

CATETERIZACION DE LA ARTERIA PULMONAR EN ANESTESIA PARA CIRUGIA CARDIACA

* DR. JAVIER HORACIO CAMPOS TORRES
 ** DR. LUIS HUMBERTO GÓMEZ DANÉS
 *** DR. PASTOR LUNA ORTIZ
 **** DR. GUILLERMO FERNÁNDEZ DE LA REGUERA

RESUMEN

La verificación del funcionamiento circulatorio con el catéter con globo de flotación o Swan Ganz durante los periodos preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio, tiene interés especial, tanto para el anestesiólogo como para el cirujano. Los datos principales obtenidos incluyen presiones de llenado de los ventriculos derecho e izquierdo y gasto cardiaco; de éstos, la presión de llenado del ventriculo izquierdo constituye el factor único más valioso de la función cardiovascular.

El objetivo de este estudio es valorar la utilidad del catéter de Swan Ganz durante la anestesia y cirugía del paciente cardíaco; hacer la descripción de la técnica de inserción por el anestesiólogo; anotar las indicaciones, complicaciones y contraindicaciones; así como usar una terapéutica precisa con el uso de drogas vasodilatadoras o vasopresoras, dependiendo de los datos hemodinámicos obtenidos.

Se estudiaron 30 pacientes sometidos a cirugía cardíaca: 13 con diagnóstico de cardiopatía isquémica, 16 con patología valvular (1, 2 ó 3 válvulas) y uno con coartación aórtica, más persistencia del conducto arterioso en adulto. A todos se les controló por monitor durante la anestesia, con catéter de Swan Ganz introducido por vía yugular interna por medio de la técnica de Seldinger modificada; mediante el registro de presiones, se tomó presión diastólica de arteria pulmonar, presión capilar pulmonar, gasto cardiaco por termodilución e índices derivados de éste, electrocardiograma y línea de presión arterial.

De los pacientes estudiados, el 26.6 por ciento tuvo arritmias cardíacas durante la inserción; seis por ciento complicaciones pulmonares; seis por ciento hematomas por punción de arteria y vena.

Respecto al uso de drogas vasodilatadoras o vasopresoras, cinco pacientes tuvieron síndrome de bajo gasto cardiaco al discontinuarlos de la circulación extracorporea, por lo que se les administró vasopresor más vasodilatador (balón farmacológico); cinco pacientes requirieron vasopresores y siete vasodilatadores. Dos tuvieron bajo gasto cardiaco por hemorragia postoperatoria. No hubo ninguna defunción.

Se concluye que es útil usar el catéter de Swan Ganz por el anestesiólogo en enfermos con alto riesgo quirúrgico y anestésico como el cardíaco y que en el cateterismo cardíaco previo manifieste datos de falla ventricular izquierda (presión telediastólica del ventriculo izquierdo mayor de 14 mm.Hg) y al ser sometido a cirugía puede aparecer síndrome de bajo gasto cardiaco o disfunción cardíaca, por lo que es de suma importancia el uso del catéter para efectuar una terapéutica específica con bases hemodinámicas.

SUMMARY

The verification of the cardiovascular function with the Swan Ganz flow directed pulmonary artery catheter during the preoperative, intraoperative and postoperatively period have particular interest for the anesthesiologist and the surgeon. Main results include left and right ventricular filling pressure and cardiac output. Of this the left ventricular filling pressure is the most valuable information of the cardiovascular function.

* Médico residente de segundo año del Servicio de Anestesiología Cardiovascular del Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez". México, D.F.

** Médico residente de segundo año del Servicio de Cirugía Cardiovascular del Instituto Nacional de Cardiología. México, D.F.

*** Médico Asesor y Coordinador del Servicio de Anestesiología Cardiovascular del Instituto Nacional de Cardiología. México, D.F.

**** Jefe de la Terapia Intensiva Postquirúrgica del Instituto Nacional de Cardiología. México, D.F.

The purpose of this study was to evaluate the usefulness of the Swan Ganz catheter during anesthesia and surgery in the cardiac patient.

Description of the insertion techniques, indications, complications and contraindications. Also as specific therapeutics with the use of vasodilators and inotropic drugs according the hemodynamic data obtained.

We have studied 30 patients undergoing cardiac operations: 13 with coronary artery disease diagnostic, 16 with valvular disease and 1 with coarction of the aorta plus ductus arteriosus. All this patients were monitoring during anesthesia with Swan Ganz catheter introduced via internal jugular vein with the Seldinger modified techniques by pressure recording. We measure: pulmonary artery diastolic pressure and pulmonary capillary wedge pressure and cardiac output using the thermal dilution technique and derived parameters. Electrocardiogram and arterial pressure. Results: in the patients studied 26.6% showed cardiac arrhythmias during insertion, 6% pulmonary complications and 6% hematoma of artery or vein. With the use of vasodilators or inotropic drugs we found: 5 patients showed low cardiac output syndrome in the discontinuing cardiopulmonary bypass, we administered a this patients inotropic and vasodilators drugs, 5 patients required inotropic, and 7 patients vasodilators drugs. 2 of them showed low cardiac output because of postoperatively bleeding. None of the patients died.

