

11224  
16  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL REGIONAL 20 DE NOVIEMBRE  
I. S. S. S. T. E.**

**COMPARACION DE LOS METODOS DE FICK Y  
TERMODILUCION EN EL MONITOREO  
HEMODINAMICO DEL PACIENTE CON INFARTO  
AL MIOCARDIO COMPLICADO CON FALLA  
VENTRICULAR**

**TESIS DE POSTGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
E S P E C I A L I S T A E N:  
M E D I C I N A C R I T I C A  
P R E S E N T A :

**DR. JOSE ADAN NORZAGARAY REYES**



**ISSSTE** México, D. F.

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

## INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
JUSTIFICACION Y OBJETIVOS	11
MATERIAL Y METODOS	12
RESULTADOS	16
ANALISIS DE RESULTADOS	18
CONCLUSIONES	22
BIBLIOGRAFIA	24

## RESUMEN

En el periodo comprendido entre el 10. de Enero de 1992 y el 15 de octubre de 1992, se estudiaron 14 pacientes con infarto agudo al miocardio complicado con falla ventricular en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional "20 de Noviembre" del ISSSTE. El objetivo fue comparar a través de un estudio prospectivo, transversal, los valores de la variable a través de un estudio prospectivo, transversal, los valores de la variable hemodinámicas obtenidas mediante los métodos de Fick y termodilución computada.

De la población estudiada, 11 pacientes fueron del sexo masculino y 3 del sexo femenino. El rango de edad del grupo de pacientes fué de 48 a 71 años con edad promedio de 63 años. Dos de los pacientes estudiados tuvieron como complicación secundaria al infarto al miocardio ruptura del septum interventricular. Todos los pacientes fueron sometidos a monitoreo hemodinámico con catéter de Swan Ganz de cuatro vías (el cual se utiliza en la unidad de cuidados intensivos del H.R.. "20 de Noviembre", en forma exclusiva para pacientes con infarto al miocardio complicado). Las variables hemodinámicas que fueron determinadas y sujetas de comparación fueron: Gasto e índice cardiaco, resistencias venosas sistémicas y resistencias venosa pulmonares.

Los resultados fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis (equivalente a chi cuadrada). No se encontró significancia estadística en los métodos comparados.

## INTRODUCCION

El catéter de flotación, introducido por Swan y cols en 1970 ha alcanzado un uso amplio en el manejo clínico de pacientes con infarto agudo al miocardio complicado, tromboembolia pulmonar, sepsis y otras patologías con compromiso cardiopulmonar y sistémico manejados en la Unidad de Cuidados Intensivos y Cuidados Coronarios. La posibilidad de medir la presión en cuña de la arteria pulmonar y el gasto cardiaco permite obtener información hemodinámica de alto valor para conocer el funcionamiento cardiovascular.

En la actualidad hay numerosas indicaciones aceptadas para inserción de catéter en la arteria pulmonar. Los pacientes en estado crítico en los cuales los cambios en la función ventricular es un factor esencial durante su manejo, son candidatos a monitoreo hemodinámico. El monitoreo hemodinámico en pacientes con infarto al miocardio tiene 4 objetivos principales:

- 1) Valorar la función ventricular izquierda y derecha,
- 2) La monitorización del estado hemodinámico,
- 3) Guiar el tratamiento con una variedad de agentes farmacológicos y no farmacológicos, y
- 4) Obtención de datos con fines pronósticos. Una de las indicaciones más comunes para monitoreo hemodinámico es el manejo de pacientes con infarto

agudo al miocardio complicado. Los pacientes con infarto del ventriculo derecho frecuentemente cursan con hipotensión arterial, siendo el diagnóstico y tratamiento de esta entidad en gran medida orientada por el monitoreo hemodinámico. Dentro de las indicaciones de monitoreo hemodinámico se incluyen:

