



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.

**"CORRELACIÓN ENTRE PODER CARDIACO (CPO₂) Y
LAS ESCALAS DE PARSONET Y EUROSCORE
EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE
REVASCULARIZACIÓN CORONARIA (CRVC)"**

**POR EL DR. MARCO ANTONIO PÉREZ VEGA
TESIS DE POSGRADO PROPUESTA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:**

"MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO"

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO:
DR. JESÚS MARTÍNEZ SÁNCHEZ**

**PROFESOR ADJUNTO:
DR. JOSÉ JAVIER ELIZALDE GONZÁLEZ**

**ASESORES DE TESIS:
DR. JUVENAL FRANCO GRANILLO
DR. MANUEL RUIZ ÁLVAREZ**

OCTUBRE 2006



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 esta 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.

612402

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Pérez Vega Marco
Antonio

FECHA: 30- Octubre-2006

FIRMA: [Signature]



DR. JESUS MARRERO SANCHEZ

Jefe del Departamento de Medicina Crítica
Profesor Titular del Curso de Especialización
En Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Centro Médico ABC
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina U.N.A.M.

[Signature]

DR. JOSÉ JAVIER ELIZALDE GONZÁLEZ

Jefe de la División de Enseñanza e Investigación
Profesor Adjunto del Curso de Especialización
En Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Centro Médico ABC
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina U.N.A.M.



DIVISION DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

DR. JUVENAL FRANCO GRANILLO

Sub-Jefe del Departamento de Medicina Crítica
Centro Médico ABC campus Santa Fé
ASESOR DE TESIS

[Signature]

DR. MANUEL RUÍZ ÁLVAREZ

Médico Adscrito al Departamento de Medicina Crítica
Centro Médico ABC campus Santa Fé
ASESOR DE TESIS

DEDICATORIA:

A DIOS:

Por haberme dado la vida.

A MIS PADRES:

Sr. Manuel Carmen Pérez Guadalupe.

Quien desde pequeño me inculcó la importancia del estudio y la responsabilidad para con el trabajo.

Sra. Felipa Vega Balderas.

Quien desde mi infancia temprana me enseñó a seguir adelante.

A MI ESPOSA:

Sra. Karina García Sánchez.

Por su gran apoyo brindado a lo largo de toda la residencia. Aguantando muchos días de soledad, acompañándome en mis momentos difíciles y por haberme brindado a mis hijos que tanto amo.

A MIS HERMANOS:

Silverio, María Isabel y Minerva, con quienes pase una infancia feliz, y actualmente una buena relación de amistad.

AGRADECIMIENTOS

MIS PROFESORES:

Al Dr. Jesús Martínez Sánchez.

Por ser ejemplo cómo médico, maestro y humano.

Al Dr. Eduardo Zinker Espino.

Quien durante los dos primeros años de mi residencia en este Hospital, me brindó su buen consejo.

Al Dr. Gustavo Sánchez Miranda.

Por su forma jovial y sencilla de ser para todos y cada uno de sus residentes.

Al Dr. Samuel Gaxiola.

Por su apoyo y confianza, que es capaz de brindar a sus residentes.

Al Dr. José Antonio Villalobos Silva.

Por su interés mostrado como compañero residente, y ahora como adscrito.

Al Dr. Manuel Poblano Morales.

Por su entusiasmo hacia la enseñanza de la Medicina Crítica.

A la Dra. Janet Aguirre Sánchez.

Por su carácter fuerte y decidido, sobre el cual descansa nuestro curso.

MIS ASESORES DE TESIS:

Al Dr. Juvenal Franco Granillo.

Por su capacidad de liderazgo y sencillez como persona.

Al Dr. Manuel Ruiz Álvarez.

Por ser un buen amigo, que me ha brindado su apoyo a lo largo de mi residencia.

MI ASESOR ESTADÍSTICO:

Dr. Christian Castrillo Sánchez.

Por su compañerismo y ayuda desinteresada.

A MIS COMPAÑEROS RESIDENTES:

Por todas las vivencias compartidas en ésta, nuestra querida Unidad de Terapia Intensiva.

A MIS ENFERMERAS:

Quienes, desde un principio han sido un gran apoyo para poder desempeñar mis labores como médico residente.

A LOS PACIENTES:

Por ser de ellos de quienes he aprendido tantas cosas, las cuales confirman sin duda que "vemos pacientes no enfermedades".

Í N D I C E

Resumen.....	A3
Introducción.....	A3
Planteamiento del problema.....	A4
Propósito del estudio.....	A4
Marco Teórico.....	A5
Objetivos.....	A6
Hipótesis.....	A6
Justificación.....	A6
Material y Métodos.....	A7
Resultados.....	A8
Discusión.....	A8
Conclusiones.....	A9
Bibliografía.....	A10

RESÚMEN

INTRODUCCIÓN: La cardiopatía isquémica constituye una de las principales causas de muerte en nuestro país desde hace más de 20 años. Se produce como resultado de alteraciones entre el aporte y la demanda de oxígeno al miocardio y se manifiestan como angina estable (AE), angina inestable (AI) y/o infarto agudo del miocardio (IAM). El tratamiento se enfoca en el incremento de la perfusión miocárdica para aliviar la sintomatología. Esto se logra en un importante número de pacientes por medio de procedimientos de cardiología intervencionista (angioplastia coronaria transluminal percutánea y colocación de stents). Sin embargo, esto no siempre es factible, por lo que en ellos está indicada la cirugía de revascularización coronaria (CRVC), la cual se realiza en un grupo de individuos considerados como de alto riesgo.

Por ello, es de gran utilidad contar con un instrumento de medición que permita evaluar la efectividad y seguridad de este tratamiento, y de modo ideal, que permita guiar el manejo de estos pacientes. Sin embargo ninguno de los modelos de multivarianza descritos (Parsonet, EuroSCORE, etc), cumple con todas estas características. Debido a lo anterior, en el presente estudio se evalúa la utilidad del poder cardiaco (CPO_2) como un predictor de mortalidad temprana en pacientes sometidos a CRVC.

OBJETIVOS: Evaluar si existe relación entre el CPO_2 y la mortalidad post-quirúrgica de pacientes a quienes se les realizó CRVC; estableciendo si hay

alguna correlación con las escalas para valoración de riesgo perioperatorio de Parsonet y EuroSCORE.

PACIENTES Y MÉTODOS: Se revisaron los expedientes de pacientes sometidos a CRVC en el Centro Médico ABC durante el período de enero del 2003 a junio del 2006 que fueron monitorizados en el posoperatorio inmediato con catéter de Swan-Ganz, en quienes se calculó el CPO₂, además de clasificarles de acuerdo a los modelos de Parsonet y EuroSCORE. Analizando a través del programa SPSS-10, la mortalidad a 30 días.

