

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"

ISSSTE

**PODER CARDIACO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN
LOS PACIENTES POS OPERADOS DE CIRUGÍA CARDIACA**

TESIS

**PARA OBTENER GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA CRÍTICA**

PRESENTA:

DRA . LUISA JOSEFINA ROJAS ARZOLA

ASESOR DE TESIS:

DR ARTURO DOMINGUEZ MAZA

NÚMERO DE REGISTRO: 3902014

MÉXICO D.F. FEBRERO 2015





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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
ISSSTE

PODER CARDIACO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD
EN LOS PACIENTES POS OPERADOS DE CIRUGÍA
CARDIACA

TESIS

PARA OBTENER GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA CRITICA


PRESENTA
DRA. LUCIA JOSEFINA ECHEAZAR

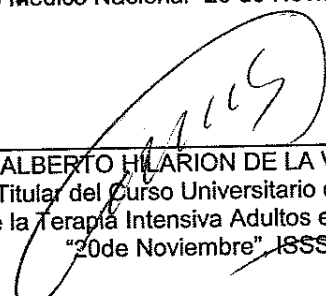
ASESOR DE TESIS:

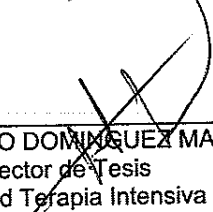
DR. ARTURO DOMINGUEZ MAZA
NÚMERO DE REGISTRO: 3902014


MÉXICO D.F. FEBRERO 2015




DRA. AURORA ERAZO VALLE SOLIS
Subdirectora de Enseñanza e Investigación
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE


DR. ALBERTO HILARION DE LA VEGA BRAVO
Profesor Titular del Curso Universitario de Medicina Crítica.
Jefe de Servicio de la Terapia Intensiva Adultos en el Centro Médico Nacional
"20 de Noviembre", ISSSTE.


DR. ARTURO DOMÍNGUEZ MAZA
Director de Tesis
Médico Adscrito Unidad Terapia Intensiva Posquirúrgico


DRA. LUISA JOSEFINA ROJAS ARZOLA
Médico Residente de 2º año Medicina Crítica,
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE.



A mis padres y María.

Al equipo de trabajo de la Terapia Intensiva.

Gracias.

RESUMEN

Introducción: El poder cardíaco (PC) es la fuerza con la que el corazón ejerce energía hidráulica en el sistema circulatorio con el fin de mantener una presión óptima ⁽¹⁾. El valor normal del poder cardíaco en personas sanas es de uno y hasta 6 watts (W). La disminución del poder cardíaco y falla cardíaca aguda se correlaciona con disminución de sobrevida ⁽³⁾. Para el cálculo de PC en watts = [presión arterial media (TAM) * gasto cardiaco (GC)] / 451⁽²⁾. En este trabajo de investigación se utilizará el método de Fick indirecto para cálculo de gasto cardiaco. El poder cardiaco es un factor no utilizado para establecer el pronóstico de mortalidad en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca que presentan falla de bomba, sin embargo, poco se ha estudiado sobre esto.

Objetivos: Determinar si la disminución del poder cardiaco se asocia a mayor mortalidad en la terapia intensiva de los pacientes pos operados de cirugía cardíaca

Material y métodos: Es un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal en una serie de casos, la muestra fue constituida por todos los expedientes de los pacientes mayores de 18 años que fueron operados de cirugía cardíaca del 01 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2013, que ingresaron a las Unidades de cuidados intensivos adultos y posquirúrgica en forma consecutiva y de acuerdo a los registros fueron 270 pacientes. Se calcula el poder cardiaco mediante método de Fick indirecto y se codifican datos en base de datos excel, se aplica análisis estadístico mediante los programas SPSS 22 y Statpage.

Resultados. La disminución del poder cardiaco calculado por método de Fick indirecto en pacientes pos operados de cirugía cardiaca (revascularización miocárdica y sustitución valvular) no se asocia con mortalidad en la UCI, sin embargo encontramos significancia estadística pero no significancia clínica por lo que se sugiere ampliar la muestra en estudios posteriores para probar hipótesis.

SUMMARY

The Cardiac Power (CP) is the cardiac performance that makes possible the circulatory hydraulic power which holds (or permits) optimum cardiac work pressure. Healthy people have CP from one to six Watt (W). The decrease CP in patient with heart failure correlates with less survival. The formula used to calculate CP was: mean arterial pressure (MAP) * cardiac output (CO) / 451 (k). This work used indirect Fick method to estimate cardiac output. The Cardiac Power has not been used to evaluate mortality in patients underwent cardiovascular surgery with heart failure.

Objetives. Determine if decreased cardiac power in post cardiovascular surgery patients is associated with higher mortality in the intensive care ward.

Material and Methods: A retrospective, descriptive, cross-sectional study, the sample was composed of 270 consecutive records belonging to patients older than 18 years who underwent cardiac surgery from January 1, 2013 to December 31 2013, admitted to intensive care unit for adults and postsurgical intensive unit. Cardiac power was calculated by indirect Fick method and, statistical analysis of data with SPSS 22 and Statpage programs.

Results. The decrease in cardiac power calculated by the method of indirect fick after cardiovascular surgery patients undergoing cardiac surgery is not associated with ICU mortality in our study; however we found statistical significance not clinical one, a further study with a bigger sample would be necessary in order to prove the our hypothesis.

