

## Actualidades del catéter de flotación pulmonar en cirugía cardíaca

Bernardo Javier Fernández Rivera\*

### Resumen

El catéter de flotación pulmonar fue introducido hace más de 30 años en la clínica, una de sus principales aplicaciones ha sido la cirugía cardíaca, los valores hemodinámicos obtenidos de su uso se han tratado sin éxito de sustituir por medios no invasivos, existen áreas de controversia acerca de su utilidad, encontrando en la literatura estudios contradictorios acerca del valor de su uso, estos estudios se refieren en general al paciente quirúrgico, y no existen estudios concluyentes en cirugía cardíaca, los diferentes consensos que se han realizado establecen que el criterio para su utilización debe ser individualizado y tomar como criterios: factores relacionados al paciente, factores relacionados al procedimiento quirúrgico y factores relacionados al lugar donde se desarrolla la práctica médica. Se concluye que el catéter de flotación pulmonar sólo es un instrumento de monitorización y mucho del valor de la interpretación de los resultados de las variables hemodinámicas que mide, dependen del equipo médico que lo utiliza.

**Palabras clave:** Cirugía cardíaca. Catéter de flotación pulmonar. Monitorización.

**Key words:** Cardiac surgery. Pulmonary artery catheter. Monitors.

### Introducción

**E**l catéter de flotación de la arteria pulmonar (CAFAP) fue descrito hace más de 30 años por Swan y Ganz,<sup>1</sup> es un monitor ampliamente utilizado en el cuidado del paciente críticamente enfermo, se estima que hasta la fecha se han vendido más de 45 millones de catéteres, con una utilización actual aproximada de 1.5 a 2 millones anuales sólo en Estados Unidos, con un costo por su utilización de 2 mil millo-

### Summary

#### UPDATE OF THE PULMONARY ARTERY CATHETER IN CARDIAC SURGERY

The pulmonary Artery Catheter was introduced 30 years ago in the clinical practice, one of the main uses is cardiac surgery. There are attempts to substitute hemodynamic values obtained by the catheter with the use of noninvasive devices but none has successfully used, there are several controversy areas based in the utility of the catheter, finding contradictory literature reports, most studies refers generally to the surgical patient, there are no studies in cardiac surgery, several groups have published statements, they recommended a indication tailored to the hemodynamic status and three interrelated variables to be assessed; patient factors, procedure factors and practice setting factors. The conclusion is the pulmonary artery catheter is only a monitoring device, the value of the hemodynamic parameters obtained lies in the medical team. (Arch Cardiol Mex 2006; 76: S2, 81-85)

nes de dólares anuales, con un costo de atención por paciente que se coloca el catéter de 855 a 1,128 dólares,<sup>2</sup> con lo cual se establece que la indicación de su utilización implica una importante repercusión económica en la atención de los enfermos en estado crítico (EEC).

### Áreas de controversia

En la actualidad en el cuidado de la atención del paciente sometido a cirugía cardíaca no se ha

\* Médico adscrito Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

Correspondencia: Dr. Bernardo Javier Fernández Rivera. Médico adscrito, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". (INCICH, Juan Badiano Núm. 1 Col. Sección XVI, Tlalpan, 14080 México, D.F.).

realizado ningún estudio controlado de gran escala demostrando beneficios en la evolución de estos pacientes.

El CAFAP permite el acceso a datos hemodinámicos que no podrían ser obtenidos por la evaluación clínica habitual, la cateterización del lado derecho del corazón permite la inmediata determinación de las presiones intracardíacas, gasto cardíaco, saturación de sangre venosa mezclada y los parámetros hemodinámicos derivados como serían: los índices de trabajo ventricular, resistencias pulmonares y sistémicas, valores de aporte y consumo de oxígeno.

Algunos médicos opinan que la detección temprana de anormalidades hemodinámicas en el EEC mejorará su evolución hospitalaria, a pesar de los más de 30 años de su utilización clínica este instrumento de monitorización aún es tema de debate, y aunque por antonomasia en el paciente sometido a cirugía cardíaca se observan grandes cambios hemodinámicos, aún no se ha determinado por medio de la medicina basada en evidencia su lugar en el cuidado perioperatorio.

Los estudios realizados hasta el momento actual no han sido concluyentes, algunos han mostrado beneficio, otros no han mostrado cambios y algunos más han demostrado empeorar la evolución de EEC sometido a cirugía (*Tabla 1*).