RESULTADOS: De los 64 pacientes incluidos, 37 cursaron con angina inestable (57.8 %), 20 con angina estable (31.3 %) y 7 con infarto agudo del miocardio (10.9 %), sin tener significancia estadística sobre la mortalidad ($p = 0.691$).

Teniendo un valor estadístico significativo en el análisis de los resultados: el sexo femenino ($p = 0.019$); la edad ($SD 74.25 \pm 3.40$ años, $p = 0.35$); el CPO₂ valorado a la hora 0 ($SD 0.49 \pm 0.23$, $p = 0.004$), 1 ($SD 0.49 \pm 0.14$, $p = 0.005$), 3 ($SD 0.55 \pm 0.17$, $p = 0.014$), 6 ($SD 0.56 \pm 0.18$, $p = 0.006$) y 12 ($SD 0.52 \pm 0.18$, $p = 0.002$); la Escala de Parsonet $_{25\%-75\%}$ (23.0 $_{17.0-31.0}$, $p = 0.002$), EuroSCORE $_{25\%-75\%}$ (8.0 $_{6.5-18.5}$, $p = 0.050$) y el número de factores de riesgo $_{25\%-75\%}$ (2.5 $_{2.0-4.0}$, $p = 0.050$).

El CPO₂ tuvo la mayor significancia estadística, tal como se pudo demostrar a través de curvas ROC.

CONCLUSIONES: El CPO_2 es un instrumento de medición que se puede valorar a la cabecera de todo paciente sometido a CRVC que cuente con un catéter de Swan-Ganz para su monitorización hemodinámica. El cual cuando es de 0.56 se correlaciona con mayor mortalidad y cuando es mayor de 1, es un buen predictor de sobrevida. Además de ser un instrumento clínico útil para guiar el tratamiento del paciente.

INTRODUCCIÓN:

En México, las estadísticas generales informan que las enfermedades del corazón figuran en 1er. lugar como causa de muerte, desde hace más de 20 años. La incidencia anual de infarto agudo del miocardio se estima en 140,000 casos, considerando que por cada 3 sobrevivientes hay un fallecimiento.¹

La cardiopatía isquémica tiene como común denominador, una pérdida del balance entre la demanda y aporte de oxígeno, la cual se puede manifestar como angina estable y/o un síndrome coronario agudo (angina inestable e infarto agudo del miocardio).

La revascularización coronaria es el tratamiento médico-quirúrgico que favorece un incremento del flujo sanguíneo a través de las arterias epicárdicas, con la mejoría de la perfusión miocárdica y el consecuente alivio de la isquemia producida por las obstrucciones arteriales, relacionadas con la enfermedad aterosclerosa.²

Dentro de los métodos terapéuticos desarrollados para el tratamiento de las obstrucciones de las arterias coronarias se encuentran la ACTP (angioplastias coronaria transluminal percutánea) y el empleo de soportes metálicos (stents), teniendo resultados satisfactorios. Debido a lo cual la cirugía de revascularización coronaria (CRVC) se realiza como un tratamiento alternativo en casos específicos (tablas 1, 2, 3, y 4).³

Es por ello que el perfil de los pacientes a quienes se les practica CRVC ha cambiado dramáticamente, siendo una población de “alto riesgo”.

ANGINA ESTABLE EN PACIENTES CON ICC CF I DE LA NYHA	
Tipo I	Enfermedad del tronco de la coronaria izquierda ó equivalente. Enfermedad trivascular en pacientes con disfunción ventricular. Enfermedad trivascular en pacientes sintomáticos, con función ventricular normal. Enfermedad de 1 ó 2 vasos con estenosis severa de la arteria descendente anterior proximal, isquemia moderada a grave y/o disfunción ventricular.
Tipo Ila	Enfermedad de tres vasos con función ventricular normal e isquemia leve a moderada. Enfermedad de 1 ó 2 vasos con estenosis severa de la arteria descendente anterior proximal e isquemia leve. Enfermedad de 1 ó 2 vasos sin estenosis severa de la arteria descendente anterior proximal e isquemia extensa sin ser subsidiarias de angioplastía.
Tipo III	Enfermedad de 1 ó 2 vasos sin isquemia o con isquemia leve que no afecta a la arteria descendente anterior proximal.

Tabla 1. CRVC en pacientes con Angina Estable con ICC CF I de la NYHA.

ANGINA ESTABLE EN PACIENTES CON ICC CF II-III DE LA NYHA	
Tipo I	Enfermedad del tronco de la coronaria izquierda ó equivalente. Enfermedad trivascular. Enfermedad de 1 ó 2 vasos con lesiones críticas de la arteria descendente anterior. Enfermedad de 1 ó 2 vasos sin lesiones críticas de la arteria descendente anterior, en quienes no es posible realizar ACTP.
Tipo III	Enfermedad de 1 ó 2 vasos sin lesiones en la arteria descendente anterior proximal con isquemia extensa susceptible de ACTP. Enfermedad de 1 ó 2 vasos sin lesiones en la arteria descenete anterior proximal en pacientes sin: 1) tratamiento médico adecuado ó con sintomatología no debida a isquemia, y 2) área isquémica pequeña ó sin isquemia demostrable.

Tabla 2. CRVC en pacientes con Angina Estable con ICC CF II-III de la NYHA.

ANGINA INESTABLE	
Tipo I	Angina inestable refractaria a tratamiento médico adecuado. Angina inestable recurrente Angina inestable controlada con tratamiento médico y riesgo alto ó intermedio de eventos adversos durante su evaluación inicial,
Tipo Iib	Angina inestable controlada con tratamiento médico y criterios de bajo riesgo inicial y sin criterios de alto riesgo en la estratificación posterior.

Tabla 3. CRVC en pacientes con Angina Inestable.

INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO		
Tiempo < 6 Hrs	Tipo I	Fracaso de angioplastia primaria y estenosis coronarias de alto riesgo.
Tiempo < 24 Hrs	Tipo IIa	Choque cardiogénico y estenosis coronarias no tributarias de angioplastia coronaria. Angina ó isquemia persistente y estenosis no tributarias de angioplastia coronaria.
Tiempo > 24 Hrs	Tipo I	Tronco común. Enfermedad trivascular con DA proximal.
	Tipo IIa	Enfermedad trivascular sin DA proximal. Dos vasos con DA proximal.
	Tipo IIb	Dos vasos sin DA proximal Un vaso

Tabla 4. CRVC en pacientes con Infarto de Miocardio.

