-balón para el monitoreo de las presiones de la aurícula derecha, la arteria pulmonar y capilar pulmonar y el volumen minuto. No fue necesaria la utilización de circulación extracorpórea en ningún caso. Con el paciente en decúbito lateral izquierdo, se realizó una amplia incisión cutánea entre la región axilar derecha y la cresta ilíaca posterior. Se disecó el músculo dorsal ancho derecho, preservando el pedículo neurovascular. Se colocaron dos electrodos flexibles (Medtronic 4750) en el segmento proximal del colgajo muscular. Realizada la estimulación muscular de prueba, se transfirió el músculo a la cavidad pleural a través de la resección de unos 7 cm de la segunda costilla, en su arco anterior. Después de cerrar esta incisión derecha y con el enfermo en decúbito dorsal, se realizó una esternotomía mediana a través de la cual se envolvió la aorta ascendente

Tabla 1
Selección de pacientes para aortomioplastia dinámica

Criterios de inclusión

- Miocardiopatía dilatada
- Insuficiencia cardíaca en clase funcional III-IV (NYHA)
- Fracción de eyección del ventrículo izquierdo < 30%
- Consumo de oxígeno pico < 16 ml/kg/min
- Contraindicación para trasplante cardíaco

Criterios de exclusión

- Cardiopatía pasible de Otro tratamiento quirúrgico específico
- Insuficiencia aórtica
- Calcificación aórtica
- Aneurisma aórtico O dilatación > 40 mm
- Hipertensión arterial no controlada con tratamiento
- Arritmia ventricular refractaria a tratamiento médico
- Enfermedad neuromuscular

con el músculo, desde el plano valvular hasta la emergencia del tronco braquiocefálico. El diámetro aórtico externo medido fue en promedio de 3,5 cm y la longitud de aorta cubierta por el colgajo muscular fue de 6,0 cm.

Se implantaron dos electrodos en el ventrículo derecho (Medtronic 4755) con el fin de sensar la actividad cardíaca, mientras que el generador se colocó en posición subcostal izquierda en plano subaponeurótico. En los últimos 6 pacientes la AMPD se realizó a través de una esternotomía mínima (8 cm). En estos casos se colocó un catéter de marcapasos intracavitario en el ventrículo derecho a través de la vena cava superior. Los electrodos de sensado cardíaco y de estimulación muscular se conectaron al cardiomiostimulador (Transform 4710, Medtronic).

Protocolo de estimulación muscular

La estimulación del músculo dorsal ancho se inició luego de las dos primeras semanas posoperatorias. A partir de ese momento se inició la estimulación programada y escalonada del músculo, en forma similar a los protocolos utilizados en la cardiomioplastia. (8) A diferencia de ésta, en la AMPD el estímulo se ubica en el período diastólico, luego del cierre de la válvula aórtica observado por ecocardiografía. El período de condicionamiento muscular finalizó alrededor de la décima semana, quedando desde entonces con valores estables: tren de estimulación de 6 espigas, amplitud de 3,5 V, frecuencia de estimulación de 1:2 respecto del ritmo cardíaco e intervalo entre el sensado ventricular y el estímulo muscular entre 230 a 300 mseg (promedio 258 mseg).

Seguimiento de los pacientes

En los pacientes sobrevivientes que completaron los 12 meses de seguimiento posoperatorio se evaluaron los efectos hemodinámicos y clínicos de la AMPD en forma invasiva y no invasiva. Fueron sometidos a una prueba de caminata de seis minutos, medición del consumo de oxígeno pico, radiografía de tórax, ecocardiograma Doppler, ventriculograma radioisotópico y cateterismo derecho con medición de presiones pulmonares y volumen minuto.

