

# Ventriculograma, Fe, Pfd, dp/dt. 50/Pfd y dp/dt. 50/Vfd. como guía pronóstica en cirugía coronaria, con seguimiento a tres años

Dres. JULIO D'OLIVEIRA, RICARDO FERREYRA, DOMINGO CARRERA, CARLOS GIDADDI, NESTOR RUIZ CALDERON y LUIS MOLteni

## RESUMEN

Del grupo de enfermos coronarios operados en nuestro Servicio, hemos efectuado seguimiento de su evolución post-operatoria durante tres años, a 74 pacientes.

Mediante la apreciación objetiva del Ventriculograma, la Fracción de Eyección, la Presión de fin de diástole, el dp/dt. 50/Pfd y el dp/dt. 50/Vfd, hemos agrupado a nuestros enfermos según su compromiso miocárdico en 3 grupos, con la finalidad de lograr elementos que nos sirvan de guía pronóstica de los diferentes factores de riesgo que puedan intervenir en la mortalidad, morbilidad o mejoría de la cirugía coronaria.

Los parámetros considerados para agrupar los enfermos fueron:

**VENTRICULOGRAMA:** Satisfactorio - Lesión segmentaria - Lesión difusa.

**FRACCION DE EYECCION:** más de 0,60 —entre 0,40 y 0,60— menos de 0,40.

**PRESION DE FIN DE DIASTOLE:** menos de 15 —entre 15 y 20— más de 20.

**dp/dt. 50/Pfd:** más de 95 —entre 80 y 95— menos de 80.

**dp/dt. 50/Vfd:** más de 12 —entre 9 y 12— menos de 9.

De acuerdo con nuestras observaciones del control a 3 años del post-operatorio consideramos que la evaluación previa mediante los parámetros hemodinámicos mencionados, los de mayor utilidad han sido: la Fe. en los tres grupos, la Pfd en los grupos 1 y 2; mientras que los índices corregidos del dp/dt. no fueron de utilidad para nuestra finalidad. El Ventriculograma como simple apreciación objetiva, fue un dato concordante con la Fe. en los tres grupos de diferente compromiso miocárdico.

Estimamos que la evaluación preoperatoria del enfermo coronario, como guía de factores de riesgo para el pronóstico, puede efectuarse satisfactoriamente con la: 1) Valoración clínica. 2) Ventriculograma objetivo.

3) Fracción de eyección y 4) Presión de fin de diástole, ya que la mortalidad, morbilidad o mejoría post-operatoria presentaron vinculación con la severidad de la perturbación funcional cardíaca de cada grupo.

## INTRODUCCION

Considerando las características clínicas de la cardiopatía isquémica, teniendo en cuenta especialmente la forma de aparición y evolución de sus manifestaciones incapacitantes como el angor y/o la claudicación ventricular izquierda, conjuntamente con el examen semiológico, radiológico, electrocardiográfico y respuesta a las pruebas ergométricas, se logra una satisfactoria apreciación clínica del enfermo coronario.

No obstante se debe objetivar el monto de las lesiones anatómicas y su repercusión en el funcionamiento ventricular izquierdo por medio del estudio cineventriculocoronariográfico y de datos hemodinámicos que nos permitan una mejor evaluación de su situación anatómico funcional.

El objetivo de este trabajo ha sido el comparar algunas variables hemodinámicas en enfermos coronarios, sobre su significado pronóstico quirúrgico y tratar de lograr un agrupamiento entre ellos, que nos pueda ser útil como guía en la evaluación de los factores de riesgo que pueden incidir en la evolución post-operatoria.

## MATERIAL Y METODO

Se efectuó seguimiento durante tres años de post-operatorio a 74 enfermos coronarios.

Los parámetros hemodinámicos preoperatorios considerados fueron: Ventriculograma, Fracción de eyección (Fe), Pre-

sión de fin de diástole (Pfd), Derivada de presión intraventricular con respecto al tiempo, a presión isovolumétrica común de 50, dividido por el volumen de fin de diástole ( $dp/dt.50/Vfd$ ) o sobre Presión de fin de diástole o ( $dp/dt.50/Pfd$ ).