La población sometida a CRVC ha sido estudiada a través de múltiples modelos de univarianza y multivarianza para establecer factores de riesgo y su impacto sobre la mortalidad perioperatoria con la finalidad de permitir la correcta selección de pacientes candidatos a CRVC. Lo cual a su vez permitirá establecer una metodología que comprende la preparación pre-quirúrgica adecuada, el uso de métodos de protección miocárdica, la procuración de permeabilidad coronaria a largo plazo, implementación de tecnología y técnicas quirúrgicas y de asistencia avanzadas hasta el perfeccionamiento de la terapia post-quirúrgica, a fin de abatir la mortalidad perioperatoria.⁴

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Se correlaciona el CPO₂ con la sobrevida en pacientes sometidos a CRCV?

¿Existe correlación clínica entre el CPO₂ y las Escalas de Parsonet y EuroSCORE?

PROPÓSITO DEL ESTUDIO:

- Evaluar si el Poder Cardíaco (CPO₂) es una variable que se asocia con la mortalidad post-quirúrgica de pacientes a quienes se les realizó Cirugía de Revascularización Coronaria (CRVC); estableciendo si existe alguna correlación con las escalas para valoración de riesgo perioperatorio de Parsonet y EuroSCORE.

MARCO TEÓRICO:

Las enfermedades cardiovasculares constituye la principal causa de muerte en nuestro país. Las cuales involucran principalmente a los padecimientos coronarios. Un gran porcentaje de estos pacientes, es tratado por medio de procedimientos de cardiología intervencionista (angioplastia coronaria transluminal percutánea y/o colocación de stents) con resultados muy favorables. Sin embargo, algunos pacientes no son candidatos para dichos procedimientos y/o son portadores de otra patología asociada a la isquémica, y necesariamente tienen que ser sometidos a cirugía de revascularización coronaria (CRVC). Las complicaciones posoperatorias se presentan en el 30 % de los casos, las cuales se asocian con el procedimiento y su evolución inmediata dentro de los primeros 30 días, reportándose una mortalidad entre el 2 y el 5 % de los casos y es el motivo por el cual, se han diseñado muchas escalas para evaluar el riesgo de mortalidad perioperatoria en este grupo de pacientes.⁵

La identificación perioperatoria de factores de riesgo comenzó con Driscoll (1961), observando las siguientes variables: edad, angina de pecho, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus y enfermedad vascular periférica y Knapp (1962) agregó el concepto infarto del miocardio reciente (definido como < 6 meses). Skinner (1964) amplió la lista a infarto previo (de tiempo indeterminado) y diversas valvulopatías. Sapala (1975) agregó como

factor de riesgo la presencia de arritmia y destacó la importancia de un evento de revascularización previa.

La importancia de la falla cardiaca congestiva como factor de riesgo fue señalada por Goldman (1977), cuya escala de valoración preoperatorio goza de gran popularidad en nuestro país.

La edad es un determinante crítico en el resultado, el riesgo se incrementa de manera exponencial por arriba de los 70 años, llegando a ser de 4 a 8 veces más en mayores de 80 años. A través de 14 años de experiencia, se ha podido afirmar que las mujeres tienen un riesgo operatorio mayor que los hombres. Se ha establecido, en estudios realizados durante la década de 1980, que la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) no impacta de modo significativo en la mortalidad, pero en casos de disfunción ventricular severa se asocia a mayor morbilidad posoperatoria.

La enfermedad del tronco de la coronaria y la gravedad de las lesiones de las arterias coronarias, han sido reconocidas en múltiples estudios, identificando como un grupo de alto riesgo a pacientes con enfermedad del tronco de la coronaria izquierda con circulación izquierda dominante. La insuficiencia cardiaca preoperatorio es un factor de riesgo univariable, sin valor predictivo de manera independiente cuando la fracción de eyección se toma en consideración.

La cirugía de emergencia se encuentra asociada a una mortalidad elevada, llegando a ser hasta el 13 % en el período comprendido entre 1977 y 1979, la

cual se ha reducido hasta un 4.9 % con la introducción de un tratamiento intensivo en los síndromes coronarios agudos.

La enfermedad valvular concomitante o como consecuencia de la cardiopatía isquémica, es otro factor que incrementa el riesgo, siendo la mortalidad del 5.94 % en pacientes con CRVC más cambio valvular aórtico y de 12.60 % en CRVC más cambio valvular mitral. Siendo en el último caso, la mortalidad atribuida a la disfunción ventricular posoperatoria.

Las enfermedades comórbidas han demostrado tener un papel de suma importancia como factores de riesgo, entre ellas la diabetes mellitus, con una mortalidad mayor que los pacientes no diabéticos (3.9 vs 1.9 %) y un menor sobrevida a los 5 y 10 años

Del mismo modo, se ha reconocido que durante la circulación extracorpórea (CEC), después del minuto 60 se produce la activación de citoquinas proinflamatorias, sistema de la calicreína, coagulación y sistema del complemento, que pueden desencadenar un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y disfunción orgánica múltiple (DOM) si éste se prolonga.⁶ Reportándose que cuando la CEC es mayor de 90 minutos se asocia principalmente con eventos embólicos cerebrales, lo cual repercute de modo importante en la evolución postquirúrgica y en la calidad de vida.

Por otra parte, la insuficiencia renal terminal con tratamiento dialítico incrementa la mortalidad hasta en un 14.6 %.⁷

En base a todas estas observaciones, se han diseñado escalas de multivarianza en las cuales se toman en cuenta todos estos factores preoperatorios, transoperatorios y posoperatorios, con el objetivo de anticipar las posibles complicaciones y, sobre todo, la valoración más aproximada del riesgo quirúrgico.

En 1989 se presentaron resultados del modelo de Parsonet, diseñado en el Newark Beth Medical Center, a través de un análisis de regresión logística en 3,500 cirugías consecutivas y probado de modo prospectivo en 1,332 como un método para estratificar el riesgo en cirugías de corazón abierto según niveles de mortalidad predicha, utilizando datos objetivos, que son fácilmente aplicables en cualquier hospital y por cualquier cirujano (Tabla 5).⁸

En 1999 Roque publicó las bases del European System for Cardiac Observative Risk Evaluation (EuroSCORE) para construir un sistema de evaluación predictor de mortalidad temprana en pacientes sometidos a cirugía cardiaca. Examinando 13,302 casos (1,479 casos de validación) en ocho países europeos ((Tabla 6).⁹

Dentro de las causas de muerte de CRVC destacan las complicaciones postquirúrgicas que involucran a la función de bomba del corazón (oclusión de hemoductos coronarios, infarto perioperatorio, tamponade cardíaco, falla ventricular derecha, síndrome de bajo gasto cardíaco posoperatorio). Dicha bomba, puede encontrarse afectada antes del tratamiento quirúrgico, lo cual puede influir en la evolución post-quirúrgica del paciente.^{10, 11}