Es importante establecer que el CAFAP es sólo un instrumento de monitorización; para que su uso pueda influenciar la evolución de los pacientes es necesario que la información sea utilizada por el equipo médico tratante, existen estudios donde se examinan los beneficios clínicos y riesgos del catéter pulmonar sin definir cómo los datos hemodinámicos han modificado el cuidado de los pacientes quirúrgicos, es necesario en los estudios establecer una estrategia terapéutica para determinar los beneficios de la obtención de los datos hemodinámicos, esto es una terapia dirigida a metas. Estas metas básicamente son el uso de administración de volumen intravascular así como el uso de vasoactivos para optimizar las presiones de llenado, el gasto cardíaco y el aporte de oxígeno.

Algunos estudios se han limitado a corregir a valores normales, los resultados de valores hemodinámicos anormales, pero la observación de que los pacientes con mayor sobrevida eran aquellos que conseguían gastos cardíacos y aporte de oxígeno con valores supranormales

comparados con los pacientes que fallecían, impulsó una corriente a manejar estos valores supranormales, este punto también está sujeto a controversia ya que no ha sido demostrado de forma concluyente.

Shoemaker<sup>3</sup> randomizó tres grupos, uno lo monitorizó sólo con catéter central, otro con catéter pulmonar y buscó valores hemodinámicos normales, y un tercero con valores supranormales de índice cardíaco y aporte de oxígeno y encontró un 75% de reducción en la mortalidad, otros dos estudios británicos obtuvieron resultados similares, no obstante existen tres estudios en pacientes sometidos a cirugía vascular donde no encontraron diferencia en mortalidad ni estancia intrahospitalaria en el grupo con sólo catéter central.

En un estudio sobresaliente de Rao,<sup>4</sup> él estudió 733 pacientes con historia de infarto miocárdico y usa una terapia agresiva en la corrección de las anormalidades hemodinámicas basándose en el catéter pulmonar, disminuyendo de forma importante la incidencia de reinfarto, en contraparte existen estudios similares donde no se encuentra cambio en reinfartos en pacientes sometidos a cirugía de corrección de aneurisma de aorta abdominal.

Con base en estos resultados tan conflictivos la interpretación de estos estudios incluso ha incluido metaanálisis,<sup>5</sup> en los cuales se ha encontrado que no hay evidencia de mayor sobrevida con el uso de monitorización de pacientes con catéter de flotación pulmonar, no obstante otro metaanálisis por el mismo grupo de autores<sup>6</sup> sí encontró una disminución de la morbilidad con el uso de estrategias de manejo guiadas por el catéter de flotación pulmonar. Lo cual de alguna manera no resuelve la interrogante de utilidad del catéter pulmonar en el paciente quirúrgico de alto riesgo.

Otro factor a tomar en cuenta es la incidencia tan baja de mortalidad en cirugía cardíaca, en la actualidad se estima es menor al 6%, lo que nos obliga a un estudio que para que tenga valor estadístico involucre una gran cantidad de pacientes, se calcula que para que la muestra sea estadísticamente significativa son necesarios 9,300 pacientes,<sup>7</sup> otro punto es el factor ético, es una creencia común que el paciente gravemente enfermo se beneficia con el uso del catéter pulmonar, en el estudio The Ontario Intensive Care,<sup>8</sup> tuvo que ser abandonado porque el 35% de los pacientes elegibles fueron excluidos porque el médico tratan-

te consideraba que estaba éticamente indicado el uso de catéter pulmonar, por lo que futuros estudios tendrán que estar realizados en poblaciones de pacientes donde exista una opinión dividida acerca de los beneficios del uso del catéter pulmonar como sería por ejemplo la cirugía cardíaca de bajo riesgo.

También es importante considerar el factor humano, ya una vez establecido que el catéter por sí mismo no da beneficios sino los valores que ofrece y que esto ocasione modificaciones del personal médico a tratamientos específicos, el punto donde el personal médico interpreta los resultados también es vulnerable para el resultado final, existen varios estudios donde se han evaluado los conocimientos del catéter pulmonar en el personal médico, se realizó un estudio<sup>9</sup> de 31 preguntas en el cual se examinó a 496 médicos estadounidenses, de los cuales 47% no pudo determinar en un trazo de registro de presiones claramente marcado la presión en cuña, en otro estudio<sup>10</sup> que se aplicó a miembros de la Society of Critical Care, un tercio no pudo determinar tampoco la presión en cuña ni identificar los determinantes del consumo de oxígeno, resultados muy similares se obtuvieron cuando se examinaron médicos europeos así como enfermeras intensivistas estadounidenses.