INDICE:

Introducción	.....	8
Marco teórico	.....	9
Justificación	.....	15
Planteamiento del problema	.....	16
Hipótesis	.....	17
Objetivos	.....	18
Material y métodos	.....	19
Resultados	.....	23
Discusión	.....	29
Conclusiones	.....	31
Bibliografía	.....	32
Anexos	.....	34

INTRODUCCIÓN

En este Centro Médico contamos con alta número de pacientes operados por cirugía cardíaca (promedio de 270 pacientes por año) por lo que es indispensable contar con un factor pronóstico de mortalidad confiable, en éste caso hemos observado asociación del poder cardíaco con la mortalidad (situación que no ha sido demostrada en ésta unidad).

Es por esto que se decide realizar el presente proyecto de investigación donde de forma inicial se explican los determinantes del gasto cardíaco y la explicación del por qué el poder cardíaco (PC) puede ser un factor de asociación pronóstica.

Se han realizado múltiples estudios donde el PC se utiliza para estimar la contractilidad miocárdica de lo más estudiado son los pacientes que presentan falla cardíaca, desde sepsis, choque cardiogénico, monitoreo en pacientes de cirugía no cardíaca, pacientes sometidos a anestesia, entre otros.

En cirugía cardiovascular es difícil identificar causa de complicaciones que causan mortalidad, en esta ocasión, se calcula de forma indirecta el gasto cardíaco para valorar si la contractilidad, traducida en Watts (W), es una de las causas de falla cardíaca.

Este valor calculado se utiliza en otras patologías desde falla cardíaca, infarto agudo del miocardio, en inductores para sedación, sepsis, entre otras, todas mostrando un PC bajo y asociado con mayores complicaciones. Por lo anterior se tiene como objetivo comprobar si existe una asociación en la disminución del PC en watts del posquirúrgico inmediato y el cálculo del mismo a las 24 horas.

Es importante realizar estudios que evalúen el estado hemodinámico de un paciente en diferentes situaciones, con métodos alternativos que se encuentran en cualquier terapia intensiva.

MARCO TEORICO

El poder cardíaco (PC) es la fuerza con la que el corazón ejerce energía hidráulica en el sistema circulatorio con el fin de mantener una presión óptima ⁽¹⁾. Por lo consiguiente, es una excelente forma de medir la relación que existe entre presión y flujo teniendo como concepto al poder cardíaco como unidad por energía y tiempo ⁽²⁾.

En 1987 el autor Tan LB señala: "cuando la función mecánica del corazón se deteriora tanto que el estímulo máximo no llega a exceder el valor considerado normal en situación de reposo la función contráctil puede ser incompatible con la vida"⁽³⁾, el valor normal del poder cardíaco en personas sanas es de un watt, se correlacionando sobrevida con la disminución del poder cardíaco y falla cardíaca aguda ⁽³⁾.

Existen diferentes fórmulas para el cálculo de PC: la primera, PC en watts = [presión arterial sistémica (TAS) - presión media de la aurícula derecha (PAMAD)] * gasto cardíaco * $2.2167 \cdot 10^{-3}$; la segunda fórmula para el cálculo de PC en watts = [presión arterial media (TAM) * gasto cardíaco (GC)] / 451 ⁽²⁾. Como se observa es necesario tener datos mediante monitoreo invasivo y no invasivo, en el caso de la primera fórmula requiere colocación de monitoreo invasivo por ejemplo el catéter de Swan-Ganz, en el caso de la segunda fórmula las variables a calcular son la presión arterial media que se obtiene mediante monitoreo no invasivo electrónico y/o en su defecto con cateterismo arterial periférico de forma invasiva ^(2,3). En ambas fórmulas es necesaria la estimación del gasto cardíaco (GC), éste se realiza con apoyo de ecocardiograma, cálculo del GC mediante Método de Fick directo (termodilución por ejemplo) o Método de Fick Indirecto (cálculos obtenidos por constantes mediante la saturación venosa central y saturación arterial). En este trabajo de investigación se realizó la medición del cálculo del GC por Método de Fick Indirecto con saturación de oxígeno arterial y venosa, puesto que es el recurso disponible en las unidades de terapia intensiva en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, donde se desarrollará el presente proyecto de investigación, además en esta revisión bibliográfica no se encuentran estudios que avalen diferencia entre ambas fórmulas.

El punto de corte normal estimado de PC en una persona sin afección en la bomba es de 1 watt (W) y puede alcanzar un valor hasta de 6 W durante situaciones de estrés ^(4,5). En enfermedades de bomba se estima que poder cardíaco de 0.53 W se correlaciona con una mayor mortalidad, con una sensibilidad y especificidad del 66% y un valor predictivo positivo y negativo del 58 y al 71% respectivamente en pacientes con infarto agudo del miocardio ⁽⁴⁾.

La mayoría de los estudios presentados sobre poder cardíaco han sido correlacionados con las complicaciones crónicas y agudas del infarto agudo del miocardio. En el pasado, se reportaba una mortalidad hasta del 98% previo a realizarse intervenciones médico-quirúrgicas, actualmente las intervenciones

reducen la mortalidad hasta un 50-80%, considerar aparte co-morbilidades del paciente pre y posquirúrgicos siendo de utilidad el cálculo del poder miocárdico para conocer la “reserva miocárdica” en cualquier momento de medición ⁽⁶⁾.