FACTOR DE RIESGO	VALOR ASIGNADO
Factores relacionados con el paciente	
Edad	1 por cada 5 años, si la edad es > 60 años
Género Femenino	1
E.P.O.C.	1
Arteriopatía Extracardiaca	2
Disfunción Neurológica	2
Cirugía Cardíaca Previa	3
Creatinina Sérica	2
Endocarditis activa	3
Estado clínico preoperatorio crítico	3
Factores cardiacos asociados	
Angina inestable	2
Disfunción ventricular izquierda	13
Infarto de Miocardio Reciente	2
hipertensión Pulmonar	2
Factores relacionados con la cirugía	
Emergencia	2
Otros procedimientos además de Bypass	2
Cirugía en la aorta torácica	3
Ruptura septal post-infarto	4
Riesgo Bajo: 0 – 2 (VP 1.27 – 1.29 %).	Riesgo Alto: > 6 (VP 10.93 – 11.54 %)
Riesgo Moderado: 3 – 5 (VP 2.90 – 2.94 %)	

Tabla 5. Modelo de Parsonet.

Motivo por el cual, para el médico que se enfrenta al reto de manejar a enfermos con alguna cardiopatía el conocer la repercusión funcional de la misma es muy importante. El método más estudiado para evaluar la función sistólica y el más validado que ha demostrado ofrecer información pronóstica es la determinación de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI). Actualmente existen cinco métodos de imagen para evaluar la FEVI: angiografía

de contraste, ecocardiografía, técnicas con radionúclidos, tomografía computada y resonancia magnética.¹²

Sin embargo, la FEVI al igual que el índice cardiaco y el índice de trabajo ventricular, de manera individual correlacionan pobremente para establecer la capacidad del enfermo ante una situación de estrés, así como para establecer su pronóstico, razón que ha ameritado la búsqueda de otras alternativas a ellas. En este contexto, se ha evaluado al poder cardiaco como una herramienta útil para determinar la funcionalidad de la bomba cardiaca.

El poder cardiaco, se basa en la consideración del corazón como una bomba, que consume energía y produce trabajo, de acuerdo a la siguiente fórmula eléctrica: **$CPO_2 = \text{Presión Arterial Media} \times \text{Gasto Cardiaco} / K$** . ($K = 2.22 \times 10^{-3}$) siendo evaluada inicialmente por Tan L.B. en 1967, quien señaló que “cuando la función mecánica del corazón se ha deteriorado a tal grado y éste es estimulado, su máximo poder no llega a exceder el valor considerado normal en la situación de reposo (que es de 1 watt para un adulto promedio)”, en este contexto es incompatible con la vida .¹³

FACTOR DE RIESGO	VALOR ASIGNADO
Sexo Femenino	1
Obesidad Mórbida	3
Diabetes mellitus	3
Hipertensión arterial (TAS > 140 mmHg)	0
FEVI > 50 % (Buena)	2
FEVI 30 – 49 % (Moderada)	4
FEVI < 30 % (Mala)	7
Edad 70 – 74 años	12
Edad 75 – 79 años	20
Edad > 80 años	5
Reoperación (primera)	10
Reoperación (segunda)	2
BIAC preoperatorio	5
Aneurisma ventricular izquierdo	10
Cirugía de Emergencia posterior a ACTP	10
Dependencia de diálisis	10
Estados catastróficos	10 – 50
Cirugía valvular mitral	5
PSAP > 60 mmHg	8
Cirugía valvular aórtica	5
Gradiente transvalvular aórtico > 120 mmHg	7
Revascularización + Cambio valvular	2
Riesgo Bajo: < 5 (Pred 2 %)	Riesgo Alto: 15 – 19 (Pred 16.5 %)
Riesgo Regular: 5 – 9 (Pred 6.7 %)	Riesgo Muy Alto: > 20 (25 %)
Riesgo Moderado: 10 – 14 (Pred 11.46 %)	

Tabla 6. Modelo de EuroSCORE.

El CPO₂ se ha evaluado durante el ejercicio y se ha correlacionado con una bomba normal cuando sus rangos son > 7 Watts, con insuficiencia cardiaca crónica con valores < 3 Watts. Identificando, que cuando es < de 1.96 Watts es un factor independiente de mortalidad.^{14, 15, 16}

Por otra parte, en el paciente con síndrome coronario agudo, cuando el CPO_2 es ≥ 0.70 Watts bajo un estímulo inotrópico máximo se ve asociada a una menor mortalidad.¹⁷ Sin embargo éste no ha sido hasta el momento valorado en el paciente en el posoperatorio inmediato de CRVC.

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Evaluar si el CPO_2 se correlaciona con la mortalidad perioperatoria en los pacientes sometidos a CRVC.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Evaluar si existe correlación del CPO_2 con las escalas de Parsonet y EuroSCORE en pacientes sometidos a CRVC.

HIPÓTESIS:

HIPÓTESIS NULA:

- El CPO_2 no se correlaciona con la mortalidad perioperatoria en pacientes sometidos a CRVC.
- No existe correlación entre las Escalas de Parsonet y EuroSCORE con el CPO_2 .

HIPÓTESIS ALTERNA:

- El CPO_2 es útil para predecir la mortalidad perioperatoria en pacientes sometidos a CRVC.
- Existe correlación entre las Escalas de Parsonet y EuroSCORE con el CPO_2 .

JUSTIFICACIÓN:

En la actualidad la incidencia de enfermedades cardiovasculares constituye la principal causa de muerte en nuestro país.

Un gran porcentaje de pacientes con cardiopatía isquémica es tratado a través de procedimientos de cardiología intervencionista con resultados muy favorables. Sin embargo, algunos pacientes no son candidatos para tales procedimientos y tienen que ser sometidos a cirugía de revascularización coronaria (CRVC).

El beneficio de la cirugía cardiaca se evalúa a través de la tasa de supervivencia. La cual ha sido valorada a través de escalas como las de Parsonet y EuroSCORE.

Dentro de las causas de muerte de CRVC destacan las complicaciones postquirúrgicas que involucran a la función de bomba del corazón (oclusión de hemoductos coronarios, infarto perioperatorio, tamponade cardíaco, falla ventricular derecha, síndrome de bajo gasto cardíaco posoperatorio). Dicha bomba, puede encontrarse afectada antes del tratamiento quirúrgico, lo cual puede influir en la evolución post-quirúrgica del paciente. Sin que exista un parámetro capaz de establecer cual será el comportamiento de la bomba cardiaca del enfermo ante una situación de estrés. Surgiendo en este contexto, el poder cardíaco como una herramienta útil para su valoración.

