

**CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN GANZ.
NUESTRA EXPERIENCIA DE 15 AÑOS.**

AUTORES:

DR. HUMBERTO J. FAGUNDO SÁNCHEZ *
DRA. IBIS de la C. DELGADO MARTÍNEZ **

** Especialista de 2º Grado en Medicina Interna y Medicina Intensiva y de Emergencias. Profesor Auxiliar del Servicio de Cirugía Cardiovascular del Cardiocentro del Hospital " Hermanos Ameijeiras".*

*** Especialista de 2º Grado en Medicina Interna. Profesor Auxiliar de Medicina Interna de la Facultad Hospital "General Calixto García.*

U.C.I. CARDIOCENTRO HOSPITAL "HERMANOS AMEIJERAS"
San Lázaro 701. Centro Habana. Ciudad de la Habana, Cuba
Teléfono: 8761000; Fax: 8735036
Email: ccardio@hha.sld.cu
Cuba

RESUMEN

Para la correcta evaluación en pacientes críticos con compromiso hemodinámico son necesarios los datos aportados por el cateterismo pulmonar con Catéter de Swan Ganz, así es el caso del postoperatorio inmediato de la Cirugía Cardíaca.

Con el objetivo de conocer el diagnóstico y las indicaciones de su implantación, vías de abordaje venoso, sus complicaciones y las inherentes a la implantación del catéter, la localización del extremo distal y el tiempo de permanencia, se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de 1365 pacientes ingresados en UCI-CCV entre el 1° de Enero de 1989 y el 31 de Diciembre del 2003 a los cuáles se le implantó el catéter.

La Cirugía Revascularizadora Coronaria (48,6 %) fue la indicación más frecuente de la implantación así como a todos los trasplantes de Corazón y Corazón Pulmón realizados pues la correcta evaluación hemodinámica en el postoperatorio inmediato se impone para lograr una eficaz terapéutica. La vía de abordaje venoso más utilizada fue la yugular interna derecha (86,3 %) por ser la más accesible y menos riesgosa. Complicaciones inherentes al abordaje venoso más frecuentes: hematoma local (3,6 %) y la punción carotídea (2,5 %).

Las complicaciones durante la implantación del catéter mayormente observadas fueron los complejos ventriculares prematuros (18,2%). La perforación del ventrículo derecho (0,1%) y el infarto pulmonar (0,1%) fueron infrecuentes. Las complicaciones infecciosas aparecieron después de las 72 horas (fiebre 6,3%). El extremo distal se alojó en el 94,3 % en la arteria pulmonar derecha.

Conclusiones. La revascularización coronaria constituye una indicación precisa de implantación. Las complicaciones con este procedimiento son poco frecuentes e inclinan favorablemente la balanza riesgo/beneficio. La permanencia del catéter no debe prolongarse por más de 72 horas y de ser necesario, realizar recambio. 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.

INTRODUCCIÓN:

El cateterismo diagnóstico del lado derecho e izquierdo del corazón con catéter semirígido ha sido un método de rutina para el estudio de la circulación central en los animales y el hombre desde hace más de tres décadas (1-4). El uso de tales catéteres requiere control fluoroscópico para su manipulación y realización de la técnica, siendo difícil su realización cuando existen anomalías de grandes vasos, rotación o anomalías congénitas así como en la dilatación de cavidades (1-4).

Para la correcta evaluación clínica en pacientes críticos con compromiso hemodinámico se hacen necesario los datos aportados por el cateterismo pulmonar. A partir de 1970 con la aparición del catéter de flotación o catéter de Swan Ganz (5), las posibilidades de tener estos datos a la cabecera del enfermo con rapidez, seguridad y con mínimo de riesgos ha sido de gran ayuda para el diagnóstico y correcto tratamiento; aún más al adicionarse con el desarrollo tecnológico la medición del Gasto Cardíaco por el método de termodilución (6).

La evaluación y el seguimiento hemodinámico en el postoperatorio de la cirugía cardíaca, 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 (6-9).

Desde enero de 1989 en nuestro hospital se verticalizaron los cuidados intensivos de cirugía cardiovascular creándose una unidad independiente con personal de enfermería y médicos entrenados con este propósito; como producto de ello se incrementó considerablemente la utilización del catéter de Swan Ganz creando un modelo de recolección de datos en estos casos que nos aportaran algunos elementos sobre su efectividad, indicaciones y complicaciones realizando este trabajo prospectivo descriptivo y transversal.

La introducción del catéter de flotación o catéter de Swan Ganz (S-G) ha permitido la posibilidad de la vigilancia hemodinámica en las Unidades de Cuidados Intensivos. Está diseñado para cumplir los criterios necesarios de seguridad y fácil implantación.

