

## SECCION DE TERAPIA INTENSIVA

MESA DIRECTIVA DE LA  
A.M.M.C.T.I., A.C.:

**DR. JOSÉ LUIS BRAVO LLAMOSA**  
*Presidente*

**DR. LUIS HERVELLA PÉREZ**  
*Vicepresidente*

**DR. JAVIER RAMÍREZ ACOSTA**  
*Secretario*

**DR. EDUARDO SALAZAR DÁVILA**  
*Tesorero*

**DR. DANIEL HERNÁNDEZ LÓPEZ**  
*Secretario de Actas*

### COMITE EDITORIAL:

**DR. HUGO A. CAMPOS F.**

**DR. BONFIGLIO R. MUÑOZ B.**

**DR. HÉCTOR M. PONCE DE LEÓN**

**DR. EDUARDO J. ORTÍZ R.**

## El empleo del catéter de Swan-Ganz en el infarto del miocardio

### Comunicación preliminar

DR. JULIO FRADE GARCÍA \*  
DR. JUAN MANUEL DEL PERAL PLATA \*  
DR. ALEJANDRO QUINTERO NOVELLA \*  
DR. ALFREDO SIERRA UNZUETA \*\*  
DR. LUIS HERVELLA PÉREZ \*\*\*  
DR. ENRIQUE PARÁS CHAVERO \*\*\*\*

#### INTRODUCCIÓN

DESDE los experimentos clásicos de Frank y Starling, en el corazón de tortuga y en el preparado corazón-pulmón<sup>1</sup>, se conoce la relación que existe entre el gasto cardiaco o el trabajo del ventrículo y sus cifras diastólicas de presión o volumen.

En clínica, estudios recientes, han demostrado la estrecha correlación que hay entre la presión diastólica final del ventrículo izquierdo (PDFVI) y las cifras de presión diastólica pulmonar (PDP) o presión venocapilar (PVCP), cuyo registro es posible con el empleo de catéteres de flotación, tipo Swan-Ganz, de implantación sencilla, habitualmente exenta de complicaciones y

que puede realizarse a la cabecera del enfermo<sup>2-10</sup>.

En caso de infarto del miocardio reciente es fundamental conocer la situación funcional del ventrículo izquierdo y los factores hemodinámicos que pueden registrarse con estos catéteres permiten conocer de manera objetiva y oportuna su falla, antes de que aparezcan las manifestaciones clinicoradiológicas de la insuficiencia cardiaca, que habitualmente son tardías o avanzadas<sup>4,6,8,11</sup>.

En esta comunicación presentamos nuestra experiencia con estos catéteres, en un pequeño número de pacientes internados en la Unidad Coronaria del Hospital Español de México.

† Patrocinado por la Beca "General de División Abelardo L. Rodríguez".

\* Afiliado al Servicio de Cardiología del Hospital Español, México.

\*\* Agregado del Servicio de Terapia Intensiva del Hospital Español, México.

\*\*\* Jefe de la Unidad Coronaria del Hospital Español, México.

\*\*\*\* Jefe del Servicio de Cardiología del Hospital Español, México.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron 20 pacientes consecutivos, que ingresaron con diagnóstico de insuficiencia coronaria aguda o infarto del miocardio, en los que la colocación del catéter estuvo condicionada a la existencia de uno o más de los siguientes hallazgos:

1. Falla mecánica del ventrículo izquierdo.
2. Primer infarto del miocardio anterior extenso o segundo infarto del miocardio, sin importar su localización.
3. Duda en cuanto al origen de la situación hemodinámica presente.
4. Inestabilidad clínica.

Según su condición clínico-hemodinámica, que fue tomada como base para su tratamiento, los enfermos se clasificaron en cinco grupos:

*Grupo I.* Hipovolemia, con datos de disminución de volumen circulante.

*Grupo II.* Sin falla mecánica del ventrículo izquierdo.

*Grupo III.* Con insuficiencia cardíaca.

*Grupo IV.* Los que presentaron edema pulmonar agudo.

*Grupo V.* El que tuvo choque cardiogénico. El número de pacientes de cada grupo y sus características generales se muestran en los cuadros I y II.

Los catéteres se colocaron por disección o por punción percutánea de la vena femoral o braquial y su avance hasta la arteria pulmonar se controló por fluoroscopia, por

registro de presiones o por electrocardiograma (cuadro III). En cuatro pacientes, el extremo distal quedó en el tronco de la arteria pulmonar y en 16 se abocó a una de sus ramas, lo que permitió determinar las presiones venocapilar o pulmonar sistólica, diastólica y media (figura 1).