MATERIAL Y MÉTODOS:

TIPO DE ESTUDIO:

- Descriptivo.
- Longitudinal.
- Retrospectivo.

UNIVERSO DE ESTUDIO:

Pacientes a quienes se les realizó cirugía de revascularización cardiaca (CRVC) en el Centro Médico ABC campus Observatorio durante el período de enero del 2003 a junio del 2006.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Expedientes clínicos de pacientes ingresados al Departamento de Medicina Crítica “Dr. Mario Shapiro” del Centro Médico ABC campus Observatorio posterior a la realización de cirugía de revascularización coronaria durante el período del 01-enero-2003 al 30-junio-2006.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes sometidos a CRVC en los cuáles no se haya efectuado monitoreo a través de catéter de Swan-Ganz.
- Pacientes a quienes además de CRVC se haya efectuado cambio valvular de modo simultáneo.
- Pacientes con hemorragia posoperatoria masiva, como causa de muerte.

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR:

Se realizó una búsqueda por medio del expediente electrónico del Centro Médico ABC campus Observatorio, seleccionando a aquellos pacientes a quienes durante el período del 01 de enero del 2003 al 30 de junio del 2006 se les realizó cirugía de revascularización coronaria, de acuerdo a los criterios de selección establecidos para el presente estudio, recolectando y analizando los siguientes datos:

- a) Datos demográficos: Edad, género, domicilio (incluyendo dirección y número telefónico), fecha de ingreso y egreso a esta unidad hospitalaria.
- b) Factores de riesgo cardiovascular: Diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia, obesidad, sedentarismo, tabaquismo.
- c) Historia cardiovascular: Insuficiencia cardiaca, valvulopatías, angina estable o inestable, infarto de miocardio, angioplastía coronaria transluminal percutánea (ACTP), colocación de stents y/o cirugía de revascularización coronaria (CRVC) previas.
- d) Indicación quirúrgica: Infarto del miocardio agudo asociado o no con choque cardiogénico; angina estable y/o inestable. isquemia silente, indicando si la cirugía es electiva y/o de urgencia.

- e) Estados comórbidos: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (E.P.O.C.), insuficiencia renal crónica (I.R.C.), deterioro neurológico, arteriopatía extracardiaca, etc.
- f) Hallazgos ecocardiográficos: Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI), alteraciones de la movilidad, valvulopatías, etc.
- g) Hallazgos angiográficos: Lesiones críticas y vasos involucrados.
- h) Cirugía realizada: Anastomosis aortocoronarias arteriales y/o venosas; registrando si de modo simultáneo se cambió alguna válvula. Además de incluir si se realizó o no circulación extracorpórea (CEC) y el tiempo de pinzamiento aórtico (PAo).
- i) Necesidad de apoyo con balón de contrapulsación intraaórtica (BIAC) en el posoperatorio y/o tratamiento sustitutivo renal (hemodiálisis).
- j) Estratificación de riesgo perioperatorio de acuerdo a las Escalas de Parsonet y EuroSCORE.
- k) Parámetros hemodinámicas y poder cardiaco (CPO₂): Los cuales se determinaron a las 0, 1, 3, 6 y 12 horas de su ingreso.
- l) Mortalidad a los 30 días.

VARIABLES OPERACIONALES:

- 1) Variables definidas de acuerdo al modelo de Parsonet:
 - Obesidad Mórbida: Índice de masa corporal ≥ 35 .

- Diabetes mellitus tipo 2 (D.M. tipo 2): Se define por la determinación de glucosa sérica ≥ 126 mg/dl en por lo menos dos determinaciones aisladas hechas en ayuno.
- Reoperación: Necesidad de reexploración quirúrgica.
- Estados catastróficos (una o más de las siguientes): Taquicardia ventricular, fibrilación ventricular o muerte súbita recuperada, masaje cardiaco preoperatorio, ventilación mecánica previa a la anestesia, inotrópicos preoperatorios, balón intraaórtico de contrapulsación preoperatorio o falla renal aguda preoperatorio (oliguria/anuria ≤ 10 ml/h).
- Insuficiencia cardiaca crónica (ICC): Conjunto de signos y síntomas producto del compromiso cardiaco, de origen multifactorial, en el cual el corazón es incapaz de satisfacer la demanda metabólica del organismo, o que requiere de presiones elevadas de llenado para hacerlo. La cual se clasifica de acuerdo al grado de limitación funcional (N.Y.H.A.): I-Sin síntomas, durante el esfuerzo cotidiano, presentando disnea sólo con los grandes esfuerzos; II- Presencia de disnea ante esfuerzos moderados; III- Disnea durante los esfuerzos mínimos, limitando el autocuidado, IV-Disnea en reposo.

- Insuficiencia renal crónica Terminal (IRCT): Es una entidad clínica secundaria a la pérdida funcional y/o permanente de carácter progresivo. Considerándose como Terminal, cuando la creatinina sérica es ≥ 10.0 mg/dl o depuración de creatinina ≤ 10 ml/min.

2) Variables definidas de acuerdo a lo propuesto por el modelo

EuroSCORE:

- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (E.P.O.C.): Afección pulmonar de larga evolución que para su tratamiento requiere de broncodilatadores y esteroides.
- Arteriopatía extracardíaca (una o más de las siguientes): Claudicación de miembros inferiores, oclusión carotídea o estenosis > 50 % o cirugía vascular previa o prevista sobre la aorta abdominal, carótidas y/o arterias periféricas.
- Disfunción neurológica: Se refiere a daño neurológico que afecte severamente la deambulación o actividad cotidiana.
- Disfunción ventricular: FEVI ≤ 40 %.
- Cirugía cardíaca previa: Antecedente de intervención quirúrgica en la que se haya abierto el pericardio.
- Situación preoperatoria crítica: Incluye las situaciones clínicas definidas de acuerdo a Parsonet, como estados catastróficos.

- Angina inestable: Angina de reposo que requiere nitratos intravenosos hasta la llegada a quirófano.
- Infarto del miocardio reciente: Infarto del miocardio dentro de los 90 días anteriores a la cirugía.
- Urgencia: Definida como cirugía realizada antes del próximo día hábil.

3) Poder cardiaco: Se considera al corazón como una bomba, que como tal consume energía y produce trabajo: Poder Cardiaco (watts) = Presión (Volts) X (amperes). De acuerdo a una ecuación teórica eléctrica, se determina por medio de la siguiente fórmula: **$CPO_2 = \text{Presión Arterial Media} \times \text{Gasto Cardiaco} \times K$** (en donde $K = 2.22 \times 10^{-3}$).