Es necesario conocer conceptos hemodinámicos para entender donde el PC, que mide contractilidad miocárdica, influye en el deterioro circulatorio:

- Gasto cardiaco (GC):

Se denomina GC a la cantidad de sangre que expulsa el corazón en un minuto y puede ser expresado como, $GC = \text{volumen sistólico (VS)} * \text{frecuencia cardiaca (FC)}$, teniendo como valor normal en un adulto sano de 4 a 6.5 litros minuto (lts/min) ⁽⁷⁾. El valor de este transportador de oxígeno debe ser individualizado, y aceptar que por sí solo no es un indicador de función cardiaca óptima, puesto que a su vez es dependiente de otros valores que se definen en los siguientes párrafos (frecuencia cardiaca y volumen sistólico) ⁽⁷⁻⁸⁾

- Frecuencia cardiaca (FC):

Es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. ⁽⁷⁻⁸⁾

- Volumen sistólico (VS):

Cantidad de sangre eyectada por el ventrículo durante una contracción. También denominado volumen de eyección. Éste a su vez dependiente de las determinantes precarga, pos-carga, contractilidad. ⁽⁷⁻⁸⁾

- Precarga:

Es explicada por la ley de Frank-Starling en donde existe una relación directa con la elongación de la fibra miocárdica en diástole y el posterior acortamiento de la fibra miocárdica en sístole, relacionándose con el retorno venoso y la frecuencia cardiaca. De acuerdo a lo anterior, el gasto cardiaco con una frecuencia cardiaca constante, es directamente proporcional a la precarga. ^(7, 8)

- Pos carga:

Supone la resistencia al vaciado del corazón (estrés de la pared miocárdica durante la eyección) en un corazón sano es igual a la presión de la pared ventricular en sístole y es la fuerza que el ventrículo debe superar para contraerse, que explica la ley de Laplace de donde: $\text{tensión} = (\text{presión cavitaria} * \text{radio de la cavidad}) / 2 * \text{espesor de la pared}$, siendo entonces las determinantes de la presión ventricular en sístole primero la fuerza de contracción ventricular, segundo la distensibilidad de las paredes de la aorta y las resistencias vasculares sistémicas, que en un corazón sano el gasto cardiaco es inversamente proporcional con la pos carga. ^(7, 8)

- Contractilidad cardiaca:

Es la capacidad intrínseca del miocardio para bombear sangre en condiciones de precarga y pos carga constantes, se relaciona con la velocidad de acortamiento de las fibras miocárdicas, dependiente de calcio intracelular, miocitos, y modulada por factores neuro-humorales.

Métodos para determinación del GC:

Desde 1887 Fick describe método para cálculo de gasto cardiaco basándose en contenidos capilares de oxígenos arteriales y venosos mediante el siguiente despeje: ⁽⁹⁾

- Superficie corporal (SC)= (peso * 4 + 7) / (peso + 90)
- Consumo de oxígeno (VO₂)= superficie corporal * 140
- Contenido capilar arterial (CaO₂) = hemoglobina * 1.34 * saturación arterial en %
- Contenido capilar venoso (CvO₂)= hemoglobina * 1.34 * saturación venosa en %
- Diferencia arterio-venosa de oxígeno (DavO₂) = CaO₂ – CvO₂
- GC: VO₂/DavO₂

De donde: el consumo de oxígeno es medido en mililitros / minuto (ml/min), el contenido capilar arterial y venoso de oxígeno se mide en mililitros de oxígeno por gramo de hemoglobina contenido en 100 mililitros de sangre, y la diferencia arterio-venosa es medida en mililitros / decilitro (ml/dl), el consumo de oxígeno es valuado en 140 mililitros y es ajustado a superficie corporal (140 mlm²SC). ^(8,9,10)

En buen estado de salud el GC es cercano a 80 ml/kg/min y cada 100 ml de sangre que fluye a los tejidos contiene 20 ml de oxígeno (O₂), de acuerdo a esto el transporte de oxígeno es cercano a 16 ml/kg/min. El consumo normal de oxígeno en reposo extraído de los tejidos es de 4 ml/kg/min por lo consiguiente el retorno venoso tiene un contenido de 12 ml/kg/min. ^(8,9,10) Por lo que el VO₂ se calculó mediante método de Fick indirecto utilizando los valores gasométricos arteriales y venoso central mixto.

Aplicaciones del Poder Cardiaco:

El PC en la actualidad ha sido empleado como marcador pronóstico en múltiples enfermedades como cardiopatía isquémica, falla cardiaca crónica y aguda, choque cardiogénico, sepsis y choque séptico ⁽²⁾ entre otros, teniendo como contexto que el corazón es una bomba impulsora se puede medir su función mediante la capacidad máxima que el corazón puede desarrollar al ser estimulado y su capacidad de reserva, es decir la diferencia entre la función en condición de reposo y la mayor capacidad funcional al estímulo. En personas sanas la captación de oxígeno se restringe por el sistema cardiovascular más que por incapacidad del organismo para utilizarlo.