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GRUPO

|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| Número de pacientes                           | 20    |
| Edades extremas                               | 31-84 |
| Edad media                                    | 64    |
| Con infarto del miocardio reciente            | 18 *  |
| Sin infarto del miocardio reciente            | 2     |
| (*) 2 casos con segundo infarto del miocardio |       |

CUADRO I

## NUMERO DE PACIENTES EN CADA GRUPO

| Grupos          | Pacientes |
|-----------------|-----------|
| I (Hipovolemia) | 4         |
| II              | 6         |
| III             | 7         |
| IV              | 2         |
| V               | 1         |
| Total           | 20        |

CUADRO II

## VIA DE ACCESO Y CONTROL PARA LA IMPLANTACION DEL CATETER

| Acceso                                   | Pacientes | Rayos X | Presión | E.C.G. |
|------------------------------------------|-----------|---------|---------|--------|
| Vena femoral                             | 14        | 7       | 7       | —      |
| Vena braquial                            | 6         | 4       | 1       | 1      |
| Total                                    | 20        | 11      | 8       | 1      |
| (Tiempo de colocación: 15 a 120 minutos) |           |         |         |        |

CUADRO III



FIGURA 1. *Extremo distal del catéter de Swan-Ganz en la rama izquierda de la arteria pulmonar.*

La lectura directa de las cifras de presión en un monitor digital y la observación de su curva en un osciloscopio, permitieron conocer de manera continua la posición del catéter y los valores de las mismas. El empleo de un graficador hizo posible registrar los hallazgos cuando menos cada hora.

Durante el tiempo que el catéter estuvo implantado, los pacientes se sometieron a la vigilancia y cuidados de rutina de la unidad coronaria, con especial cuidado en mantener la permeabilidad del catéter, con el empleo de soluciones con heparina, en flujo continuo y bajo presión.

En la mayoría, se contó además con las cifras de presión venosa central (PVC), que se determina como rutina en la Unidad Coronaria.

Como cifras máximas normales se aceptaron 12 mm. de Hg. para la PVCP o PDP y 8 mm. Hg. para la PVC<sup>12</sup>. Para mayor seguridad en la localización del catéter y para investigar la presencia de posibles complicaciones, se tomó diariamente una radiografía del tórax con aparato portátil.

En el estudio se investigó: 1. El tiempo empleado para colocar los catéteres y el de

su permanencia. 2) Las cifras de PDP, PVCP y PVC, encontradas inicialmente en los distintos grupos y los cambios que en ellas produjo el programa terapéutico. 3) Las complicaciones del procedimiento.

Los hallazgos se compararon con los que se comunican en la literatura y se comentan las ventajas y desventajas del procedimiento.

## RESULTADOS

El tiempo mínimo para colocar los catéteres fue de 15 minutos, el máximo de 120 y el promedio de 60; su permanencia osciló entre uno y siete días, con promedio de dos y medio días.

En el grupo I (pacientes con hipovolemia), la PVC en promedio, fue de 4.0 mm. de Hg. y la PVCP de 5.7 mm. Hg.; cifras que son normales para la venosa y bajas para la venocapilar.

En el grupo II, la cifra promedio de PVC fue de 4.2 mm. Hg. y la PVCP de 9 mm. Hg., ambas dentro de los límites aceptados como normales.

El grupo III, tuvo en promedio PVC de 8.4 mm. Hg., en tanto que la PVCP fue de 22.3 mm. Hg., valores que son ligeramente elevados para la primera y casi del doble de los aceptados para la segunda.

En los pacientes del grupo IV, los promedios fueron: 10 mm. Hg. para la PVC y 31 mm. Hg. para la PVCP, lo que corresponde a valores ligeramente mayores de lo normal para la PVC y casi tres veces los de la PVCP.

El único enfermo del grupo V, tuvo PVC de 7 mm. Hg. y PVCP de 34 mm. Hg., cifras que son normales para la ve-

nosa, en tanto que las pulmonares las triplan (cuadro IV).

**VALORES INICIALES PROMEDIO DE PRESION VENOSA CENTRAL Y VENOCAPILAR PULMONAR**

| Grupos          | Núm. Pacientes | PVC mm. Hg. | PVCP mm. Hg. |
|-----------------|----------------|-------------|--------------|
| I (Hipovolemia) | 4              | 4.0         | 5.7          |
| II              | 6              | 4.2         | 9.0          |
| III             | 7              | 8.4         | 22.3         |
| IV              | 2              | 10.0        | 31.0         |
| V               | 1              | 7.0         | 34.0         |

PVC (presión venosa central) máxima normal 8 mm. Hg

PVCP (presión venocapilar pulmonar) máxima normal 12 mm. Hg.