- Manejo de infarto agudo a miocardio complicado.
  - .Hipovolemia vs choque cardiogénico
  - .Ruptura de septum interventricular vs prolapso mitral
  - .Falla ventricular izquierda severa
  - .Falla ventricular derecha severa
- Taquicardia ventricular refractaria
- Dk. diferencial entre patología pulmonar severa y falla ventricular izq.
- Valoración de tamponade cardiaco
- Valoración de la terapia empleada en pacientes seleccionados
  - .Reducción de postcarga en pacientes con falla severa de VI
  - .Agentes sinotrópicos
  - .Beta bloqueadores.
  - .Marcapaso temporal
  - .Balón de contrapulsación aórtico
  - .Ventilación mecánica
  - .Tromboembolia pulmonar
  - .SIRPA
  - .Edema pulmonar agudo

El monitoreo hemodinámico es útil para el diagnóstico de pacientes con falla severa de ventrículo izquierdo y soplo sistólico que probablemente han sufrido ruptura de septum ventricular o regurgitación mitral aguda. En otros pacientes, la falla ventricular es secundaria a extensión del infarto sin complicación mecánica. La evaluación oximétrica y hemodinámica permite distinguir entre estas diversas entidades.

Pacientes con arritmias ventriculares refractarias y la angina postinfarto pueden cursar con falla ventricular izquierda secundaria a extensión del infarto y /o isquemia miocárdica. el monitoreo hemodinámico evalúa la severidad de la falla ventricular y orienta en el manejo. La coexistencia de enfermedad pulmonar y cardíaca representa un dilema diagnóstico y terapéutico, la presión en cuña de la arteria pulmonar es una variable hemodinámica clave de estos casos. Una presión en cuña elevada indica falla ventricular, mientras que una presión en cuña normal con presión diastólica pulmonar elevada indica enfermedad pulmonar o vaso constricción pulmonar.

El monitoreo hemodinámico es útil para valorar o evaluar y optimizar la terapia con varios agentes farmacológicos, entre otros se encuentra los inotrópicos y beta bloqueadores. Así mismo, la terapéutica con marcapaso transitorio, balón de contrapulsación aórtica y asistencia ventilatoria mecánica con PEEP pueden ser guiadas con monitoreo hemodinámico.

La terapia con monitoreo hemodinámico debe ser siempre individualizada, debiéndose considerar que no es un procedimiento inocuo y comparando siempre el riesgo contra el beneficio potencial para el paciente.

El catéter de Swan Ganz más utilizada en la actualidad es el de cuatro luces:

- 1.- VIA PROXIMAL. Se utiliza para la medición de la presión venosa central, así como la administración de soluciones durante la medición de gasto cardiaco o restablecimiento de volumen sanguíneo.
- 2.- VIA DISTAL. Su utilidad radica en la medición de las presiones de la Arteria Pulmonar, la presión enclavada (cuña).
- 3.- VIA DE INSUFLACION DEL BALON.
- 4.- VIA DE CONECCION DEL TERMISTOR A LA COMPUTADORA DE DETERMINACION DE GASTO CARDIACO.

El catéter de Swan Ganz se puede introducir por curva de presiones o por fluoroscopia, siendo su utilidad la evaluación de la punción ventricular izquierda, considerando que la presión en cuña de la Arteria Pulmonar es similar a la presión diastólica de la misma, de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo y de la presión diastólica de la aurícula izquierda.



El diámetro del catéter es medido en unidades French (1F=0.335 mm), el más comúnmente utilizado en la Unidad de Terapia Intensiva tiene un diámetro de 7F y una longitud de 110cm.

La introducción del catéter puede hacerse por diferentes vías, por punción de venas subclavia, por vena femoral mediante técnica de Seldinger, venodisección en miembros superiores, punción de vena yugular; siendo todos estos procedimientos que pueden realizarse a la cabecera del enfermo. Una vez colocado el catéter, se puede hacer la determinación de presiones pulmonares, estado de la contractilidad miocárdica, obteniendo las cifras de gasto cardíaco, índice cardíaco, resistencias pulmonares y sistémicas.

Las complicaciones descritas por el uso del catéter de Swan Ganz son: Sepsis, ruptura de la arteria pulmonar, infarto pulmonar, atelectasia pulmonar, trastorno del ritmo cardíaco y perforación miocárdica..