4) Hemorragia posoperatoria masiva: El gasto de más de 400 ml a través de las sondas mediastinales durante la primera hora; más de 300 ml durante 3 horas consecutivas; más de 200 ml durante 4 horas.

5) Mortalidad perioperatoria: Es el fallecimiento dentro de los primeros 30 días de realizada la CRVC.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para el análisis estadístico se empleará el programa SPSS-10. Calculando valores de p a través de t de Student, prueba exacta de Fisher y Mann-Whitney; desviación estándar, intervalos intercuartilares y curvas ROC.

RESULTADOS:

Durante el período de enero del 2003 a junio del 2006, se realizaron 75 CRVC, de los cuales 11 fueron excluidos con fines de este estudio: 5 pacientes con expediente incompleto, 3 a los que no se colocó catéter de Swan-Ganz, 2 con valvulopatía aórtica y 1 que falleció en el transoperatorio.

PADECIMIENTO DE BASE	POBLACION TOTAL (n=64)	SOBREVIVIENTES (n=60)	FALLECIDOS (n=4)	P
Ang. Inestable	37 (57.8%)	34	3	0.691†
Ang. Estable	20 (31.3%)	19	1	0.691†
IAM	7 (10.9%)	7	0	0.691†
FACTORES DE RIESGO	(n=64)	(n=60)	(n=4)	P
D. M. 2	23 (35.9 %)	21	2	0.415†
Sexo femenino	12 (18.8 %)	9	3	0.019†
Qx de urgencia	8 (12.5 %)	8	0	0.578†
IRC	4 (6.3 %)	4	0	0.767†
ICC	2 (3.1 %)	2	0	0.878†
IAM previo	9 (14.1 %)	9	0	0.537†
EPOC	4 (6.3 %)	4	0	0.767†

Tabla 7: Mortalidad de acuerdo a padecimiento y factores de riesgo, incluyendo porcentaje de individuos afectados: † cálculo de p a través de prueba exacta de Fisher.

De los 64 pacientes que se incluyeron en este estudio, 37 cursaron con angina inestable (57.8 %), 20 con angina estable (31.3 %) y 7 con infarto agudo del miocardio (10.9 %). Con una mortalidad global del 6.2 %. (Tabla 7).

En el estudio tuvieron significancia estadística sobre la mortalidad: el sexo femenino (p 0.019); la edad (SD 74.25 ± 3.40 años, p = 0.35) ; el CPO₂ valorado a la hora 0 (SD 0.49 ± 0.23, p = 0.004), 1 (SD 0.49 ± 0.14, p = 0.005), 3 (SD 0.55 ± 0.17, p = 0.014), 6 (SD 0.56 ± 0.18, p = 0.006) y 12 (SD 0.52 ± 0.18, p =

0.002); las Escalas de Parsonet $_{25\%-75\%}$ (23.0 $_{17.0-31.0}$, $p = 0.002$) y EuroSCORE $_{25\%-75\%}$ (8.0 $_{6.5-18.5}$, $p = 0.050$); así como el número de factores de riesgo $_{25\%-75\%}$ (2.5 $_{2.0-4.0}$, $p = 0.050$). (Tabla 8).

	SOBREVIVIENTES	FALLECIDOS	P
Edad (años)	63.15 ± 10.22	74.25 ± 3.40	0.035 §
Número de puentes $_{25\%-75\%}$	3.0 (2.0 – 3.0)	2.5 (2.0 – 4.5)	0.862 ¶
Tiempo de CEC (mins) $_{25\%-75\%}$	87.0 (70.0 – 119)	78.0 (46.0 – 98.5)	0.388 ¶
Tiempo de PAo (mins) $_{25\%-75\%}$	45.0 (33.0 – 61.0)	45.5 (9.5 – 54.0)	0.539 ¶
Núm. de factores $_{25\%-75\%}$	1.0 (1.0 – 2.0)	2.5 (2.0 – 4.0)	0.050 ¶
Escala de Parsonet $_{25\%-75\%}$	6.5 (2.0 – 14.0)	23.0 (17.0 – 31.0)	0.002 ¶
Escala de EuroSCORE $_{25\%-75\%}$	4.0 (3.0 – 8.0)	8.0 (6.5 – 18.5)	0.050 ¶
CPO ₂ 0 Hrs	1.05 ± 0.36	0.49 ± 0.23	0.004 §
CPO ₂ 1 Hr	1.13 ± 0.43	0.49 ± 0.14	0.005 §
CPO ₂ 3 Hrs	1.10 ± 0.38	0.55 ± 0.17	0.014 §
CPO ₂ 6 Hrs	1.06 ± 0.30	0.56 ± 0.18	0.006 §
CPO ₂ 12 Hrs	1.00 ± 0.25	0.52 ± 0.18	0.002 §

Tabla 8. Análisis de mortalidad de acuerdo a factores de riesgo (univarianza), modelos de Parsonet y EuroSCORE (multivarianza); y análisis del Poder Cardiaco (CPO₂): § valor de p calculado con t de student, ¶ valor de p calculado por test de Mann-Whitney.

Teniendo la mayor significancia estadística el CPO₂. Lo cual puede corroborarse al realizar curvas ROC, en donde se aprecia que el área debajo de la curva para el CPO₂ supera a la de la Escala de EuroSCORE. Siendo ambas superiores al modelo de Parsonel. (Figuras 1 y 2).

CPO ₂	Área debajo de la curva
CPO ₂ 0 Hrs	0.983
CPO ₂ 1 Hrs	0.969
CPO ₂ 3 Hrs	0.958
CPO ₂ 6 Hrs	0.950
CPO ₂ 12 Hrs	0.936

Figura 1: Curva ROC para la evaluación del poder cardiaco (CPO₂)