CUADRO IV

En los pacientes del grupo II, en los que no se emplearon medidas para modificar las presiones pulmonares, éstas no cambiaron de manera significativa. En los demás

grupos, cuyos pacientes requirieron de tratamiento, para corregir la situación hemodinámica, se observó tendencia a la normalización de las cifras de presiones pulmonares: en los de hipovolemia la administración de expansores plasmáticos (dextrán, albúmina u otros) o soluciones glucosadas al 5 ó 10 por ciento elevaron la PVCP o la PDP a 12 mm. Hg.; en los de los grupos III, IV y V, el empleo de furosemide, nitroprusiato de sodio, digital o corticosteroides, abatió las cifras promedio a 14.2, 17.0 y 20 mm. Hg. respectivamente. Estos resultados se muestran de manera objetiva individual y en promedio, para cada grupo, en la figura 2, y en el cuadro V.

En seis de los pacientes hubo siete complicaciones que se resumen en el cuadro VI, dos presentaron reacción por pirógenos, uno más flebitis, otros dos atelectasia pulmonar y el restante flebitis y atelectasia. Ninguna de ellas tuvo consecuencias importantes.

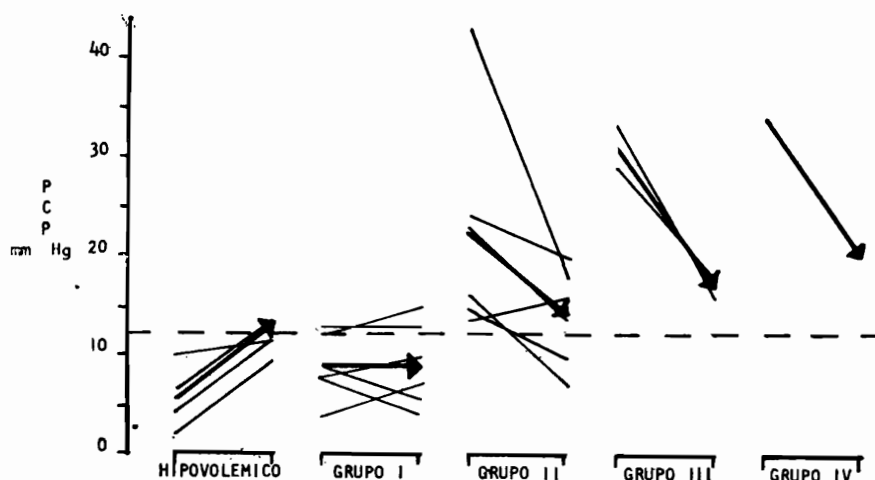


FIGURA 2. Cifras promedio de presión venocapilar pulmonar o presión diastólica pulmonar en veinte pacientes con infarto del miocardio antes y después del tratamiento.

**CIFRAS PROMEDIO DE PRESION VENOCAPILAR  
PULMONAR (PVCP) ANTES Y DESPUES DEL  
TRATAMIENTO**

| Grupos          | Pacientes | PVCP<br>mm. Hg | Tratamiento                                 | PVCP<br>mm. Hg |
|-----------------|-----------|----------------|---------------------------------------------|----------------|
| I (Hipovolemia) | 4         | 5.7            | Dextrán<br>Albúmina<br>Sol. glucosada<br>5% | 12.0           |
| II              | 6         | 9.0            | —                                           | 9.0            |
| III             | 7         | 22.3           | Furosemide<br>Digital<br>Nitroprusiato      | 14.2           |
| IV              | 2         | 31.0           | Furosemide<br>Digital                       | 17.0           |
| V               | 1         | 34.0           | Digital<br>Esteroides<br>Furosemide         | 20.0           |

CUADRO V

**COMPLICACIONES CON EL EMPLEO DEL  
CATETER DE SWAN-GANZ**

| Complicación         | Núm. |
|----------------------|------|
| Flebitis             | 2    |
| Atelectasia pulmonar | 3    |
| Reacción a pirógenos | 2    |
| Total                | 7*   |

(\*) En 6 pacientes.

CUADRO VI

**COMENTARIO**

La colocación de un catéter de Swan-Ganz es un procedimiento cruento, en ocasiones laborioso, que requiere equipo especial y eleva el costo del tratamiento; sin embargo todos los inconvenientes señalados se justifican, si se toma en cuenta que los datos que proporciona, en ausencia de patología en los vasos pulmonares, en la aurícula izquierda o en la válvula mitral, permiten mostrar de manera objetiva oportu-

namente algunos aspectos del estado hemodinámico del ventrículo izquierdo y los cambios que el tratamiento produce en la precarga <sup>2,5,6,11</sup>.