### Lineamientos

Varios grupos han publicado sus conclusiones del uso del CAFAP, el reporte de The National Heart, Lung and Blood Institute and Food and

Drug Administration Workshop Report on pulmonary artery catheterization and clinical outcomes<sup>11</sup> donde se señala que no existe evidencia de estudios controlados concluyentes del beneficio de la utilización del CAFAP en el paciente crítico sometido a cirugía, también la Pulmonary Artery Catheter Consensus Conference<sup>12</sup> enfatiza la falta de estudios clínicos de calidad publicados que apoyen el uso del catéter pulmonar y sugiere valorar cada caso en particular y evaluar los riesgos y beneficios del uso del catéter en cada enfermo.

En 1993 la Sociedad Americana de Anestesiólogos publicó los lineamientos para el uso del CAFAP en el perioperatorio,<sup>2</sup> una vez más se establecen las deficiencias de los diseños de los estudios publicados que evalúan el uso del mencionado CAFAP, la opinión de los expertos que realizaron estos lineamientos es que aunque es difícil determinar la seguridad y eficacia de la cateterización pulmonar por evidencia científica, sin embargo el manejo apropiado de los datos del CAFAP aunado con un tratamiento minucioso y apropiado hecho a la medida del estado hemodinámico del EEC puede reducir la mortalidad y morbilidad perioperatoria.

Los EEC con riesgo alto de complicaciones relacionadas a trastornos hemodinámicos deben ser candidatos a cateterización de la arteria pulmonar, se mencionan tres variables interrelacionadas para determinar el riesgo-beneficio de la vigilancia hemodinámica con CAFAP.

### 1. Factores relacionados al paciente.

**Tabla I.** Efectos de la monitorización de la arteria pulmonar.

Estudios que demuestran evoluciones favorables				
Estudio	Número de pacientes	Diseño del estudio	Terapia como meta	
Rao et al (1983) <sup>4</sup>	1,097	Prospectivo con control retrospectivo	No	
Boyd et al (1993) <sup>13</sup>	107	Estudio controlado y aleatorizado	Sí (supranormal)	
Shoemaker et al (1988) <sup>3</sup>	88	Estudio controlado y aleatorizado	Sí (supranormal)	
Wilson et al (1999) <sup>14</sup>	138	Estudio controlado y aleatorizado	Sí (supranormal)	
Estudios sin efecto en la evolución				
Isaacson et al (1990) <sup>15</sup>	102	Estudio controlado y aleatorizado	No	
Gattinoni et al (1995) <sup>16</sup>	762	Estudio controlado y aleatorizado	Sí (supranormal)	
Bender et al (1997) <sup>17</sup>	104	Estudio controlado y aleatorizado	Sí	
Estudios que demuestran evolución adversa				
Connors et al (1996) <sup>18</sup>	5,735	Estudio prospectivo	No	
Sandison et al (1998) <sup>19</sup>	145	Estudio retrospectivo	No	
Polanczyk et al (2001) <sup>20</sup>	4,059	Estudio prospectivo	No	

Los pacientes deben ser evaluados para condiciones médicas pre-existentes que pueden aumentar el riesgo de inestabilidad hemodinámica (enfermedad cardiovascular, pulmonar o renal)

2. Factores relacionados al procedimiento.  
Los procedimientos quirúrgicos mayores están asociados a fluctuaciones hemodinámicas importantes, las cuales pueden dañar órganos y sistemas.
3. Factores relacionados en donde se desarrolla la práctica médica.  
Las complicaciones derivadas de alteraciones hemodinámicas pueden aumentar si las habilidades técnicas y cognoscitivas de los médicos y enfermeras no son las adecuadas.

## Conclusiones

En la actualidad no se ha podido establecer la influencia de la monitorización con catéter de flotación pulmonar en la evolución perioperatoria, esto a causa de problemas de diseño en los estudios publicados, es evidente la necesidad de documentar claramente la efectividad o la falta de ésta en el cuidado del paciente quirúrgico. La opinión de los consensos de expertos sugiere que la cateterización pulmonar puede ser beneficiosa en pacientes de alto riesgo de inestabilidad hemodinámica durante el trans y postoperatorio, esta reducción de la morbilidad puede no ser observada si los médicos y enfermeras al cuidado de estos pacientes carecen de los conocimientos y habilidades técnicas para su uso.