La determinación del gasto cardíaco se efectuó por vez primera en 1870 por el método directo de Fick, siendo posteriormente modificada por Grehard y Quinquant y cuya fórmula actualmente utilizada es: Consumo de oxígeno/diferencia arteriovenosa de oxígeno x 10. Esta técnica se lleva a cabo en la actualidad mediante la

inserción de un catéter de flotación de dos luces que permite la obtención de muestra de sangre de la arteria pulmonar o inclusive mediante un catéter central que permita obtener muestras de aurícula derecha.

El método de termodilución representa una aplicación especial del principio del método de dilución del indicador, utilizándose para éste fin los cambios de temperatura en la sangre, siendo este método descrito por primera vez por Fegler en 1965. En este método se adiciona a la sangre una solución fría y la caída resultante en la temperatura es registrada por un termistor situado en un punto determinado del catéter en la arteria pulmonar. El protocolo de determinación de gasto cardiaco comprende: 1) Verificar que el catéter se encuentre bien colocado y que no exista interferencia en el trazado de presión de la arteria pulmonar, 2) Llenar jeringas de 10ml. de solución glucosada al 5% a temperatura baja (5 grados centígrados o menor), 3) Calibración de la computadora de gasto cardiaco, 4) Inyectar rápidamente la solución a través de la vía proximal del catéter, 5) Repetir el procedimiento 3 veces coincidiendo con el mismo momento del ciclo respiratorio, considerando el gasto cardiaco como el valor promedio de las 3 determinaciones, y 6) Considerar que las variaciones en las determinaciones individuales son mayores si el catéter permanece colocado más de 48 horas, esto en relación a la

adhesión de las proteínas plasmáticas al termistor, disminuyendo con esto la sensibilidad del mismo.

Otros métodos utilizados para medición de gasto cardiaco mediante técnicas no invasivas incluyen el ecocardiograma, el cual permite la medición de volúmenes telediastólicos y telesistólicos del ventrículo izquierdo siempre y cuando no existan anomalías de la pared ventricular; las cifras obtenidas de gasto cardiaco se correlacionan con las obtenidas por los otros métodos descritos.

El taller hemodinámico derivado del monitoreo con catéter de Swan Ganz, tiene como objetivo fundamental realizar, interpretar y analizar todos los parámetros hemodinámicos obtenidos por el monitoreo invasivo pulmonar y arterial para conocer en forma adecuada la función ventricular izquierda y derecha así como el estado inotrópico, y de acuerdo con ello clasificar el estado de choque, ajustar el tratamiento y tratar con esto de disminuir el riesgo de mortalidad.

Los parámetros que conforman el taller hemodinámico son:

- 1.- Gasto cardiaco, el cual puede obtenerse de multiplicar el volumen sistólico por la frecuencia cardiaca.
- 2.- Índice cardiaco, el cual es la resultante del gasto cardiaco entre la superficie corporal total.
- 3.- Resistencia vascular sistémica. RVS: es la presión arterial media dividida entre el gasto cardiaco. RL 11/9

$\pm 270 \text{ dinas} \times \text{seg} \times \text{cm}^2 \text{ SCT}$

4.- Índice de resistencia vascular sistémica. NL  $2130 \pm 450$   
 $\text{dinas} \times \text{seg} \times \text{cm}$ . Se obtiene al desarrollar la fórmula  $\text{IRVS} =$   
 $\text{BO} + (\text{PAM} - \text{PVC}) / \text{índice cardíaco}$ .

5.- Resistencia vascular pulmonar total.  $\text{RVP} = \text{PAP} / \text{GC} \times 80$ .  
NL 154-256.

6.- Índice de resistencia vascular pulmonar total =  $\text{BO} + (\text{PAP} -$   
 $\text{PCP}) / \text{índice cardíaco}$ . NL  $270 \pm 15$ :

7.- Índice sistólico =  $\text{índice cardíaco} / \text{frecuencia cardíaca}$ .

8.- Trabajo latido del ventrículo izquierdo =  $\text{gasto cardíaco}$   
 $\times \text{PAM} \times 0.0136 \times \text{PAM} - \text{PCP}$ . NL  $56 \pm 6 \text{ gr} \times \text{m}$ .