El tamaño standard 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:

- 1.- Permite la flotación de la punta del catéter en el torrente circulatorio, lo que facilita su traslado en el sentido de la corriente sanguínea.
- 2.- Produce mínimo de traumatismo sobre el endocardio lo que disminuye el riesgo de perforación y de inducción de arritmias.
- 3.- 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 .

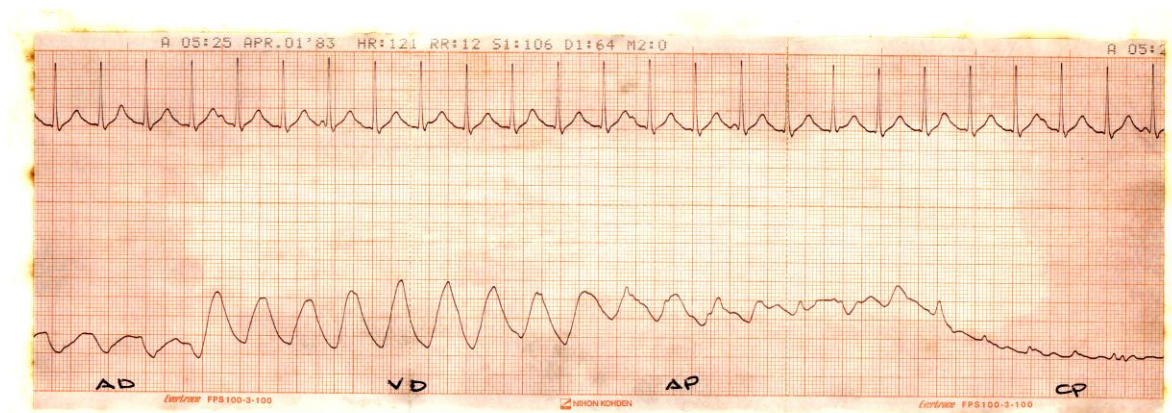
En la actualidad estamos empleando modelos de S-G modificados que constan de 4 o 5 vías las que tienen el siguiente empleo:

- 1.- Vía para la inyección del globo.
- 2.- 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 permitiendo la medición de la PCP o Pw.
- 3.- Vía Proximal, situada a 30 cms del extremo distal del catéter y que en posición correcta del S-G se ubica en la aurícula derecha (AD) permitiendo medir la presión venosa central (PVC) y sirve para la inyección de la solución para realizar la medición del gasto cardíaco (GC) por termodilución.
- 4.- Vía para la termodilución, que termina cms antes del extremo distal y contiene en su punta un dispositivo denominado “ 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 GC.

5.- Vía opcional: para administración de medicamentos y su abertura se encuentra aproximadamente a 30 cms del extremo distal del catéter. En algunos modelos de catéteres esta vía puede ser un dispositivo para medir saturación de Oxígeno (O₂) 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 S-G 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)



Las indicaciones de la implantación del catéter de S-G cada día son más amplias si tenemos en cuenta las ventajas que nos ofrece al permitirnos conocer y calcular los siguientes parámetros:

- a.- Presiones en AD, VD, AP, y Pw.
- b.- Gasto Cardíaco por termodilución.
- c.- Resistencia Vascul ar Sistémica (RVS).
- d.- Resistencia Vascul ar Pulmonar (RVP).
- e.- Saturación de sangre venosa mixta.
- f.- Transporte, Consumo y Utilización de O₂.
- g.- Grado de Shunt intrapulmonar.

De todo esto se desprende su importancia en la evaluación hemodinámica del paciente crítico, en el síndrome de Bajo Gasto Cardíaco especialmente en el Fallo de Bomba, el Distress Respiratorio del Adulto (SDRA), la ventilación mecánica artificial prolongada y en el postoperatorio inmediato de la Cirugía Cardíaca.

OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales que nos llevaron a la realización de este estudio fueron conocer la efectividad y frecuencia del cateterismo pulmonar con catéter de S-G en la Unidad de Cuidados Intensivos de Cirugía Cardiovascular (UCI-CCV) del Hospital

“Hermanos Ameijeiras”; y específicamente sus indicaciones, diagnóstico de los pacientes, conocer la vía de abordaje más frecuente y sus complicaciones, así como las inherentes a la implantación del catéter, 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 S-G. Los datos fueron recogidos al egreso en una planilla creada al efecto y almacenados en una base de datos. Se reflejaron 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 Y DISCUSIÓN.

Se implantó catéter de S-G en 1365 pacientes correspondiendo el mayor número de casos a Coronarios con un 48,6 %. (Tabla # 1).

