

# El ajuste en base al peso ideal en pacientes con sobrepeso y reemplazo valvular aórtico

MIGUEL RUBIO, RAÚL A. BORRACCI

## RESUMEN

**Objetivos**

El cálculo del área del orificio efectivo (AOE) indexada para predecir en el momento del implante de una prótesis valvular aórtica la posibilidad de que se genere un *mismatch* tiene en cuenta el cociente entre el AOE de la prótesis y los requerimientos del paciente de acuerdo con su superficie corporal (SC). El objetivo de este trabajo fue determinar si la incidencia de *mismatch* prevista en el momento de la cirugía de un reemplazo valvular aórtico en base al AOE indexada disminuye cuando la SC se calcula con el peso ideal del paciente en lugar de su peso real.

**Material y métodos**

Se analizó una serie histórica de 77 pacientes consecutivos sometidos a reemplazo valvular aórtico con diferentes modelos de prótesis mecánicas bivalvas. Se estudiaron la prevalencia de sobrepeso y la incidencia de *mismatch* estimada con el AOE indexada. Dicho cociente se calculó en base al peso real del paciente en el momento de la cirugía y posteriormente se corrigió de acuerdo con el peso ideal. Las mismas comparaciones se realizaron para la variable sexo con sobrepeso y sin éste. El AOE indexada  $> 0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$  se consideró la ideal, mientras que el AOE  $> 0,75 \text{ cm}^2/\text{m}^2$  fue la mínima aceptable para definir *mismatch*.

**Resultados**

La tasa de *mismatch* de la población en conjunto fue del 28,6% (22/77) y descendió al 12,9% (10/77) cuando ésta se estimó en base al peso ideal tabulado (RR = 2,20, IC<sub>95%</sub> 1,12 a 4,33,  $p = 0,017$ ). Los pacientes con sobrepeso tuvieron una incidencia de *mismatch* significativamente superior a la del grupo sin sobrepeso (43,3% (13/30) *versus* 19,1% (9/47), RR = 2,26, IC<sub>95%</sub> 1,11 a 4,63,  $p = 0,022$ ), pero esta diferencia se corrigió cuando se calculó el *mismatch* de acuerdo con el peso ideal (6,67% (2/30) *versus* 1,0% (8/47), RR = 0,39, IC<sub>95%</sub> 0,09 a 1,72,  $p = 0,299$ ). En coincidencia con la hipótesis inicial, la diferencia más importante en la incidencia de *mismatch* se produjo en el grupo de pacientes con sobrepeso, que se redujo del 43,3% (13/30) al 6,67% (2/30) cuando el cálculo se hizo con el peso real e ideal, respectivamente (RR = 6,50, IC<sub>95%</sub> 1,60 a 26,36,  $p = 0,002$ ).

**Conclusiones**

La corrección del AOE indexada en base al peso ideal reduce la estimación del *mismatch* en pacientes con sobrepeso y reemplazo valvular aórtico. Por ser el sobrepeso un factor de riesgo modificable, esta observación reflejaría la necesidad de que los pacientes que son sometidos a reemplazo aórtico lleguen a la cirugía con su peso ideal. Se deduce de esto que, ante un paciente con sobrepeso y *mismatch* sintomático, debería considerarse la reducción del peso hasta su valor ideal antes de decidir el reemplazo de la válvula.

REV ARGENT CARDIOL 2005;73:90-95.

Recibido: 28/12/2004

Aceptado: 25/1/2004

Dirección para separatas:

R. A. Borracci,

La Pampa 3030 - 1°B (1428)

Buenos Aires, Argentina

e-mail: borracci@universia.com.ar

**Palabras clave**

&gt; Válvula aórtica/cirugía - Prótesis valvulares cardíacas - Obesidad

## INTRODUCCIÓN

Hasta el momento, y con la probable excepción de los homoinjertos y las válvulas sin soporte (*stentless*), el desempeño hemodinámico de las prótesis valvulares aórticas sigue siendo inferior al alcanza-

do por la válvula nativa. Por definición, esta diferencia puede originar un *mismatch* protésico cuando el área del orificio efectivo (AOE) de la válvula implantada es inadecuada para el receptor, lo cual genera una obstrucción al flujo de salida del ventrículo izquierdo, asociada con gradientes trans-

valvulares altos que impiden la regresión de la hipertrofia ventricular. (1-3)