La extensión del aumento de la presión diastólica se midió en forma no invasiva en 5 de los pacientes en los cuales se completó el protocolo de estimulación muscular, mediante el índice de contrapulsación derivado, de las áreas por debajo de las curvas de presión aórtica diastólica y sistólica (DABAC/SABAC). (9) Esta medición no invasiva se realizó utilizando la técnica que se emplea para el monitoreo latido a latido de la presión arterial en pacientes ambulatorios. El dispositivo Finapres (2300 Finapres, Ohmeda, CO, USA) se utilizó para obtener, a partir del dedo medio de la mano izquierda, la curva de

presión arterial. Esta técnica se basa en el principio de Penaz de volumen clampeado combinado con la fotopletomografía infrarroja, que mantiene el volumen de la arteria del dedo a un valor prefijado durante el estudio. Las mediciones de la curva de presión arterial y el electrocardiograma de superficie se obtuvieron en estos pacientes en estado basal. Posteriormente, estas señales se digitizaron en una computadora PC IBM compatible. El índice DABAC/SABAC se calculó a partir de las señales de curvas de presión arterial y el electrocardiograma adquiridas con una plaqueta de adquisición Keithley DAS802, operada a través de un programa especialmente escrito en Visual Basic para Windows. Los parámetros de adquisición utilizados fueron: 150 Hz de frecuencia, 3 canales de adquisición, 800 muestras por adquisición, señal de sincronismo a partir del generador de pulsos. El programa utilizado para calcular el índice DABAC/SABAC fue especialmente desarrollado en lenguaje C++.

Análisis estadístico

Los valores del índice DABAC/SABAC se obtuvieron a partir de la relación entre las áreas diastólica y sistólica debajo de la curva de presión arterial, considerando área sistólica la comprendida entre el pie ascendente de la curva de presión arterial y la onda dicrota del ciclo cardíaco analizado, y área diastólica la comprendida entre la onda dicrota y el pie ascendente del siguiente ciclo cardíaco.

Los valores presentados se expresan como media \pm DE. Para establecer significación estadística se utilizó la prueba de la t de Student apareada. Se eligió un límite de confianza del 95% como indicador de significancia estadística ($p < 0,05$).

RESULTADOS

No hubo muertes intraoperatorias en esta serie. Todos los pacientes recibieron soporte inotrópico durante las primeras 48 horas del posoperatorio, sólo 2 de ellos lo requirieron por más de 72 horas y en ningún caso fue necesaria la utilización de balón intraaórtico de contrapulsación. Uno de los pacientes falleció a los 3 días de la cirugía debido a shock cardiogénico. Un paciente presentó infección de la herida quirúrgica y otro del bolsillo abdominal del cardiomiostimulador que pudieron tratarse con antibioticoterapia y curaciones locales. La estadía en el área de cuidados intensivos fue en promedio de 5 ± 2 días y el período total de hospitalización fue de $15,5 \pm 4$ días. A todos los pacientes se les indicó el mismo tratamiento farmacológico que recibían en el preoperatorio. La dosis de diuréticos se pudo disminuir en todos los enfermos durante el período posoperatorio alejado.

El seguimiento promedio es de $17,6 \pm 16$ meses.

Tabla 2
Análisis comparativo de parámetros preortomioplastia y postortomioplastia dinámica (n = 10)

	Pre-AMPD	Pos-AMPD	p
Clase funcional (NYHA)	3,3 ± 0,5	1,1 ± 0,4	< 0,0001
Caminata 6 min (m)	396 ± 105	537 ± 79	< 0,0001
VO ₂ picO (ml/kg/min)	12,5 ± 3	14,7 ± 4,3	< 0,05
Índice cardiotorácico	0,61 ± 0,02	0,58 ± 0,03	< 0,05
Diámetro diastólico VI (mm)	76,5 ± 10	71,8 ± 9	< 0,05
Aurícula izquierda (mm)	56,8 ± 5	49,5 ± 10	< 0,05
Fracción de acortamiento (%)	11,8 ± 5	18,3 ± 6	< 0,01
Fracción de eyección VI (%)	19,8 ± 6	31,9 ± 10	< 0,001
Presión sistólica AP (mm Hg)	64,0 ± 14	42,8 ± 8	< 0,01
Presión capilar pulmonar (mm Hg)	28,2 ± 7	20,5 ± 8	< 0,05
Volumen minuto (L/min)	3,8 ± 0,6	4,9 ± 1,0	< 0,01
Índice cardíaco (L/min/m ²)	2,0 ± 0,3	2,6 ± 0,4	< 0,01
Hospitalizaciones/paciente/año	4,2 ± 1,6	0,6 ± 0,9	< 0,0001

NYHA: New York Heart Association. VO₂: Consumo de Oxígeno. VI: Ventrículo izquierdo. AP: Arteria pulmonar.

