

USO DEL CATETER DE SWAN-GANZ EN EL POSTOPERATORIO DE NIÑOS SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA

* CARLOS HURTADO-REYES.

** MARCELO GARCIA-CORNEJO.

*** GUILLERMO FERNANDEZ DE LA REGUERA.

**** PASTOR LUNA-ORTIZ.

RESUMEN

Para el mejor manejo hemodinámico de niños con peso menor de 20 kg. sometidos a cirugía cardíaca para corrección de cardiopatías congénitas, se instaló un catéter de Swan-Ganz 5F a través de la aurícula derecha aunado al monitoreo habitual en este tipo de cirugía. Se midieron: gasto cardíaco, presiones pulmonares y los parámetros derivados: índice cardíaco, volumen latido, índice sistólico, resistencias vasculares y sistémicas e índice de trabajo ventricular. Se incluyeron 6 niños y 5 niñas con edad promedio de 3.3 años, 11.4 kg. de peso y 0.53 m² de superficie corporal. Las determinaciones se efectuaron al final de la cirugía, a la 2a 4a, 6a y 8a horas postoperatorias promedio. Los resultados mostraron estabilidad hemodinámica de los pacientes. Un paciente falleció al 7o. día por falla multisistémica. El uso del catéter con balón de flotación demostró ser de utilidad pues ofrece información adicional sobre el estado hemodinámico del paciente, lo que hace su manejo terapéutico más completo.

Palabras claves: Cardioanestesia en niños. Swan-Ganz en niños. Hemodinamia en niños

SUMMARY

A 5F Swan-Ganz catheter was placed through the right atrium in children less than 20 kg. undergoing operations for congenital heart disease in order to get the best hemodynamic assessment and management. The cardiac index, stroke volume, systolic index, systemic and pulmonary vascular resistances and left ventricular stroke work index were measured. The average age, weight and body surface area were 3.3 years, 11.4 kg. and 0.53 m² respectively in the 6 boys and 5 girls included. The measurements were done at the end of surgery and 2, 4, 6 and 8 hours postoperatively. The results showed hemodynamic stability in the patients. One of them died in the 7th postoperative day of multisystemic failure. The use of a pulmonary artery flotation catheter was useful, because it offered additional information regarding the hemodynamic condition of the patient and his therapeutic management was more thorough.

Key words: Anesthesia for cardiovascular surgery in pediatrics

Los niños sometidos a cirugía cardíaca frecuentemente tienen un estado muy delicado después de la operación, por lo que una buena evaluación de su función cardiovascular en este período es de gran importancia.²

Comúnmente en las Unidades de Cuidados Intensivos post-quirúrgicos se vigilan diferentes parámetros: frecuencia

cardíaca (FC), presión venosa central (PVC), presión de la aurícula izquierda, presión arterial (PA), gasto urinario, diferencia A-V de oxígeno y la tensión de oxígeno en sangre venosa mezclada. Desafortunadamente estos factores no son indicadores confiables de la reserva cardíaca disponible, ya que, por ejemplo, la presión arterial no sólo está determina-

*Médico Becario.

**Médico Adjunto del Dpto. de Cirugía Cardiovascular.

***Jefe de la unidad de Cuidados Intensivos Post-quirúrgicos.

****Jefe del Servicio.

Trabajo recibido del Departamento de Anestesiología del "Instituto de Cardiología" Ignacio Chávez.

Recibido: 16 de abril de 1984. Aceptado 17 de agosto de 1984.

Sobretiros: Pastor Luna Ortiz, Depto Anestesiología Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Juan Badiano No. 1 Sección XVI Tlalpan 14080 México, D.F.

da por el gasto cardíaco, sino por otras variables como las resistencias vasculares periféricas. De igual manera hay parámetros como la diferencia A-V de oxígeno y la tensión de éste en sangre venosa mezclada, que no son exactos en situaciones agudas de bajo gasto, debido a que algunos órganos no se perfunden igual en estas circunstancias. Por esto, se ha considerado que la medición directa del gasto cardíaco es la única que da una información más objetiva de la función del corazón.³

Por otra parte, la evaluación clínica en los niños puede no ser útil para revelar un estado de bajo gasto en su etapa inicial, y esta situación no es tolerada por mucho tiempo por los niños en estado crítico.³

Por estas razones, y en busca de un manejo hemodinámico más completo insertamos un catéter con balón de flotación en la arteria pulmonar de once niños sometidos a cirugía de corazón.

