

ARTÍCULO ORIGINAL

## Uso del catéter de swan ganz en el postoperatorio inmediato de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por procedimientos cardíacos

Dr. Humberto J. Fagundo Sánchez\*; Dra. Ibis de la C. Delgado Martínez\*\*; Dra. Zuleica del C. Galí Navarro\*\*\*

\* Especialista de II Grado en Medicina Interna y Medicina intensiva y de Emergencias. Profesor Auxiliar. Servicio de Cuidados Intensivos en Cirugía Cardiovascular. Cardiocentro hospital «Hermanos Ameijeiras». Email: juciccv@hha.sld.cu.

\*\* Especialista de II Grado en Medicina Interna. Profesor Auxiliar de Medicina Interna de la Facultad Hospital «General Calixto García».

\*\*\* Especialista de I Grado en MGI y Medicina Interna. Diplomado en Medicina Intensiva. Servicio de Cuidados Intensivos en Cirugía Cardiovascular Cardiocentro hospital « Hermanos Ameijeiras». San lázaro 701. Centro Habana. Ciudad de la habana. Cuba.

### RESUMEN

**Introducción:** Para la correcta evaluación en pacientes críticos con compromiso hemodinámico es necesaria la recogida de datos aportados por el cateterismo pulmonar con catéter de swan ganz, en el postoperatorio inmediato de la cirugía cardíaca.

**Objetivos:** Precisar el diagnóstico y las complicaciones de la implantación del catéter de swan ganz en el postoperatorio de los procedimientos cardíacos. **Material y método:** Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de 1365 pacientes ingresados en uci-ccv entre el 1º de enero de 1989 y el 31 de diciembre del 2003 a los cuáles se les implantó el catéter. Se precisaron vías de abordaje venoso, sus complicaciones, localización del extremo distal y el tiempo de permanencia. **Resultados:** La cirugía revascularizadora miocárdica fue la indicación más frecuente (48,6 %), así como los trasplantes de corazón y corazón pulmón. La vía de abordaje más utilizada fue la yugular interna derecha (86,3 %). Las complicaciones inherentes a los abordajes venosos más frecuentes fueron el hematoma local (3,6 %) y la punción carotídea (2,5 %) y los complejos ventriculares prematuros (18,2%). **Conclusiones.** El cateterismo pulmonar con catéter de flotación o de swan ganz es un procedimiento indispensable, seguro y eficaz para la correcta evaluación y monitorización hemodinámica en el postoperatorio inmediato de la cirugía cardíaca.

**Palabras claves:** Cateterismo pulmonar, postoperatorio de cirugía cardíaca, swan ganz, monitoreo hemodinámico.

### INTRODUCCIÓN

El cateterismo diagnóstico es un método de rutina para el estudio de la circulación central en los animales y el hombre desde hace más de tres décadas.<sup>1-4</sup> el uso de tales catéteres requiere control fluoroscópico para su manipulación y realización de la

técnica. Su realización resulta difícil cuando existen anomalías de grandes vasos, rotación o anomalías congénitas así como en la dilatación de cavidades.<sup>1-4</sup>

Para la correcta evaluación clínica en pacientes críticos con compromiso hemodinámico se hace necesario los datos aportados por el cateterismo pulmonar. A partir de 1970, con la aparición del catéter de flotación o catéter de swan ganz (sg)<sup>5</sup>, las posibilidades de tener estos datos a la cabecera del enfermo con rapidez, seguridad y con mínimo de riesgos es de gran ayuda para el diagnóstico y correcto tratamiento; aún más con el desarrollo tecnológico la medición del gasto cardíaco (gc) por el método de termodilución.<sup>6</sup>

La evaluación y el seguimiento hemodinámico en el postoperatorio de los pacientes que fueron intervenido quirúrgicamente por cualquier proceder cardíaco, sobre todo en la revascularización coronaria, el trasplante cardíaco y cardiopulmonar y las complicaciones hemodinámicas acompañadas de hipertensión pulmonar y/o bajo gasto cardíaco, requieren del cateterismo pulmonar con catéter de swan ganz para su correcto tratamiento.<sup>6-9</sup>

Desde enero de 1989, en nuestro hospital se verticalizaron los cuidados intensivos de cirugía cardiovascular creándose una unidad independiente con personal médico entrenado con este propósito, así se incrementó considerablemente la utilización del catéter de sg, por lo que fue necesario implementar un modelo de recolección de datos, que nos aportaran algunos elementos sobre su eficacia, indicaciones y complicaciones realizando este trabajo retrospectivo descriptivo y transversal.