Dos pacientes fallecieron, a los dos y tres meses de la cirugía, respectivamente, debido a muerte súbita. Diez de los pacientes sobrevivientes ya completaron los 12 meses de seguimiento. En ellos se realizaron las evaluaciones clínicas, hemodinámicas y funcionales que mostraron mejoría de todos los parámetros estudiados (Tabla 2).

Fueron significativas las mejorías obtenidas en la CF (NYHA) (p < 0,001), la prueba de caminata de 6 minutos (p < 0,001), el consumo de oxígeno máximo (p < 0,05) y el índice cardiotorácico en la radiografía de tórax (p < 0,05). En el ecocardiograma se evidenció una disminución del diámetro de fin de diástole del VI (p < 0,05) y del diámetro de la aurícula izquierda (p < 0,05) y un incremento de la fracción de acortamiento del VI (p < 0,01). Los estudios Doppler informaron una disminución del grado de severidad de regurgitación mitral y tricuspídea en todos los pacientes sobrevivientes en comparación con los estudios realizados antes de la AMPD. Asimismo, la fracción de eyección del VI, medida por el radiocar-

Tabla 3
Evaluación no invasiva del aumento diastólico en aortomioplastia

	No asistido	Asistido
Paciente N° 1	1,57	1,66
Paciente N° 2	2,03	2,33
Paciente N° 3	1,24	1,48
Paciente N° 4	1,13	1,33
Paciente N° 5	2,22	2,52
Media	1,64 ± 0,48	1,86 ± 0,59*

Aumento diastólico evaluado a través de la relación entre las áreas diastólica y sistólica debajo de la curva de presión arterial. Los latidos asistidos mostraron un incremento significativo del aumento diastólico respecto de los no asistidos. * (p < 0,05).

diagrama isotópico, se incrementó significativamente de 19,8 ± 6 en el preoperatorio a 31,9 ± 10 al año de la AMPD (p < 0,001). De manera similar, los parámetros hemodinámicos mostraron una disminución significativa de la presión sistólica de la arteria pulmonar (p < 0,01) y capilar pulmonar (p < 0,05) y un aumento del volumen minuto y del índice cardíaco (p < 0,01). Las hospitalizaciones debido a agravamiento de la IC disminuyeron de 4,2 ± 1,6, durante el año previo a la AMPD, a 0,6 ± 0,9, durante el año posterior a la cirugía (p < 0,0001).

El índice de contrapulsación no invasivo (DABAC/SABAC) medido en 5 pacientes mostró un incremento significativo entre los ciclos cardíacos asistidos y no asistidos (p < 0,05) (Tabla 3).

DISCUSION

En 1958, Kantrowitz y McKinnon introdujeron los primeros conceptos de contrapulsación aórtica biológica con músculo esquelético. (10) La aplicación práctica de estos conceptos tuvo su mejor expresión con la implementación clínica del balón de contrapulsación intraaórtico en pacientes con IC aguda. Este dispositivo demostró ampliamente los beneficios de sus efectos hemodinámicos al disminuir la poscarga, reducir el consumo de oxígeno miocárdico, mejorar la perfusión coronaria e incrementar el volumen minuto. (11-13) Un ejemplo de contrapulsación aórtica crónica fisiológica lo proporciona en forma natural el canguro australiano, en el que siempre se observa un aumento diastólico en la curva de presión arterial. (14) Durante la última década la AMPD con músculo dorsal ancho se ha postulado como una nueva técnica quirúrgica en el tratamiento de pacientes con IC crónica y severa.