MATERIAL Y METODO

se incluyeron en el estudio seis hombres y cinco mujeres. El paciente más pequeño de un año de edad y el mayor de ocho años.

Todos los niños tuvieron un peso menor de 20 kg. y la media fue de 11.4 kg. (Cuadro I).

CUADRO I

Pte.	Edad	Peso	A.S.C.	Sexo
1	2a.	12.900	0.55	M
2	1a.	8.000	0.40	F
3	8a.	19.600	0.80	M
4	17m	7.800	0.40	F
5	5a.	15.000	0.67	M
6	2a.	9.700	0.48	M
7	7a.	16.300	0.73	M
8	4a.	12.500	0.54	F
9	2a.	7.000	0.39	F
10	2a.	7.800	0.41	F
11	2a.	9.000	0.47	M

Los niños fueron sometidos a cirugía de corazón con circulación extracorpórea (C.E.C.) para corregir las cardiopatías que se muestran en (Cuadro II).

De acuerdo con las cifras de presión pulmonar registradas en el cateterismo preoperatorio, todos los pacientes eran hipertensos pulmonares, a excepción de un niño con tetralogía de Fallot.

Todos los niños fueron visitados la noche anterior a la cirugía y como medicación pre-anestésica se administró diazepam (0.2 mg/kg) y droperidol (0.1 mg/kg) por vía intramuscular una hora antes de la operación.

Al llegar a sala de operaciones se les colocaron los electrodos para control cardioscópico y se efectuó la inducción anestésica por mascarilla con una mezcla de oxígeno-halotano. se canularon dos venas periféricas, una arteria para

CUADRO II

CARDIOPATIA	No. Casos	OPERACION
C.I.V.*	7	Cierre defecto
CIV + PCA'	1	Cierre de CIV Ligadura PCA
CIV + PCA + DCASVD''	1	Corrección total
DATVP**	1	Corrección
TETRALOGIA FALLOT	1	Corrección total

* Comunicación Interventricular

' Persistencia conducto arterioso.

'' Doble Cámara de salida Ventrículo derecho.

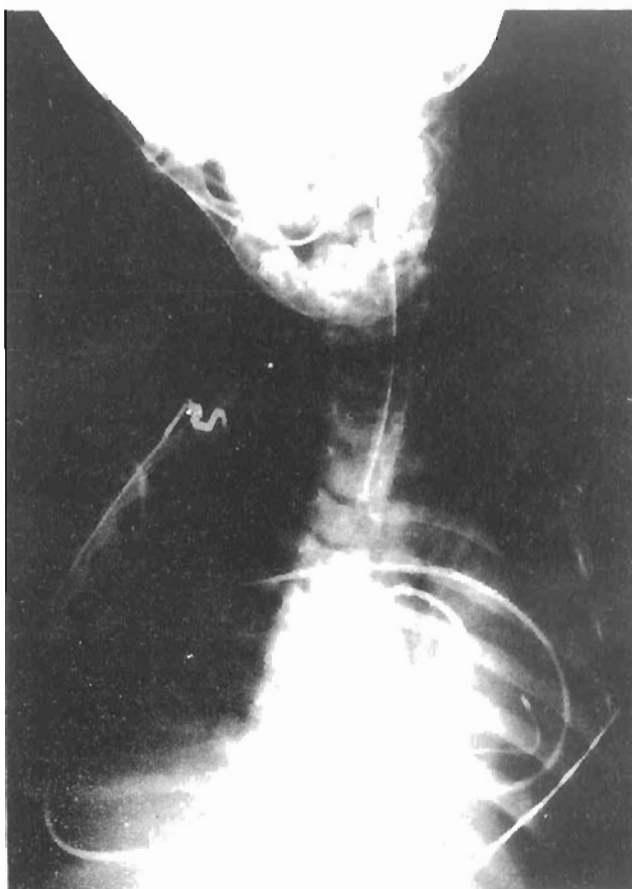
** Drenaje anómalo total venas pulmonares.

vigilar la presión arterial y se colocó un catéter en la aurícula derecha para medir la presión venosa central.