En el caso de que el sistema cardiovascular falle la disminución del consumo de oxígeno se debe a caída contráctil del corazón, a la alteración contráctil arterial por lesión endotelial y a la redistribución fisiológica que protege a los órganos blanco. ⁽³⁾

En los estudios realizados en el choque séptico se documenta disfunción miocárdica en las primeras horas de evolución presentando dilatación cardíaca y disminución de la fracción de expulsión de ventrículo izquierdo por lo consiguiente disminución de gasto cardíaco, observando que una reserva miocárdica disminuida se refleja en la disminución del PC teniendo como punto de corte PC más de 0.5 W como pronóstico favorable si se corrige la causa de choque. ⁽²⁾

En estudios realizados por servicios de anestesiología también han encontrado que los pacientes que sometidos a cirugía cardíaca con enfermedades de corazón previas a la cirugía (como disminución de contractilidad miocárdica, fracción de expulsión disminuida, disminución del gasto cardíaco, etc.) ante el efecto del dolor y el aumento del cortisol y catecolaminas incrementan la capacidad del corazón para mantener flujo en sistema arterial, éstos mecanismos compensatorios resultan insuficientes en el caso de que PC disminuya tras la administración de ciertos fármacos relacionados al mal funcionamiento miocárdico. ⁽⁵⁾

En choque cardiogénico (CHC) ocasionado por infarto agudo del miocardio (IAM) la mortalidad previa a tratamientos de reperfusión se consideraba del 98%, teniendo disminución del 40% posterior a tratamiento médico-quirúrgico (angioplastia coronaria percutánea y cirugía de revascularización coronaria) dependiendo de las co-morbilidades y de la condición inicial que el enfermo presente. En la Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología observan que de los pacientes con intervención que sobreviven a CHC secundario a IAM el poder cardíaco y la reserva miocárdica se incrementa y por lo consiguiente se asocia a que la mortalidad disminuye. ⁽¹¹⁾

El Centro Médico Nacional 20 de Noviembre cuenta con el servicio de Cirugía Cardiovascular, donde entre otros tratamientos quirúrgicos, se realiza revascularización miocárdica (en su mayoría por cardiopatía isquémica) y sustituciones valvulares (válvula tricuspídea, aórtica, mitral) de interés en este proyecto de investigación puesto que un gran número son atendidos en las diferentes terapias intensiva (adultos y posquirúrgica), además como se había mencionado con anterioridad éstas intervenciones también contribuyen a disminución de la función miocárdica. Este tipo de cirugía se requiere en algunos casos intervención de bombas de circulación extracorpórea siendo diferente el mecanismo fisiopatológico presentados con respecto a las cirugías que no requieren circulación extracorpórea. A continuación se enumeran múltiples cambios presentados durante la cirugía entre ellos tenemos:

En el caso de los pacientes que son sometidos a circulación extracorpórea el daño miocárdico por reperfusión se caracteriza por la oclusión de la arteria coronaria que produce cambios isquémicos con cesación del metabolismo aeróbico, depleción de creatininfosfato, acumulación de los metabolitos anóxicos de tejido isquémico y alteraciones de la regulación del calcio. Al reperfundir las células isquémicas producen radicales libres, alterando metabolismo de ácidos grasos y glucosa y más alteración del flujo sanguíneo del calcio, secundario a factores metabólicos, celulares, humorales e inflamación.⁽¹²⁾

Al restaurar el flujo sanguíneo, se incrementa la permeabilidad de la membrana permitiendo entrada de calcio intracelular, como fuente de radicales libres de oxígeno (mecanismo de xantina-oxidasa) en el sistema respiratorio mitocondrial, así mismo acumulación y activación de neutrófilos en miocardio isquémico. Kloner explica 4 tipos de complicaciones por reperfusión: el aturdimiento miocárdico, arritmias de reperfusión, fenómeno de no reflujo y muerte celular.⁽¹²⁾

En el caso de cirugía sin circulación extracorpórea algunas complicaciones reportadas documentadas son:

- El síndrome de bajo volumen minuto cardíaco que incluye falla cardíaca y choque cardiogénico, cuyo tratamiento es a base de inotrópico
- Síndrome vasopléjico (con un índice cardíaco normal y resistencias vasculares disminuidas con apoyo de aminas)
- Arritmias predominado fibrilación auricular
- Infarto del miocardio peri operatorio
- Tamponade
- En el caso de las no cardiovasculares: infecciones respiratorias, mediastinitis, sepsis y choque séptico, complicaciones pulmonares, evento vascular cerebral isquémico, lesión renal aguda, delirio, sangrado posoperatorio, re intervención quirúrgica en las primeras 72 horas. Otras complicaciones posteriores a una cirugía cardíaca pueden ser hematológicas, respiratorias, renales, entre otras.⁽¹³⁾

Dentro de las complicaciones cardiovasculares, se encuentra descrito síndrome de bajo gasto donde se documenta un índice cardíaco menor a 2.2 litros minuto y una saturación venosa al 65%, es indicativo de suministro inadecuado de oxígeno en los tejidos y esto puede ser secundario a bajo gasto cardíaco o anemia. Es habitual que la función miocárdica se deteriore unas horas posterior al procedimiento quirúrgico volviendo a su estado previo en unas 24 horas, y esto secundario al daño de isquemia reperfusión y a la utilización de soluciones cardiopléjicas.⁽¹⁴⁾

Las arritmias cardíaca son frecuentes en el posoperatorio de cirugía cardíaca como etiologías tenemos a descarga simpática debida a la cirugía, agresión quirúrgica directa en las vías de conducción, fármacos arritmogénicos, desequilibrio hidroelectrolítico, teniendo por lo consiguiente repercusión

hemodinámica por alteraciones en contractilidad miocárdica y disminución de reserva.⁽¹⁴⁾

Existen algunos estudios donde se incluyen el cálculo del poder cardiaco como pronóstico de mortalidad en enfermedades donde se asocian de forma directa o indirecta falla cardiaca, sin embargo, son aún menos los estudios que evalúan directamente a los pacientes pos operados de cirugía cardiaca .