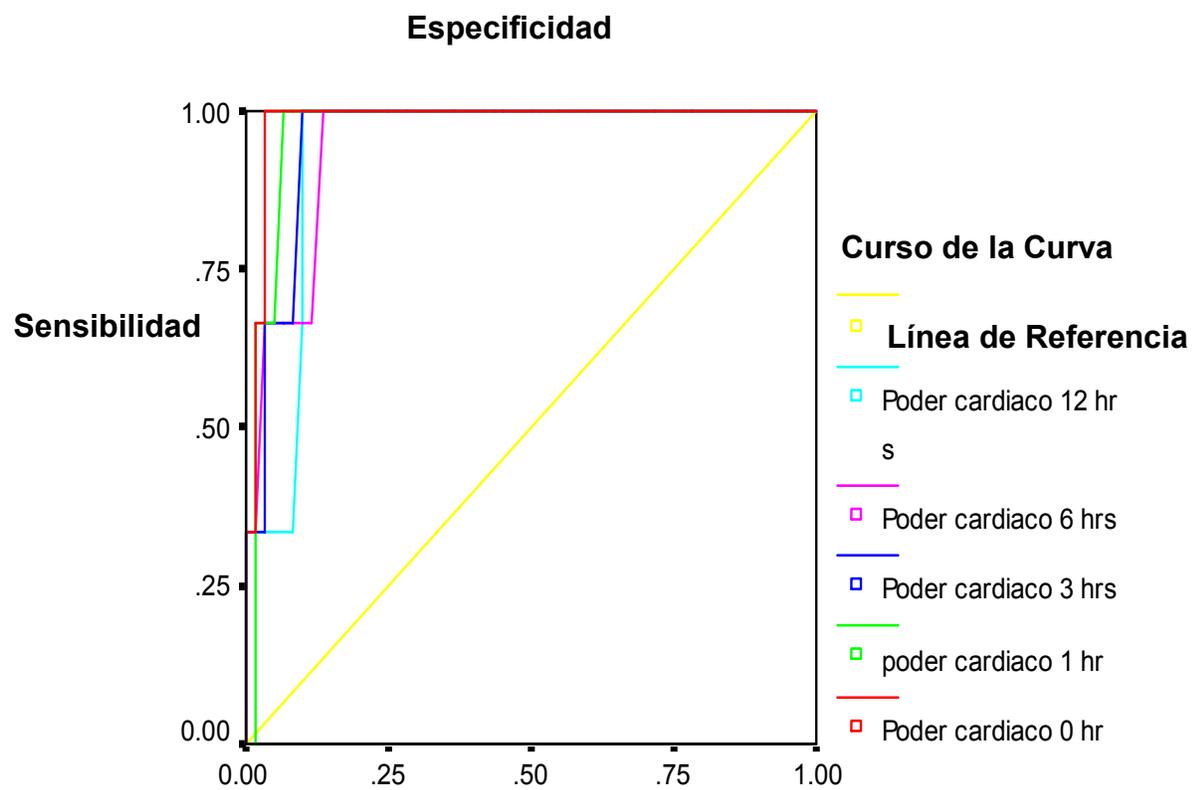
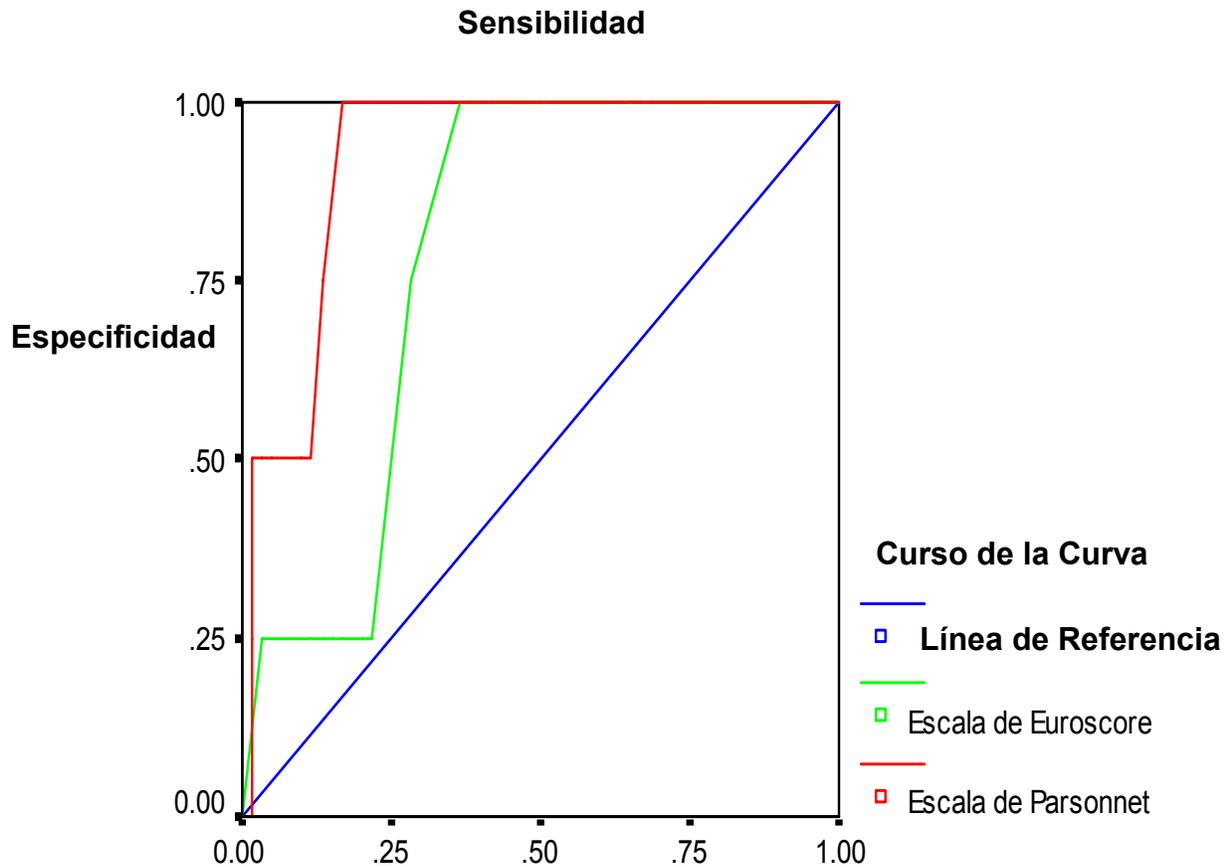


Figura 2: Curvas ROC para la evaluación de las Escalas de Parsonet y EuroSCORE

Escalas	Área debajo de la curva
Parsonet	0.923
EuroSCORE	0.790



DISCUSIÓN:

La medición de los resultados de las cirugías de corazón es prioritario, demostrando la seguridad médico-quirúrgica bajo la cual se ha realizado dicho tratamiento.

La estratificación de riesgo cardiaco tiene como objetivos:

- 1) Identificación de pacientes de alto riesgo con asignación crítica para solución efectiva de los problemas perioperatorios de morbilidad cardiaca, requiriendo estrategias de valoración preoperatoria y medidas con perfil clínico individual.
- 2) Disminuir la morbilidad y mortalidad, estableciendo estrategias de tratamiento preoperatorio, intraoperatorio y postanestésico.

Establecer la estratificación del riesgo, en algunas ocasiones resulta difícil, encontrándose implícitos algunos factores riesgo individual (modelos de univarianza) que pueden ser interpretados de distinta manera. Siendo más difícil aún, el evaluar escalas modelos de multivarianza basadas en estudios de regresión logística.

