

11224
Zej.
6.



Universidad Nacional Autónoma de México

División de Estudios Superiores

Facultad de Medicina

Postgrado en Medicina del Enfermo en Estado Crítico

T E S I S

UTILIDAD DEL MONITOREO HEMODINAMICO CON CATETER DE SWAN - GANZ EN EL PACIENTE GRAVE

Profesor Titular del Curso:

Dr. Victor Pureco Reyes

Asesores de Tesis:

Dr. Alberto de la Vega Bravo

Ing. Quim Margarita Lezama Cohen



CENTRO HOSPITALARIO 20 DE NOVIEMBRE

Va. Do.

**TESIS CON
FIRMA DE CENIT**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

El monitoreo hemodinámico por métodos invasivos inicialmente estuvo limitado al laboratorio de cateterización cardíaca, -- sin embargo, actualmente es considerado una forma de manejo en el paciente en estado crítico, que se encuentra hospitalizado en las unidades de cuidados intensivos o unidades coronarias.^{5,11}

En la unidad de cuidados intensivos del hospital 20 de Noviembre del ISSSTE. Se inició hace dos años el monitoreo -- cardíaco invasivo de los pacientes graves, por medio del catéter con globo de flotación en la punta, ideado por Swan-Ganz.^{1,2,5}

Tomando en cuenta que en la literatura mundial hay clasificaciones hemodinámicas para el manejo diagnóstico y terapéutico de pacientes con enfermedad coronaria aguda, específicamente en el infarto agudo del miocardio,^{4,5,7} donde la -- aportación del doctor James S. Forrester y colaboradores ha sido de gran trascendencia en el manejo hemodinámico del paciente con infarto agudo del miocardio en evolución, al establecer la clasificación clínico-hemodinámica¹⁴, asimismo -- se han encontrado otros parámetros hemodinámicos con el uso -- del catéter de Swan-Ganz en enfermos graves, con otros padecimientos, como son la septicemia, el estado de choque de -- cualquier etiología, la insuficiencia respiratoria progresiva del adulto, en los implantes valvulares del corazón y la

revascularización coronaria entre otros, que han definido el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de estos pacientes.^{7, 9,11}

Conforme a la experiencia que se adquiere con el uso frecuente del catéter de Swan-Ganz se ha podido detectar algunas -- anomalías cardíacas a nivel valvular, del séptum interventricular o bien en la desembocadura de grandes vasos¹⁷ a la par han aparecido complicaciones en la introducción, el manejo y la persistencia del mismo, que en ocasiones han sido mortales^{1,2,4} asimismo se han detectado fallas en la cateterización.^{21,23}

Teniendo en cuenta la experiencia de la literatura mundial-- se decidió organizar un protocolo de manejo e indicación de los pacientes graves con inestabilidad hemodinámica que ingresan a nuestra unidad de cuidados intensivos, la cual es-- de atención general de pacientes con diversas enfermedades-- que ponen en peligro la vida.

Con el fin de que la experiencia que vamos adquiriendo día a día en el cuidado y el manejo de los pacientes con catéter-- de flotación y basados en la experiencia de otras unidades-- de cuidados intensivos, se hizo un intento por reportar los casos que se han manejado y logrado completar en todos los-- parámetros de medición hemodinámica.

Para esto se realizó una amplia revisión de la literatura mundial, desde las técnicas del cateterismo, la medición de sus variables importantes que se utilizan, sus aplicaciones y los datos de ciertos estados patológicos, así como la descripción de sus complicaciones.^{1,2,3,4,5,-29}

Antecedentes.-

Antes del inicio de la década de los años setenta^{7,12}, el monitoreo hemodinámico de los pacientes graves, en las unidades coronarias o cuidados intensivos, era básicamente midiendo la presión venosa central (PVC)¹⁰ y la presión arterial sanguínea a través de un catéter venoso en la aurícula derecha y una línea arterial respectivamente y la valoración hemodinámica del corazón se llevaba a cabo en el laboratorio de hemodinámica, donde cateterizaban la arteria pulmonar a través del ventrículo derecho y por otro lado al ventrículo izquierdo, obteniéndose así las presiones cardíacas derecha e izquierda en forma separada, confirmando diagnósticos que definían la terapéutica de los enfermos.⁵ Sin embargo, los pacientes graves con inestabilidad hemodinámica o insuficiencia respiratoria dependientes de ventiladores, no se podían trasladar a esos laboratorios de hemodinámica, pero gracias a la gran aportación científica de los doctores Swan y Ganz^{2,5} de un catéter con balón de flotación en la punta insertado en la arteria pulmonar se logró una mejor atención en el monitoreo hemodinámico y electrocardiográfico con alto grado de seguridad

al lado de la cama de estos enfermos, evitando así el traslado a otros sitios que podría ser fatal para ellos.^{2,4}

El catéter original consta de luz doble, construido de cloruro de polivinilo, blando, flexible y con un diámetro exterior de 1.5 mm y la luz más pequeña de 0.4 mm, ésta se usa para inflar el globo que es pequeño, de látex colocado en la punta del catéter.^{1,2}

El catéter ha tenido cambios, al grado de constar con más luces^{1,2,3} para determinación de presiones simultáneas en sitios diferentes.

Asimismo se le ha incorporado un termistor a 4 cm antes de la punta que permite la determinación del gasto cardíaco por termodilución.