La introducción del catéter de flotación o catéter de sw permitió la posibilidad de vigilancia hemodinámica en las unidades de cuidados intensivos (uci). Está diseñado para cumplir los criterios necesarios de seguridad y fácil implantación.

El tamaño mas utilizado para adultos tiene una longitud de 110 cms con un calibre promedio de 7f. El catéter es de polivinil, flexible y suave con balón inflable en su extremo distal que cumple varias funciones: permite la flotación de la punta del catéter en el torrente circulatorio, lo que facilita su traslado en el sentido de la corriente sanguínea.

Produce mínimo de traumatismo sobre el endocardio lo que disminuye el riesgo de perforación y de inducción de arritmias.

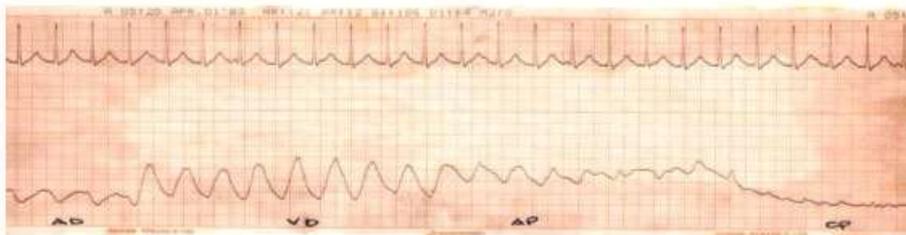
Obstruye a voluntad el flujo de la rama arterial pulmonar en que está situado, lo que permite el registro de la presión distal a la obstrucción.

Básicamente consta de 2 vías una para la inyección de aire al globo y la otra para el registro de la presión en la arteria pulmonar (ap) y la presión del capilar pulmonar o presión en « cuña » (cp, pcp o pw), además de la extracción de sangre venosa mixta. En la actualidad se emplean modelos de sg modificados que constan de 4 o 5 vías las que tienen algunas ventajas entre ellas: Vía para la inyección del globo. Vía distal que registra la presión en la ap y que al inflar el globo se «enclava» en una rama de menor calibre acorde al diámetro del balón insuflado y permite la medición de la pcp o pw. La vía proximal, que en posición correcta se ubica en la aurícula derecha (ad) y permite medir la presión venosa central (pvc) y sirve para la inyección de la solución para

realizar la medición del gasto cardíaco (gc) por termodilución. Thermistor capaz de registrar los cambios en la temperatura de la sangre que circula a su alrededor principio de la determinación del gc por termodilución. Esta vía se acopla por un dispositivo proximal a la computadora de gasto cardíaco y una vía opcional para administración de medicamentos. En algunos modelos de catéteres esta vía puede ser un dispositivo para medir saturación de oxígeno (o<sub>2</sub>) en sangre venosa mixta o incluso un electrodo para estimulación del ventrículo derecho en dependencia de esto la localización del dispositivo con relación al extremo distal del catéter.

La implantación del catéter de sg se realiza por regla general guiándose por curvas de presión, por lo que es importante la familiarización y la correcta identificación de los diferentes patrones intracavitarios (**figura 1**).

