



MONITORIZACIÓN Y ANESTESIA

Vol. 37. Supl. 1 Abril-Junio 2014

pp S146-S149

Estado actual del catéter de flotación pulmonar en anestesiología

Dra. Dania Elena Escamilla-Ríos,* Dr. Francisco Javier Molina-Méndez,**
Dr. Luis Guillermo Benavides-Tardáguila***

* Residente de Anestesiología Cardiovascular Pediátrica.

** Jefe del Departamento de Anestesiología Cardiovascular INC.

*** Residente de Anestesiología Cardiovascular.

INTRODUCCIÓN

El catéter en la arteria pulmonar (CAP) desde su introducción hace 44 años, ha sido parte central en el manejo de pacientes críticamente enfermos, tanto de edad pediátrica como adulta, en quirófano y en la Unidad de Cuidados Intensivos. En este tipo de pacientes es necesario tener un monitoreo estricto para detectar y tratar de forma temprana alteraciones hemodinámicas y de perfusión tisular para mejorar la supervivencia.

El catéter de la arteria pulmonar tiene cuatro lúmenes, cada uno permite la evaluación de la condición hemodinámica del paciente a través del monitoreo intracardíaco directo: presión de atrio derecho, presión del ventrículo derecho, presión de arteria pulmonar, presión de oclusión de arteria pulmonar, saturación venosa mixta y temperatura. Valores con los que podemos calcular otros, como volumen sistólico, índice cardíaco, resistencias vasculares sistémicas, resistencias pulmonares, transporte de oxígeno, consumo de oxígeno e índice de extracción de oxígeno, gasto cardíaco por medio de termodilución, que sigue siendo el estándar de oro para evaluar la especificidad y precisión de múltiples dispositivos para monitoreo continuo de gasto cardíaco (GC).

GUÍAS

La Sociedad Americana de Anestesiología en 1993⁽¹⁾ dio a conocer las guías para el uso de catéter de flotación de la arteria pulmonar en el perioperatorio, guías que siguen vigentes, y que analizan las debilidades de los estudios publicados evaluando la utilidad verdadera del CAP, llegando a la

conclusión de que es difícil determinar la seguridad y eficacia de la colocación del catéter pulmonar; sin embargo, con un adecuado manejo de los datos proporcionados por el CAP se puede disminuir la morbitmortalidad perioperatoria, teniendo en cuenta tres factores para evaluar el riesgo-beneficio de este monitoreo invasivo: Factores relacionados al paciente, relacionados al procedimiento y los factores relacionados al lugar donde se desarrolla la práctica médica⁽²⁾.

CONTROVERSIAS

Los datos que se obtienen con el catéter de la arteria pulmonar permiten conocer y entender la fisiopatología de numerosos trastornos cardiovasculares y dirigir la mejor terapéutica.

La polémica se genera con cada uno de estos puntos: el incremento del riesgo al colocar el catéter en la arteria pulmonar, la capacidad de medir variables similares a través de cateterismo venoso central, ecocardiografía u otros métodos menos invasivos; costo alto, mediciones inexactas, interpretación incorrecta y aplicación de variables erróneas, la falta de beneficio comprobado del uso de CAP en el manejo global del paciente.

Pinsky et al⁽³⁾ mencionan que los riesgos son inherentes a la inserción de un catéter central, no por el catéter pulmonar arterial por sí solo; el monitoreo continuo de las presiones de llenado ventricular, las presiones vasculares pulmonares, y la saturación venosa mixta son características; los costos adicionales son mínimos; los datos obtenidos deben de ser utilizados en el contexto de un protocolo de tratamiento definido, y no en un solo elemento de monitorización, no importa cuán simple o sofisticado sea, lo que importa es que junto

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

con el tratamiento, mejore los resultados de supervivencia en el paciente. El CAP aún es una herramienta valiosa para el monitoreo cuando se usa en pacientes seleccionados y por médicos con adecuado entrenamiento para que se interpreten y apliquen los datos obtenidos⁽⁴⁾.

En un estudio prospectivo, observacional multicéntrico, Sotomi, et al⁽⁵⁾, en Japón desde abril 2007 a diciembre 2012, evaluaron la efectividad de colocar un catéter en la arteria pulmonar en 4,842 pacientes con síndromes de insuficiencia cardíaca aguda descompensada (ATTEND Registry); al 17% se les colocó catéter en la arteria pulmonar; el uso del CAP fue más común en hospitales escuela (21 versus 17%), los pacientes del grupo con CAP eran más jóvenes (66 versus 74 años), pero con más comorbilidades y función cardíaca más deteriorada, requirieron de más intervenciones como soporte inotrópico (33 versus 16%), terapia de revascularización (19 versus 8%), colocación de balón de contrapulsación intraaórtica (10 versus 1%), ventilación mecánica (15 versus 6%), hemofiltración continua (7 versus 2%). La mortalidad fue de 6-7% en ambos grupos, con y sin CAP, al utilizar la prueba de pareamiento por puntaje de propensión (PSM), el riesgo de todas las causas de mortalidad fue significativamente más bajo en el grupo de pacientes con PAC (1.4 versus 4.4%). La terapia guiada con CAP disminuyó todas las causas de mortalidad en pacientes con terapia inotrópica o presión sistólica menor de 100 mmHg. Concluyen que el uso apropiado del catéter de la arteria pulmonar disminuye de forma efectiva la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con síndrome de insuficiencia cardíaca descompensada.