En los enfermos con IC grave refractaria se han desarrollado procedimientos quirúrgicos alternativos cuyos resultados se han comunicado en los últimos años. La cardiomioplastia dinámica es la técnica de asistencia biológica más difundida, pero presenta las limitaciones de quedar circunscripta a pacientes en CF III, sin insuficiencia mitral ni hipertensión pulmonar severa. (15,16) La llamada "cardiomioplastia celular", nueva técnica de trasplante de células musculares al miocardio, aún cuenta con escasas aunque alentadoras experiencias. (17) La operación de Batista, ventriculectomía izquierda parcial, en estos pacientes con IC grave se ve limitada por su alta mortalidad y la mala expectativa en el seguimiento alejado. (18) A partir de las experiencias de Boiling y colaboradores en la corrección quirúrgica de la insuficiencia mitral secundaria a miocardiopatía dilatada se han publicado nuevas series que exploran esta alternativa con buenos resultados. (19, 20)

A diferencia de estas técnicas, los resultados clínicos, funcionales y hemodinámicos de la AMPD en

estos enfermos con IC avanzada no son tan conocidos. Esta técnica se ha realizado sobre la aorta ascendente y la aorta torácica descendente. (21-24) Nosotros preferimos utilizar la aorta ascendente porque esta porción posee un diámetro mayor, se consigue una perfusión coronaria mejor y se evita el riesgo de paraplejía por isquemia de la médula espinal.

El protocolo de condicionamiento muscular progresivo se diseñó para inducir la resistencia muscular a la fatiga con características biomecánicas ventajosas para lograr los objetivos propuestos por la AMPD. (25, 26) Creemos que es fundamental preservar en lo posible el dorsal ancho evitando una sobreestimulación prolongada que lo lleve a un deterioro progresivo y fibrosis. Con esa finalidad se han respetado dos características de este protocolo: no sobrepasar el umbral de estimulación total medido durante la cirugía y colocar la contracción muscular en una relación 1:2 con respecto a la cardíaca, salvo necesidades clínicas.

Estudios hemodinámicos y con eco Doppler demostraron el aumento diastólico y la compresión de la aorta durante la estimulación eléctrica del colgajo muscular. Pudimos comprobar un incremento significativo del índice de contrapulsación (DABAC/SABAC) medido en 5 pacientes en forma incruenta comparando los ciclos asistidos y no asistidos. Esta técnica objetiva, basada en el principio de Penaz, resulta útil para la evaluación en el largo plazo de los efectos de la contrapulsación crónica. (9)

El músculo dorsal ancho se usa frecuentemente en la cardiomioplastia. Debido a la gran cardiomegalia que acompaña a los estadios finales de la IC, en ocasiones se hace necesaria la utilización de parches pericárdicos para obtener una envoltura cardíaca completa. (15, 16) Esto nunca se requiere en la AMPD, ya que la masa muscular necesaria para lograr una contrapulsación adecuada es provista en forma suficiente por el músculo dorsal ancho. Tampoco fue necesario, en esta serie, realizar un agrandamiento de la aorta con parche de pericardio, ya que el diámetro de la raíz aórtica medido en cirugía resultó adecuado (3,5 cm). (5)

Nuestra serie presenta limitaciones que obligan a ser prudentes en sus conclusiones. Se trata de un estudio retrospectivo, descriptivo de una técnica paliativa novedosa para el tratamiento de la IC severa, realizada en un grupo pequeño y seleccionado de pacientes y careciente de un grupo control. Esto no permite hacer especulaciones respecto de la supervivencia. Si bien la cirugía pudo realizarse con baja mortalidad hospitalaria (1/15), dos pacientes que habían sido externados fallecieron en los meses siguientes por causas aparentemente no relacionadas con el procedimiento, pero que éste tampoco pudo prevenir.

De todas formas, los sobrevivientes que comple-

taron el año de seguimiento mostraron un mejoramiento subjetivo y objetivo de todos los parámetros estudiados. Los efectos más notables son los referidos a la franca mejoría de los indicadores vinculados a la capacidad funcional y a la calidad de vida de estos enfermos, que parece exceder el resultado esperado por el control estricto de estos enfermos. Así, la reducción significativa de la CF (NYHA) se asoció con la posibilidad de reducir la dosis de diuréticos en todos los pacientes y con la disminución de las hospitalizaciones. Esto se objetivó en el aumento de los metros recorridos en la caminata de 6 minutos. En cambio, el incremento del valor del consumo de oxígeno máximo de esfuerzo fue menos significativo en este período, probablemente debido a mecanismos periféricos.