El propósito del presente estudio de investigación es buscar asociación entre el poder cardiaco bajo y la mortalidad en terapia intensiva de los pacientes pos operados de cirugía cardiaca (revascularización miocárdica y sustitución valvular aortica, mitral y tricuspidea) en periodo de 1 año hasta el momento poco estudiado, siendo éste el interés del presente proyecto de investigación.

JUSTIFICACIÓN

En éste centro Médico contamos con alta tasa de cirugía cardiaca (promedio de 270 pacientes por año) por lo que es indispensable contar con un factor pronóstico de mortalidad confiable, en éste caso hemos observado asociación del poder cardiaco con la mortalidad (Situación que no ha sido demostrada en ésta unidad).

Finalmente es un estudio atractivo y novedoso porque realmente hay poco escrito sobre esto.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El poder cardiaco es un factor no utilizado para establecer el pronóstico de mortalidad en los pacientes pos operados de cirugía cardiaca que presentan falla de bomba.

En éste Centro Médico hemos observado que a menor poder cardiaco calculado los pacientes presentan mayor mortalidad, sin embargo, esto no ha sido demostrado aún en ésta unidad. Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación

- ¿La disminución del poder cardiaco se asocia a incremento de la mortalidad en terapia intensiva en los pacientes pos operados de cirugía cardíaca?

HIPOTESIS

La disminución del poder cardiaco obtenido en el posoperatorio inmediato y a las 24 horas de los pacientes pos operados de cirugía cardiaca se asocia fuertemente con la mortalidad.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar si la disminución del poder cardiaco se asocia a mayor mortalidad en la terapia intensiva de los pacientes pos operados de cirugía cardíaca

Objetivo específicos

- Determinar el poder cardiaco de todos los pacientes con cirugía cardiaca (se incluirán postoperados de revascularización miocárdica y/o sustitución valvular mitral, tricuspídea y/o aórtica; con y sin circulación extracorpórea
- Conocer las características de los pacientes que fallecieron para identificar alguna otra variable relacionada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de investigación

Es un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal en una serie de casos por lo que la muestra fue constituida por todos los expedientes de los pacientes mayores de 18 años que fueron operados de cirugía cardíaca del 01 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2013, que ingresaron a las Unidades de cuidados intensivos adultos y posquirúrgica en forma consecutiva y de acuerdo a los registros fueron 270 pacientes.

Población y muestra

- *Criterios de selección*

Fueron los expedientes de los pacientes pos operados de cirugía cardíaca a los cuales se les realizaron revascularización miocárdica y/o sustituciones valvulares (tricuspídea, mitral, aortica), en el Centro médico Nacional 20 de Noviembre que se operaron en el periodo de 01 de enero del año 2013 al 31 de diciembre del 2013, y que además cumplan con los criterios de selección.

Criterios de inclusión

- Pacientes operados de cirugía cardíaca por sustitución valvular (mitral, tricuspídea y aortica) y revascularización miocárdica en el centro Médico Nacional 20 de Noviembre
- Mayores de 18 años
- Con expediente clínico completo
- Que ingresen a la Unidad de terapia Intensiva Adultos y Terapia Postquirúrgica.

Criterios de exclusión

- Pacientes sometidos a cirugía cardíaca por malformaciones congénita
- Expedientes con información incompleta.

Criterios de eliminación

- No hay criterios de eliminación.

Metodología

- En la unidad de terapia intensiva de adultos y en la unidad de terapia intensiva posquirúrgica del Centro Médico Nacional 20 de noviembre, se cuenta con una libreta donde son anotados los ingresos diarios de los diferentes turnos, de ésta fueron tomados los nombres de los pacientes que fueron operados de cirugía cardiovascular.
- Posteriormente se realizó una lista de los mismos, se solicitó autorización al jefe de servicio del Archivo Clínico de éste Centro Médico para revisión de expedientes de donde fueron tomados los datos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión señalados, entre el periodo comprendido de 01 de enero del 2013 y hasta el 31 de diciembre del 2013, que son 270 pacientes hospitalizados en el año de estudio.
- Cuando un paciente es hospitalizado en las terapias intensiva (de adultos y posquirúrgica) desde el momento del ingreso son monitoreados de forma electrónica documentando signos vitales, así como laboratorios que incluyen biometría hemática, gasometría arterial y venosa los cuales son registrados en el expediente al ingreso y a las 24 horas del posquirúrgico, esta información fue la que se consideró para el cálculo del gasto cardiaco mediante la fórmula de Fick Indirecto, al no contar con otro método disponible para el cálculo del gasto cardiaco.
- Se ordenaron los datos en la hoja de recolección de datos anexada en este documento al final (anexo 1)
- A estos datos les aplicaron fórmulas para obtener el valor de gasto cardiaco (formulario anexo 2), éstos cálculos se realizaron manualmente con calculadora científica de marca Casio.
- Una vez obtenido el GC, se calculó de forma manual con calculadora científica de la marca Casio el PC, aplicando las fórmulas que se encuentran en el anexo 2.
- Estos datos fueron codificados y vaciados en una base de datos de Excel.
- Esta base de datos de Excel fue vaciada en el programa estadístico SPSS donde fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo.
- Posteriormente se procedió a realizar el reporte escrito de los resultados obtenidos, lo anterior con apoyo del asesor de tesis.