9.- Índice de trabajo latido del ventrículo izquierdo =  
 $\text{TLVI} / \text{SCT}$  NL  $40 \times \text{m}^2 \text{ SCT}$ .

10.- Índice de trabajo sistólico del ventrículo izquierdo =  
 $\text{índice sistólico} \times \text{presión arterial media} \times 0.0144$ .

11.- Índice de trabajo cardíaco izquierdo =  $\text{índice cardíaco} \times$   
 $\text{presión arterial media} \times 0.0144 \times 3.8 + 0.4 \text{ kg} \text{ m}^2 \text{ SCT}$ .

12.- Trabajo latido del ventrículo derecho =  $\text{gasto cardíaco} \times$   
 $\text{presión media de la pulmonar} \times 13.6 / \text{frecuencia cardíaca}$ . NL  
 $12 \text{ gr} \times \text{m}^2$ .

13.- Índice de trabajo latido del ventrículo derecho =  
 $\text{trabajo latido del ventrículo derecho} / \text{superficie corporal}$ .  
NL  $7 \text{ gr} \times \text{m}^2$ .

14.- Índice de trabajo sistólico del ventrículo derecho =  
 $\text{índice sistólico} \times \text{presión media de la pulmonar} \times 0.144$ . NL  
 $8.8 \pm 0.9 \text{ gr} \times \text{m}^2 \text{ SCT}$ .

15.- Índice de trabajo cardíaco derecho = índice cardíaco  $\times$  presión media de la pulmonar  $\times 0.0144$ . NL  $0.6 + 0.06 \text{ KG} \times \text{M}^2$  SCT.

16.- Consumo de oxígeno = diferencia arteriovenosa de oxígeno  $\times$  gasto cardíaco  $\times 10$ . NL  $250 \text{ ml} \times \text{min}$ .

17.- Índice de consumo de oxígeno = consumo de oxígeno / superficie corporal total.  $140 \pm 25 \text{ ml} \times \text{min}$ .

18.- Disponibilidad de oxígeno = gasto cardíaco  $\times$  contenido arterial de oxígeno  $\times 10$ . NL  $1000 \text{ ml} \times \text{min}$ .

19.- Índice de disponibilidad de oxígeno = disponibilidad de oxígeno / superficie corporal total. NL  $600 \pm 50 \text{ ml/min} \times \text{m}^2$  SCT.

20.- Presión de perfusión coronaria (PPC). NL 60 A 70 mm Hg.  
PPC = Presión diastólica (PD) - Presión capilar pulmonar (PCP).

21.- Índice pronóstico de mortalidad en IAM

Índice = PD  $\times$  Sat VM02/ PCP.

A menor índice mayor mortalidad.

22.- Presión oncótica calculada (POc).

NL 18 a 25 mmHg.

POc =  $3.8 \times$  proteína sérica total - 4.5.

POc =  $3.32$  proteína sérica total - 2.

## JUSTIFICACION Y OBJETIVOS.

El monitoreo hemodinámico constituye en la actualidad un recurso de gran valor en el manejo del paciente en estado crítico en las Unidades de Terapia Intensiva y Cuidados Coronarios. El objetivo perseguido es demostrar mediante un estudio prospectivo, transversal, comparativo la existencia o no de significancia estadística en la determinación de variables hemodinámicas mediante el método de Fick y termodilución en pacientes con infarto al miocardio complicado con falla ventricular.

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 14 pacientes (3 mujeres y 11 hombres) con infarto agudo al miocardio complicado con falla ventricular, en el periodo comprendido entre el 10. de Enero de 1992 y el 15 de Octubre de 1992. Las edades de los pacientes estuvieron en el rango comprendido entre los 48 y 71 años, con edad promedio de 63 años.