Se administró bromuro de pancuronio (0.08 mg/kg) y fentanil (0.003-0.005 mg/kg) I.V. y se intubaron por la boca; por último, se colocó una sonda nasogástrica.

Se mantuvo la anestesia con oxígeno, halotano (0.25-0.50%), fentanil (0.010-0.030 mg/kg) y bromuro de pancuronio. Durante la C.E.C. se usó tiopental (10-15 mg/kg) como protector de la función cerebral.

Al terminar la corrección del defecto cardíaco y la C.E.C. se colocó un catéter de Swan-Ganz No. 5F en la



arteria pulmonar introduciéndolo a través del orificio hecho en la orejuela de la aurícula derecha para la cánula de la vena cava inferior, vigilando por palpación y después por radiología su posición correcta (Fig. 1).

La determinación de gasto cardíaco (GC) se hicieron al finalizar la cirugía, y ya en la Unidad de Cuidados Intensivos post-quirúrgicos a la 2a., 4a., 6a. y 8a. horas postoperatorias promedio.

Con cada determinación de GC se calcularon los parámetros derivados de acuerdo a las fórmulas establecidas.

La determinación de gasto cardíaco (GC) se hicieron al modulación, con inyección de 5 ml. de solución glucosada al 5% helada (0-1°C) y una computadora de Electronics for Medicine Mod. DTCC 0-07.

El catéter se retiró a las 24 h. en 7 de los pacientes, a la 8a. hora en uno y a la 6a. hora postoperatoria en tres de ellos por problemas técnicos inherentes al catéter.

RESULTADOS

En general, los datos obtenidos reflejaron estabilidad y recuperación hemodinámica (Cuadros 3 y 4). El índice cardíaco tuvo un discreto aumento alrededor de la 8a. hora postoperatoria (Fig. 2). Las resistencias vasculares sistémicas y las pulmonares se mantuvieron en niveles muy semejantes

CUADRO III

	INICIAL	FINAL	UNIDADES
F.C.	116	115	lat x min.
P.A.S.	92	108	mm Hg
P.A.M.	67	79	mm Hg
P.P.S.	29	41	mm Hg
P.P.M.	21	30	mm Hg

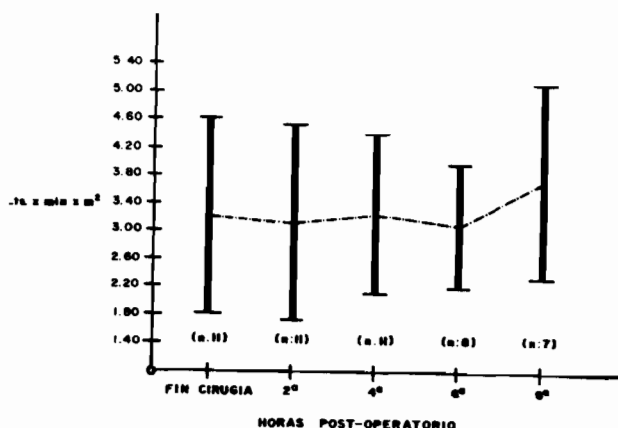
P.A.: Presión arterial sistémica

P.P. presión pulmonar.