Otros catéteres tienen electrodos para medir los potenciales de cavidades derechas o inclusive para la ejecución de marcas intracardiácas. Los vástagos del catéter están marcados cada 10 cm desde la punta del mismo.^{1,2,3}

El cateterismo con globo de flotación puede efectuarse en la cama del enfermo por monitoreo de la curva de la arteria pulmonar, sin fluoroscopia y con control electrocardiográfico. La fluoroscopia facilita con más eficacia la aplicación de--

los catéteres, los sitios más frecuentes de inserción son la fosa antecubital, punción subclavia, yugular y femoral, la habilidad del médico determinará la vía de acceso, las tres últimas evitan incapacitar el brazo y hay pocas posibilidades de alterar la posición del catéter.^{1,2,3}

Se ha determinado que en los individuos promedio, el avance del catéter desde la fosa antecubital derecha es de 35 a 40 cm y desde la izquierda es de 45 a 50 cm, de la yugular interna de 10 a 15 cm y de 10 cm de la subclavia, de la femoral de 35 a 45 cm teniendo colocada la punta del catéter en la aurícula derecha. El tiempo óptimo para mantener el catéter es de 48 horas.^{1,3}

Una de las aplicaciones más importantes del catéter con globo de flotación es la llamada "presión arterial pulmonar en cuña" la cual proporciona información sobre la presión arterial pulmonar y congestión pulmonar, así como la transferencia de líquido desde el lecho venoso pulmonar hacia los espacios intersticial y alveolares.¹

Los datos principales obtenidos incluyen: presiones de llenado del ventrículo derecho y ventrículo izquierdo, medición de contractilidad y gasto cardíaco, siendo la más valiosa la presión de llenado del ventrículo izquierdo.^{1,2,3,4,5}

Se han descrito complicaciones frecuentes como consecuencia de la aplicación del catéter con globo de flotación, como --son las arritmias cardíacas, la tromboembolia pulmonar, infecciones locales, tromboflebitis, ruptura de la arteria pulmonar, sepsis, asimismo se han detectado problemas específicos tales como insuficiencia mitral aguda, defecto del tabique interventricular, embolismo pulmonar, tamponade y presencia de pneumotórax en casos de ventilación asistida con ventilador volumétrico.^{1,2,3,4,5,15,16,17,19,20,21,24,26,28}

MATERIAL Y MÉTODOS.-

Se reportan 21 de 38 casos de pacientes graves, que ameritaron el manejo con catéter con globo de flotación en la unidad de cuidados intensivos del centro hospitalario 20 de noviembre del ISSSTE. 16 Casos con infarto agudo del miocardio en evolución, y 5 casos con septicemia secundaria a sepsis abdominal, con cirugía abdominal previa. Los 17 casos--restantes no llenaron los requisitos para ser incluidos, sin embargo hubo casos aislados de pacientes con insuficiencia--cardíaca refractaria a tratamiento convencional, tromboembolia pulmonar, revascularización coronaria y con prótesis valvular.

La indicación para la aplicación del catéter en los pacientes con infarto agudo del miocardio en evolución fue basado en datos clínicos y radiológicos de congestión pulmonar por-

un lado y por otro de hipoperfusión periférica,¹⁴ síndrome de bajo gasto cardíaco asociado a bloqueo auriculoventricular o extensión al ventrículo derecho. En los pacientes con septicemia también fueron datos de inestabilidad hemodinámica manifestados por hipotensión arterial, taquicardia, hipoperfusión periférica, y datos de sobrehidratación.

El catéter utilizado fue de tres luces, con globo de flotación en la punta Swan-Ganz 7F,131-Edwards laboratories, Santa Ana Ca. bajo monitoreo electrocardiográfico y observando la curva de la presión arterial pulmonar en el osciloscopio marca Space Labe, utilizando transductores de los laboratorios Statham, la fluroscopía se utilizó en los primeros catéteres y cuando las cavidades cardíacas se encontraban muy dilatadas, siendo pocos los casos, la gran mayoría de los casos fue bajo monitoreo de la curva.

Además del catéter se utilizó equipo quirúrgico estéril, bata de quirófanos, guantes y equipo de venodisección estéril, así como gorro y cubrebocas y con técnica de asepsia y antisepsia una vez escogido el sitio de aplicación, se hizo venodisección en la fosa antecubital, a nivel de la yugular, revisada la integridad del catéter previamente se insertó suavemente observando la forma de la curva, reconociéndola cuando estaba en la aurícula derecha, pasando a través del ventrículo derecho, hasta la arteria pulmonar, dejándolo insta-

lado en ésta una vez que se observaba la curva de la presión capilar pulmonar o cuña al inflar el globo y al ser desinflado éste nuevamente se observaba la curva de la presión arterial pulmonar.

Se efectuaron mediciones de las presiones de la arteria pulmonar, la presión capilar pulmonar o cuña, gasto cardíaco,-- el cual fue determinado por el método de Fick en la gran mayoría de los casos, así como también por termodilución, a -- través de la computadora de gasto cardíaco Edwards modelo -- 9529A. Se tomaron los siguientes parámetros hemodinámicos,-- considerándose como normales los descritos por la American-- Edwards laboratories, Division of Hospital Supply Corpora--- tion.

Presión arterial sistólica: 90 a 140 mmHg; Diastólica 60 a-- 90 mmHg.

Presión arterial media: 70 a 105 mmHg.

Presión aurícula derecha: 0 a 7 mmHg.

Presión ventrículo derecho: sistólica 15 a 25 mmHg; diastó-- lica 8 a 15 mmHg.

Presión Arteria pulmonar: sistólica 15 a 25 mmHg; diastólica 8 a 15 mmHg. media 10 a 20 mmHg.

Presión capilar pulmonar o "cuña": 6 a 12 mmHg.

Asimismo se efectuaron los siguientes cálculos hemodinámicos basados en las fórmulas siguientes:

Costo cardíaco: (GC) = 4.0 a 8.0 L/min.

Índice cardíaco: (IC) = 2.5 a 4.0 L/min/M².

Presión de perfusión coronaria: 60 a 70 mmHg. = (PDS-PCP) =

Presión diastólica sanguínea - presión capilar pulmonar.

Ritmo cardíaco: (RC) pulsaciones/minuto.

Presión arterial media: (PAM) = presión diastólica + 1/3 ---
(presión sistólica - la diastólica).

Resistencia vascular pulmonar: (RVP) = $\frac{PAPM - PCP \times 79.9}{GC} =$

menos de 250 dinas-seg-cm⁵.

Resistencia vascular sistémica: (RVS) = $\frac{PAM - PAD \times 79.9}{GC} =$

800 a 1200 dinas-seg-cm⁵.