We conclude the usefulness of the Swan Ganz catheter by the anesthesiologist in the high risk surgical and anesthetic patients. When in the previous cardiac catheterization showed left ventricular dysfunction. (LVEDP + 14 mmHg.) In the moment undergo surgery the patients can present low cardiac output syndrome or cardiac dysfunction for this reason its extremely important the use of catheter to establish an specific therapy with hemodynamic basis.

INTRODUCCIÓN

UNO de los grandes progresos en los últimos años, durante el cuidado de los pacientes cardíopatas, ha sido la introducción y uso del catéter con globo de flotación en la arteria pulmonar o (catéter de Swan Ganz); como técnica invasiva de control por monitor para evaluar la función ventricular izquierda.^{1,2}

La verificación del funcionamiento circulatorio durante los periodos preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio, tiene interés tanto para el anestesiólogo como para el cirujano.³

Con el uso de estos catéteres en cirugía y anestesia del paciente con alto riesgo, ha sido posible observar cambios circulatorios que permiten indicar tratamientos específicos con bases hemodinámicas, los datos principales incluyen presiones de llenado de los ventrículos derecho e izquierdo y gasto cardiaco;⁴ de éstos, la presión de llenado del ventrículo izquierdo constituye el factor único más valioso de la función cardiovascular en el que se basan las decisiones terapéuticas y conforme con el que se valora su eficacia.

El paciente con enfermedad cardiovascular preexistente⁵ a quien se efectúa cirugía, puede tener incremento de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo (PTDVI) durante el preoperatorio o disfunción ventricular, hipovolemia, síndrome de bajo gasto cardiaco aunado a aumento de resistencias periféricas durante el transoperatorio y postoperatorio inmediato.

Con el catéter de Swan Ganz por medio del método de termodilución para obtener el gasto cardiaco (GC), ha sido posible efectuar muchas mediciones hemodinámicas⁶ como: investigar el volumen latido (VL), Índice sistólico (IS), índice trabajo latido del ventrículo izquierdo (ITLVI), índice trabajo latido del ventrículo derecho (ITLVD), resistencias periféricas totales (RPT), re-

sistencias vasculares pulmonares (RVP), e Índice cardiaco (IC); una vez que se ha obtenido la frecuencia cardiaca (FC), presión de arteria pulmonar (PAP), presión arterial (PA) y el área de superficie corporal (ASC). Para controlar por monitor la precarga (volumen ventricular) y la postcarga (tensión de la pared) (cuadro I).

El objeto de este estudio es valorar la utilidad del catéter de Swan Ganz durante la anestesia y cirugía del paciente cardíopata; se hace una descripción de la técnica de inserción, así como una terapéutica precisa con el uso de drogas vasodilatadoras o vasopresoras dependiendo de los datos hemodinámicos obtenidos en el enfermo de alto riesgo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron treinta pacientes: trece con diagnóstico de cardiopatía isquémica, de quienes doce tenían antecedente de infarto reciente del miocardio (menos de tres meses), uno con aneurisma del ventrículo izquierdo y uno con disfunción de la válvula mitral después del infarto; dieciséis con diagnóstico de patología valvular, de quienes seis tenían doble lesión mitral, dos con disfunción de prótesis mitral (reoperaciones), uno con insuficiencia mitral más insuficiencia tricuspídea, dos con doble lesión mitral más insuficiencia tricuspídea, tres con doble lesión mitral más doble lesión aórtica, uno con insuficiencia, uno con estenosis aórtica y uno con coartación aórtica más persistencia del conducto arterioso en adulto.