Se realizó prueba χ^2 , t de Student y prueba exacta de Fisher con un nivel de significancia menor de 0.05. Como medida de efecto, se utilizará el razón de momios (en base a los dos grupos determinados por el cálculo del poder cardiaco: ≤ 1), con intervalo de confianza al 95%.

Usamos el software de IBM SPSS 22 y Statpage.

Variables

- **Poder Cardíaco:** fuerza hidráulica que ejerce el corazón para mantener el sistema circulatorio con presión óptima. Watt (W): presión arterial media x gasto cardíaco / 451.
- **Cálculo de poder cardíaco:** $PC = (TAM-GC) / 451$. En este estudio se considera como punto de corte el valor 1 watts. Bajo: contractilidad ≤ 1 watts
Normal: contractilidad más de 1 watts
- **Sexo:** Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras. Hombre/Mujer.
- **Edad:** Tiempo de vida que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. 1,2,3,4,5...años. Grupos de edad: menos de 50 años, de 50-70 años, de 71-90, años , ≥ 91 años.
- **Comorbilidades:** Condición de enfermedades diagnosticadas y en tratamiento médico-preventivo (primario, secundario y terciaria). Crónico-degenerativos: diabetes mellitus tipo dos, hipertensión arterial sistémica, obesidad, hiperuricemia
- **Índice de masa corporal IMC:** Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo ideada por estadístico Adolphe Quetelet. $IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$ Se expresa en kilogramos/metros². Índice de masa corporal normal de 18.5 -25 kg/m², sobrepeso de 25-29 kg/m², obesidad 30 o más kg/m² , bajo peso: Menos de 18.5 kg/m².
- **Tiempo de circulación extracorpórea:** Sistema para aportar sangre oxigenada a la circulación sistémica mientras el corazón y los pulmones no son funcionales en la cirugía de corazón abierto. Circulación extracorpórea esperada es de 90 a 120 minutos durante un evento quirúrgico de cirugía cardíaca. Sin bomba, Menos de 90 minutos: tiempo de bomba esperado normal, Más de 90 minutos: prolongado tiempo de bomba
- **Tiempo de pinzamiento aórtico:** "clampear" por debajo del origen de la arteria innominado para proveer un campo quirúrgico seco al no permitir que la sangre, bombeada a la aorta por el aparato de circulación extracorpórea, regurgite al ventrículo izquierdo. Pinzamiento aórtico esperado en un evento quirúrgico es de 60 a 80 minutos durante evento quirúrgico de cirugía cardíaca. Sin pinzamiento aórtico Pinzamiento aórtico esperado: Menos de 60 minutos, Pinzamiento aórtico prolongado: Más de 60 minutos
- **Consumo de oxígeno (VO₂):** representa el volumen de oxígeno consumido durante cualquier tipo de esfuerzo e indica la capacidad que

tiene el organismo de utilización del mismo. Consumo (VO_2)= superficie corporal * 140. Bajo menos de 110 ml/min/m²SC, normal de 110-160 ml/min/m²SC, alto Más de 160 ml/min/m²SC.

- **Contenido capilar arterial de oxígeno (cca):** Contenido de oxígeno disuelto en el plasma más la cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina en capilar arterial. $CaO_2 = \text{hemoglobina} * 1.34 * \text{saturación arterial en \%}$. Bajo: Menos de 14 mililitros por gramo de hemoglobina: normal de 14-19 mililitros por gramo de hemoglobina, alto más de 19 mililitros por gramos de hemoglobina.
- **Contenido capilar venoso de oxígeno (ccv):** Contenido de oxígeno disuelto en el plasma más la cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina en capilar venoso. $CvO_2 = \text{hemoglobina} * 1.34 * \text{saturación venosa en \%}$. Bajo menos de 11 mililitros por gramo de hemoglobina, normal de 11 a 16 mililitros por gramo de hemoglobina, alto: Más de 16 mililitros por gramos de hemoglobina.
- **Diferencia arterio-venosa (DavO₂) :** Es la resta del contenido capilar arterial menos del contenido capilar venoso. $DavO_2 = CaO_2 - CvO_2$. Bajo: menos de 4.5 mililitros, normal de 4.5 a 5 mililitros, alto más de 5 mililitros.
- **Aporte de oxígeno (DO₂)** Es la cantidad de oxígeno en mililitros transportada por minuto $DO_2 = cca * GC$. Bajo menos de 850 ml/min y/o 500ml/min/m², normal: De 850-1050 ml/min y/o 500-600 ml/min/m², alto más de 1050 ml/min y/o 600ml/min/m².
- **Tiempo de estancia en terapia intensiva (UCI):** Días naturales de 24 horas que se encuentra hospitalizado en unidad de terapia intensiva adultos y unidad de terapia intensiva posquirúrgica. 1,2,3,4... días.
- **Mortalidad en la terapia intensiva:** Número de defunciones que se producen en un área concreta. Número de pacientes que fallecen en la terapia intensiva. Mortalidad ≤ 24 horas. Mortalidad más de 24 horas