Volumen de eyección: (VE) = $\frac{GC}{r.c} = 60$ a 100 ml/latido.

Índice de volumen de eyección: (IVE) = $\frac{GC \times 1000 \text{ ml/L}}{ASC \times RC}$

Índice de trabajo de eyección ventrículo izquierdo: (ITEVI) =

IVE x (PAM-PCP) x 0.0136 = 45 a 75 grM/m²/latido.

AP = arteria pulmonar.

PAD = presión aurícula derecha.

PAPM = presión de arteria pulmonar media.

PCP = presión capilar pulmonar

SCT = superficie corporal total en M².

INDICACIONES ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN DEL CATÉTER DE SWAN-GANZ.

1.- Infarto agudo del miocardio, complicado con:

Insuficiencia cardíaca.

Extensión al ventrículo derecho.

Bloqueo aurículo ventricular completo con manifestaciones de bajo gasto cardíaco, y Bloqueo AV de II grado Mobitz II.

2.- Cardiopatías descompensadas.

Reumática, aterosclerosa, mixedematosa, refractarias a tratamiento convencional.

3.- Insuficiencia respiratoria.-

Síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto.

Embolismo pulmonar.

4.- Estado de choque.-

Hipovolémico: Séptico, Cardiogénico, Anafiláctico.

5.- Cirugía cardíaca.-

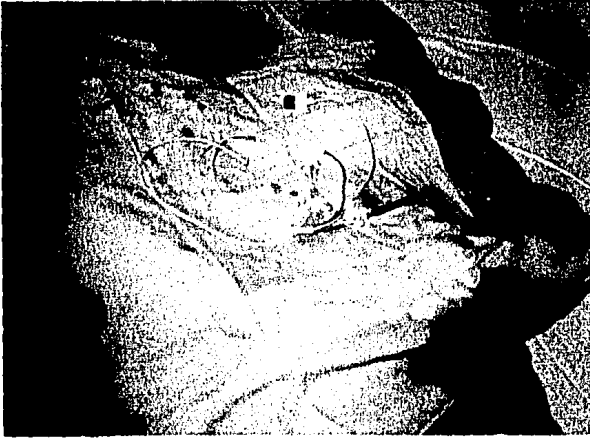
Implantes valvulares, puentes aortocoronarios, Aneurismas aórticos.

6.- Cirugía vascular periférica.

Con riesgos de Hipertensión arterial sistémica, Angor e IAM.

7.- Tóxicos:

Por Heroína, salicilatos.



Catéter de Swan-Ganz, de tres luces, se observa la jeringa de 1 ml de aire y en el extremo opuesto el globo inflado, el extremo azul del--- catéter corresponde a la luz proximal, que mide PVC y gasto cardíaco, el extremo amarillo, corresponde al distal o la punta, por el cual--- se miden presiones arteriales pulmonares, y la presión diastólica final del VI o PCP, al inflar el globo, el extremo más largo, tiene un--- contacto para conectar la computadora, de gasto cardíaco.



Venodisección en la región antecubital del miembro torácico izquierdo, con equipo quirúrgico estéril, para la aplicación del catéter--- de Swan-Ganz al lado de la cama del enfermo grave.



Catéter de Swan-Ganz, ya instalado, corroborándose la permeabilidad de la luz proximal, que queda a nivel de aurícula derecha, la luz distal--se observa conectada ya al transductor, que va hacia el monitor.



Catéter de Swan-Ganz, ya instalado al lado de la cama del enfermo, ---por monitoreo de la curva de presión; se encuentra conectado al transductor, el cual debe ser calibrado y mantenerse a nivel de la aurícula derecha.

RESULTADOS

Se dividieron dos grupos de pacientes que son los más comunes de manejo en la unidad de cuidados intensivos, estos son los pacientes con infarto agudo del miocardio y los pacientes con septicemia, esta última secundaria a sepsis abdominal, en pacientes postoperados de laparotomía exploradora.

En la tabla 1 se especifican la edad promedio y sexo de los pacientes de cada grupo analizado, el rango de edad en los pacientes con infarto agudo del miocardio fue de 48 a 82 años y en los sépticos fue de 23 a 64 años.

El tiempo promedio de permanencia del catéter en los pacientes con infarto agudo del miocardio fue de 78 horas, en los sépticos fue de 91 horas, permaneciendo 13 horas más en estos últimos.

Las complicaciones encontradas en nuestros pacientes por el uso del catéter fueron, las extrasístoles ventriculares en un porcentaje elevado, dentro de las arritmias descritas,²⁰ la ruptura del globo fue en un 14%, detectándose además un catéter fracturado, la obstrucción del catéter fue otra complicación frecuente, pero no observamos infarto pulmonar ni tromboembolismo pulmonar como consecuencia de la obstrucción, en un caso se detectó infección local.

TABLA 1

No. Pacientes	Diagnóstico	Edad promedio	Sexo	
			M	F
16	I.A.M	67.3 años	12	4
5	SÉPTICOS	47.0 años	4	1

La localización del infarto en los pacientes fue posteroinferior en 7 y anteroseptal en 8 pacientes, en 1 se observaron-- ambas localizaciones. Del total de estos pacientes, 4 se complicaron con bloqueo auriculoventricular completo y en 2 casos se detectó extensión al ventrículo derecho.

La indicación del catéter en los pacientes con infarto agudo del miocardio fue en pacientes que se encontraban con datos-clínicos de congestión pulmonar y edema agudo pulmonar (etapas II y III de Killip y Kimball)¹⁴ siendo 8 del total de -- los pacientes (50%), 2 pacientes se detectaron datos clínicos de choque (12.5%) etapa IV de Killip y Kimbal, en otros- 2 pacientes se detectaron datos clínicos de hipovolemia y 4- (25%) con síndrome de bajo gasto cardíaco por bloqueo auricu- lo ventricular completo.

Del total de los pacientes estudiados con infarto agudo del miocardio sobrevivieron 9 (56.25%) y fallecieron 7 (43.75%), en el caso de los pacientes con sepsis sobrevivieron 2 (40%) y fallecieron 3 (60%).