Cada una de estas variables fueron subdivididas en tres grupos según sus valores.

La Fe fue determinada por medición

VENTRIGULOGRAMA	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Satisfactorio} \\ \text{Lesión segmentario} \\ \text{Lesión difusa} \end{array} \right.$
FRACCION DE EYECCION	$\left\{ \begin{array}{l} > \text{ de } 0,60 \\ \text{entre } 0,40 \text{ y } 0,60 \\ < \text{ de } 0,40 \end{array} \right.$
PRESION DE FIN DE DIASTOLE	$\left\{ \begin{array}{l} < \text{ de } 15 \\ \text{entre } 15 \text{ y } 20 \\ > \text{ de } 20 \end{array} \right.$
$dp/dt. 50/Pfd$	$\left\{ \begin{array}{l} > \text{ de } 95 \\ \text{entre } 80 \text{ y } 95 \\ < \text{ de } 80 \end{array} \right.$
$dp. dt. 50/Vfd$	$\left\{ \begin{array}{l} > \text{ de } 12 \\ \text{entre } 9 \text{ y } 12 \\ < \text{ de } 9 \end{array} \right.$

de volúmenes según la fórmula del Elipsoide de Revolución, siendo nuestro valor promedio normal de  $0,75 \pm 0,15$ .

La Pfd se midió tomando en cuenta el pié de la primera derivada de presión ventricular izquierda.

Los índices del  $dp/dt.50/Pfd$  y del  $dp/dt.50/Vfd$  fueron logrados a presión isovolumétrica común de 50 y dividido por la Presión de fin de diástole o el volumen de fin de diástole como intento de corrección de las implicancias de pos-carga y precarga, siendo nuestro promedio normal de 95 y 12 respectivamente.

En base a estos parámetros como elementos indicadores de la perturbación funcional miocárdica se relacionó la evolución postoperatoria, sin tener en cuenta el número de vasos afectados, ni el monto de sus lesiones, en razón de que generalmente la disfunción ventricular se halla en relación directa con el grado de la alteración anatómica y por considerar de mayor importancia el deterioro que produce la patología arterial que su lesión individual.

Una vez analizados los diversos grupos de acuerdo a la mayor correlación entre ellos y con la morbi-mortalidad, se

agruparon lo más homogéneamente posible para su valoración como índice de guía pronóstica en mortalidad, morbilidad y mejoría a tres años de operados.

## RESULTADOS

En los enfermos clasificados en el Grupo 1, el comportamiento del ventriculograma, la Fe y la Pfd fue satisfactorio, guardando relación entre ellos y con la evolución post-operatoria, mientras que los índices corregidos del  $dp/dt$  no fueron de utilidad en razón de la falta de uniformidad de sus valores para los diversos sub-grupos (Figura 1).

En los pacientes ubicados en la categoría 2 también el ventriculograma así como la Fe y la Pfd, sus valores fueron concordantes entre sí y con la evolución después de la cirugía. Los índices de mecánica muscular ( $dp/dt$ ) no lograron separar satisfactoriamente los diferentes lotes de enfermos (Figura 2).

En el grupo 3 los únicos parámetros que guardaron relación entre sí y con la morbi-mortalidad o mejoría, fueron el ventriculograma y la Fe. La Pfd no fue un dato de valor en razón de presentar discordancia significativa y el  $dp/dt$  corregido se comportó de manera similar que en las anteriores evaluaciones (fig. 3).

De esta forma llegamos a seleccionar los parámetros más útiles, por conservar una estrecha relación entre la seriedad del compromiso funcional miocárdico y la evolución postoperatoria alejada, agrupándolos con la finalidad de contar con más de un elemento de juicio en:

GRUPO 1	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ventriculograma satisfactorio} \\ \text{Fracción de eyección más de } 0,60 \\ \text{Presión de fin de diástole menor de } 15 \end{array} \right.$
GRUPO 2	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ventriculograma con lesión segmentaria} \\ \text{Fracción de eyección entre } 0,40 \text{ y } 0,60 \\ \text{Presión de fin de diástole entre } 15 \text{ y } 20 \end{array} \right.$
GRUPO 3	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ventriculograma con lesión difusa} \\ \text{Fracción de eyección menos de } 0,40 \end{array} \right.$