La discreta disminución del índice torácico en la radiografía de tórax y de los diámetros del ventrículo y la aurícula izquierdas en el ecocardiograma se asociaron con un incremento significativo de los indicadores de función sistólica del VI (fracción de acortamiento y fracción de eyección) y con la disminución del grado de severidad de la regurgitación mitral. Hemos observado, además, una reducción de las dimensiones del ventrículo derecho, asociada con reducción de la insuficiencia tricuspídea y el descenso de la presión sistólica de la arteria pulmonar. Estas modificaciones hemodinámicas se manifestaron en un aumento significativo del índice cardíaco.

En conclusión, en este grupo seleccionado de pacientes con miocardiopatía dilatada severa, la AMPD evidenció efectos beneficiosos sobre los indicadores de capacidad funcional y función ventricular de pacientes con miocardiopatía dilatada severa. Esta técnica parece eficiente y de bajo riesgo para asistir a pacientes con IC avanzada, refractaria al tratamiento médico convencional y que presenten inconvenientes para el trasplante. Para confirmar la relevancia clínica de la AMPD se necesitan mayor experiencia, estudios aleatorizados y períodos de seguimiento más prolongados con controles periódicos clínicos, funcionales y hemodinámicos.

SUMMARY

HEMODYNAMIC AND FUNCTIONAL EFFECTS OF DYNAMIC AORTOMYOPLASTY IN PATIENTS WITH ADVANCED HEART FAILURE

Objective

The goal of our study was to evaluate the benefits of aortic counterpulsation by means of dynamic aortomyoplasty in patients with heart failure refractory to pharmacological treatment and contraindications to heart transplant.

Methods

In this study we compared preoperative and postoperative data of fifteen selected patients submitted to dynamic thoracic aortomyoplasty. This surgical technique implies wrapping the right latissimus dorsi muscle flap around the ascending aorta. This muscle flap was electrically stimulated during diastole, following a muscle conditioning protocol, to obtain diastolic augmentation. After twelve month follow-up, we evaluated, invasively and non-invasively, the hemodynamic, clinical and functional effects of aortomyoplasty.

Results

When comparing preoperative data with 12-month follow-up data, we observed a significant decrease in the number of hospitalizations ($p < 0.0001$), NYHA functional class ($p < 0.001$), left ventricular diastolic diameter ($p < 0.05$), left atrium diameter ($p < 0.05$), pulmonary artery systolic pressure ($p < 0.01$) and wedge pressure ($p < 0.01$). We also detected a significant increase in the walking test ($p < 0.001$), peak oxygen consumption ($p < 0.05$), shortening fraction ($p < 0.01$), left ventricular ejection fraction ($p < 0.01$) and cardiac output ($p < 0.01$).

Conclusions

Dynamic biologic chronic contrapulsation assistance with latissimus dorsi in heart failure (dynamic aortomyoplasty), resulted in an important improvement of hemodynamic parameters, heart functional data and clinical functional class in selected patients with severe heart failure. A larger clinical study with a longer follow-up period would be useful to evaluate the clinical relevance of this technique.