Nuestros pacientes fueron clasificados de acuerdo a la clasificación clínico-hemodinámica de Forrester²⁰ (tabla 2) y en las páginas 11 y 12 se describen y comparan nuestros resultados.

TABLA 2

ETAPAS	I.C.	PCP.
I.- No hay congestión pulmonar ni hipoperfusión periférica.	2.7 ± 0.5	12 ± 7
II.- Congestión pulmonar aislada.	2.3 ± 0.4	23 ± 5
III.- Hipoperfusión periférica -- aislada.	1.9 ± 0.4	12 ± 5
IV.- Congestión pulmonar e hipoperfusión periférica juntos.	1.6 ± 0.6	27 ± 8

En la gráfica 1 se muestran los promedios y desviación estándar para cada una de las etapas hemodinámicas descritas por Forrester, encontradas en nuestros pacientes, descritos en las páginas 18 y 19.

En las gráficas 2,3,4,5 y 6 se incluyen ambos grupos de pacientes con infarto agudo del miocardio y sépticos en un intento de relacionarlos con la curva de función ventricular⁵ relacionando el índice de trabajo de eyección del ventrículo izquierdo (45 a 75 gmM/M2) y la Presión capilar pulmonar --- (hasta 18 mmHg en el infarto agudo del miocardio), comparado

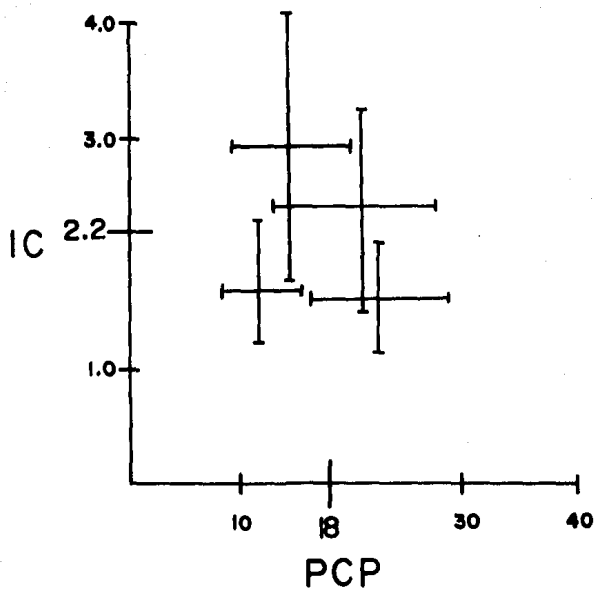
el grupo de pacientes de la etapa I con las etapas II, III, IV y el grupo de pacientes sépticos. En la tabla 3 se describen cada una de las etapas el promedio y desviación estándar.

TABLA 3
Valores encontrados en ambos grupos de pacientes
(sépticos y con IAM)

ETAPAS	No determinaciones	Promedio y desviación estándar	
		ITEVI	PCP
I	28	33.11 ± 16.4	14.78 ± 5.6
II	16	22.17 ± 9.2	20.16 ± 7.2
III	11	18.8 ± 8.5	11.9 ± 3.8
IV	9	17.56 ± 6.5	20.0 ± 5.19
SÉPTICOS	20	31.29 ± 14.0	13.25 ± 5.12

En base a los grupos de pacientes establecidos y las diferentes etapas descritas previamente se obtuvo el promedio y la desviación estándar de la presión de perfusión coronaria y de las resistencias vasculares sistémicas, los resultados se describen en las tablas 4 y 5 para cada una de estas presiones hemodinámicas.

GRÁFICA 1



IC = INDICE CARDIACO

PCP = PRESION CAPILAR PULMONAR

EVALUACIÓN DE 16 PACIENTES CON INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO
DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN HEMODINÁMICA DE FORRESTER

ETAPA I.- No hay congestión pulmonar ni hipoperfusión periférica.

No. de pacientes	I.C. L/min/M2	PCP. mmHg
7	3.3	11.0
	3.9	17.0
	2.5	8.3
	2.6	14.6
	2.5	12.5
	3.4	19.8
	2.6	17.0
Valores de nuestro estudio	2.94 ± 1.18 L/min/M2	14.36 ± 5.5 mmHg.
Valores de Forrester:	2.7 ± 0.5 L/min/M2	12.0 ± 7.0 mmHg.

ETAPA II.- Congestión pulmonar aislada.

No. de pacientes	I.C. L/min/M2	PCP. mmHg.
2	2.6	21.0
	2.3	20.5
Valores de nuestro estudio	2.38 ± 0.9 L/min/M2	20.56 ± 7.2 mmHg.
Valores de Forrester:	2.3 ± 0.4 L/min/M2	$23.0 \pm 5.$ mmHg.

EVALUACIÓN DE 16 PACIENTES CON INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO
DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN HEMODINÁMICA DE FORRESTER

ETAPA III.- Hipoperfusión periférica aislada.

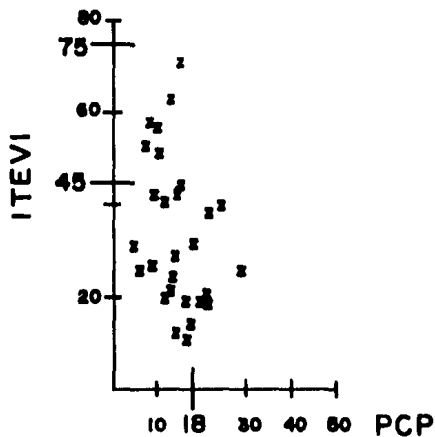
No. de pacientes	I.C. L/min/M2	PCP. mmHg
3	1.6	13.0
	1.7	12.6
	1.4	9.6
Valores de nuestro estudio:	1.77 ± 0.5 L/min/M2	11.9 ± 3.8
Valores de Forrester:	1.9 ± 0.4 L/min/M2	12.0 ± 5

ETAPA IV.- Congestión pulmonar e hipoperfusión periférica.