Pibarot y colaboradores (4, 5) describieron un método basado en un AOE indexada para predecir en el momento del implante la posibilidad de que se genere un *mismatch* y que tiene en cuenta el cociente entre el AOE de la prótesis y los requerimientos del paciente de acuerdo con su superficie corporal (SC). Simultáneamente se ha observado que cuando esta AOE indexada es  $< 0,75 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ , se origina un *mismatch* que puede afectar la supervivencia a largo plazo de los pacientes. (6)

Una de las limitaciones del cociente AOE/SC es que en los pacientes con sobrepeso u obesidad este índice sobrestima la incidencia de *mismatch*. De acuerdo con esto, el uso del peso ideal determinado en base al sexo, edad y talla en lugar del peso real para el cálculo de la SC podría corregir la tasa de *mismatch* a valores más tolerables. Asimismo, esta observación reflejaría la necesidad de que los pacientes que son sometidos a reemplazo valvular aórtico lleguen a la cirugía sin sobrepeso.

El objetivo de este trabajo fue determinar si la incidencia de *mismatch* prevista en el momento de la cirugía de un reemplazo valvular aórtico en base al AOE indexada disminuye cuando la SC se calcula con el peso ideal del paciente en lugar de su peso real.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población y diseño

Se analizó una serie histórica de 77 pacientes consecutivos sometidos a reemplazo valvular aórtico con diferentes modelos de prótesis mecánicas bivalvas. Se estudiaron la prevalencia de sobrepeso y la incidencia de *mismatch* estimada con el AOE indexada descripta previamente. (5) Dicho cociente se calculó en base al peso real del paciente en el momento de la cirugía y posteriormente se corrigió de acuerdo con el peso ideal. Las mismas comparaciones se realizaron para la variable sexo con sobrepeso y sin éste. Para el análisis se consideró un AOE indexada ideal  $> 0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$  y un valor mínimo aceptable  $> 0,75 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ , ya que este último se ha relacionado con la supervivencia a largo plazo. (5, 6)

### Definiciones y cálculos

El AOE aórtica se obtuvo a partir de los datos publicados para los diferentes modelos y tamaños de válvulas implantadas (Tabla 1). (7-14) El peso real se definió como aquel

## ABREVIATURAS

AOE Área del orificio efectivo  
SC Superficie corporal

que tenían los pacientes en el momento de la cirugía; por otro lado, el peso ideal se calculó a partir de las tablas publicadas para la población argentina de acuerdo con la edad, el sexo y la talla. (15) A partir de allí el sobrepeso se definió como un peso real superior al 10% de dicho peso ideal. Las superficies corporales real e ideal correspondieron a las superficies calculadas en base al peso real e ideal, respectivamente. (16) El resto de los cálculos se realizó con las siguientes ecuaciones:

$$\text{SC (superficie corporal en m}^2\text{)} = \text{Peso (kg)}^{0,425} * \text{Talla (cm)}^{0,725} * 0,007184$$

$$\text{AOE indexada (área del orificio efectivo indexada en cm}^2\text{/m}^2\text{)} = \text{AOE} / \text{SC}$$

$$\text{AOE para obtener un AOE indexada} > 0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2 = \text{SC} * 0,85$$

$$\text{AOE para obtener un AOE indexada} > 0,75 \text{ cm}^2/\text{m}^2 = \text{SC} * 0,75$$

El AOE indexada  $> 0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$  se consideró la ideal, mientras que el  $> 0,75 \text{ cm}^2/\text{m}^2$  fue el mínimo aceptable para definir *mismatch*. Las prótesis valvulares más pequeñas (números 17, 19 y 20) fueron excluidas del estudio por considerarse, en general, inapropiadas para uso en adultos, dada la alta incidencia de *mismatch* que generan.