Así ubicados nuestros enfermos, hemos observado que evidentemente la mortalidad, la incapacidad por hallarse en clase III o clase IV o bien la mejoría a clase I o clase I, están en relación con la

HOSPITAL MILITAR CENTRAL		SECCION HEMODINAMIA SERVICIO CIRUGIA CARDIOVASCULAR				3
EVOLUCION POS-OPERATOR. a 3 ANOS	VENT. SATISFACTORIO 27	FRACCION DE EYECCION > 0,60 39	PRESION de FIN de DIASTOLE < 15 26	$\frac{dp}{dt} 50$ Pfd. > 95 43	$\frac{dp}{dt} 50$ Vfd > 12 50	
CLASE I	25,9 %	33,4 %	32,4 %	37,3 %	44,2 %	
CLASE II	67,3 %	58,7 %	61,5 %	42,7 %	35,0 %	
CLASE III	1,3 %	1,9 %	1,4 %	3,5 %	6,3 %	
CLASE IV	0,6 %	0,7 %	0,5 %	2,2 %	2,8 %	
MORTALIDAD	4,9 %	5,3 %	4,2 %	14,3 %	11,7 %	

FIGURA 1

HOSPITAL MILITAR CENTRAL		SECCION HEMODINAMIA SERVICIO CIRUGIA CARDIOVASCULAR				4
EVOLUCION POS-OPERAT. a 3 ANOS	VENT. con LESION SEGMENTARIA 36	FRACCION de EYECCION entre 0,40-0,60 24	PRESION de FIN de DIASTOLE entre 15-20 35	$\frac{dp}{dt} 50$ Pfd 80 a 95 45	$\frac{dp}{dt} 50$ Vfd 9 a 12 45	
CLASE I	23,2 %	27 %	23,3 %	21,3 %	41,1 %	
CLASE II	63,6 %	58,4 %	57,2 %	58,7 %	34,8 %	
CLASE III	1,9 %	3,1 %	2,5 %	3,1 %	5,1 %	
CLASE IV	0,8 %	0,5 %	0,7 %	1,5 %	2,5 %	
MORTALIDAD	10,5 %	11,0 %	16,3 %	15,4 %	16,5 %	

FIGURA 2

HOSPITAL MILITAR CENTRAL		SECCION HEMODINAMIA 5 SERVICIO CIRUGIA CARDIOVASCULAR			
EVOLUCION POS-OPERAT. a 3 AÑOS	VENT. con LESION DIFUSA 11	FRACCION de EYECCION < 0,40 11	PREsION de FIN de DIA/TOLE > 20 13	dp/dt 50 Pfd < 80 16	dp/dt 50 Vfd < 9 9
CLASE I	5,4 %	7,2 %	21,7 %	19,4 %	45,8 %
CLASE II	53,7 %	51,6 %	47,3 %	60,6 %	25,4 %
CLASE III	14,8 %	16,7 %	10,1 %	5,9 %	9,8 %
CLASE IV	1,5 %	1,6 %	1,6 %	3,8 %	5,9 %
MORTALIDAD	24,6 %	22,9 %	19,3 %	10,3 %	13,1 %

FIGURA 3

HOSPITAL MILITAR CENTRAL		SECCION HEMODINAMIA 7 SERVICIO CIRUGIA CARDIOVASCULAR	
EVOLUCION POS-OPERAT a 3 AÑOS	GRUPO 1: 23 VENT.: /ATI/FACTORIO Fe: > 0,60 Pfd: < 15	GRUPO 2: 21 VENT.: LEsION SEGMENTARIA Fe: entre 0,40 - 0,60 Pfd: entre 15 - 20	GRUPO 3: 11 VENT.: LEsION DIFUSA Fe: < 0,40 Pfd: > 20
CLASE I	31,7 %	26,7 %	6,9 %
CLASE II	61,3 %	58,0 %	53,7 %
CLASE III	1,6 %	1,8 %	13,3 %
CLASE IV	0,7 %	0,7 %	1,8 %
MORTALIDAD	4,7 %	13,2 %	24,3 %

FIGURA 4



guía pronóstica suministrada en los tres grados de alteración anatómico-funcional grupos mencionados de acuerdo con su grado de alteración anatómico funcional (fig. 4).