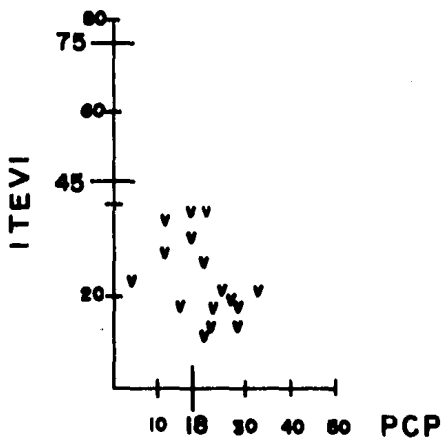
No. de pacientes	I.C. L/min/M2	PCP. mmHg
4	1.2	17.6
	1.2	29.0
	1.7	19.6
	2.2	27.0
Valores de nuestro estudio:	1.63 ± 0.47 L/min/M2	22.4 ± 5.9 mmHg.
Valores de Forrester:	1.6 ± 0.6 L/min/M2	27.0 ± 8.0 mmHg.

GRAFICA 2

20



ETAPA I



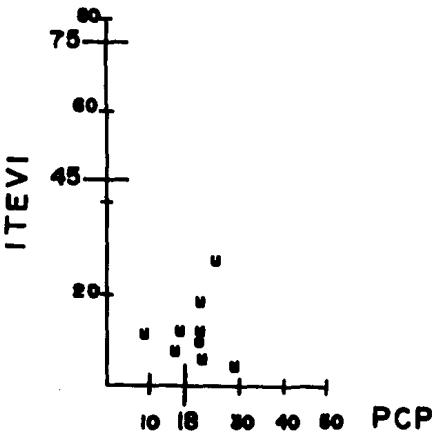
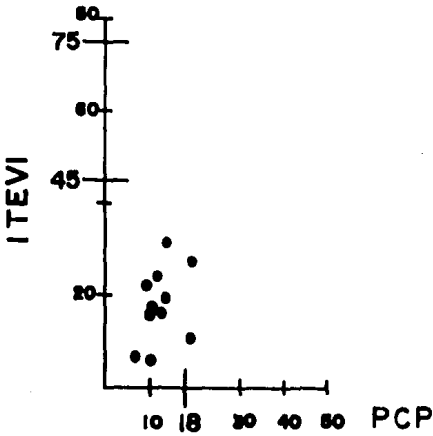
ETAPA II

ITEVI = INDICE DE TRABAJO DE EYECCION DE VENTRICULO IZQUIERDO

PCP = PRESION CAPILAR PULMONAR

GRAFICA 3

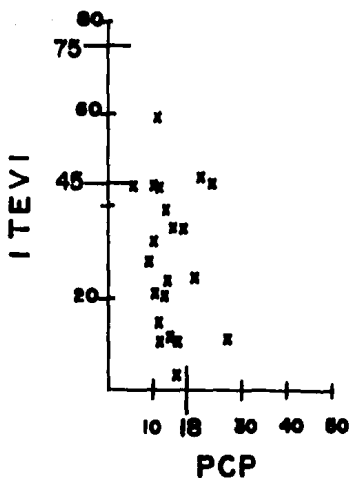
GRAFICA 4



ITEVI - INDICE DE TRABAJO DE EYECCION DE VENTRICULO IZQUIERDO
PCP - PRESION CAPILAR PULMONAR

GRAFICA 5

GRAFICA 6



SEPTICOS

ITEVI - INDICE DE TRABAJO DE EYECCION DE VENTRICULO IZQUIERDO

PCP - PRESION CAPILAR PULMONAR

TABLA 4

ETAPAS	No determinaciones	Promedio y desviación standar
I	28	59.64 \pm 23.53 mmHg.
II	16	57.06 \pm 12.49
III	11	52.63 \pm 15.12
IV	9	51.11 \pm 15.43
SÉPTICOS	21	52.23 \pm 13.03

COMPARACIÓN DE LA PRESIÓN DE PERFUSIÓN CORONARIA; LA ETAPA I CON LAS ETAPAS II, III, IV Y EL GRUPO DE PACIENTES SÉPTICOS. (CIFRA NORMAL 60 A 70 mmHg).

TABLA 5

ETAPAS	No determinaciones	Promedio y desviación standar
I	28	1272.6 \pm 641.17 dinas-sec-cm ⁵
II	16	1684.18 \pm 543.53
III	11	1559.5 \pm 469.56
IV	9	1925.4 \pm 675.6
SÉPTICOS	21	1015.23 \pm 581.29

COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS VASCULARES SISTÉMICAS, LA ETAPA I CON LAS ETAPAS II, III, IV Y EL GRUPO DE PACIENTES CON SEPSIS. (CIFRA NORMAL 800 A 1200 dinas-seg-cm⁵).

En el grupo de pacientes sépticos, los cuales fueron muy pocos los que llenaron los requisitos para el estudio, se intentó comparar el gradiente descrito entre la presión arte--

rial pulmonar diastólica y la presión capilar pulmonar ---- (PAPD/PCP)²⁷ la cual se describe con significancia estadística como valor pronóstico en estos pacientes.²⁷ En nuestros 5 pacientes estudiados se observó este gradiente mayor de -- 5 mmHg, sin embargo no se obtuvieron resultados concluyentes. En este mismo grupo de pacientes se buscó una correlación en tre el Gasto cardíaco y las resistencias vasculares sistémicas. En la tabla 6 se describen los promedios de los valores obtenidos de estas mediciones hemodinámicas.

TABLA 6

No. caso	G.C. L/min.	R.V.S. dinas-seg-cm ⁵
1	4.2	1042.0
2	4.5	1267.6
3	6.3	843.8
4	6.6	940.7
5	9.65	576.0

G.C. = gasto cardíaco. RVS = resistencia vascular sistémica.

ANÁLISIS.

De los resultados obtenidos en ambos grupos de pacientes, -- con infarto agudo del miocardio y sépticos, monitorizados -- hemodinámicamente con el catéter de Swan-Ganz, hicimos las-- siguientes consideraciones.