El material utilizado con cada paciente comprendió:

- 1) Catéter Swan Ganz de cuatro vías, Edwards 131A, calibre 7F longitud 110 cm.
- 2) Dilatador e introductor 8F.
- 3) Guía metálica.
- 4) Trócar # 14.
- 5) Seda 00.
- 6) Hoja de bisturí # 21.
- 7) Jeringas de plástico de 10 y 3 cc.
- 8) Domo y transductor.
- 9) Monitor ALPHA
- 10) Computadora de gasto cardiaco Edwards 9520A
- 11) Computadora Casio FX 795p
- 12) Gasómetro CIBA CORNING 288
- 13) Heparina

Las fórmulas utilizadas para los cálculos por el método de Fick fueron:

$$GC = \frac{VO_2}{CaO_2 - CvO_2 \times 10}$$

$$VO_2 = SCT \times 140$$

$$SCT = \frac{\text{Peso} \times 4.7}{\text{Peso} + 90}$$

$$CaO_2 = Hb \times 1.34 \times SaO_2 + (PaO_2 \times .003)$$

$$CvO_2 = Hb \times 1.34 \times SvO_2 + (PvO_2 \times .003)$$

$$I.C. = \frac{G.C.}{SCT}$$

$$RVS = \frac{GC \times PAM}{GC}$$

$$RVP = \frac{PAP \times 80}{GC}$$

donde:

GC : Gasto cardiaco

VO<sub>2</sub> : consumo de oxígeno.

SCT : superficie corporal total.

CaO<sub>2</sub> : contenido arterial de oxígeno.

I.C. : índice cardiaco.

RVS : resistencia vascular sistémica

RVP : Resistencia vascular pulmonar

PAM : presión arterial media

PAP : presión media de arteria pulmonar.



Todos los pacientes fueron monitorizados con catéter de flotación (Swan Ganz) de cuatro vías. Las variables hemodinámicas fueron determinadas en un mismo tiempo por ambos métodos Fic y Termodilución. Se tomaron muestras para gasometría venosa de arteria pulmonar y para gasometría arterial por punción de arteria radial, con jeringa de 3cc conteniendo 0.1cc de heparina, siendo dichas muestras procesadas en el laboratorio de Terapia Intensiva. Al mismo tiempo se registraron parámetros del Swan Ganz y signos vitales del paciente, esto es: Presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión venosa central, presión arterial media, presiones sistólica, diastólica y media de la arteria pulmonar, presión en cuña, así como gasto e índice cardiaco por termodilución utilizando la computadora de gasto cardiaco.

En el caso de la determinación de variables por termodilución el procedimiento se llevó a cabo mediante la inyección de 10cc de solución glucosada al 5% a temperatura entre 0 y 5 grados centígrados en aurícula derecha en tres ocasiones consecutivas, obteniendose el promedio de las tres determinaciones. Posteriormente con la cifra de gasto cardiaco obtenida al promediar las tres determinaciones, se procedió a calcular índice cardiaco, resistencias venosas sistemicas y resistencias venosas pulmonares a través de las fórmulas antes descritas y contenidas en la computadora Casio previamente programada.

## RESULTADOS

Se estudian 14 pacientes con infarto agudo al miocardio complicado con falla ventricular. El manejo se hizo mediante la colocación de catéter Swan Ganz de cuatro vías. La determinación de variables hemodinámicas se hizo por método de Fick y por termodilución.

La figura 1 muestra los resultados obtenidos, donde las variables marcadas con 1 son las obtenidas por método de Fick y las marcadas con 2 las obtenidas por termodilución:

### TABULACION DE RESULTADOS

Figura # 1

Record#	PAC	GC1	GC2	IC1	IC2	RVS1	RVS2	RVP1	RVP2
1	1	5.5	5.3	3.4	3.2	726	753	72.6	105.0
2	2	3.7	3.2	2.1	1.7	1014	1173	21.0	24.9
3	3	4.7	4.1	2.8	2.4	952	1122	136.0	155.0
4	4	3.9	4.3	2.0	2.2	983	953	20.0	18.0
5	5	4.9	5.3	2.7	2.9	554	512	244.0	226.0
6	6	4.7	5.4	2.8	3.2	1003	872	272.0	236.0
7	7	4.2	5.8	2.4	3.3	1122	854	235.0	206.0
8	8	3.6	4.1	2.0	2.3	1353	1195	155.0	136.0
9	9	5.4	6.7	2.9	3.5	466	779	177.0	143.0
10	10	3.9	3.4	2.0	1.7	1147	1316	163.0	188.0
11	11	5.2	5.6	3.0	3.2	829	770	76.0	71.0
12	12	4.4	4.0	2.2	2.0	1053	158	145.0	159.0
13	13	13.1	11.4	7.8	6.8	343	394	36.0	42.0
14	14	4.4	4.8	2.4	2.6	1156	1059	18.0	16.6