RESULTADOS

De una base de datos registrada de 270 pacientes en ambas terapias intensivas de el CMN 20 de noviembre, se revisan expedientes de los pacientes registrados encontrando: que 5 pacientes fallecieron antes de las 8 horas de ingreso a terapia intensiva, 15 de ellos presentan cardiopatía congénita, 43 de ellos se encuentran incompletos y el resto no se encuentran disponibles, logrando finalmente recabar 128 expedientes que encuentran con los criterios de selección mencionados. En total 90 hombres (70.3%) y 38 mujeres (29.7%). (Tabla 1)

Tabla 1: Variables epidemiológicas: sexo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido hombre	90	70.3	70.3	70.3
mujer	38	29.7	29.7	100.0
Total	128	100.0	100.0	

De éstos 128 pacientes un 11.7% se trata de pacientes de menos de 50 años, el 65% de los pacientes se encuentra entre edades de 50 a 70 años y finalmente con un 22% de éstos se encuentra en las edades de 71-90 años.(Tabla 2)

Tabla 2. Variables epidemiológicas: Edad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido menos de 50 años	15	11.7	11.7	11.7
de 50 a 70 años	84	65.6	65.6	77.3
de 71-90 años	29	22.7	22.7	100.0
Total	128	100.0	100.0	

De lo anterior, tenemos que en casos de hombres 10 fueron menos de 50 años, 58 pacientes son de 50 a 70 años y 22 con las edades entre 71-90 años. En el caso de las mujeres 5 pacientes son menores de 50 años, 26 fueron de 50 a 70 años y finalmente 7 fueron de 71 a 90 años de edad. (Tabla 3)

Tabla 3: Variables epidemiológicas: sexo por grupos de edad

	Edad			Total
	menos de 50 años	de 50 a 70 años	de 71-90 años	
Sexo Hombre	10	58	22	90
Mujer	5	26	7	38
Total	15	84	29	128

Se analizan casos asociados con enfermedades crónico de generativos encontrando que de los casos analizador 57 de 128 pacientes (44.5%) presentan diabetes mellitus tipo dos, 75 de 128 es decir el 58.6% de los pacientes presentan hipertensión arterial sistémica, el 21 de 128 de los pacientes presentan hiperuricemia (16%), dislipidemia un total de 42 pacientes representando el 32% y finalmente el 17.2% de los pacientes con una frecuencia de 22 presentan obesidad. Considerar que estas cifras se analizan de forma individual y que varios de los pacientes presentan más de 1 enfermedad crónico degenerativa al momento del registro.

En cuanto a los procedimientos quirúrgicos realizados de la muestra obtenida 14 pacientes fueron sometidos a cirugía de revascularización y sustitución valvular en un solo tiempo.

69 de los pacientes que se incluyen en la muestra, presentan cirugía de revascularización de los cuales el 9.4% fue sometido a revascularización de 1 hemoducto (12 pacientes), el 25.8% reciben tratamiento de 2 puentes (33 pacientes), el 15.6% de 3 hemoductos (20 casos) y finalmente 3.1% 4 puentes coronarios (4 casos). (Tabla 4)

Tabla 4: Frecuencia de pacientes revascularizados

Válido cirugía:	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1 hemoducto	12	9.4	9.4	9.4
2 hemoductos	33	25.8	25.8	35.2
3 hemoductos	20	15.6	15.6	50.8
4 hemoductos	4	3.1	3.1	53.9
Ninguno	59	46.1	46.1	100.0
Total	128	100.0	100.0	

En el caso de los pacientes con sustitución valvular tenemos las siguientes frecuencias: válvula mitral 15 casos (11.7%), aórtica 34 casos (26.6%), dos válvulas 18 casos (14.1%), recambio de 3 válvulas 3 casos (2.3%) dentro de la cirugía de más de dos válvulas se presentan 7 casos de sustitución valvular y/o plastia tricuspídea. (Tabla 5)

Tabla 5: Frecuencia de pacientes operados de sustitución o plastia valvular

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Mitral	15	11.7	11.7	11.7
Aortica	34	26.6	26.6	38.3
Ninguno	58	45.3	45.3	83.6
2 válvulas	18	14.1	14.1	97.7
3 válvulas	3	2.3	2.3	100.0
Total	128	100.0	100.0	

Se observa que 84 pacientes registrados (65%) que fueron sometidos a cirugía de tórax fue necesario realizar pinzamiento aórtico como se observa en la tabla 6. El tiempo promedio de pinzamiento aórtico registrado es de 63.5 con un mínimo de 40 minutos y con un máximo 215 minutos, es decir 23 de los pacientes (18%) presentan un tiempo de pinzamiento aórtico menor de 60 minutos y 61 de éstos concluye con un tiempo de pinzamiento aórtico igual o mayor a 60 minutos. (Tabla 7)

Tabla 6: Pinzamiento Aórtico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Presente	84	65.6	65.6	65.6
Ausente	42	32.8	32.8	98.4
sin bomba	2	1.6	1.6	100.0
Total	128	100.0	100.0	