A 29 pacientes se les efectuó cirugía de corazón abierto y a uno, operación de grandes vasos. Veinte paciente correspondieron al sexo masculino y 10 al femenino. El peso promedio fue de 41.200 Kg. con un mínimo de 40.600 y un máximo de 91.500 Kg. La edad varió de 16 a 66 años con promedio de 37.6 años. Los pacientes recibieron medicación cardiotónica preoperatoria con digoxina; nitratos y betabloqueadores

CUADRO I. CALCULOS QUE SE REALIZAN A UN PACIENTE CON CATETER DE SWAN GANZ

	Fórmula	Unidad	Valor normal
IC	$= \frac{GC}{ASC}$	lts/min/m ²	3 — 3.5
IS	$= \frac{VL}{ASC}$	ml/lat/m ²	40 — 60
VL	$= \frac{GC}{FC} \times 1000$	ml/lat	60 — 90
ITLVI	$= \frac{1.36 (\overline{PAM} - PCPa)}{100} \times IS$	gm/mt/m ²	45 — 60
ITLVD	$= \frac{1.36 (\overline{PAP} - PCPa)}{100} \times IS$	gm/mt/m ²	5 — 10
RPT	$= \frac{\overline{PAM} - PVC}{GC} \times 80$	dinas/sig/cm ⁻⁵	900 — 1500
RVP	$= \frac{\overline{PAP} - PCPa}{GC} \times 80$	dinas/seg/cm ⁻⁵	50 — 150
PPF	$= PAS \times FC$	unidades	< 12000
TP	$= PAS \times FC \times PCPa$	unidades	< 150 000

ABREVIATURAS

IC	= Índice cardiaco
GC	= Gasto cardiaco
ASC	= Área de superficie corporal
VL	= Volumen latido
IS	= Índice sistólico
ITLVI	= Índice trabajo latido del ventrículo izquierdo
ITLVD	= Índice trabajo latido del ventrículo derecho
RPT	= Resistencias periféricas totales
RVP	= Resistencias vasculares pulmonares
PPF	= Producto presión frecuencia
TP	= Triple producto
$\overline{PAM}$	= Presión arterial media
PCPa	= Presión capilar pulmonar diastólica
$\overline{PAP}$	= Presión arterial pulmonar media
PVC	= Presión venosa central
PAS	= Presión arterial sistólica
FC	= Frecuencia cardíaca

en los pacientes con cardiopatía isquémica y en algunos casos diuréticos del tipo del furose-mide; estos medicamentos se continuaron en la mayoría de los casos hasta el día de la intervención. En el preoperatorio fueron valorados con pruebas de función ventricular izquierda; la PTDVI se midió en el estudio hemodinámico con el catéter para ventriculografía, la presión se registró en un equipo del tipo del VR 12. El valor mínimo de la PTDVI fue de nueve mm.Hg. el máximo de 37 mm.Hg. con un valor promedio de 13.07 mm.Hg. Además se obtuvo fracción de eyección ventricular (FEV) por el método de Green computarizado, para lo que se usó un equipo PDP 11-34 adaptado a una terminal gráfica y a una tabla digitalizadora.

Las operaciones efectuadas fueron: revascularización coronaria con uno, dos o tres hemoductos, en 11 casos; revascularización más resección de aneurisma del ventrículo izquierdo en un caso; reemplazo valvular mitral en 10 casos; doble cambio valvular en tres ca-

sos; reemplazo de válvula aórtica en dos casos, plastia mitral y tricuspídea en dos casos y coarctectomía más sección y sutura de persistencia del conducto arterioso en un caso.

La premedicación anestésica se efectuó con diazepam (0.2 mg./Kg.), más escopolamina (0.20 a 0.40 mg.) y en los pacientes con cardiopatía isquémica, diazepam (0.3 mg./Kg.), escopolamina (0.20 mg.) y meperidina (1 mg./Kg.) aplicados por vía intramuscular 45 minutos antes de la operación.

Antes de iniciar la anestesia, se canalizaron una o dos venas periféricas, se instaló catéter central para medición de presión venosa central (PVC), se puncionó arteria radial para registro de presión arterial sistólica, media y diastólica medida directamente por un transductor a un monitor; electrocardiograma en derivación D2 y V5 en los pacientes con cardiopatía isquémica o valvular aórtica.

Técnica de inserción del catéter

Controlados por monitor el ritmo cardíaco con ECG y la presión arterial, se prepara equipo de desfibrilación, fuente y marcapaso transvenoso, drogas antiarrítmicas como la lidocaína. Se introduce un catéter de Swan Ganz por punción percutánea de la vena yugular interna por medio de la técnica de Seldinger modificada.⁷

Previo asepsia de la región del cuello y colocando al paciente en posición de Trendelenburg, girando la cabeza hacia el lado contralateral de la punción; se identifica la vena yugular interna derecha⁸ a través del borde medio del músculo esternocleidomastoideo, se punciona con aguja número 21 y se aspira sangre venosa, inmediatamente detrás de la aguja 21 se introduce un catéter venoso central número 16 con una aguja 14 y dentro de éste se pasa una guía de alambre la cual forma parte del equipo de dilataores de Hoffmann del número 9.