Existen múltiples estudios aleatorizados y de grandes muestras con análisis retrospectivos; ninguno ha demostrado el beneficio o incremento de muerte en pacientes, manejados con catéter en la arteria pulmonar en pacientes sobre todo quirúrgicos, con síndromes de insuficiencia cardíaca aguda; sin embargo, Friesen et al⁽⁶⁾ realizan un análisis retrospectivo en pacientes con trauma, para guiar la reanimación, se realizó con la base de datos de los pacientes con trauma del Colegio Americano de Cirujanos, con el objetivo de asociar el uso de CAP en pacientes con trauma y evaluar si se mejora la supervivencia en este tipo de pacientes; se incluyeron 53,312 pacientes, que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos, pacientes con edades entre 16-90 años se dividieron en el grupo con catéter de la arteria pulmonar 1933, el grupo en el que se manejó sin CAP 51379. El grupo con CAP fue de más edad (45.8 ± 21.3), con mayor puntaje en la escala de severidad de lesiones (28.4 ± 13.5), con peor déficit de base (-5.2 ± 6.5).

La mortalidad en pacientes con CAP fue de 29.7% sin CAP 9.8%; sin embargo, después de la estratificación para uso de CAP, de acuerdo a la gravedad de la lesión, se asoció con beneficios de supervivencia en cuatro subgrupos de pacientes. Cada uno de estos subgrupos eran pacientes de edad entre 60-90 años, con déficit de base de -11 y un score de severidad

de la lesión de 25-75; se asoció el uso de CAP con beneficio en la supervivencia.

En la anestesiología, es frecuente manejar a los pacientes con alto riesgo quirúrgico; son pacientes con alto riesgo de complicaciones durante el perioperatorio; los criterios para definir a un paciente con alto riesgo quirúrgico son: 1. Enfermedad cardiorrespiratoria severa previa (infarto agudo del miocardio, enfermedad pulmonar crónica obstructiva, enfermedad vascular cerebral), 2. Cirugía extensa de ablación para algún tipo de carcinoma (por ejemplo: esofagectomía, cirugía prolongada, mayor de 8 horas), 3. Trauma múltiple severo (más de tres órganos, más de dos sistemas, más de dos cavidades abiertas), 4. Pérdida masiva y aguda de sangre, volumen sanguíneo menor de $1.5\text{L}/\text{m}^2$, Hematócrito menor de 20%, 5. Edad mayor de 70 años y evidencia de limitación de la reserva fisiológica de uno o más órganos vitales, 6. Choque, presión arterial media menor de 60 mmHg, presión venosa central menor de $15\text{ cmH}_2\text{O}$, gasto urinario menor de 20 mL/h, 7. Evento agudo abdominal con inestabilidad hemodinámica (pancreatitis, isquemia intestinal, peritonitis, víscera perforada, sangrado intestinal), 8. Etapa tardía de enfermedad vascular incluyendo enfermedad aórtica⁽⁷⁾. Pacientes en los que es necesario explorar las intervenciones posibles para disminuir la incidencia de complicaciones, Gugel et al⁽⁷⁾ realizaron una revisión sistematizada de los estudios clínicos en la estabilización hemodinámica necesaria en los pacientes con alto riesgo quirúrgico, en quienes se utilizó un protocolo para mantener perfusión adecuada durante el período perioperatorio. De 4,607 referencias sólo 66 estudios cumplieron con los criterios para analizarlos y 32 estudios controlados con 5,056 con pacientes con criterios de elegibilidad coinciden en que el monitoreo de gasto cardíaco con catéter de la arteria pulmonar y un incremento en el transporte de oxígeno y/o disminución del consumo, disminuyen significativamente la mortalidad y falla orgánica postoperatoria, en el subgrupo de pacientes con alto riesgo quirúrgico con mortalidad mayor del 20%.