Reconociéndose, que la edad es un factor de riesgo independiente, incrementando la mortalidad en un 37 % en pacientes mayores de 70 años de acuerdo a lo publicado por el grupo de EuroSCORE, del mismo modo a lo observado en este estudio.¹⁸

Con respecto de los modelos de multivarianza, se han realizado estudios comparativos entre los modelos existentes. En nuestro país en el CMN siglo XXI, la Dra. Reyes encontró al comparar cuatro modelos (Tu, Tuman, Parsonet y APACHE II) a través de curvas ROC que la escala de Parsonet es un buen

predicador de mortalidad a 30 días (0.991), lo cual se acerca a lo encontrado en el presente estudio.¹⁹

El Dr. Gartz y cols. han validado en fecha reciente el modelo EuroSCORE, sin encontrar diferencias significativas en las validaciones hechas para la misma en Europa y Estados Unidos.²⁰ Pero sin efectuarse algún estudio comparativo de este modelo con alguno otro de los empleados en la valoración preoperatoria de CRVC.

Por otra parte, el CPO_2 no ha sido valorado en pacientes sometidos a CRVC.^{21, 22} No obstante, en el estudio realizado por el Dr. Eulo Lupi en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" en pacientes con Síndrome Coronario Agudo se estableció que el punto de corte del CPO_2 para predecir mortalidad es 0.7 watts. En el choque cardiogénico un CPO_2 0.53 es considerado un predicador de mortalidad a corto plazo. Reconociendo que cuando el CPO_2 es mayor de 1 watt después de haberse realizado procedimientos coronarios intervencionistas logrando la reperfusión de los vasos afectados es un predicador de sobrevida. Resultados que se aproximan a los observados en los pacientes de nuestro estudio, muy probablemente, debido a que los pacientes sometidos a CRVC tienen como común denominador la isquemia miocárdica.

CONCLUSIONES:

El CPO_2 es un instrumento de medición que se puede valorar a la cabecera de todo paciente sometido a CRVC que cuente con un catéter de Swan-Ganz para su monitorización hemodinámica. El cual como se ha mostrado en el estudio, es un buen predictor de mortalidad.

Por otra parte, en los estados de bajo gasto y choque cardiogénico, cuando a pesar de una adecuada reanimación y soporte con agentes vasoactivos e inotrópicos, el CPO_2 es incapaz de incrementar, es un dato de “insuficiente reserva miocárdica” que repercutirá sin duda en el pronóstico y sobrevida del paciente.

Motivo por el cual considero, que el CPO_2 es una herramienta útil para la valoración clínica, terapéutica y pronóstica en el paciente sometido a CRVC.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) Chávez DR y cols. La cardiopatía coronaria en México y su importancia clínica, epidemiológica y preventiva. Arch. Cardiol. Méx. 2003; 73: 105 – 114.
- 2) Barragán GR. Papel de la cirugía en el tratamiento de los síndromes isquémicos agudos. Arch. Cardiol. Méx. 2001; 71 (supl. 1): S21 – S24.
- 3) Alonso J y cols. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en cirugía coronaria. Rev. Esp. Cardiol. 2000; 53: 241 – 266.
- 4) Barragán GR. La dirección futura de la revascularización coronaria por vía quirúrgica. Arch. Cardiol. Méx. 2004; 74 (supl. 2): S202 – S204.
- 5) González OC. Complicaciones en la terapia postquirúrgica cardiovascular. El manual moderno. México DF. 2002: 3 – 24.
- 6) BOJAR RM. Manual of perioperative care in adult cardiac surgery. 4a. Edición. Blackwell Publishing. Massachusetts, USA. 2005: 179 – 201.
- 7) Molina FJ. Estratificación del riesgo en cirugía cardíaca. Arch. Cardiol. Méx. 2002; 72 (supl. 1): S141 – S147.
- 8) Parsonet V y cols. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult disease. Circulation 1989; 79 (6 supl. I): I3 – I12.

- 9) Roques F y cols. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19,030 patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1999; 15 (6): 816 – 822.
- 10) Siordia JA. Cirugía de revascularización coronaria mediante procedimientos de invasión mínima: Revisión de opciones, indicaciones y comparación con otros procedimientos. *Rev. Méx. Cardiol.* 2003, 14 (3): 75 – 80.
- 11) Pepper J. Controversias in Off-pump Coronary Artery Surgery. *Clinical Medicine & Research* 2005; 3(1): 27 – 33.
- 12) Márquez MF y cols. Valoración de la función ventricular mediante cardiología nuclea. Parte II: Aplicaciones clínicas. *Arch. Inst. Cardiol. Méx.* 2000; 70: 499 – 512.
- 13) Cooke GA y cols. Physiological cardiac reserve: development of non-invasive method and first estimates in man. *Heart* 1998; 79: 289 – 294.
- 14) Williams SG y cols. Peak exercise of cardiac function strongly predictive of prognosis in chronic heart failure. *Eur. Heart J.* 2001; 22: 1496 – 1503.
- 15) Cohen SA y cols. A non-invasively determinants surrogate of cardiac power ('circulatory power') at peak exercise is a powerful prognostic factor in chronic heart failure. *Eur. Heart J.* 2002; 23: 806 – 814.

- 16) Fernández AA. Papel de la determinación del poder cardiaco como factor pronóstico en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica. Rev. Argent. Ardiol. 2005; 73: 271 – 276.
- 17) Lupi EH y cols. “El poder cardiaco” un instrumento del pasado, posiblemente una herramienta moderna en la valoración: clínica, terapéutica y pronóstica del choque cardiogénico por síndrome isquémico coronario agudo. Arch. Cardiol. Méx. 2006; 76: 95 – 108.
- 18) Mortasawi A y cols. Is age an independent determinant of mortality in cardiac surgery as suggested by the EuroSCORE. BMC Surgery 2002: 1 – 8.
- 19) Reyes SM y cols. Predicción de mortalidad en enfermos operados de corazón: Estudio comparativo de cuatro modelos predictivos. Rev. Asoc. Méx. Med. Crit. Y Ter. Int. 2003; 17 (1): 19 – 23.
- 20) Gartz, GR y cols. Evaluación del riesgo en cirugía cardiaca (EuroSCORE) en un hospital privado del noreste de México. Rev. Asoc. Méx. Med. Crit. Y Ter. Int. 2006; 20 (1): 12 – 15.
- 21) Cotter G y cols. The role of cardiac power and systemic vascular resistance in the pathophysiology and diagnosis of pacientes with acute congestive heart failure. The Eur. J. Heart Failure. 2003: 443 .- 451.

- 22) Cotter G y cols. Role of cardiac power in heart failure. Curr. Opin. Cardiol. 2003; 18: 215 – 222.