La edad promedio de nuestros pacientes (67.3 años) es la considerada en muchas unidades de cuidados coronarios para los pacientes con oclusión coronaria aguda²⁰ en cambio la edad promedio de los pacientes con sepsis fue menor (47.0 años), como consecuencia de los padecimientos abdominales que frecuentemente tienden a complicarse por la infección.

La permanencia del catéter introducido en el paciente, fue un poco más de tiempo que el considerado por los autores --- (48 hs), en los nuestros fue de 72 horas, y esto podría explicarse por la fácil inestabilidad hemodinámica de los pacientes coronarios y por otro lado tener la seguridad de haber conseguido su estabilidad hemodinámica.

Dentro de las complicaciones detectadas, las extrasístoles ventriculares, fueron las más frecuentes, de las arritmias descritas²⁰ éstas se observaron durante la aplicación del catéter, al pasarlo a través del ventrículo derecho, provocando irritación del endocardio y como consecuencia trastornos del ritmo. Las extrasístoles se controlaban al retirar el catéter o bien pasarlo rápidamente a la arteria pulmonar en pocas ocasiones hubo necesidad de utilizar xilocaína en bolos para inhibirlas. No observamos otro tipo de arritmia como consecuencia de la introducción del catéter.²⁰ La ruptura del globo fue otra complicación que tuvimos, ésta fue considerada en primer lugar al desconocimiento del manejo del catéter al momento de inflar el globo y por otro lado a-

que el globo pierde sus características físicas durante su estancia en el paciente, debido a la acción de las proteínas en el hule del mismo,¹ además el uso de dos o más veces del catéter e inclusive el procedimiento de esterilización permite que existan más posibilidades de romperse.

La fractura del catéter observada se explica por mal manejo al momento de retirarlo del paciente, al retirar los puntos de la sutura con que se fija a la piel. La obstrucción del catéter también fue una complicación frecuente, sobre todo al inicio del estudio, básicamente por falta de experiencia en su manejo.

En un caso observamos infección local a nivel de la venodisección, explicado evidentemente por falta de buena técnica de asepsia y antisepsia. No se detectó algún caso de sepsis como consecuencia del catéter a pesar de sospecharse en un caso, éste no se logró documentar.

La aplicación del catéter en nuestros pacientes estuvo fundamentada en las indicaciones específicas descritas previamente.

De los 38 casos a los cuales se les aplicó el catéter de Swan-Ganz, 24 presentaron infarto agudo del miocardio, complicados con insuficiencia cardíaca, bloqueo aurículoventri-

cular completo con síndrome de bajo gasto cardíaco, extensión al ventrículo derecho y choque cardiogénico. De estos 24 casos, únicamente 16 fueron los que llenaron los requisitos de este estudio.

6 De los 38 casos presentaron datos clínicos de choque séptico, siendo estudiados únicamente 5 casos, por reunir los requisitos.

Los 8 casos restantes del total de 38, que no fueron incluidos en este estudio, por no completar los requisitos para el mismo presentaron las siguientes enfermedades, que son indicación de monitoreo hemodinámico, 3 con insuficiencia cardíaca refractaria a tratamiento convencional, 3 con tromboembolia pulmonar, y 2 con postoperatorio de puentes aortocoronarios. A pesar que no se lograron reportar el total de los casos a los cuales se les aplicó el catéter de Swan-Ganz, es importante recalcar la variabilidad de casos que se manejan en nuestra unidad y que requieren de monitoreo hemodinámico.

Los 16 casos estudiados con infarto agudo del miocardio en evolución fueron clasificados en las etapas hemodinámicas de Forrester y tratados de acuerdo al manejo terapéutico descrito por el mismo,¹⁴ como se describe a continuación: Etapa I- en la que no hay congestión pulmonar ni hipoperfusión coronaria, básicamente el manejo es con sedantes, y reposo, sin---

embargo un porcentaje menor pueden presentar hipertensión arterial sistémica o taquicardia sinusal, pero sin haber incremento o disminución en el índice cardíaco o la presión capilar pulmonar, estos casos está indicado el uso de betabloqueadores orales.^{5,14} En la etapa II los cuales cursan con congestión pulmonar aislada, el uso de diuréticos, digitálicos y vasodilatadores está indicado. En la etapa III donde la hipoperfusión periférica es la manifestación clínica presente la reposición de volumen, mejora el índice cardíaco y la presión capilar pulmonar a límites normales. En la etapa IV, los pacientes se encuentran en choque cardiogénico, con presión capilar pulmonar elevada e índice cardíaco bajo, el tratamiento vasodilatador con nitroprusiato de sodio y vasoactivo con dopamina es el indicado y a pesar de ello en esta última etapa la mortalidad sigue siendo alta.

La mortalidad obtenida en el estudio fue de 43.75% para los coronarios en forma global, la cual es elevada en comparación con otros autores,¹⁴ sin embargo la edad, la extensión del infarto, la complicación con bloqueo aurículo ventricular, la asociación de otros padecimientos descompensados, como diabetes, e insuficiencia renal crónica, así como cáncer broncogénico en uno testicular en otro fueron factores agravantes del deterioro hemodinámico, con que cursaron estos pacientes; la presión capilar pulmonar promedio encontrada en estos pacientes fue de 21.4 mmHg; el índice cardíaco--

de 2.02 L/min/M²; y el índice de trabajo ventricular izquierdo promedio, fue de 15.3 gmM/M²; comparando con otros autores,⁵ quienes reportan una presión final de llenado ventricular izquierdo mayor de 28 mmHg, o una combinación de una presión capilar con un índice cardíaco menor de 2.3 l/min/m²; o bien un índice de trabajo ventricular izquierdo (ITEVI), menor de 25 gm-M/M², para pacientes en choque cardiogénico, -- nuestros resultados son muy similares a estos, ya que la mayor parte de nuestros casos fallecieron en choque cardiogénico.