Key words Aortomyoplasty - Heart failure - Aortic contrapulsation

BIBLIOGRAFIA

- Peters WS, Paget Mills F. Left ventricular assistance: Physiological, technical and clinical implications. En: Fischer EI, Christen AI, Trainini JC (eds). Cardiovascular failure. Pathophysiological bases and management. Buenos Aires, Fundación Universitaria Favaloro 2001; pp 287-298.
- Swedberg K. Reduction in mortality by pharmacological therapy in congestive heart failure. *Circulation* 1993; 87:126-129.
- Ho KK, Anderson KM, Kannel WB. Survival after onset of congestive heart failure in Framingham Heart Study subjects. *Circulation* 1993; 88: 107-115.
- Chachques JC, Grandjean PA, Cabrera Fischer EI y col. Dynamic aortomyoplasty to assist left ventricular failure. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 225-230.
- Chachques JC, Radermercker M, Tolán MJ y col. Aortomyoplasty counterpulsation: Experimental results and early clinical experience. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 420-425.
- Trainini J, Barisani J, Elencwajg B y col. Dynamic aortomyoplasty: Clinical experience. *J Heart Lung Transplant* 1997; 16: 882-884.
- Trainini J, Barisani J, Cabrera Fischer EI y col. Chronic aortic counterpulsation with latissimus dorsi in heart failure: Clinical follow-up. *J Heart Lung Transplant* 1999; 18: 1120-1125.
- Trainini J. Dynamic cardiomyoplasty and aortomyoplasty. The Buenos Aires experience. *Basic Appl Myol* 1998; 8:413-418.
- Cabrera Fischer EI, Christen AI, de Forteza E y col. Dynamic abdominal and thoracic aortomyoplasty in heart failure: Assessment of counterpulsation. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1022-1029.
- Kantrowitz A, McKinnon WM. The experimental use of the diaphragm as an auxiliary myocardium. *Surg Forum* 1959; 9: 266-268.
- Freed PS, Wasfie T, Zado B y col. Intraaortic balloon pumping for prolonged circulatory support. *Am J Cardiol* 1988; 61:554-557.
- Marchionni N, Fumagalli S, Baldereschi G y col. Effective arterial elastance and the hemodynamic effects of intraaortic balloon counterpulsation in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 1998; 135: 855-861.
- Torchiana DF, Hirsch G, Buckley MJ y col. Intraaortic balloon pumping for cardiac support: Trends in practice and outcome, 1968 to 1995. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 758-759.
- Nichols WW, Avolio AP, O'Rourke MR. Ascending aortic impedance patterns in the kangaroo: Their explanation and relation to pressure waveforms. *Circ Res* 1986; 59: 247-255.
- Chachques JC, Marinó JP, Lagos P y col. Dynamic cardiomyoplasty: Clinical follow-up at 12 years. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12: 560-568.
- Moreira LF, Stolf NA. Cardiomioplastia dinámica. *Rev Argent Cardiol* 1995; 63: 323-330.
- Chachques JC, Hidalgo J, Cattadori B y col. Cardiomioplastia celular: Un nuevo enfoque terapéutico para la disfunción ventricular. *Cardiologia Intercontinental* 2001; 10: 11-15.
- Stolf NA, Moreira LF, Bocchi EA y col. Determinants of midterm outcome of partial left ventriculectomy in dilated cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 1585-1591.
- Bolling SF, Deeb GM, Brunsting LA y col. Early outcome of mitral valve reconstruction in patients with end-stage cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109: 676-683.
- Thierer J. Plástica mitral e insuficiencia cardíaca. *Rev Argent Cardiol* 2001; 69: 148-150.
- Bolotin G, Van der Veen FH, Lorusso R y col. Aortomyoplasty. *Basic Appl Myol* 1998; 8: 59-65.
- Bolotin G, Wolf T, Van der Veen FH y col. Acute descending aortomyoplasty induces coronary blood flow augmentation. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1668-1675.
- Mesana TG, Moully-Bandini A, Ferzoco SJ y col. Dynamic aortomyoplasty: Clinical experience and thoracoscopic surgery feasibility study. *J Card Surg* 1998; 13: 60-69.
- Barisani JL, Christen A, Fernández H y col. Aortomioplastia dinámica descendente. *Rev Argent Cardiol* 2001; 69: 120-123.
- Salmóns S, Vrbóva G. The influence of activity on some contractile characteristics of mammalian fast and slow muscles. *J Physiol* 1965; 201: 535-549.
- Carraro U, Chachques JC, Desnos M y col. Eight-year human dynamic cardiomyoplasty: Preserved structure of myofibers and vessels of the latissimus dorsi. *Basic Appl Myol* 1996; 6: 333-336.