### Análisis estadístico

Las variables nominales se expresaron como porcentajes, proporciones e intervalos de confianza del 95% (IC<sub>95%</sub>). Sus comparaciones se realizaron con las pruebas de  $\chi^2$ , Yates  $\chi^2$  o probabilidad exacta de Fisher, según correspondiera. La magnitud del efecto se midió con el riesgo relativo (RR) y el IC<sub>95%</sub> del RR. Las variables métricas con distribución normal se expresaron como media  $\pm$  IC<sub>95%</sub> o desvío estándar (DE) y sus comparaciones se efectuaron con la prueba de la *t* de Student para varianzas iguales, previa prueba de F. Se utilizó un análisis de regresión lineal para relacionar los valores de superficie corporal calculados con el peso real e ideal, y por separado para los pacientes con sobrepeso y sin él. El nivel de significación se estableció en 0,05 para dos colas. Para los cálculos se empleó el paquete de *software* Epi Info 2002®.

TABLA 1  
Áreas de orificios efectivos (AOE) aórticos medidas en  $\text{cm}^2$  con Doppler en los diferentes modelos y tamaños de válvulas implantadas (media  $\pm$  DE)

	#21	#23	#25
St. Jude Medical	1,73 $\pm$ 0,38	2,13 $\pm$ 0,61	2,3 $\pm$ 0,20
St. Jude Medical HP	2,01 $\pm$ 0,17	-	-
CarboMedics	1,52 $\pm$ 0,22	1,80 $\pm$ 0,25	2,10 $\pm$ 0,31
Sorin Bicarbon	1,08 $\pm$ 0,20	1,55 $\pm$ 0,23	2,42 $\pm$ 0,29

TABLA 2  
Características de la población

	Sin sobrepeso	Con sobrepeso	p
N	47	30	
Edad (media ± DE)	68,5 ± 8,51	63,3 ± 9,56	0,014
Peso en kg (media ± DE)	74,7 ± 9,22	87,6 ± 10,39	0,000
Sup. corporal en m <sup>2</sup> (media ± DE)	1,87 ± 0,16	1,96 ± 0,15	0,004
% de pacientes con estenosis aórtica	87,2% (41)	93,3% (28)	0,471
Gradiente aórtico (media ± DE)	64,9 ± 24,20	82,5 ± 26,27	0,103
Mortalidad a 60 días	6,3% (3)	6,7% (2)	1,000
Tipo de válvula:			
St. Jude Medical	66% (31)	63% (19)	0,813
CarboMedics	28% (13)	27% (8)	0,923
Sorin Bicarbon	6% (3)	10% (3)	0,887
Tamaño valvular:			
# 21	32% (15)	46% (14)	0,192
# 21HP	17% (8)	14% (4)	0,910
# 23 o mayor	51% (24)	40% (12)	0,342

TABLA 3  
Porcentaje de *mismatch* hallado en los grupos con sobrepeso y sin él, calculado en base al peso real e ideal de los pacientes para un AOE indexada aórtica > 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

	Porcentaje de <i>mismatch</i>		RR	IC del 95%	p
	Peso real	Peso ideal			
Pacientes con sobrepeso	43,3% (13/30)	6,67% (2/30)	6,50	1,60 a 26,36	0,002
Pacientes sin sobrepeso	19,1% (9/47)	17,0% (8/47)	1,13	0,47 a 2,66	0,788
Población total	28,6% (22/77)	12,9% (10/77)	2,20	1,12 a 4,33	0,017

	Porcentaje de <i>mismatch</i>		RR	IC del 95%	p
	Pac. c/sobrepeso	Pac. s/sobrepeso			
Peso real	43,3% (13/30)	19,1% (9/47)	2,26	1,11 a 4,63	0,022
Peso ideal	6,67% (2/30)	17,0% (8/47)	0,39	0,09 a 1,72	0,299

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se resumen las características de la muestra empleada y se destaca que los pacientes con sobrepeso fueron significativamente más jóvenes. La prevalencia de sobrepeso fue del 38,9% (30/77), con diferencias según el sexo: mujeres 54,5% (12/22) y varones 32,7% (18/55) (RR = 1,67, IC<sub>95%</sub> 0,97 a 2,85, p = 0,07). El porcentaje de *mismatch* hallado en los grupos con sobrepeso y sin él, calculado en base al peso real e ideal se muestra en la Tabla 3. En esta comparación y en concordancia con la hipótesis planteada, los pacientes con sobrepeso tuvieron la reducción más importante en la incidencia de *mismatch*. La comparación de las rectas de regresión para las superficies corporales ideales y reales de los pacientes con sobrepeso y sin él se observa en la Figura 1. El desplazamiento hacia la izquierda de la recta de regresión que ajusta a los pacientes con sobrepeso demuestra la

influencia sobre la superficie corporal y, por ende, sobre la AOE, generada por la corrección propuesta de acuerdo con el peso ideal.