En el análisis de nuestros pacientes coronarios que se clasificaron en las etapas de Forrester,¹⁴ de los 7 casos de la etapa I, 4 llegaron con datos clínicos de congestión o edema agudo pulmonar, 2 casos con datos clínicos y hemodinámicos-- de hipovolemia, y 1 con hipertensión arterial sistémica, que con el manejo terapéutico descrito previamente se normalizaron, sin embargo 2 de estos pacientes fallecieron, uno con-- acidosis respiratoria por cáncer broncogénico activo y otro caso con sospechas de bacteremia por el catéter, no se logró documentar.

Los 2 casos de la etapa II, se mantuvieron en estas condiciones, sin lograrse mejoría ostensible, falleciendo finalmente a pesar del tratamiento.

Los 3 casos de la etapa III su comportamiento fue de hipovolemia, dos de ellos mejoraron finalmente y uno pasó a la etapa IV.

Los 4 casos reportados en la etapa IV, llegaron en condiciones clínicas muy graves, y sus parámetros hemodinámicos descritos previamente (PCP, I.C., e ITVI) eran incompatibles -- con la vida, a pesar del tratamiento vasodilatador combinado, que se usa actualmente.

Los promedios y desviación estándar de nuestros pacientes coronarios para el índice cardíaco (IC) y la presión capilar--pulmonar (PCP) descritos en las páginas 11 y 12 y demostrados en la gráfica 1, son muy similares a los descritos por--Forrester¹⁴ y las discretas variaciones encontradas en cada una de las etapas, se deben a que el grupo estudiado es pequeño y por lo tanto el rango tiende a abrirse, no logrando obtenerse significancia estadística por este motivo.

También se buscó una correlación entre el índice cardíaco y la presión capilar pulmonar en cada una de estas etapas, no encontrando un coeficiente de correlación que diera significancia estadística.

En las gráficas 2,3,4,5 y 6 se demuestra el comportamiento--hemodinámico de los pacientes en cada una de las etapas de--

Forrester, desde el punto de vista de la curva de función -- ventricular,⁵ relacionando el índice de trabajo de función-- ventricular izquierda con la presión capilar pulmonar (ITEVI/PCP) y observamos que el ITEVI para la etapa I se encontró-- por debajo del límite inferior normal (45 grM/M2) y como con-- secuencia más deprimido en las etapas II, III y IV, excepto-- en el grupo de pacientes sépticos que se encontró semejante-- a la etapa I, conviene recordar que estos pacientes tienen-- daño miocárdico extenso activo y por lo tanto la masa contrá-- til global del corazón va a estar disminuida.

Comparamos los promedios y desviación estándar de la PCP de-- cada una de las etapas hemodinámicas de Forrester y el grupo de sépticos, encontrando diferencia significativamente esta-- dística para las etapas II y IV, no para la III y el grupo-- de sépticos (tabla 3). Se hizo la misma comparación con el-- ITEVI, de cada una de las etapas y el grupo de pacientes sép-- ticos encontrando diferencia significativamente estadística-- para las etapas II, III y IV de Forrester, no hubo con el -- grupo de pacientes sépticos. Estos cálculos fueron hechos-- por el método de la T de Student.

También efectuamos la misma comparación por etapas y el gru-- po de sépticos en el caso de la presión de perfusión corona-- ria no encontrando valor estadístico (tabla 4).

En el caso de las resistencias vasculares periféricas (tabla 5) encontramos diferencia significativa con las etapas II y IV de Forrester, siendo estas resistencias muy elevadas en estos pacientes con congestión pulmonar y choque cardiogénico.

En el grupo de pacientes sépticos la mortalidad obtenida en nuestro estudio fue el 60%, sin embargo esta mortalidad estuvo relacionada a lo avanzado de la sepsis abdominal, ante la falta de lavado y drenaje quirúrgico pronto al estabilizar hemodinámicamente a estos pacientes. Sin embargo, de los parámetros estudiados a estos enfermos en relación al gasto cardíaco y las resistencias vasculares sistémicas (tabla 6) obtuvimos diferencia significativa, observando que al haber gasto cardíaco alto las resistencias periféricas se encuentran bajas o viceversa al haber gasto cardíaco bajo las resistencias se encontraron muy altas.³⁰

Se corroboró la presencia del gradiente PAPD/PCP (presión arteria pulmonar diastólica / presión capilar pulmonar) reportado mayor de 5 mmHg en pacientes con sepsis,²⁷ en nuestro grupo de pacientes, sin embargo no se completó el seguimiento de este gradiente, que está considerado de valor pronóstico en la sobrevida de estos enfermos, ya que el catéter fue retirado al momento de estabilizar hemodinámicamente al paciente, y no continuar el seguimiento de estos enfermos, ya

que finalmente falleció más del 50% por falta de manejo quirúrgico no logrando obtener significancia estadística en este gradiente, Sibbad y cols,²⁹ reportaron un 83% de mortalidad en pacientes sépticos que cursaron con un gradiente inicial PADP/PCP mayor de 5 mmHg durante el curso de la sepsis; Marland y cols,²⁹ encontraron un 91% de mortalidad en pacientes con gradiente PADP/PCP persistentemente elevados.

CONCLUSIONES

- 1.- De la experiencia obtenida en el conocimiento, el manejo y las indicaciones del catéter de Swan-Ganz, en las diferentes enfermedades que por su gravedad, condicionan des control hemodinámico y por lo tanto ponen en peligro la vida de los enfermos. Considero que ha sido de gran uti lidad y gran trascendencia en el cuidado de nuestros pacientes graves que ingresan a nuestra unidad de cuidados intensivos médicos y quirúrgicos.
- 2.- Se logró definir el estado hemodinámico de los enfermos, ya que fueron clasificados hemodinámicamente en las etapas de Forrester¹⁴ para los pacientes coronarios con infarto agudo del miocardio en evolución. Asimismo, a los pacientes sépticos, se establecieron y corroboraron las manifestaciones hemodinámicas con las que cursan (gastrocardíaco alto con resistencias periféricas bajas, gastrocardíaco bajo con resistencias periféricas altas).
- 3.- En base a los parámetros hemodinámicos encontrados en--- nuestros enfermos manejados con catéter de Swan-Ganz, se definió la estrategia de manejo, para cada grupo de coro narios y sépticos.
- 4.- Dado que el número de pacientes estudiados en dos años--

(1981-1983) fue bajo, además de eliminarse un buen grupo de casos que no llenaron los requisitos para el estudio - por tener parámetros hemodinámicos incompletos, no obtuvimos diferencia significativa en todos los parámetros - analizados, pero esto nos permite dejar abierto el estudio para seguimiento del mismo en años posteriores.