**Figura 1. Correcta identificación de los diferentes patrones intracavitarios**



Los objetivos fueron identificar la frecuencia del cateterismo pulmonar con catéter de sg, en la unidad de cuidados intensivos de cirugía cardiovascular (uci-ccv) del hospital «hermanos ameijeiras». Precisar sus indicaciones, el diagnóstico y las complicaciones de la implantación del catéter, vía de abordaje más utilizada y sus complicaciones, así como su localización más frecuente y el tiempo de permanencia.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se realizó estudio descriptivo y retrospectivo de los pacientes que ingresaron en la uci-ccv de nuestro hospital en el período comprendido entre el 1° de enero de 1989 y el 31 de diciembre del 2003 a los cuáles se le implantó catéter de sg.

Los datos fueron recogidos al egreso en una planilla creada al efecto y almacenados en una base de datos. Se reflejó diagnóstico, indicación, vía de abordaje venoso utilizada, complicaciones inherentes al abordaje y a la implantación del catéter, tiempo de permanencia y localización del extremo distal del catéter en la ap. Se agruparon estos datos en tablas, realizamos el análisis de los resultados y su discusión llegando a conclusiones de las que derivan recomendaciones durante este proceder que garanticen su eficacia y seguridad.

## **RESULTADOS**

Se implantó catéter de sg en 1365 pacientes y el mayor número a pacientes intervenidos por enfermedad coronaria. Como se puede observar en la **tabla 1**, los procederes para revascularización miocárdica fueron los de mayor frecuencia con 663 pacientes (48,6 %).

Tabla 1. Cateterismo pulmonar con catéter de Swan -Ganz.

Diagnóstico	Número	%
Coronarios	663	48.6
Valvulares	494	36.2
Congénitos	125	9.1
Trasplante corazón	61	4.5
Trasplante corazón pulmón	1	0.1
Miocardiopatía dilatada	11	0.8
IMA con bajo gasto	4	0.3
Aneurisma disecante aorta	6	0.4
Total	1365	100

Fuente: Modelo de recolección de datos

La vía de abordaje venoso más utilizada fue la yugular interna derecha (86,3 %) por ser la más accesible y menos riesgosa.

Con respecto a las complicaciones inherentes al abordaje venoso (**tabla 2**), el hematoma local (3,6 %) fue la más frecuente, seguida de la punción carotídea (2,5 %) y aunque no encontramos referencia en la literatura revisada relacionamos la primera en la mayoría de los pacientes con efecto de heparina circulante no antagonizada y en el segundo caso puede haber influido la instrumentación por personal en adiestramiento.

Tabla 2. Complicaciones inherentes al abordaje venoso con el uso del catéter de Swan - Ganz.

Complicación	Número	%
Punción carotídea	34	2.5
Hematoma local	49	3.6
Punción traqueal	6	0.4
Neumotorax	6	0.4
Sepsis local	29	2.1

Fuente: Modelo de recolección de datos

La mayor incidencia de complicaciones durante la implantación del catéter fueron las arritmias ventriculares por irritabilidad miocárdica al tránsito del extremo distal del catéter por el ventrículo derecho (**tabla 3**).

Tabla 3. Complicaciones inherentes a la implantación del catéter de Swan -Ganz.

Complicaciones	Número	%
CVP	248	18.2
TV	8	0.6
FV	4	0.3
Arritmias Supraventriculares	11	0.8
Perforación de VD	1	0.1
Infarto pulmonar	1	0.1
Fiebre	86	6.3
Bacteriemia	48	3.5
Septicemia	29	2.1
Total	1365	100

Fuente: Modelo de recolección de datos

La menor permanencia del catéter fue < 24 horas, en 677 pacientes (49,6 %), mientras que el mayor tiempo fue > 72 horas en 128 (9,4 %). El extremo distal del sg se alojó en 1286 pacientes (94,2 %) en la arteria pulmonar derecha y en 79 pacientes (5,8 %) en la izquierda.

## DISCUSIÓN

Algunos autores <sup>10-16</sup>, plantearon que los pacientes con enfermedad coronaria tienen la indicación más frecuente de implantación de catéter de sg. Esta justificación está dada, por la necesidad de una correcta evaluación hemodinámica en el postoperatorio inmediato, pues se impone una eficaz terapéutica. En orden de frecuencia se puede observar la hipotensión arterial (8,2 %), el shock (5,4 %), la hipertensión pulmonar (6,3 %) y en la hipotensión arterial refractaria (8,2%). Todos los casos a los que se le realizó trasplante de corazón (4,5 % y corazón-pulmón (0,1 %).