El porcentaje de *mismatch* de la muestra en conjunto calculado para un AOE indexada > 0,75 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> se redujo del 9,09% (7/77) al 6,49% (5/77) (RR = 1,40, IC<sub>95%</sub> 0,46 a 4,22, p = 0,763) de acuerdo con el peso real e ideal. En esta situación, el AOE indexada promedio para los 5 casos con *mismatch* basado en el peso ideal fue de 0,64 ± 0,012 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>; por su parte, el AOE indexada de los pacientes sin *mismatch* fue de 1,02 ± 0,031 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (p < 0,0005).

El incremento promedio de peso en el grupo con sobrepeso fue del 20,39% (16,89 a 23,89%) y del 17,24% (13,8% a 20,68%) para mujeres y varones, respectivamente (p = NS). Por su parte, la incidencia de *mismatch* en las mujeres fue del 40,1% (9/22) y en los varones del 23,6% (13/55) (RR = 1,73, IC<sub>95%</sub> 0,87 a 3,46, p = 0,129) calculada con el peso real y del 13,6% (3/22) y del 12,7%

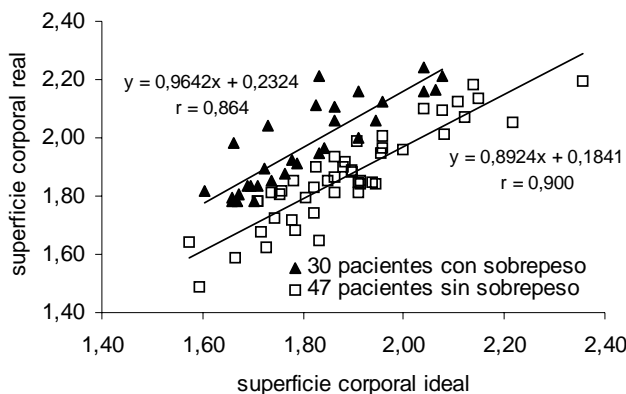


Fig. 1. Comparación de las rectas de regresión para las superficies corporales ideales y reales en pacientes con sobrepeso y sin él.

(7/55) (RR = 1,07, IC<sub>95%</sub> 0,30 a 3,77, p = 0,788), respectivamente, para el cálculo corregido con el peso ideal. La comparación entre ambos sexos en cuanto a sobrepeso y *mismatch* demuestra la misma relación de riesgos (RRs = 1,67 y 1,73), lo cual explicaría que la mayor incidencia de *mismatch* en el grupo de mujeres fue causada por una prevalencia más alta de sobrepeso. De la misma manera, el RR cercano a 1 que se obtuvo al comparar las tasas de *mismatch* entre mujeres y varones después de ajustar por peso ideal descartarían al sexo como factor independiente de riesgo para *mismatch*.

## DISCUSIÓN

El uso del peso ideal en lugar del peso real del paciente para calcular el AOE indexada y estimar la posibilidad de *mismatch* después de un reemplazo valvular aórtico reduce drásticamente la incidencia de *mismatch* en una población con sobrepeso u obesidad.

El *mismatch* ocurre cuando el tamaño de la prótesis es demasiado pequeño en relación con el tamaño del paciente, lo cual da por resultado gradientes inapropiadamente altos que dificultan la regresión de la hipertrofia ventricular y de la clase funcional y empeoran la supervivencia a largo plazo. (4, 6) Una de las propuestas más interesantes es que este *mismatch* podría predecirse en el momento de la cirugía a partir del AOE de la prótesis y la SC del paciente. Esta AOE indexada es capaz de predecir los gradientes posoperatorios en reposo y en el ejercicio. En este sentido, los valores del AOE indexada pueden verse fuertemente influidos por el peso del paciente en el momento de la cirugía, como se demostró en este estudio.