Una vez que la guía de alambre ha avanzado 15 centímetros, se retira el catéter venoso central, se hace una pequeña incisión en la piel con una hoja de bisturí; se introduce el dilatador de Hoffmann junto con la aguja número 9 para dilatar la vena; luego se retira la guía de alambre y el dilatador y se deja la aguja dentro de la vena, se lava el catéter con solución fisiológica más heparina por su parte externa para evitar la producción de trombos; (se usa catéter de Swan Ganz de tres luces); en el lecho distal del catéter se conecta a un transductor de presión hacia un monitor de presión y en el lecho proximal se conecta una solución para conservar permeable el orificio de la aurícula derecha. Se introduce el catéter de Swan Ganz por medio

de registro de presiones; una vez que han pasado 20 centímetros de catéter, se insufla el globo para que, por el principio de flotación, se aloje en el ventrículo derecho y de ahí a la arteria pulmonar, una vez registrado el trazo de presión de la arteria pulmonar, se avanza unos centímetros hasta obtener presión en cuña o capilar pulmonar (PCP) (figuras 1 Y 2).

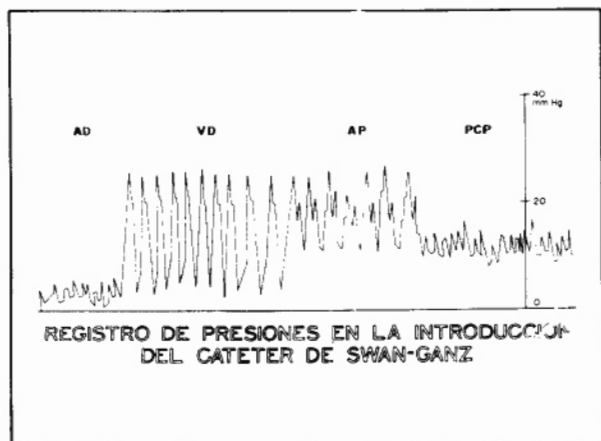


Figura 1. Registro de presiones en la introducción del catéter de Swan-Ganz.

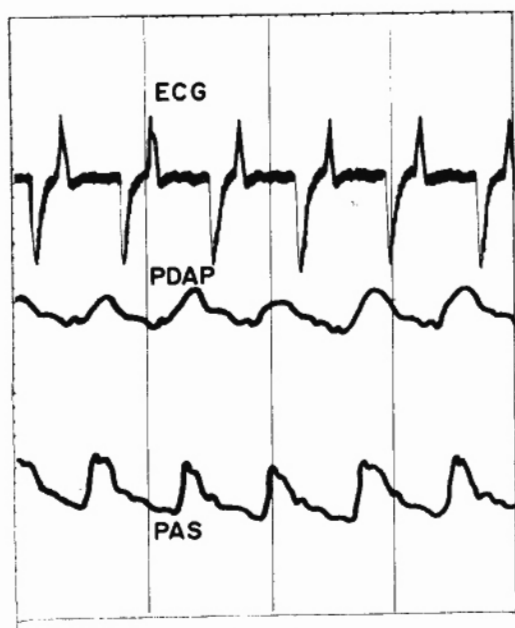


Figura 2.

Para esto es muy importante conocer las localizaciones cardíacas y sus presiones normales (cuadro II).

Colocado el catéter, se desinfla el globo para observar registro de arteria pulmonar, después se fija el catéter con un hilo estéril; se cubre la herida y se efectúan las mediciones anotadas en el cuadro III.

CUADRO II. PRESIONES INTRACARDIACAS

Cavidad cardíaca	Presiones media	(Torr) rango
Aurícula derecha	5	1-10
Ventrículo derecho	25/5	15-30/0-8
Arteria pulmonar S/D*	23/9	15-30/5-15
Arteria pulmonar M*	15	10-20
Presión capilar pulmonar	10	5-15

*S, sistólica; D, diastólica, M, media.

CUADRO III. MEDICIONES QUE SE PUEDEN EFECTUAR CON CATETER SWAN GANZ

- PAs presión de arteria pulmonar sistólica
- PAd Presión de arteria pulmonar diastólica
- PAP Presión de arteria pulmonar media
- PCP Presión capilar pulmonar o cuña
- PVC Presión venosa central
- G.C. Gasto cardíaco por termodilución.

La medición del gasto cardíaco se efectúa por medio del método de termodilución, registrándose en una computadora para gasto; se hacen tres mediciones seriadas y se obtiene el valor promedio, éstas mediciones y datos derivados, se efectúan durante el preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio; terminada la cirugía y la anestesia, se traslada al paciente a terapia intensiva quirúrgica, donde se le toma una placa de tórax en posición posteroanterior para la visualización del catéter, verificar si está en posición correcta y si existen complicaciones (figura 3).