- 5.- Lamentablemente el catéter de Swan-Ganz es importado y -- nos hace pensar las dificultades que trae consigo mismo -- para el buen manejo y monitorización hemodinámica a un -- lado de la cama de los enfermos graves.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Swan H.J.C. MD., Ganz William. MD. Usos de Sondas con--
Globo de Flotación en los Pacientes Graves. Clínicas --
Quirúrgicas de Norteamérica. 501-519, 1975.
- 2.- Swan H.J.C., Ganz William., Forrester James., Catheteri-
zation of Heart in man with use of a flow- directed ba--
lloon- tipped catheter. The New England Journal of Medi-
cine. 283: 447-451. 1970.
- 3.- Swan H.J.C., The role of hemodynamic monitoring in the--
management of the critically ill. Critical Care Medici-
ne. 3:83-89. 1975.
- 4.- Forrester J.S., Diamond A.G., and Swan H.J.C., Bedside--
Diagnosis of Latent Cardiac Complications in Acutely Ill
Patients. JAMA, 222:1., 59-63. 1972.
- 5.- Walinsky Paul., Acute Hemodynamic monitoring. Heart and
Lung. 6:5. 838-843. 1977.
- 6.- Lantagne K.C., Civetta J.M., A system for maintaining--
invasive pressure monitoring. 7:610-621. 1978.
- 7.- Cerra F., Milch R., Lajos T.Z., Pulmonary Artery Catheter

- rization in Critically Ill Surgical Patients. *Ann. Surg.* 177: 37-39. 1973.
- 8.- Shaw T.J.I., The Swan-Ganz pulmonary artery catheter.--
Anaesthesia. 34:651-656. 1979.
- 9.- Deepak V., Babcock R., Magilligan D.J. Jr., A simplified
concept of physiological monitoring of the critically ---
patient. *Heart and Lung.* 10:75-82. 1981.
- 10.- Pego R.F., Luria M.H., Left subclavian vein puncture in-
sertion of Swan-Ganz catheters. *Heart and Lung.* 8:507-
510. 1979.
- 11.- Maran A.G. Variables in pulmonary capillary wedge pressu-
re: variation with intrathoracic pressure, graphic and--
digital recorders. *Critical Care Medicine.* 8:102-105.-
1980.
- 12.- Shin B., McAsland C., Ayella R.J., Problems with Measu--
rement the Swan-Ganz Catheter. *Anesthesiology.* 43:474-
476. 1975.
- 13.- Carlon G.C Et. Al. Hemodynamic pressure variables and--
stroke index *Critical Care Medicine.* 6:24-27. 1978.
- 14.- Forrester J.S. Diamond G.A., Swan H.J.C. Correlative --

Classification of Clinical and Hemodynamic Function After Acute Myocardial Infarction. The American Journal of Cardiology. 39:137-145, 1977.

- 15.- Kane et al- Artifacts in the measurement of pulmonary artery wedge pressure. Critical Care Medicine. 6:36-38. 1978.
- 16.- Mc Loud et al - Elevation of pulmonary artery pressure as a sign of pulmonary barotrauma (pneumothorax) Critical Care Medicine. 6:81-84 1978.
- 17.- Coblenz et al - Persistent left superior vena cava complicating hemodynamic monitoring catheterization. Critical Care Medicine. 6-32-35. 1978.
- 18.- Alsbrook et al - Pulmonary angiography via an indwelling four-channel Swan-Ganz Catheter. Critical Care Medicine. 4:420-322. 1976.
- 19.- Krausz et al - Aberrant position of a central venous catheter: a cause for inadequate replacement in septic shock. Critical Care Medicine. 6:337-338. 1978.
- 20.- Nichols et al - Complications associated with balloon, flow-directed catheters. Heart and Lung. 8:503-506. 1979.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 21.- Carlon et al - Unusual complications durin pulmonary artery catheterization. Critical Care Medicine. 6:364-365. 1978.
- 22.- Lefcoe et al - Wedged balloon catheter angiografhy in the critical care unit. Critical Care Medicine. 7:449-453. 1979.
- 23.- Shin et al - Pitfalls of Swan-Ganz catheterization. Critical Care Medicine. 5:125-127. 1977.
- 24.- Golden M.S. et al - Fatal pulmonary hemorrhage complicating use of a flow- directed balloon- tipped catheter in a patient receiving anticoagulant therapy. The American Journal of Cardiology. 32:865-867. 1973.
- 25.- Rodman G.H. Jr., et al - Hemodynamic prediction of survival in septic patients. Critical Care Medicine. 6:128. 1978.
- 26.- Reno T.E., Septicemia rate using Swan-Ganz catheters: influence of duration of catheterization. Critical Care Medicine. 6:129. 1978.
- 27.- Marland A.M., et al - Significancia del gradiente de presión de la APD y PCP en la sepsis. Critical Care Medicine. 10:658-661. 1982.

- 28.- Arnaud J.G. et al - Disección retrógrada y ruptura de la arteria pulmonar después del uso del catheter en hipertensión pulmonar. Critical Care Medicine. 10:694-695. 1982.
- 29.- Cohen J.L. Invasive Versus Non-Invasive Monitoring for Major Vascular Surgery. The High Risk Patient vol 1.117-124. 1981. Beach International Inc. San Diego California. USA.
- 30.- Adams Cowley, R., Trump F. Benjamin., M.D. Pathophysiology of Shock, Anoxia, and Ischemia. Edit. Williams y Wilkins. Baltimore/London. Edición 1a. cap 17. pág. 705.