## Referencias

1. SWAN HJC, GANZ W, FORRESTER JS, ET AL: *Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter*. N Engl J Med 1970; 283: 447-451.
2. American Society of Anesthesiologists task force on pulmonary artery catheterization: *practice guidelines for pulmonary artery catheterization*. Anesthesiology 1993; 78: 380-94.
3. SHOEMAKER WC, APPEL PL, KRAM HB, WAXMAN K, LEE TS: *Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients*. Chest 1988; 94: 1176-1186.
4. RAO TLK, JACOBS KH, EL-ETR AA: *Reinfarction following anesthesia in patients with myocardial infarction*. Anesthesiology 1983; 59: 499-505.
5. IVANOV R, ALLEN J, CALVIN JE: *The Incidence of Major Morbidity in Critically Ill Patients Managed with Pulmonary Artery Catheters: A Meta-analysis*. Crit Care Med 2000; 28(3): 615-619.
6. IVANOV R, ALLEN J, SANDHAM D, ET AL: Pulmonary artery catheterization: *A narrative and systematic critique of randomized controlled trials and recommendations for the future*. New Horizons 1997; 5: 268-276.
7. MYLES PS: *Why we need large randomized trials in anaesthesia?* Br J Anaesth 1999; 83: 833-34.
8. GUYATT G: *A randomized controlled trial of right-heart catheterization in critical ill patients. Ontario Intensive Care Study Group*. J Intensive Care Med 1991; 6: 91-95.
9. IBERTI TJ, FISCHER EP, LEIBOWITZ, ET AL: *A multicenter study of physician's knowledge of the pulmonary artery catheter*. JAMA 1990; 264(22): 2928-2932.
10. TROTTIER SJ, TAYLOR RW: *Physician's attitudes toward and knowledge of the pulmonary artery catheter: Society of Critical Care Medicine membership survey*. New Horizons 1997; 5(3): 201-206.
11. BERNARD GR, SOPKO G, CERRA F, ET AL: *Pulmonary artery catheterization and clinical outcomes: National Heart, Lung and Blood Institute and Food and Drug Administration Workshop Report*. JAMA 2000; 283(19): 2568-2572.
12. Pulmonary artery Consensus Conference: *Consensus Statement. Pulmonary Artery Catheter Consensus Conference Participants*. Crit Care Med, 1997; 25(6): 910-924.
13. BOYD O, GROUNDS RM, BENNETT ED: *A randomized clinical trial of the effect of deliberate perioperative increase of oxygen delivery on the mortality in high risk surgical patients*. JAMA 1993; 270(22): 2699-2707.
14. WILSON J, WOODS I, FAWCETT J, ET AL: *Reducing the risk of major elective surgery. Randomized controlled trial of preoperative optimization of oxygen delivery*. BMJ 1999; 318(7191): 1099-1103.
15. ISAACSON IJ, LOWDON JD, BERRY AJ, SMITH RB, KNOS GB, WEITZ FI, RYAN KL: *The value of pulmonary artery and central venous monitoring in patients undergoing abdominal aortic reconstructive surgery. A comparative study of two selected, randomized groups*. J Vasc Surg 1990; 12: 754-760.
16. GATTINONI L, BRAZZI L, PELOSI P, ET AL: *a trial of goal-oriented hemodynamic therapy in critical ill patients*. N Engl J Med 1995; 333(16): 1025-1032.

17. BENDER JS, SMITH-MEEK MA, JONES CE: *Routine pulmonary artery catheterization does not reduce morbidity and mortality of elective vascular surgery. Results of a prospective randomized trial.* Ann Surg 1997; 226(3): 229-237.
18. CONNORS AF, JR., SPEROFF T, DAWSON NV, ET AL: *The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. SUPPORT Investigators.* JAMA 1996; 276: 889-97.
19. SANDISON AJ, WYNCOLL DL, EDMONDSON RC, ET AL: *ICU protocol may affect the outcome of non-elective abdominal aortic aneurysm repair.* Eur J Vasc Endovasc Surg 1998; 16; 356-361.
20. POLANCKZYK CA, ROHDE LE, GOLDMAN L, ET AL: *Right heart catheterization and cardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery: An observational study.* JAMA 2001; 286(3): 309-314.