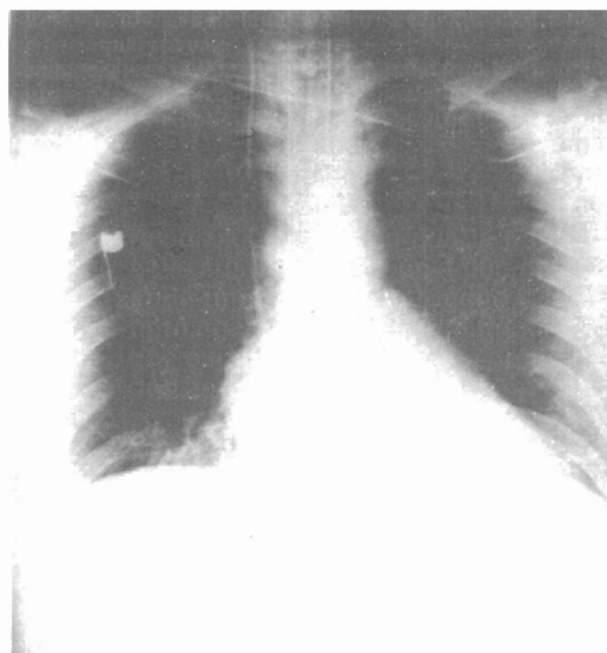


Figura 3.

Este estudio tiene como objeto describir la técnica de inserción del catéter de Swan Ganz por el anestesiólogo en la sala de operaciones; indicaciones, contraindicaciones, complicaciones inmediatas y tardías; así como el uso de terapéutica precisa dependiendo de los cambios hemodinámicos que por medio del catéter son detectados.

Se valora su utilidad en el enfermo de alto riesgo, como es el paciente cardíopata sometido a cirugía y anestesia.

RESULTADOS

En los 30 pacientes estudiados, las complicaciones observadas fueron:

Inmediatas:

Arritmias cardíacas^{9, 10, 11} durante la introducción del catéter del tipo de las extrasístoles ventriculares (más de tres) en ocho casos (26.6 por ciento), las que desaparecieron con la administración de lidocaína y retiro del catéter para después reintroducirlo.

En dos casos (seis por ciento), se produjo hematoma¹² en el cuello durante la punción, uno por punción de la arteria carótida, el que desapareció mediante compresión manual y otro por punción fallida de la vena; en ambos casos se procedió a colocar el catéter en el lado contrario sin problemas.

Descarga simpaticoadrenérgica manifestada por hipertensión y taquicardia en un caso cuyo diagnóstico era disfunción de prótesis mitral; desapareció con la administración de narcóticos y lidocaína.

Complicaciones tardías:

Compresión cardíaca por hemorragia de pericardio en un caso (tres por ciento); en este paciente la pleura derecha se abrió accidentalmente durante la cirugía y, además de la hemorragia de pericardio, se produjo acumulación de sangre y coágulos en la parte basal pero extrapulmonar, lo que ocasionó un desplazamiento y colapso del pulmón derecho, esta complicación no fue atribuible al catéter, ya que la punta de éste se visualizó sin problemas mediante placa de tórax, una vez operado el paciente se extrajeron coágulos y se expandió el pulmón, no se retiró catéter de Swan Ganz y no produjo ningún problema ya que el daño era extrapulmonar.

Atelectasia en un caso (tres por ciento) en el lóbulo medio, atribuible al catéter; en este caso durante la canulación para circulación extracorporeal, se enclavó el catéter en capilares, se retiró unos cuantos centímetros una vez decanulado al paciente. Esta atelectasia desapare-

ció con la terapéutica respiratoria y aspiración.

Los veinte pacientes restantes (60 por ciento), no tuvieron ninguna complicación.

En 28 casos se introdujo el catéter por la vena yugular interna derecha y en dos casos por vena yugular interna izquierda.

En 26 casos la punta del catéter se localizó en el trayecto de la arteria pulmonar derecha y en cuatro casos en la arteria pulmonar izquierda. La permanencia del catéter fue en promedio de 30.5 horas, con un mínimo de 22 y un máximo de 72, sin ninguna complicación durante el retiro del catéter.

Respecto al uso de drogas al suprimir la máquina de circulación extracorporeal, fueron: vasodilatadores del tipo del nitroprusiato de sodio en siete casos, cuya indicación principal fue PAM y RPT muy aumentadas con IC normal o un poco disminuido; vasopresores del tipo de la noradrenalina o dopamina en cinco casos y la indicación principal fue PAS, MyD muy disminuida con FC normal o disminuida con IC disminuyendo o aumentado, pero con RPT muy disminuidas. Vasopresor más vasodilatador (balón farmacológico) en cinco casos; la indicación fue PA disminuida, FC aumentada, IC bajo y RPT aumentadas con PCP aumentada.