No es de sorprender que los pacientes con bajo riesgo quirúrgico, que no tengan trauma múltiple severo, o síndrome de falla cardíaca aguda severa, no se beneficien de la colocación de un CAP, por lo que no debe ser rutinario su uso. Esto se demuestra en el estudio ESCAPE⁽⁸⁾ (*Evaluation Study of Congestive Heart Failure and Pulmonary Artery Catheterization Effectiveness*), en el que los pacientes incluidos en el estudio, estaban lo suficientemente estables para que fuera improbable que necesitaran CAP para el manejo urgente. De forma aleatoria se incluyeron 433 pacientes con insuficiencia cardíaca; a 215 se les asignó CAP y a 17 pacientes de este mismo grupo no se les puso, a 218 se les asignó sólo la evaluación clínica, de este grupo, 21 pacientes requirieron CAP. Todos los pacientes mejoraron en los signos y síntomas de presiones de llenado elevadas con o sin la inserción de CAP; la evaluación clínica asociada al CAP anticipó el manejo para

eventos adversos, sin mejorar la mortalidad ni la estancia intrahospitalaria.

La validación externa de este estudio ha estado en debate. Allen et al⁽⁹⁾ crearon subgrupos más homogéneos de forma retrospectiva sin aleatorización, con una muestra de 439 pacientes; no mostró ningún impacto la colocación de CAP en el resultado de los días con vida y fuera del hospital a los seis meses.

Las complicaciones del CAP fueron bajas en ambos grupos de la cohorte y el registro previo. El efecto neutro de los catéteres en arteria pulmonar, a pesar de las mejoras en criterios indirectos de valoración; en este estudio, incluyendo una pronta reducción de la regurgitación mitral, una menor tasa de empeoramiento de la función renal, y una mejor calidad de vida. Los datos recogidos y evaluados hacen que no se pueda evaluar la verdadera influencia en la terapia de los pacientes con y sin CAP.

El uso de CAP en pacientes en la unidad de terapia intensiva ha disminuido; sin embargo, en otras unidades, esto varía pues aún es una herramienta útil.

El uso de CAP en la Unidad de Cuidados Intensivos del año 2001-2008 ha disminuido; es usado en pacientes con indicaciones muy específicas⁽¹⁰⁾. El desarrollo de monitoreo menos invasivo en los estudios aleatorizados controlados ha generado gran controversia pues aún no está claro el beneficio; sin embargo, han desafiado la necesidad del monitoreo invasivo con el CAP⁽¹¹⁾.

DISPOSITIVOS MENOS INVASIVOS PARA MEDIR EL GASTO CARDÍACO

Existe ahora toda una serie de dispositivos mínimamente invasivos y monitores que pueden calcular de forma fiable las tendencias del gasto cardíaco sin necesidad de colocación de un CAP, sólo colocando un catéter periférico o corto arterial, o un dispositivo en el dedo. Todos los métodos para cuantificar el gasto cardíaco tienen el potencial para reducir la morbilidad y mortalidad de los pacientes, adaptando protocolos para guiar las intervenciones terapéuticas.

La termodilución transpulmonar ha sido desarrollada como una alternativa al monitoreo invasivo con catéter de la arteria pulmonar; Belda FJ et al⁽¹⁵⁾ realizaron un estudio prospectivo, observacional, multicéntrico en 14 unidades de cuidado intensivo en seis países, con un total de 514 pacientes en quienes se realizó monitoreo con PiCCO, evaluando el tipo e incidencia de complicaciones durante la inserción, uso y retiro de los catéteres; llegaron a la conclusión de que el uso de estos catéteres no incrementa el riesgo de complicaciones comparado con el uso de catéteres periféricos arteriales o el CAP.

El Most Care⁽¹³⁾ monitor, utiliza el análisis y registro de la curva de presión y no requiere calibración externa,

se analizaron 30 pacientes sépticos con el propósito de evaluar la confiabilidad de este nuevo método de contorno de pulso sin calibrar para determinar el gasto cardíaco, pero sobreestima el gasto cardíaco 0.260 L/m comparado con termodilución.

La ecocardiografía transesofágica es ampliamente utilizada en la cirugía cardíaca y en el postoperatorio; establece y demuestra la anatomía cardíaca e identifica patologías, ha sido impráctica en la evaluación continua del gasto cardíaco fuera del campo transoperatorio por diferentes limitaciones, desde que es operador dependiente hasta la correcta colocación del transductor; sin embargo, el desarrollo de un ecocardiógrafo transesofágico de 5 mm (ClariTEE Probe, Ima Cor Inc. Garden City, NY, USA) que puede estar colocado cerca de 72 horas, ha permitido el manejo hemodinámico en pacientes críticamente enfermos; aunque no es un monitoreo por sí solo de gasto cardíaco es un transductor monoplano que permite al operador adquirir vistas básicas (aorta ascendente eje corto, cuatro cámaras y eje corto transgástrico); combinado con una herramienta de software, ofrece cálculos continuos de el tamaño ventricular y el rendimiento sistólico.