GC : Gasto cardiaco

IC : Indice cardiaco

RVS: Resistencias venosas sistémicas

RVP: Resistencias venosas pulmonares

1 : Fick

2 : Termodilución.

### ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados fueron analizados con la prueba de Kruskal - Wallis H (equivalente a la chi Cuadrada).

En el caso del gasto cardiaco el valor máximo obtenido fue de 13.1 por fick y de 11.4 por termodilución, los valores mínimos 3.6 y 3.2 respectivamente, los valores promedio 4.5 y 5.0, esto es:  
Figura # 2

GC1	A	B	TOTAL	
3.2	0	1	1	
3.4	0	1	1	
3.6	1	0	1	
3.7	1	0	1	
3.9	2	0	2	
4.0	0	1	1	
4.1	0	2	2	
4.2	1	0	1	
4.3	0	1	1	
4.4	2	0	2	
4.7	2	0	2	
4.8	0	1	1	
4.9	1	0	1	
5.2	1	0	1	
5.3	0	2	2	
5.4	1	1	2	
5.5	1	0	1	
5.6	0	1	1	
5.8	0	1	1	
6.7	0	1	1	
11.4	0	1	1	
13.1	1	0	1	
TOTAL	14	14	28	
METODO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MODA
A	3.6	4.5	13.1	3.9
B	3.2	5.0	11.4	4.1

Donde A: Método de Fick  
B: Termodilución

El valor de  $p = 0.873$  (no hay diferencia significativa).

El análisis del índice cardíaco mostró la siguiente distribución :

Figura # 3

IC1	A	B	Total
1.7	0	2	2
2.0	3	1	4
2.1	1	0	1
2.2	1	1	2
2.3	0	1	1
2.4	2	1	3
2.6	0	1	1
2.7	1	0	1
2.8	2	0	2
2.9	1	1	2
3.0	1	0	1
3.2	0	3	3
3.3	0	1	1
3.4	1	0	1
3.5	0	1	1
6.8	0	1	1
7.8	1	0	1
Total	14	14	28

  

METODO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMA	MODA
A	2.0	2.5	7.8	2.0
B	1.7	2.7	6.8	3.2

El valor de  $p = 0.944$  ( no diferencia significativa)

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Analisis de resistencias venosas sistémicas

Figura # 4

RVS1	A	B	total
158	0	1	1
343	1	0	1
394	0	1	1
466	1	0	1
512	0	1	1
554	1	0	1
726	1	0	1
753	0	1	1
770	0	1	1
779	0	1	1
829	1	0	1
854	0	1	1
872	0	1	1
952	1	0	1
953	0	1	1
983	1	0	1
1003	1	0	1
1014	1	0	1
1053	1	0	1
1089	0	1	1
1122	1	1	2
1147	1	0	1
1156	1	0	1
1173	0	1	1
1195	0	1	1
1316	0	1	1
1353	1	0	1
total	14	14	28

METODO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MODA
A	343	99.3	1353	343
B	158	86.3	1316	158

A: Método de Fick

B: Termodilución

Valor de p = 0.657 (no significativo).