La tasa de *mismatch* de la población en conjunto fue del 28,6% y descendió al 12,9% cuando ésta se estimó en base al peso ideal tabulado. Los pacientes con sobrepeso tuvieron una incidencia de *mismatch* significativamente superior a la del grupo sin sobrepeso (43,3% versus 19,1%), pero esta diferencia se corrigió

cuando el *mismatch* se calculó de acuerdo con el peso ideal (6,67% versus 17,0%). En coincidencia con la hipótesis inicial, la diferencia más importante en la incidencia de *mismatch* se produjo en el grupo de pacientes con sobrepeso, que se redujo del 43,3% al 6,67% cuando el cálculo se hizo con el peso real e ideal, respectivamente. Al comparar las proporciones de *mismatch* entre pacientes con sobrepeso y sin él, determinadas en base al peso ideal, se encuentra una diferencia que favorece a los pacientes con sobrepeso (6,67% versus 17,0%). Esta tasa más alta observada en los casos sin sobrepeso se debe a que el uso del peso ideal corrige también los pesos de aquellos pacientes que se encuentran por debajo del ideal, lo cual mantiene el porcentaje de *mismatch* inalterado (19,1% versus 17,0%).

El análisis de la influencia del género mostró que la mayor incidencia de *mismatch* en las mujeres parece relacionarse simplemente con una prevalencia más alta de sobrepeso con respecto a los varones (54,5% versus 32,7%). Por otra parte, la prevalencia de sobrepeso encontrada en nuestro estudio es similar a la hallada en comunicaciones previas. Así, en una población urbana cerrada, Tartaglione y colaboradores (17) encontraron en el país una tasa de sobrepeso del 46,6% medida con un índice de masa corporal mayor de 26 kg/m<sup>2</sup> (aproximadamente 20% sobre el peso ideal). Este valor fue un poco más alto que el comunicado para todo el país en otro estudio local (35,8%). (18)

Una incidencia de *mismatch* del 12,9% como la observada en nuestro estudio podría parecer elevada. Pero debe destacarse que esta cifra se calculó sobre un AOE indexada ideal > 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, y que por el momento los estudios destacan que la supervivencia alejada sólo podría verse afectada con valores < 0,75 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. (6) Con este nuevo límite, la incidencia de *mismatch* en nuestro trabajo se redujo al 6,49% para la muestra en conjunto.

Pibarot y colaboradores estudiaron la incidencia de *mismatch* con el uso de diferentes bioprótesis (Medtronic®) y encontraron que dicha tasa calculada para un AOE indexada > 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> fue del 71% para prótesis con soporte (*stented*), del 29% para aquellas sin soporte (*stentless*) y del 4% para los homoinjertos. En otro estudio sobre 2.154 bioprótesis (Carpentier-Edwards® y Hancock II®) se encontró una tasa de *mismatch* del 10,5%, pero esta vez para un AOE indexada > 0,75 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. (6) Por su parte, Blais y colaboradores (19) demostraron en 1.266 pacientes que el *mismatch* es un fuerte predictor independiente de mortalidad a los 30 días. Así, en los casos con *mismatch* moderado (AOE indexada entre 0,85 y 0,65 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) el riesgo relativo de mortalidad fue 2,1 veces mayor y en aquellos con *mismatch* severo (AOE indexada < 0,65 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) el riesgo se incrementó 11,4 veces. En este estudio, la incidencia de *mismatch* moderado o severo alcanzó el 38%. La importancia del *mismatch* moderado dependería en gran parte de la función ventricular izquierda. (20)

Por el contrario, otros autores no pudieron demostrar en un seguimiento a 10 años efectos negativos del *mismatch* en un grupo pequeño de pacientes portadores de una bioprótesis (Medtronic®). (21) Otro trabajo tampoco ha podido relacionar el AOE indexada y la regresión de la hipertrofia ventricular con el uso de válvulas mecánicas bivalvas (CarboMedics®), incluso con los números más pequeños (#19). (22) Algunas críticas han limitado la validez de estos últimos trabajos argumentando un tamaño de muestra inadecuado y la falta de consideración de los complejos mecanismos genéticos relacionados con la regresión de la hipertrofia. Por último, Hanayama y colaboradores (23) no hallaron diferencias en el índice de masa ventricular izquierda ni en la clase funcional en el seguimiento a 7 años, al comparar 1.129 pacientes con *mismatch* y sin éste.