#### CONSIDERACIONES

La evolución posoperatoria de revascularización directa en la cardiopatía isquémica, evidentemente se halla supeeditada a una serie de variables, que no son únicamente las mencionadas en nuestro trabajo, como las condiciones anatómicas de las arterias coronarias en cuanto a: su calibre, lecho distal, número de oclusiones y circulación colateral, a las características de la vena safena, a la existencia de otras lesiones arteriales, a la concomitancia con diabetes, hipertensión arterial, alteraciones respiratorias, tiempo de circulación extracorpórea, técnica quirúrgica desarrollada, etc. De cualquier manera, los parámetros que hemos analizado y agrupado en la forma más homogénea posible, nos han sido lo suficientemente satisfactorios como para poder valorar el riesgo y la evolución del paciente sometido a cirugía coronaria. Desde ya que estos elementos de juicio, son más útiles si se vinculan con el historial clínico, que por sí solo nos suministra valiosa información.

La Fracción de eyección (Fe) es la expresión del manejo de volúmenes de acuerdo con la ley de Starling, el volumen expulsado (Ve) depende directamente del volumen de fin de diástole (Vfd) y del poder de contracción ventricular, de manera que su adecuado comportamiento nos está significando el funcionamiento general del corazón como bomba.

Una Fe baja puede ocurrir tanto con un Ve reducido, siguiendo a un Vfd normal o bien con un Ve normal luego de un Vfd aumentado, como ocurre en la dilatación compensadora, que obliga a la pared a generar mayor tensión para mantener igual presión (según el concepto de esferas de Laplace de que la tensión de una cavidad está en relación directa con la presión y el radio e inversamente proporcional con el espesor de la pared).

De manera que si cumple con las exigencias fisiológicas de mantener un Vfs de acuerdo con el Vfd recibido, logrando un Ve satisfactorio y, por ende, una Fe

normal, ésta es indicadora de un adecuado estado contráctil.

La Fe puede o no estar en relación con la Pfd; esto es de particular importancia en la cardiopatía isquémica, en razón de que muchos de estos pacientes pueden tener Pfd elevada pero con Fe normal, dado que la Pfd se halla influenciada por la distensibilidad miocárdica, el Vfd y el grado de llenado del lecho vascular y de la respuesta reguladora de la dinámica circulatoria periférica.

La medición de estos parámetros debe efectuarse previa a la coronariografía, con la finalidad de obtenerlos sin factores deformantes; además, la ventriculografía debe realizarse posteriormente al registro de presiones, ya que habitualmente la Pfd suele elevarse luego de inyectada la sustancia de contraste.

La observación del ventriculograma la efectuamos en OAD y, cuando existe patología que lo justifique, completamos el estudio en OIA para observación del tabique y de la cara posterolateral ventricular.

Es conveniente en los portadores de lesiones segmentarias o difusas realizarles pruebas con drogas (el nitrito de amilo, isoproterenol o dinitrito de isosobride) ya que hemos observado en muchos de ellos, áreas de reserva contráctil que mejoran su funcionamiento, expresado por el descenso de la Pfd, el aumento de la Fe y una mejor valoración objetiva del ventriculograma.

Estamos convencidos que la apreciación objetiva del ventriculograma junto con la Fe constituyen dos buenos índices como guía pronóstica en la cirugía coronaria.

Son coincidentes con nuestras observaciones la relación demostrada por Dodge y Boxley entre Fe e insuficiencia cardíaca, la de Cohn y colaboradores en la comprobación que numerosos enfermos sometidos a cirugía coronaria con Fe baja evolucionaron mal (37 %), igual que el trabajo de Oldhan que demostró una mortalidad quirúrgica del 55 % con Fe por debajo de 0,25.

De ningún modo estas consideraciones significan una contraindicación absoluta quirúrgica, sino que juntamente con la valoración clínica del paciente podemos conocer mejor el riesgo quirúrgico y algo más de las posibilidades que se

les puede ofrecer de vivir, no sólo más, sino mejor.