Este estudio confirma, una vez más, la falta de correlación, en algunos casos, entre las cifras de PVC y el estado funcional del ventrículo izquierdo <sup>2,8,10</sup> lo que está de acuerdo con lo que se menciona en la literatura, de que la PVC es un buen índice del funcionamiento de el ventrículo derecho; pero no del izquierdo; en efecto en varios de los pacientes de este estudio, que tuvieron falla mecánica del ventrículo izquierdo, de los que dos llegaron al edema pulmonar agudo y uno al choque cardiogénico, los valores de la PVC no mostraron elevaciones o éstas fueron poco significantes, lo que contrasta con las presiones pulmonares encontradas, que duplicaron o triplicaron su valor normal.

Las complicaciones observadas con el em-

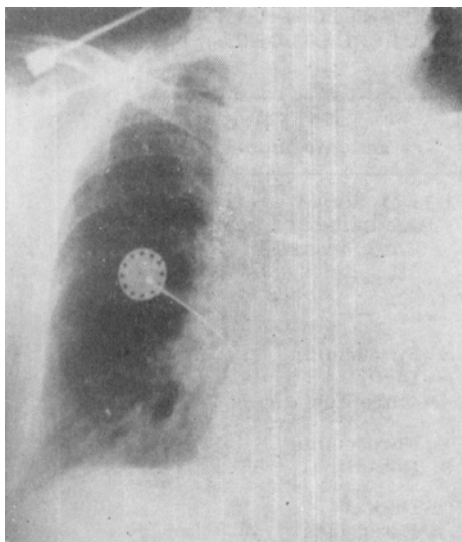


FIGURA "A"

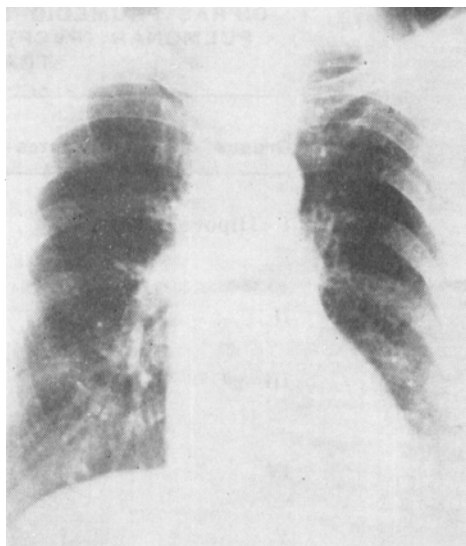


FIGURA "B"

FIGURA 3. En "A" atelectasia total del pulmón izquierdo, que complicó la implantación de un catéter de Swan-Ganz; en "B", el mismo enfermo, 72 horas después de retirar el catéter.

pleo de estos catéteres, en este grupo de enfermos, no fueron diferentes de las que se señalan en la literatura <sup>13-18</sup>, con la salvedad de que no siempre pudieron ser imputables al procedimiento, ni constituyeron incidentes graves. Las flebitis y las reacciones a pirógenos, probablemente fueron consecuencia del empleo de catéteres reesterilizados; dos de las atelectasias, fueron laminares y de poca importancia, y la restante, que abarcó la totalidad del pulmón izquierdo, se resolvió a las 72 horas de retirado el catéter y no dejó secuelas (figura 3).

En la literatura <sup>13,14,16</sup> se señala que las complicaciones pulmonares de este procedimiento, que deben incluir además, el infarto pulmonar y las hemoptisis, tienen origen en la migración de la punta del catéter, en la inyección de líquidos a alta presión en

los vasos pulmonares de pequeño calibre o en mantener inflado el globo distal por tiempo prolongado, ya que estas condiciones favorecen, de manera concomitante, la obstrucción de los conductos aéreos, por lo que se recomienda no medir la PVCP con frecuencia o por periodos mayores de dos minutos <sup>6,4</sup>.

#### RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se comunican los resultados obtenidos en un grupo de 20 pacientes con infarto del miocardio, en los que se implantó un catéter de flotación, tipo Swan-Ganz, para medir las presiones pulmonares.

La colocación de estos catéteres es relativamente sencilla, se puede realizar a la cabecera del enfermo y con experiencia en 15 minutos.