Análisis de resistencias venosas pulmonares

Figura # 5

RVP	A	B	TOTAL
16.6	0	1	1
18.0	1	1	2
20.0	1	0	1
21.0	1	0	1
24.9	0	1	1
36.0	1	0	1
42.0	0	1	1
71.0	0	1	1
72.6	1	0	1
76.0	1	0	1
105.0	0	1	1
136.0	1	1	2
143.0	0	1	1
145.0	1	0	1
155.0	1	1	2
159.0	0	1	1
163.0	1	0	1
177.0	1	0	1
188.0	0	1	1
206.0	0	1	1
226.0	0	1	1
235.0	1	0	1
236.0	0	1	1
244.0	1	0	1
272.0	1	0	1
<hr/>			
Total	14	14	28

  

METODO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MODA
A	18.0	140.5	272	18.0
B	16.6	139.5	236	16.6

A: Método de Fick  
 B: Termodilución

Valor de p = 0.917 (no significativo)



## CONCLUSIONES

A medida que las determinaciones hemodinámicas se han generalizado en su uso, ha cobrado relevancia fundamental la determinación del consumo de oxígeno ( $\dot{V}O_2$ ) y del transporte de oxígeno para establecer el estado real perfusorio y metabólico del paciente en estado crítico; además de las determinaciones primarias como son gasto e índice cardíaco así como las resistencias venosas sistémicas y pulmonares.

El problema sinicial era la necesidad ineludible del cateterismo invasivo sostenido por una infraestructura sofisticada para poder llevar a cabo las determinaciones con fidelidad y capacidad de ser reproducidas, lo cual representaba un obstáculo de gran dimensión por los recursos necesarios para ello, por lo que se intenta establecer la fidelidad y reproducibilidad de un más accesible y menos oneroso que el método de termodilución computarizada que nos permita la evaluación rápida y confiable para más pacientes sin requerimiento de una infraestructura compleja, lo cual se demuestra en este estudio al comparar y analizar nuestros resultados con los demás métodos universalmente más aceptados, cuya diferencia en recursos materiales para llevarse a cabo es muy ostensible.

El método de Fick como lo describimos y realizamos, muestra una diferencia no significativa estadísticamente en relación al método de termodilución computada; diferencias que no representaron ni indujeron variación en las constantes hemodinámicas determinadas que pudieran desviar el enfoque clínico y terapéutico del paciente en estado crítico.

El resultado final es la demostración fehaciente de la confiabilidad y de un método accesible, poco costoso, rápido y reproducible que permita la evaluación hemodinámica del paciente en estado crítico no sólo en la Unidad de Cuidados Intensivos, sino también en servicios de urgencia, lo que evidentemente redundará en beneficio del paciente y de la Institución.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Boyd, K.D., Thomas, S.J.. A prospective study of complications of pulmonary artery catheterization in 500 consecutive patients. *Chest* 84:245; 1983.
- 2.- Damen, J., Bolton D.A. A prospective analysis of 1400 pulmonary artery catheterizations in patients undergoing cardiac surgery. *Acta Anesthesiology*, 30:386; 1990.
- 3.- Forrester J.S., Diamond G. Medical therapy of acute myocardial infarction by application of hemodynamic subsets. *N. Engl. J. Med.* 295:1356 (part I), 1404 (part II), 1976.
- 4.- Francis G.S., Sharma B., Hodges M. Comparative hemodynamic effects of dopamina and dobutamine in patients with acute cardiogenic circulatory collapse. *Am. Heart J.* 103:995, 1989.
- 5.- Kennedy J.W. Recent change in management of acute myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 10:1173,; 1990.
- 6.- Mikulic E, Cohn J.N. Comparative hemodynamic effects of inotropic and vasodilator drugs in severe heart failure. *Circulation*, 56:528; 1990.
- 7.- Nishimura R.A., Shaff H.V. Papillary muscle rupture complicating acute myocardial infarction: analysis of 17 patients. *Am. J. Cardiol.* 51:373; 1989.

- 8.- Plit M.L., Rumack M. J., Lipman J. Invasive vascular catheterization in the critically ill. Intensive Care Medicine, 72:249, pp 33-42; 1990.
- 9.- Senagore A., Waller S.D. Pulmonary artery catheterization: a prospective study of internal jugular and suclavian approaches. Crit. Care Med. 15:35; 1989.
- 10.- Spring C.L., Jacobs L.J. Ventricular arrhythmias during Swan Ganz catheterization of the critically ill. Chest, 79:413; 1991.