CUADRO IV

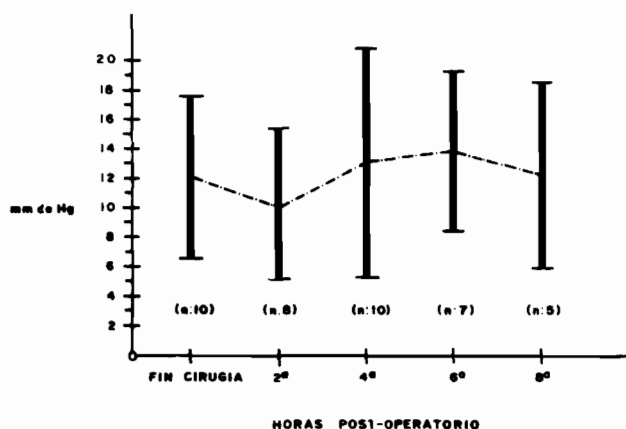
	INICIAL	FINAL	UNIDADES
I.C.	3.22	3.75	lts/min/m ²
R.P.T.	1910	1860	d/seg/cm ⁵ /m ²
R.V.P.	649	763	d/seg/cm ⁵ /m ²
I.T.V.I.	24	38	GM/m/m ²
P.C.P.	12	12	mmHg

INDICE CARDIACO



durante todo el periodo de observación. El índice de trabajo del ventrículo izquierdo sufrió un aumento aparentemente significativo de 24 a 38 g/min/m². La presión capilar pulmonar tuvo un discreto aumento a la 4a. hora pero volvió a su nivel inicial aproximadamente a la 8a. hora (Fig. 3).

PRESION CAPILAR PULMONAR



El catéter fue retirado por tracción sin que se detectara ningún sangrado o complicación.

Hubo una defunción: un niño al que se le ligó un conducto arterioso, se le cerró una comunicación interventricular y que tenía además una doble cámara de salida del ventrículo derecho. Este paciente, se mantuvo hemodinámicamente estable los tres primeros días post-operatorios y falleció al séptimo día por falla multisistémica.

DISCUSION

El uso del catéter de Swan-Ganz no. 5F en niños mayores de un mes fue descrito por Stanger⁸ y Kelly⁹, no sólo en niños sometidos a cirugía de corazón sino en niños severamente enfermos, aunque ellos lo insertaron por disección de la vena yugular interna. El problema principal para colocarlo de esa manera es que en ocasiones el catéter es dema-

siado grande en comparación con el tamaño del vaso, por lo que varios autores prefieren colocarlo en el transoperatorio a través de la aurícula derecha.^{5,5,7,10,12}

Como se puede observar en los resultados que obtuvimos, nuestros pacientes se mantuvieron hemodinámicamente estables en el postoperatorio y no tuvimos necesidad de usar inotrópicos, vasodilatadores u otro tipo de medicamentos específicos. Truccone⁴ y Alfieri³ se inclinan por el uso "profiláctico" o de prueba terapéutica de inotrópicos en caso de determinaciones bajas de gasto cardíaco, aun cuando clínicamente no haya manifestaciones, y afirman que en caso de no haber una respuesta inmediata a su administración se debe pensar en un mal pronóstico.

Sin embargo, a pesar de que algunos de nuestros pacientes tuvieron una disminución de este parámetro, sin manifestaciones clínicas, no usamos ninguna droga, y su evolución fue satisfactoria con el manejo común que se aplica a los pacientes que se someten a cirugía con C.E.C., pues consideramos que en muchas ocasiones esa disminución se debe al efecto que los anestésicos tienen sobre el sistema cardiovascular, por lo que conforme se eliminan éstos, los parámetros hemodinámicos tienden a la normalidad, sin olvidar la depresión hemodinámica transitoria que produce la C.E.C. y los efectos de la hemodilución.

Wyse⁶, Freed⁶ y Colgan⁷ han comparado los diferentes métodos para determinar el GC y todos están de acuerdo en que existe una buena correlación entre ellos y al igual que otros autores^{3,10,12,13} consideran que el método de termodilución (TD) es el más seguro, simple, rápido, con pocas complicaciones, que puede ser hecho por el médico, enfermera o técnico y, que al no ser necesario tomar muestras de sangre puede repetirse las veces que sea necesario.