En el estudio se confirmó la utilidad de la determinación de las presiones pulmonares para conocer de manera objetiva el estado funcional del ventrículo izquierdo y la falta de correlación entre éste y las cifras de PVC.

Los datos que se obtienen permiten individualizar la terapéutica y valorar los cambios de la precarga que derivan del tratamiento empleado.

El método no está exento de complica-

ciones, que en nuestra serie no fueron graves, ni dejaron secuela funcional.

El corto número de pacientes de este estudio no permite sacar conclusiones definitivas, pero es evidente que los datos hemodinámicos que se obtienen hacen posible emplear con seguridad, medicamentos que al modificar la precarga y la postcarga del ventrículo izquierdo, lo colocan en una mejor situación funcional, que puede ser decisiva para la evolución favorable de los enfermos.

### BIBLIOGRAFIA

1. RUSHMER, R. F.: *Fisiopatología cardiovascular*. México, Nueva Editorial Interamericana S. A. de C. V., 3a. ed., 1972, pág. 84.
2. GILBERTSON, A. A.: *Pulmonary artery catheterization and wedge pressure measurement in the general intensive therapy unit*. Br. J. Anaesth. 46: 97, 1974.
3. MOND, H. G.; HUNT, D. y SLOMAN, G.: *Hemodynamic monitoring in the coronary care unit using the Swan-Ganz right heart catheter*. Br. Heart. J. 35: 635, 1973.
4. SWAN, H. J. C., GANZ, W.: *Use of balloon flotation catheters in critically ill patients*. Surg. Clin. North. Amer. 55: 501, 1975.
5. FORRESTER, J., y SWAN, H. J. C.: *Acute myocardial infarction: A physiological basis of therapy*. Crit. Care Med. 2: Nov-Dic., 1974.
6. MACLAREN TOSSAINT, G. P.; BURGESS, J. H. y HAMPSON, L. G.: *Central venous pressure and pulmonary wedge pressure in critical surgical illness*. Arch. Surg. 109: 265, 1974.
7. SWAN, H. J. C.; GANZ, W.; FORRESTER, T., y COL.: *Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed, balloon-tipped catheter*. New Eng. J. Med. 283: 447, 1970.
8. BRISMAN, R.; PARKS, L. C. y BENSON, D. W.: *Pitfalls in the clinical use of central venous pressure*. Arch. Surg. 95: 902, 1972.
9. MCHUGH, T. J.; FORRESTER, J. S.; ADLER, L. y COL.: *Pulmonary vascular congestion in acute myocardial infarction: Hemodynamic and radiologic correlations*. Ann. Int. Med. 76: 29, 1972.
10. SCOTT, M. L.; WEBRE, D. R.; ARENS, J. F. y CO.: *Clinical application of a flow directed balloon-tipped cardiac catheter*. Am. Surg. 38: 690, 1972.
11. WOLK, M. J.; SCHEIDT, S., y KILLIP, T.: *Heart failure complicating acute myocardial infarction*. Circulation 45: 1125, 1972.
12. BARRAT BOYES, B. G.; WOOD, E. H.: *Cardiac output and related measurements and pressure values in the right heart and associated vessels, together with an analysis of the hemodynamic response to the inhalation of high oxygen mixtures in healthy subjects*. J. Lab. Clin. Med. 51: 72, 1958.
13. LAPIN, E. S., y MURRAY, J. A.: *Hemoptysis with flow-direct cardiac catheterization*. J.A. M.A. 220: 1246, 1972.
14. BENNETT, K. R., CIBULSKI, A. A., MULVIHILL, J. y COL.: *Perforation of the pulmonary artery by a Swan-Ganz catheter*. New Eng. J. Med. 284: 1041, 1971.
15. FOOTE, G. A., SCHABEL, S. I., y HODGES, M.: *Pulmonary complications of the flow directed balloon-tipped catheter*. New Eng. J. Med. 290: 927, 1974.
16. LIPP, H.; O'DONOGHUE, K.; y RESNEKOV, L.: *Intracardiac knotting of a flow-directed balloon catheter*. New Eng. J. Med. 284: 220, 1971.
17. GOLDEN, M. S.; PINDER, T.; ANDERSON, W., y COL.: *Fatal pulmonary hemorrhage complicating use of a flow-directed balloon-tipped catheter in a patient receiving anticoagulant therapy*. Am. J. Cardiol. 32: 865, 1973.
18. GOODMAN, D. J.; RIDER, A. K.; BILLINGHAM, M. E., y COL.: *Thromboembolic complications with the indwelling balloon-tipped pulmonary arterial catheter*. New Eng. J. Med. 291: 777, 1975.