Coincidimos que swan <sup>6</sup> y figueros <sup>8</sup> que la vía más segura es aquella en la que el manipulador sea más diestro y tenga mayor experiencia.

Las complicaciones durante la implantación del catéter mayormente observadas fueron las arritmias ventriculares por irritabilidad miocárdica al tránsito del extremo distal del catéter por el ventrículo derecho (vd) presentándose complejos ventriculares prematuros (cvp) en 18,2 %, taquicardia ventricular (tv) en 0,6 % y fibrilación ventricular (fv) en 0,3 % que revirtió espontáneamente, con administración de lidocaína y choque eléctrico respectivamente (**tabla 3**).

Swan <sup>6</sup>, figueros <sup>8</sup> y gobin <sup>9</sup> publicaron elevada frecuencia y situaciones similares en sus pacientes. Plantearon que a su modo de ver influyó de forma importante la demora del tránsito del extremo del catéter por el vd.

En nuestros hallazgos fue infrecuente la perforación del vd que sólo se presentó en 0,1 % y el infarto pulmonar (0,1 %), lo que coincidió con otras publicaciones. <sup>5,6,9-11,15-19</sup>

Recomendamos se debe vigilar después de realizar el enclave del catéter la correcta deflación del globo y la restauración de la curva de ap pues es una de las causas de infarto pulmonar.

Las complicaciones infecciosas, estuvieron proporcionalmente ligadas al tiempo de permanencia del catéter de sg y todas ocurrieron después de las 72 horas (9,4%). Se encontró bacteriemia en 3,5 % y septicemia en 2,1 %, hecho este que obligó a retirar el catéter.

El extremo distal del sg se alojó en 1286 pacientes (94,2 %) en la arteria pulmonar derecha, hecho este que se justifica porque el catéter es guiado por la corriente sanguínea y se dirige a las zonas de mayor flujo (más del 60 % del flujo pulmonar).  
10,12,17-29.

Se concluye que el catéter de sg, es un dispositivo que requiere indicaciones precisas, así como normas de asepsia y antisepsia estrictas para evita las complicaciones infecciosas. Se debe vigilar exhaustivamente las curvas de presión no sólo durante su implantación sino durante el monitoreo y las mediciones para detectar y prevenir complicaciones.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Fife w p, lees b s. Construction and use of self-guiding, right heart and pulmonary artery catheter. *J appl physiol* 1965; 20: 148-149.
2. Schima h, vollkron m, jantsch u, crevenna r, roethy w, benkowski r, morello g, quittan m, hiesmayr m, wieselthaler g. First clinical experience with an automatic control system for rotary blood pumps during ergometry and right-heart catheterization. *J heart lung transplant* 2006;25(2):167-173.
3. Scheinman mm, abbott ja, rapaport e. Clinical uses of a flow-directed right- heart catheter. *Arch intern med* 1964; 124: 19-24.
4. Gorlin r. Perforations and other complications, cooperative study on cardiac catheterization (monograph) edited by e. Braunwald, hj swan. New york, american heart association 1968; pp 36-38.
5. Swan hj, ganz w, forrester js. Catheterization of the heart in man with use of the flow directed balloon tipped catheter. *New england journal .med.* 1970;283:447-448.
6. Swan hj. Role of hemodinamic monitoring in the management of the critically ill. *Crit.care med* 1985;3:83-85.
7. Ganz w, forrester j s, diamond g. A new technique for mesurement of cardiac output by thermodilution in man. *Am.j card* 1971;27:392-397.
8. Forrester j, ganz w, diamond g. Thermodilution cardiac output determination with a single flow-directed catheter. *Am heart j.* 1972;83:306-310.