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 |
| Miocardopatía dilatada | 11 | 0,8 |
| IMA con bajo gasto | 4 | 0,3 |
| Aneurisma disecante aorta | 6 | 0,4 |
| Total | 1365 | 100 |

La Cirugía Revascularizadora Coronaria con 663 casos (48,6 %) fue la indicación más frecuente en la implantación de S-G, más que justificada, pues la correcta evaluación hemodinámica en el postoperatorio inmediato se impone para lograr una eficaz terapéutica (10,11,12,13,14), así ocurre con 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 %) se manejaron con catéter de S-G.(Tabla # 2).

TABLA # 2. CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN-GANZ .INDICACIONES DE LA IMPLANTACIÓN.

| Indicaciones | Número. | % |
|------------------------------|---------|------|
| Revascularización coronaria. | 663 | 48,6 |
| Síndrome de bajo gasto. | 368 | 26,9 |
| Hipertensión pulmonar. | 86 | 6,3 |
| Shock | 74 | 5,4 |
| Hipotensión arterial. | 112 | 8,2 |
| Trasplante corazón | 61 | 4,5 |
| Trasplante corazón pulmón | 1 | 0,1 |
| Total | 1365 | 100 |

La vía de abordaje venoso más utilizada fue la yugular interna derecha (86,3 %) por ser la más accesible y menos riesgosa (Tabla # 3) aunque Swan (6) y Figueros (8) coinciden con nosotros en que la vía más segura es aquella en la que el manipulador sea más diestro y tenga mayor experiencia.

TABLA # 3. CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN -GANZ. VÍA DE ABORDAJE VENOSO.

| Vía | Número. | % |
|---------------------------|---------|------|
| Yugular interna derecha | 1178 | 86,3 |
| Yugular interna izquierda | 169 | 12,4 |
| Subclavia derecha. | 11 | 0,8 |
| Subclavia izquierda | 6 | 0,4 |
| Mediana basilica. | 1 | 0,1 |
| Total | 1365 | 100 |

Con respecto a las complicaciones inherentes al abordaje venoso (Tabla # 4), 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 casos con efecto de heparina circulante no antagonizada y en el segundo caso puede haber influido la instrumentación por personal en adiestramiento.

TABLA # 4. CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN-GANZ. COMPLICACIONES INHERENTES AL ABORDAJE VENOSO.

| Complicación | Número. | % |
|-------------------|---------|-----|
| Punción carotídea | 34 | 2,5 |
| Hematoma local | 49 | 3,6 |
| Punción traqueal | 6 | 0,4 |
| Neumotórax | 6 | 0,4 |
| Sepsis local | 29 | 2,1 |

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 el 18,2 %, taquicardia ventricular (TV) en el 0,6 % y fibrilación ventricular (FV) en el 0,3 % revirtiendo espontáneamente, con administración de lidocaína y choque eléctrico respectivamente (Tabla # 5). Swan (6), Figueros (8) y Gobin (9) con elevada frecuencia tuvieron situaciones similares en sus casos influyendo de forma importante la demora del tránsito del extremo del catéter por el VD.

La perforación del VD (0,1 %) y el infarto pulmonar (0,1 %) fueron infrecuentes al igual que en otros reportes (5,6,9-11,15-17) aunque en el nuestro mucho menor y con una casuística mayor, lo que reafirma las ventajas del catéter de flotación ya mencionadas (5,9). Debemos 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.

TABLA # 5. CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN-GANZ COMPLICACIONES INHERENTES A LA IMPLANTACIÓN DEL CATÉTER.

| Complicación | 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 |

Las complicaciones infecciosas, por así llamarlas estuvieron proporcionalmente ligadas al tiempo de permanencia del catéter de S-G ocurriendo todas después de las 72 horas (9,4%) como en el caso de la fiebre (6,3 %), encontrando bacteriemia en el 3,5 % y septicemia en el 2,1 % en estos últimos retirándose el catéter. (Tablas 5 y 6).

Aunque no encontramos reportes específicos de estas complicaciones en la literatura consultada, se recomienda no mantener más de 72 horas el catéter y de ser necesario, realizar el recambio del mismo.