En conclusión, la corrección del AOE indexada en base al peso ideal reduce la estimación del *mismatch* en pacientes con sobrepeso y reemplazo valvular aórtico. Por ser el sobrepeso un factor de riesgo modificable, esta observación reflejaría la necesidad de que los pacientes que son sometidos a reemplazo aórtico lleguen a la cirugía con su peso ideal. Se deduce de esto que, ante un paciente con sobrepeso y *mismatch* sintomático, debería considerarse la reducción del peso hasta su valor ideal antes de decidir el reemplazo de la prótesis.

#### SUMMARY

Ideal weight-based adjustment of overweight patients in aortic valve replacement

#### Study objective

The indexed effective orifice area (EOA) calculated at the time of operation to predict patient-prosthesis mismatch after an aortic valve replacement is determined from the EOA of the prosthesis and the patient's body surface area (BSA). The aim of this study was to establish whether the incidence of mismatch predicted at the time of an aortic valve replacement could be reduced when the BSA is calculated with the patient's ideal lean weight instead of his actual weight.

#### Research design and methods

Seventy-seven consecutive adult patients undergoing aortic valve replacement with a bi-leaflet mechanical valve were evaluated. Obesity or overweight prevalence and patient-prosthesis mismatch projected with the indexed EOA were calculated. Indexed EOA determined by using preoperative patient's weight was adjusted afterwards with ideal weight tabulated for sex, age and height. Cross-comparisons between males and females with or without overweight were also performed. An indexed EOA < 0.85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> was established to define mismatch.

#### Results

Patient-prosthesis mismatch rate was 28.6% (22/77) for the whole sample and was reduced to 12.9% (10/77) when it was based on ideal tabulated weight (RR = 2.20, CI<sub>95%</sub> 1.12 to 4.33, p = 0.017). Group with overweight had a larger incidence of mismatch than patients with normal weight (43.3% (13/30) vs 19.1% (9/47), RR = 2.26, CI<sub>95%</sub> 1.11 to 4.63,

p = 0.022); this difference was corrected when mismatch was based on patient's ideal weight (6.67% (2/30) vs 17.0% (8/47), RR = 0.39, CI<sub>95%</sub> 0.09 to 1.72, p = 0.299). Coincidentally with the initial hypothesis, the most important reduction in mismatch incidence was found among patients with overweight from 43.3% (13/30) to 6.67% (2/30), when determinations were done with actual and ideal weight respectively (RR = 6.50, CI<sub>95%</sub> 1.60 to 26.36, p = 0.002).

#### Conclusions

Ideal weight-based indexed EOA calculation reduces patient-prosthesis mismatch in individuals with overweight and aortic valve replacement. Since obesity and overweight are modifiable risk factors, the former conclusion would reflect the requirement for patients undergoing valve replacement to be referred to surgery on ideal weight.