Cinco pacientes tuvieron síndrome de bajo gasto cardíaco por falla de bomba y dos bajo gasto cardíaco por hemorragia postoperatoria.

No hubo ninguna defunción durante el postoperatorio inmediato o tardío.

En cinco de los pacientes con cardiopatía isquémica, se efectuó trazo de perfil hemodinámico para valorar la función ventricular tomando la relación entre el ITLVI y la PCP durante la anestesia (figura 4).

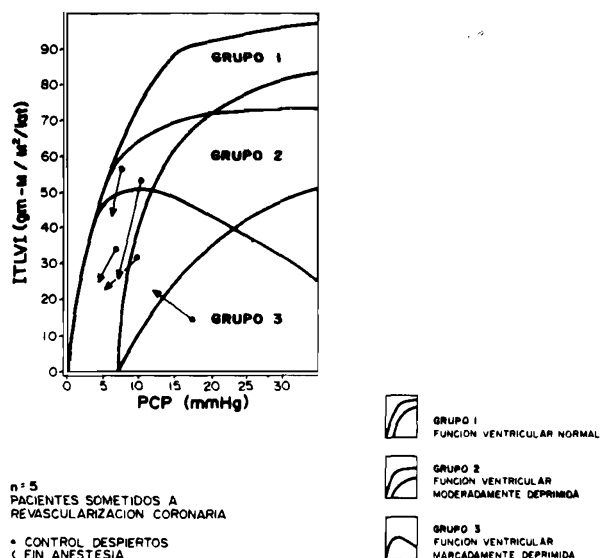


Figura 4. Trazo de perfil hemodinámico

La introducción del catéter de Swan Ganz se efectuó por registro de presiones, sin fluoroscopia; en 15 pacientes se colocó con anestesia local y en los otros 15 cuando estuvieron dormidos e intubados. El tiempo promedio de la colocación del catéter fue de nueve minutos ± 5 .

COMENTARIOS

Es indudable la importancia de un cuidadoso control por monitor en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca; la medición de presiones en las cámaras derechas no permite una adecuada valoración, ya que en algunas patologías existe una discordancia de presiones y volúmenes entre ambas cavidades. Desde que hace varios años empezaron a usarse los catéteres con globo de flotación² que permiten el control hemodinámico completo por monitor y de valor específico en el paciente con compromiso de la función ventricular izquierda, su uso ahora es frecuente a pesar de los riesgos inherentes a una técnica invasiva como el catéter de Swan Ganz, ya que los enormes beneficios de conocer latido a latido la hemodinámica de los pacientes son mucho mayores que aquéllos. Con el uso de estos catéteres por el anestesiólogo¹⁸ se ha obtenido un gran progreso para mediciones del lado izquierdo del corazón; en el paciente despierto, durante y después de la inducción anestésica, en el periodo de precirculación extracorporeal, al discontinuar al paciente de la máquina de circulación extracorporeal y durante el postoperatorio. Nos ha permitido observar incrementos de la PDAP o PCP¹⁹ durante la intubación endotraqueal o el *stress* en anestesia, lo que puede manifestar en el paciente con mala función ventricular una falla en corazón izquierdo.

La PCP proporciona información de dos indicadores básicos de la función cardiopulmonar; en primer término, si existe o no congestión pulmonar y factor dominante en la transferencia de líquido desde el lecho venoso pulmonar hacia los espacios intersticiales y los alveolos; además, la PDAP²⁰ se relaciona mucho con la presión de la aurícula izquierda, la que proporciona un valor inestimable en la función de corazón izquierdo.

El uso del catéter de Swan Ganz en cirugía cardíaca ha sido de gran beneficio para un mejor tratamiento del paciente con cardiopatía isquémica en infarto reciente^{21,30} ya que estos pacientes durante el preoperatorio incrementan la PTDVI y aunado a la estimulación quirúrgica, en ocasiones se incrementa la PDAP, sin ocurrir cambios en la PVC, lo que permite efectuar una terapéutica precisa, ya sea con vasodilatadores

o vasopresores, evitando así comprometer más la función ventricular izquierda. El paciente con patología valvular mitral o aórtica en ocasiones tiene un aumento importante de la PCP durante el reposo y una gran mayoría son hipertensos pulmonares, al ser llevados a cirugía incrementan la PCP aunado al efecto de drogas anestésicas, hipoxia e hipercarbia que puede ocasionar una disfunción ventricular.²² La cirugía de grandes vasos, donde se efectúan pinzamientos prolongados de aorta, es una indicación de catéter en pulmonar, sobretudo en el enfermo con arteroesclerosis, ya que el pinzamiento puede producir hipertensión, isquemia miocárdica y arritmias cardíacas.²³

En los enfermos que son llevados a cirugía cardíaca, las indicaciones de cateterización de arteria pulmonar se anotan en el cuadro IV.