El volumen de inyección para medir el gasto cardíaco

por TD en niños varía en los informes existentes en la literatura^{3,7} Wyse⁵ recomienda usar una fórmula $(10/70 \times \text{peso corporal})$ para determinarlo. sin embargo, Moodie (10) (11) comparó las cifras de GC obtenidas con 3, 5 y 10 ml y encontró que la diferencia entre éstos era del 5%, por lo que nosotros decidimos usar un volumen medio de 5 cc.

Cuando se usa la TD en niños es recomendable llevar un control estricto de líquidos, principalmente en las mediciones repetidas para evitar una sobrecarga del paciente.^{5,6}

Un problema que puede presentarse con el uso de esta técnica es la recirculación, especialmente cuando inyectamos grandes volúmenes, pero éste es detectable al registrar diferencias muy grandes entre una medición y otra⁵.

El método de TD es ineficaz para medir el gasto cardíaco en presencia de cortocircuitos intracardíacos de izquierda a derecha pues esto aumenta el resultado⁶.

Aunque se han descrito complicaciones por la inserción del catéter en la arteria pulmonar^{8,13} nosotros no tuvimos ninguna.

CONCLUSIONES

El uso del catéter de Swan-Ganz en el postoperatorio de niños sometidos a cirugía cardíaca:

- Es sencillo y seguro.
- Permite conocer en forma más objetiva la función cardiovascular de los pacientes.
- Ayuda a saber si el tratamiento instituido es el correcto o si debe cambiarse.
- Provee rápidamente de información sobre la respuesta a drogas inotrópicas, vasodilatadoras o a transfusiones, lo que se puede usar con valor pronóstico o de tratamiento.

REFERENCIAS

1. PARR GVS, BLACKSTONE E, KIRKLIN JW, PACIFICO AD, LAURIDSEN P: Cardiac performance after Mustard's procedure. *Circulation* 1973; 48(suppl 4):1.
2. PARR GVS, BLACKSTONE EH, KIRKLIN JW, PACIFICO AD, BROWN RN: Cardiac performance early after definitive intracardiac surgery in 139 infants and Small Children. *Circulation* 1974; 49(suppl3):197.
3. ALFIERI O, SUBRAMANIAN S: Cardiac output determination in infants and small children after open intracardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1975; 19:322-326.
4. TRUCONE NJ, SPOTNITZ HM, GERSONY WM ET AL: Cardiac output in infants and children after open-heart surgery. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 71:410-411.
5. WYSE SD, PFITZNER J, RESS A, LINCOLN JCR, BRANTHWAITE MA: Measurement of cardiac output by thermal dilution in infants and children. *Torax* 1975; 30:262-265.
6. FREED MD, KEANE JF: Cardiac output measured by thermodilution in infants and children. *J Pediatrics* 1978; 92:39-42.
7. COLGAN FJ, STEWART S: An assessment of cardiac output by thermodilution in infants and children following cardiac surgery. *Crit Care Med* 1977; 5:220-225.
8. STANGER P, HEYMAN MA, HOFFMAN JI, RUDOLPH AM: Use of the Swan-Ganz catheter in cardiac catheterization of infants and children. *Am Heart J* 1972; 83:749-754.
9. KELLY DT, KROVETZ LJ, ROWE RD: Double-lumen flotation catheter for use in complex congenital cardiac anomalies. *Circulation* 1971; 44:910.
10. MOODIE DS, FELDT RH, KAYE P, ET AL: Measurement of post-operative cardiac output by thermodilution in pediatric and adult patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 78:796-798.
11. MOODIE DS, FELDT RH, KAYE P, ET AL: Measurement of cardiac output by thermodilution: development of accurate measurements at flows applicable to the pediatric patient. *J Surg Res* 1978; 25:305-311.
12. MATHUR M, HARRIS EA, YARROS S, BARRATT-BOYES BG: Measurement of cardiac output by thermodilution in infants and children after open-heart operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72:221-225.
13. TODRES ID, CRONE RK, ROGERS MC, SHANNON DC: Swan-Ganz catheterization in the critically ill newborn. *Crit Care Med* 1979; 7:330-334.