TABLA # 6. CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN-GANZ. TIEMPO DE PERMANENCIA DEL CATÉTER.

| Tiempo | Número | % |
|-----------------|--------|------|
| < 24 horas | 677 | 49,6 |
| 24 a 48 horas | 235 | 17,2 |
| > 48 a 72 horas | 325 | 23,8 |
| > 72 horas | 128 | 9,4 |
| Total | 1365 | 100 |

El extremo distal del S-G se alojó en el 94,2 % en la arteria pulmonar derecha (Tabla # 7). Por ser este catéter guiado por la corriente sanguínea, será dirigido a las zonas de mayor flujo, lo que justifica su localización en la arteria pulmonar derecha que lleva más del 60 % del flujo pulmonar. En el resto (5,8 %) se ubicó en la arteria pulmonar izquierda incluyendo pacientes con “reconstrucción de Fallot” y fístulas previas en arteria pulmonar izquierda lo que podría explicar este comportamiento (12,17,18).

TABLA # 7. CATETERISMO PULMONAR CON CATÉTER DE SWAN –GANZ. LOCALIZACIÓN DEL EXTREMO DISTAL DEL CATÉTER.

| Localización | Número | % |
|----------------------------|--------|------|
| Arteria pulmonar derecha | 1286 | 94,2 |
| Arteria pulmonar izquierda | 79 | 5,8 |
| Total | 1365 | 100 |

CONCLUSIONES.

- 1.- La revascularización coronaria, el trasplante cardíaco y de corazón-pulmón constituyen una indicación frecuente y precisa de implantación del catéter de S-G.
- 2.- La vía de elección para la inserción del S-G es la vena yugular interna derecha por su menor riesgo de complicaciones y relación anatómica mas fija.
- 3.- Las complicaciones con este procedimiento son poco frecuentes.
- 4.- La permanencia del catéter de S-G no debe prolongarse por más de 72 horas y de ser necesario, realizar recambio.
- 5.- El cumplimiento de las normas de asepsia y antisepsia en la manipulación del catéter y sus vías efectuando la protección adecuada evita las complicaciones infecciosas.
- 6.- Vigilar exhaustivamente las curvas de presión no sólo durante la implantación sino durante el monitoreo y las mediciones para detectar alteraciones que comprometan este procedimiento y sus objetivos evitando complicaciones.
- 7.- 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.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Fife, WP, Lees BS. Construction and use of self-guiding, right heart and pulmonary artery catheter. J Appl Physiol. 1965;20:148-9.
- 2.- Bradley RD. Diagnostic right-heart catheterisation with miniature catheters in severely ill patients. Lancet. 1964;2:941-2.
- 3.- Scheinman MM, Abbott JA, Rapaport E. Clinical uses of a flow-directed right- heart catheter. Arch Intern Med. (Chicago) 1964;124:19-24.
- 4.- Gorlin R. Perforations and other complications, cooperative study on Cardiac Catheterization (Monograph 20) Edited by E. Braunwald, HJ Swan. New York: American Heart Association; 1968. p.36-8.
- 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.
- 6.- Swan HJ. Role of hemodynamic monitoring in the management of the critically ill. Crit Care Med. 1985;3:83.
- 7.- Calvin JE. Does the pulmonary capillary wedge pressure predict left ventricular preload in critically ill patient. Crit Care Med. 1987;9:437.
- 8.- Figueros J. Fracaso mecánico agudo del corazón, fisiopatología y tratamiento. Avances en Medicina Intensiva. Barcelona: Editorial Científico Médica; 1993.
- 9.- Gobin G. Cardiac Output computer operations and field .Manual Model 9520. Edwards Laboratories.
- 10.- Kirkling PD. Postoperative Care. Cardiac Surgery. Third Edition. Elsevier Science USA; 2003.
- 11.- Bregman D, Casthely PA. Cardiopulmonary Bypass, Physiology related. Complication and pharmacology. Second Edition. Elsevier Science USA; 2002.
- 12.- Ganz W. A new technique for measurement of cardiac output by thermodilution in man. Am Med J Cardiol. 1971;27:392.
- 13.- Forrester J, Ganz W, Diamond G. Thermodilution cardiac output determination with a single flow-directed catheter. Am Med Heart J. 1972;83:306.
- 14.- Forrester J, Ganz W, Diamond G. Medical therapy of acute myocardial infarction by application of hemodynamics subsets. N Eng J Med; 1977.
- 15.- Choh JH. Catheter induced pulmonary artery perforation during open heart surgery. J Cardio Surg Torino. 1999 Feb;35(1):61-4.

16.- Sola JC, Bender JS. Use of the pulmonary artery catheter to reduce operative complications. *Surg Clin North Am*. 1997 Apr;73(2):253-64.

17.- Bergman SK. Another reason for difficult pulmonary artery catheterization (Letter comments). *Anesthesiology*. 1996 May;74(5):962-3.

18.- Waltriss EG. Errors in the measurement and interpretation of pulmonary artery pressure values evaluated by the Swan Ganz methods. *Anesthesiology*. 2003;41(1):11-7.