CUADRO IV. INDICACIONES DEL CATETER DE SWAN GANZ EN CIRUGIA CARDIACA

Pacientes sometidos a revascularización coronaria que tienen:

- a—Presión telediastólica del ventrículo izquierdo mayor de 14 mm.Hg.
- b—Fracción de eyección ventricular menor de 0.40%
- c—Anormalidad significativa de la pared del ventrículo izquierdo.
- d—Infarto reciente del miocardio
- e—Complicaciones del infarto.

- Defecto ventricular septal
- Aneurisma ventricular izquierdo
- Disfunción del músculo papilar
- Historia de falla congestiva
- Regurgitación mitral
- Edema pulmonar
- Patologías agregadas como lesiones valvulares

Sustitución de válvula mitral o aórtica
Lesiones combinadas como estenosis coronaria y enfermedad valvular
Operación de grandes vasos en adultos
Hipertensión pulmonar
Disfunción valvular
Reoperaciones cardíacas

Las complicaciones durante la inserción del catéter han sido informadas por diversos autores,^{24 a 29} y pueden ser tardías o inmediatas (cuadro V).

En nuestro estudio, como complicación inmediata, predominaron las arritmias cardíacas (26.6 por ciento), sin llegar a producir daño grave.

De las complicaciones tardías, las pulmonares (seis por ciento) tuvieron menor frecuencia que la comunicada por otros autores.

La ventaja que nos proporciona investigar el gasto cardíaco por el método de termodilución, permite efectuar el tratamiento adecuado

CUADRO V. COMPLICACIONES DEL CATETER DE SWAN GANZ

INMEDIATAS

- a— Arritmias durante la inserción
- b— Hematomas por la punción
- c— Hemotórax, hidrotórax
- ch— Neumotórax

TARDIAS

- a— Ruptura pulmonar y hemorragia
- b— Infarto pulmonar y atelectasia
- c— Formación de vegetaciones
- ch— Ruptura del balón
- d— Formación de nudos
- e— Infección local y sistémica
- f— Diagnósticos erróneos
- g— Fístulas arteriovenosas

de la precarga y la postcarga, dependiendo del IC podemos hacer pronósticos del caso; grave si el IC es menor de dos litros por minuto y por metro cuadrado, con volumen latido menor de 20 ml. Todas estas mediciones factibles por el catéter de Swan Ganz hacen de esta técnica un inestimable valor en el tratamiento durante la anestesia del paciente crítico.

Existen contraindicaciones para su aplica-

ción, las que son relativas (cuadro VI) y quizá la que más limite su uso es no disponer del equipo necesario.

CUADRO VI. CONTRAINDICACIONES DEL CATETER DE SWAN GANZ

- 1.- Coagulopatías
- 2.- Bloqueo bifasicular
- 3.- Presencia de marcapaso transvenoso
- 4. Arritmias no controladas
- 5. Estenosis o prótesis de válvula de corazón derecho.
- 6. No disponer de equipo necesario.

Se concluye la utilidad de usar el catéter de Swan Ganz por el anestesiólogo en enfermos con alto riesgo quirúrgico y anestésico como el paciente cardíaco y que, en el cateterismo cardíaco preoperatorio tiene datos de moderada o mala función ventricular izquierda (PTDVI + de 14 mm.Hg), ya que una vez que es llevado a cirugía, pueden aparecer datos de disfunción cardíaca o síndrome de bajo gasto cardíaco, por tanto, el uso del catéter es de suma importancia para efectuar una terapéutica específica con bases hemodinámicas.