**Key words:** Aortic valve/surgery - Heart valve prosthesis - Obesity

#### BIBLIOGRAFÍA

- Rahimtoola SH. The problem of valve prosthesis-patient mismatch. *Circulation* 1978;58:20-4.
- Jin XY, Zhang ZM, Gibson DG, Yacoub MH, Pepper JR. Effects of valve substitute on changes in left ventricular function and hypertrophy after aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 1996;62:683-90.
- Christakis GT, Joyner CD, Morgan CD, Fremes SE, Buth KJ, Sever JY, et al. Left ventricular mass regression early after aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1084-9.
- Pibarot P, Dumesnil JG. Hemodynamic and clinical impact of prosthesis-patient mismatch in the aortic valve position and its prevention. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1131-41.
- Pibarot P, Dumesnil JG, Cartier PC, Metras J, Lemieux MD. Patient-prosthesis mismatch can be predicted at the time of operation. *Ann Thorac Surg* 2001;71:S265-8.
- Rao V, Jamieson WR, Ivanov J, Armstrong S, David TE. Prosthesis-patient mismatch affects survival after aortic valve replacement. *Circulation* 2000;102:III5-9.
- Chafizadeh ER, Zoghbi WA. Doppler echocardiographic assessment of the St. Jude Medical prosthetic valve in the aortic position using the continuity equation. *Circulation* 1991;83:213-23.
- Ihlen H, Molstad P, Simonsen S, Vatne K, Ovrum E, Geiran O, et al. Hemodynamic evaluation of the CarboMedics prosthetic heart valve in the aortic position: comparison of noninvasive and invasive techniques. *Am Heart J* 1992;123:151-9.
- Carrel T, Zingg U, Jenni R, Aeschbacher B, Turina MI. Early in vivo experience with the Hemodynamic Plus St. Jude Medical heart valves in patients with narrowed aortic annulus. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1418-22.
- Chambers J, Cross J, Deverall P, Sowton E. Echocardiographic description of the CarboMedics bileaflet prosthetic heart valve. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:398-405.
- Wiseth R, Levang OW, Sande E, Tangen G, Skjaerpe T, Hatle L. Hemodynamic evaluation by Doppler echocardiography of small (less than or equal to 21 mm) prostheses and bioprostheses in the aortic valve position. *Am J Cardiol* 1992;70:240-6.
- Zingg U, Aeschbacher B, Seiler C, Althaus U, Carrel T. Early experience with the new Masters series of St. Jude Medical heart valve: in vivo hemodynamic and clinical results in patients with narrowed aortic annulus. *J Heart Valve Dis* 1997;6:535-41.
- De Paulis R, Sommariva L, De Matteis GM, Polisca P, Tomai F, Bassano C, et al. Hemodynamic performances of small diameter carbomedics and St. Jude valves. *J Heart Valve Dis* 1996;5:S339-43.
- Flameng W, Vandeplas A, Narine K, Daenen W, Herijgers P, Herregods MC. Postoperative hemodynamics of two bileaflet heart valves in the aortic position. *J Heart Valve Dis* 1997;6:269-73.

15. Espejo Solá J. Manual de dietoterapia de las enfermedades del adulto. Tablas para determinar el peso teórico en relación con la edad, sexo y talla. 4ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1979. p. 444-47.
16. Dubois EF. Metabolism in Health and Disease. Philadelphia: Lea & Febiger; 1936.
17. Tartaglione JE, La Greca RD, Ruiz C, Crespo A, Bausewein LE, Tinganelli E y col. Sobrepeso en una población cerrada y su relación con los factores de riesgo cardiovascular. *Rev Argent Cardiol* 1996;64:481-7.
18. Pramparo P, Rozlosnik J, Schargrodsky H, Ciruzzi M, Macías A, Carrizo L y col. Encuesta poblacional de factores de riesgo cardiovascular. *Rev Argent Cardiol* 1994;62:343-54.
19. Blais C, Dumesnil JG, Baillet R, Simard S, Doyle D, Pibarot P. Impact of valve prosthesis-patient mismatch on short-term mortality after aortic valve replacement. *Circulation* 2003;108:983-8.
20. Rahimtoola SH. Choice of prosthetic heart valve for adult patients. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:893-904.
21. Frapier JM, Rouviere P, Razcka F, Aymard T, Albat B, Chaptal PA. Influence of patient-prosthesis mismatch on long-term results after aortic valve replacement with a stented bioprosthesis. *J Heart Valve Dis* 2002;11:543-51.
22. Knez I, Rienmuller R, Maier R, Rehak P, Schrottner B, Machler H, et al. Left ventricular architecture after valve replacement due to critical aortic stenosis: an approach to dis-/qualify the myth of valve prosthesis-patient mismatch? *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19:797-805.
23. Hanayama N, Christakis GT, Mallidi HR, Joyner CD, Frenes SE, Morgan CD, et al. Patient prosthesis mismatch is rare after aortic valve replacement: valve size may be irrelevant. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1822-9.