9. Pasvankas gw, alston ta. Quick fix of bent prongs of the thermodilution cardiac output connector of a swan-ganz catheter. *J clin anesth* 2005;17(5):407-408.
10. Calvin j e. Does the pulmonary capillary wedge pressure predict left ventricular preload in critically ill patient. *Crit care med* 1987;9:437-439.
11. Figueros j. Fracaso mecánico agudo del corazón. *Avances en medicina intensiva. Editorial científico médica. Barcelona.*1993. Pp120-23.
12. Gobin gary. Cardiac output computer operations and field .manual model 9520. Edwards laboratories.2000.
13. Samuels le, holmes ec, entwistle j c. Swan-ganz monitoring of the abiocor artificial heart. *Ann thorac surg* 2005;80(3):1133.
14. Siddiqui s.retrospective review of the use of swan ganz catheters in our intensive care unit (icu): A short report. *J pak med assoc.* 2005;55(12):558-559.
15. Kirkling pd. Postoperative care. *Cardiac surgery. Third edition. Elsevier science usa.* 2003. Pp 239-246.
16. Bregman d, casthely pa. Cardiopulmonary bypass, physiology related. Complication and pharmacology. Second edition. Elsevier science usa. 2002. Pp 135-151.
17. Hein ov, birnbaum j, wernecke k, england m, konertz w, spies c. Prolonged intensive care unit stay in cardiac surgery: Risk factors and long-term-survival. *Ann thorac surg* 2006;81(3):880-885.
18. Alex j, shah r, griffin sc, cale ar, cowen me, guvendik l. Intensive care unit readmission after elective coronary artery bypass grafting. *Asian cardiovasc thorac ann* 2005;13(4):325-329.
19. Choh j h. Catheter induced pulmonary artery perforation during open heart surgery. *J cardiov surgery* 2000;35(1): 61-64.
20. Sola j c, bender j s. Use of the pulmonary artery catheter to reduce operative complications. *Surg clin n al* 1997.:73(2); 253-264.
21. Bergman sk. Another reason for difficult pulmonary artery catheterization (letter comments). *Anesthesiology* 1996; 74(5);962-963.
22. Waltriss eg. Errors in the measurement and interpretation of pulmonary artery pressure values evaluated by the swan ganz methods. *Anesthesiology* 2003; 41(1):11-17.
23. Durrleman n, bouchard d, leung t k, carrier m, pellerin m, perrault lp. Pulmonary artery rupture with swan-ganz catheter during cardiac surgery: Management and decision-making .*ann chir* 2006;23:31-39.

24. Swain fr, martinez f, gripp m, razdan r, gagliardi j. Traumatic complications from placement of thoracic catheters and tubes. *Emerg radiol* 2005; 29:1-8.
25. Inada y, matsuki m, kani h, narabayashi i, fujita y. A case of iatrogenic pseudoaneurysm of the pulmonary artery induced by a swan-ganz catheter. *nippon igaku hoshasen gakkai zasshi* 2005;65(3):270-272.
26. Longas v, gonzalo g, martinez u, giron m, pascual b, viu s. Cardiografía por impedancia torácica en un caso de drenaje anómalo de vena cava superior en seno coronario. *Rev esp anestesiología reanimación* 2005;52(10):627-630.
27. Dos santos r, nascimento fa, melo m d, haemmerich d, valvano jw. Effects of the time response of the temperature sensor on thermodilution measurements. *Physiol meas* 2005;26(6):885-901.
28. Almeida j, esporcatte r, rangel fo, rocha r m, gouvea e, tura br, jorge jk, drumond le, albanesi f. Advanced heart failure therapy adapted to hemodynamic objectives acquired from invasive hemodynamic monitoring. *arq bras cardiol* 2005;85(4):247-253.
29. Verdu mt, sanchez o, sanchez a, garcia c. Cateterización accidental de catéter de swan-ganz en cava inferior. Monitorización radiológica. *Rev esp anestesiología reanimación* 2005;52(6):375-376.

Servicio de Cuidados Intensivos en Cirugía Cardiovascular Cardiocentro Hospital «Hermanos Ameijeiras». La Habana, CUBA.