REFERENCIAS

1. KAPLAN, J.A.: *Hemodynamic monitoring*. Cardiac Anesthesia. Edited by Kaplan J.A. New York Grune & Stratton. 1979. Pág. 86.
2. SWAN, H.J.C.; GANZ, W.; FORRESTER, J. ET AL: *Catheterization of the heart in man with use of a flow directed balloon-tipped catheter*. New Engl. Journal Med. 283: 447, 1970.
3. KATZ, J.D.; CRONAU, L.H.; BARASH, P.G. ET AL: *Pulmonary artery flow guided catheters in the perioperative period: Indications and complications*. J.A.M.A. 237:2832, 1977.
4. FORRESTER, J.S.; GANZ, W.; DIAMOND, G. ET AL: *Thermodilution cardiac output determination with a single flow directed catheter*. American Heart Journal. 83:306, 1972.
5. SONNEBLICK, E.H.; STROBECK, J.E.: *Derived indices of ventricular and myocardial function*. New Engl. Journal. Med. 280:978, 1977.
6. BARASH, P.; CHEN, Y.; KITAHATA, L. ET AL: *The hemodynamic tracking system. A method of data management and guide for cardiovascular therapy*. Anesthesia and Analgesia. 59:169, 1980.
7. SELDINGER, S.I.: *Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography*. New technique. Acta Radiol. 39:368, 1953.
8. DEFALQUE, R.J.: *Percutaneous catheterization of the internal jugular vein*. Anesthesia and Analgesia. 53:116, 1974.
9. GEHA, D.G.; DAVIS, N.J.; LAPPAS, D.G.: *Persistent atrial arrhythmias associated with placement of a Swan Ganz catheter*. Anesthesiology. 39:651, 1973.
10. ABERNATHY, W.S.: *Complete heart block caused by the Swan Ganz catheter*. Chest. 65:349, 1974.
11. KATZ, R.L.; BIGGER, J.T.: *Cardiac arrhythmias during anesthesia and operation*. Anesthesiology. 33:193, 1970.
12. BROWN, C.S.; WALLACE, C.T.: *Chronic hematoma a complication of percutaneous catheterization of the internal jugular vein*. Anesthesiology. 45:368, 1976.
13. McDANIEL, D.D.; STONE, G.J.; FALTAS, A.N. ET AL: *Catheter induced pulmonary artery hemorrhage. Diagnosis and management in cardiac operations*. Journal Thoracic and Cardiovascular Surgery. 82:1, 1981.
14. PAPE, L.A.; HAFFAJEE, C.I.; MARKIS, J.E. ET AL: *Fatal pulmonary hemorrhage after use of the flow directed balloon-tipped catheter*. Ann. Intern. Med. 90:344, 1979.
15. CHUN, G.M.H.; ELLESTEAD, M.H.: *Perforation of the pulmonary artery by a Swan Ganz catheter*. New. Engl. J. Med. 293: 1041, 1971.
16. PAULSON, M.D.; SCOTT, S.M.; SETHI, G.K.: *Pulmonary hemorrhage associated with balloon flotation catheters*. J. Thoracic Cardiovascular Surgery. 80:453, 1980.
17. ELLIOTT, C.G.; ZIMMERMAN, G.A.; CLEMMES, T.P.: *Complications of pulmonary artery catheterization in the care of critically ill patients. A prospective study*. Chest. 76:647, 1979.
18. KAPLAN, J.A.; MILLER, E.D.: *Insertion of the Swan Ganz catheter*. Anesthesiology. 22:1974.
19. SØRENSEN, M.B.; JACOBSEN, E.: *Pulmonary hemodynamics during induction of anesthesia*. Anesthesiology. 46:246, 1977.
20. WALSTON, A.T.; KINDALL, M.E.: *Comparison of pulmonary wedge and left atrial pressure in man*. Am. Heart J. 86: 159, 1973.
21. MANGANO, D.T.: *Monitoring pulmonary artery pressure in coronary artery disease*. Anesthesiology. 53: 364, 1980.
22. LAPPAS, D.G.; POWELL, J.; DAGGETT, W.: *Cardiac dysfunction in the perioperative period*. Anesthesiology. 47:117, 1977.
23. BLITT, C.D.: *When are pulmonary artery catheters indicated in non cardiac anesthesia*. ASA Annual Refresher Course Lectures. New York. 1981. Pág. 103.
24. BARASH, P.G.; NARDI, D.; HAMMOND, E.T. AL: *Catheter indu-*

- ced pulmonary artery perforation.* J. Thoracic Cardiovas. Surg. 82:5, 1981.
25. PAGE, D.W.; TERES, D.; HARTSHORN, J.W.: *Fatal hemorrhage from Swan Ganz catheters.* New. England Journal. Med. 291:260, 1974.
26. SHIN, B.; McASLAN, T.C.; AYELLA, R.S.: *Problems with measurement using the Swan Ganz catheter.* Anesthesiology. 43:474, 1975.
27. PACE, L.N.: *A critique of flow directed pulmonary arterial catheterization.* Anesthesiology. 47:455, 1977.
28. FOOTE, G.A.; SCHABEL, S.I.; HODGES, M.: *Pulmonary complications of the flow-directed balloon-tipped catheter.* New Engl. Journal of Med. 290:927, 1974.
29. GREENE, J.F., JR.; CUMMINGS, K.C.: *Aseptic thrombotic endocardial vegetations. A complication of indwelling pulmonary artery catheters.* J.A.M.A. 225:1525, 1973.
30. PRYS, C.R.: *Cardiovascular monitoring in patients with vascular disease.* British Journal Anaesthesia. 53:767, 1981.