Moller et al⁽¹⁴⁾ realizaron un estudio prospectivo observacional de 25 pacientes sometidos a cirugía electiva de revascularización coronaria, comparando el cálculo de gasto cardíaco con CAP contra ECOTE (ecocardiograma transesofágico); se encontró que ambos métodos tienen precisión aceptable 8%(CAP) y 16% (ECOTE); El ECOTE no es intercambiable con CAP para medir gasto cardíaco. Se encontró poco sesgo en el estudio, pero amplio límite de error.

Si se aplica el argumento de que existe una falta de evidencia que muestre una verdadera reducción en la mortalidad con el monitoreo invasivo, entonces se abandonaría prácticamente todo tipo de monitoreo en el período perioperatorio en pacientes críticamente enfermos, porque no hay suficiente evidencia de que los dispositivos de monitoreo menos invasivo o incluso la ecocardiografía mejoren los resultados en la morbilidad y mortalidad.

CONCLUSIONES

El uso de catéter de la arteria pulmonar para monitoreo invasivo perioperatorio, no debe de ser rutinario; el médico, al tener el conocimiento, habilidad y entrenamiento para analizar e interpretar cada una de las mediciones que proporciona el CAP, puede guiar la terapéutica del paciente; esto realmente permite la reducción en la morbilidad y mortalidad perioperatoria.

Aún no se ha demostrado que la ecocardiografía o algún otro tipo de monitoreo menos invasivo tenga mejores resultados, en morbilidad y mortalidad perioperatoria, en pacientes con falla cardíaca severa o en pacientes con alto riesgo quirúrgico.

REFERENCIAS

1. American Society of Anaesthesiologist task force on pulmonary artery catheterization: practice guidelines for pulmonary artery catheterization. *Anesthesiology*. 1993; 78: 380-394.
2. Fernández RBJ. Actualidades del catéter de flotación pulmonar en cirugía cardíaca. *Archivos de Cardiología de México*. 2006;76:S281-285.
3. Pinsky MR, Vincent JL. Let us use the pulmonary artery catheter correctly an only when we need it. *Crit Care Med*. 2005;33:1119-1122.
4. Vincent JL, Pinsky MR, Sprung CL et al. The pulmonary artery catheter: in medio virtus. *Crit Care Med*. 2008;36:3093-3096.
5. Sotomi Y, Sato N, Katsuya K, Sakata Y, Mizuno M, Minami Y et al. Impact of pulmonary artery catheter on outcome in patients with acute heart failure, syndromes with hypotension or receiving inotropes: From the ATTEND Registry. *Int J Cardiology*. 2014;172:165-172.
6. Fries RS, Shafi S, Gentilello LM. Pulmonary artery catheter use is associated with reduced mortality in severely injured patients: a National Trauma Data Bank analysis of 53,312 patients. *Crit Care Med*. 2006;34:1595.
7. Gurgel ST, do Nascimento Jr P. Mantainin tissue perfusion in high-risk surgical patients: a systemic review of randomized clinical trials. *Anesth Analg*. 2011;112:1384-1391.
8. Binanay C, Califf RM, Hasselblad V et al. Evaluation study of congestive heart failure and pulmonary artery catheterization effectiveness: the ESCAPE trial. *JAMA*. 2005;294:1625-1633.
9. Allen LA, Rogers JG, Warnica JW et al. High mortality without ESCAPE: the registry of heart failure patients receiving pulmonary artery catheters without randomization. *J Card Fail*. 2008;14:661-669.
10. Gershengorn HB, Wunsch H. Understanding changes in established practice: pulmonary artery catheter use in critically ill Patients. *Crit Care Med*. 2013;41:2667-2676.
11. Molnár Z, Vincent JL. Still a (valuable) place for the pulmonary artery catheter. *Int J Cardiology*. 2014;173:131-132.
12. Chamos et al. Less invasive methods of advanced hemodynamic monitoring: principles, devices, and their role in the perioperative hemodynamic optimization. *Perioperative Medicine*. 2013;2:19.
13. Franchi F, Silvestri R, Cubattoli L, Taccone FS, Donadello K, Romano SM et al. Comparison between an uncalibrated pulse contour method and thermodilution technique for cardiac output estimation in septic patients. *British Journal of Anaesthesia*. 2011;107:202-208.
14. Moller SH et al. Measurements of cardiac output obtained with transeophageal echocardiography and pulmonary artery thermodilution are not interchangeable. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58:80-88.
15. Belda FJ, Aguilar G et al. Complications related to less- invasive haemodynamic monitoring. *British Journal of Anaesthesia*. 2011;106:482-486.
16. Ospina-Tascon GA, Cordioli RL, Vincent JL. What type of monitoring has been shown to improve outcomes in acutely ill patients? *Intensive Care Med*. 2008;34:800-820.