Los candidatos a cirugía coronaria incapacitados por angor tienen indudablemente mejores posibilidades de éxito que aquellos cuya incapacidad está dada por falla ventricular izquierda.

Por último, aun cuando la cirugía coronaria sea técnicamente correcta y la indicación precisa, el mayor o menor porcentaje de beneficio alejado está en relación directa con: la disfunción ventricular, los lechos distales, la calidad de la safena y la evolución propia de esta entidad nosológica arterioesclerótica, hasta ahora no controlable médicamente.

### SUMMARY

*From a total group of patients submitted to coronary surgery with the saphenous bypass technique, we were able to obtain 74 patients with a complete 3 years followup. On these patients, the ventriculogram, the EF, dp/dt 50/LVEDP and dp/dt 50/LVEDV were evaluated in order to establish a prognostic guide regarding the mortality, morbidity and improvement after the coronary surgery.*

*We separated these parameters in the following fashion:*

*1) VENTRICULOGram: normal pattern, localized lesions and diffuse lesions or poor generalized contraction.*

*2) EJECTION FRACTION: EF more than 0.60, between 0.40 and 0.60 and less than 0.40.*

*3) dp/dt 50/LVEDP: more than 95, between 80 and 95, below 80.*

*4) dp/dt 50/LVEDV: more than 12, between 9 and 12 and below 9.*

*This means that each item was separated in 3 different groups after 3 years follow-up we arrived to the conclusion that the EF was a reliable parameter in the 3 groups as well as the ventriculogram as a qualitative assesment.*

*The LVEDP resulted valuable in groups 1 and 2. On the other way both dp/dt index did not show reliability in any group.*

*As a result of this investigation we conclude that the: 1) Clinical evaluation. 2) The ven-*

*triculogram. 3) The EF, and 4) The LVEDP comprise valuable guides in the prognostic assesment of the coronary surgical patient, because mortality, morbidity or improvement closely related with the degree of impairment of those items.*

### BIBLIOGRAFIA

1. Alazraki, N.: Determinaciones comparativas del VM y la FE con angioradionuclear versus curva de dilución y cineangiografía. VII Congreso Mundial de Cardiología, 1974.
2. Braunwald, E.; Ross, J. Jr.: The Left Ventricular and Diastolic Pressure. Am. J. Med., 34: 147, 1963.
3. Cohn, P.; Gorlin, R.; Herman, N. and Sonnenblick, E.: The relationship between the contractil reserve and prognosis in patients with coronary occlusion and decreased Ejection Fraction. Circulation, 51: 414, 1975.
4. Cohn et al.: Left Ventricular Ejection Fraction as Prognostic guide in surgical treatment of coronary and valvular. Heart Disease Am. J. of Card., 34: 136, 1974.
5. Dodge et al.: Left Ventricular Volumen. Am. J. of Card., 23: 528, 1969.
6. Dodge, H. T. and Baxley, W. A.: Hemodynamic aspects of heart failure. Am. J. Card., 22: 24, 1968.
7. d'Oliveira, J. et al.: Valoración de algunos parámetros en la aplicación clínica del estudio de la función ventricular. Rev. Arg. Card., 43: 223, 1975.
8. Hugenholtz, Sonnenblick, E. H.: Miocardial force-velocity relationships in clinical heart disease. Circulation, 41: 191, 1970.
9. Greene, D. G.; Bunnell: Estimation of L. V. volume by one-plane cineangiography. Circulation, 35: 61, 1967.
10. Krenlen, T. M. D.; Bove, A.: Circulation, 51: 677, 1975.
11. Oldhan et al.: Prognostic Signif. of reduced E.F. Abs. Circulation, 46: Supp. II, 49, 1972. Arch. Surgery, 105: 918, 1972.
12. Peterson, K. L.; Skloven, D. and Ross, J.: Comparison of isovolumic and EF indices of myocardial performance in man. Circulation, 49: 1088, 1974.
13. Rahintoola, S. H.: Left ventricular end-diastolic and filling pressures in assesment of ventricular function. Chest., 63: 858, 1973.