Tabla 7: Tiempo de pinzamiento aórtico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido menos de 60 minutos	23	18.0	18.0	18.0
igual o más de 60 minutos	64	50.0	50.0	68.0
Sin pinzamiento aórtico	41	32.0	32.0	100.0
Total	128	100.0	100.0	

Por otro lado de los casos registrados 85 pacientes es decir 66.4% fueron sometidos a circulación extracorpórea como parte del tratamiento. 26 de los pacientes que fueron operados presentan un tiempo menor de 90 minutos, y 59 de éstos requieren más de 90 minutos de bomba. (Tabla 8)

Tabla 8: Tiempo derivación cardiopulmonar

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido menos de 90 minutos	26	20.3	20.3	20.3
90 y mas minutos	59	46.1	46.1	66.4
sin bomba	43	33.6	33.6	100.0
Total	128	100.0	100.0	

de acuerdo a la bibliografía revisada se acepta que una fracción de expulsión de ventrículo izquierdo pre quirúrgica conservada es a partir de 55% y en esta muestra recabada observamos que los 87 de los 122% (68%) tienen una FEVI conservada. (Tabla 9)

Tabla 9: Frecuencia de FEVI conservada/ FEVI baja

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido menos de 55	41	32.0	32.0	32.0
de 55 y mas	87	68.0	68.0	100.0
Total	128	100.0	100.0	

Se observa que los días de estancia en terapia intensiva presenta un rango muy amplio por lo que se decide para incluir a todos los pacientes ajustar y calcular mediana encontrando que su valor es de 4 días de estancia hospitalaria en el percentil 50. (Tabla 10)

Tabla 10: Estadística descriptiva de estancia en UCI.

Estancia en UCI

N	Válido	128
	Perdidos	0
Media		5.72
Mediana		4.00
Mínimo		1
Máximo		63
Percentiles	25	3.00
	50	4.00
	75	5.00

Finalmente en cuanto a la el destino de los pacientes tenemos que en la terapia intensiva fallecen 26 pacientes (20.3%) de los 128 casos registrados. Con una estancia desde 1 y hasta más de 60 días.

Se analiza en una tabla de contingencia las diferentes variables relacionado con síndrome metabólico (hipertensión, diabetes, hiperuricemia, dislipidemia, obesidad) con poder cardiaco posquirúrgico inmediato y a las 24 hrs encontrando que los factores de riesgo con el poder cardiaco posoperatorio inmediato presentó un valor de $p= 0.06-0.1$ respectivamente.

Se realiza prueba estadística T de Student a los resultados de las variables poder cardiaco inicial y poder cardiaco a las 24 horas, teniendo como resultado 0.315 y una distribución de T de 0.404.

En relación al poder cardiaco inicial y la mortalidad de los pacientes tenemos un valor $p=0.003$, un OR de 3.833 con un intervalo de confianza del 95% (1.427-10.494) y un RR 2.889 con un intervalo de confianza de 95% (1.326-6.568)

En cuanto al poder cardiaco de las 24 horas se observa que la mortalidad con $p=0.007$, con OR 0.306 con un IC 95% (0.115-0.807) y un RR con valor 0.398 con IC 95% (0.185-0.844).

Evaluando con una tabla 3x2 el pinzamiento aórtico en tiempos mayor y menor de 60 minutos y sin pinzamiento aórtico asociado con poder cardiaco más y menos de 1 watt tenemos un valor de $p= 0.10$

Se analiza con tabla de contingencia estadísticamente la relación de derivación cardiopulmonar (tiempo de más y menos de 90 minutos) y sin derivación cardiopulmonar con el poder cardiaco inicial mayor/menor de 1 watt con un $p=0.56$

Durante la revisión de los expedientes se observa que valores muy extremos de aporte de oxígeno calculado en mililitros/minuto presentan más complicaciones, por lo que se analizan la relación de aporte de oxigeno con poder cardiaco, encontrando un valor de $p= 0.758$.

Se realiza análisis de la FEVI pre quirúrgica con el poder cardiaco posoperatorio inmediato encontrando un valor de $p=0.897$ con un OR 0.951 (0.415-2.173) y un RR 0.966 (0.538-1.677).

En cuanto a la relación que existe entre poder cardiaco inicial y poder cardiaco a las 24 horas encontramos un valor de $p=0.713$, un OR 1.205 con un IC 95% (0.550-2.641) y un OR 1.123 con IC 95% (0.683-1.814) y kappa 0.045

Se analiza tabla de contingencia evaluando el poder cardiaco inicial y el de las 24 horas en relación a la mortalidad teniendo como resultado una χ^2 de 18.3 con 3 grados de libertad y un valor de $p= 0.000$.

DISCUSIÓN.

En el presente trabajo de investigación se encuentra únicamente un estudio similar realizado en el Instituto Nacional de Cardiología en el Distrito Federal, donde se evalúa el poder cardiaco con pacientes pos operados de cirugía cardiaca en revascularizados. en éste trabajo de investigación a diferencia del estudio comentado se incluyen pacientes con cirugía cardiaca los cuales fueron sometidos a revascularización miocárdica y sustitución valvular, por lo tanto los resultados serán comparados con éste estudio.

En cuanto a las variables epidemiológicas igualmente que en los estudios previos, la mayoría de los pacientes operados de cirugía cardiovascular fueron hombres en otros estudios hasta un 86% de la muestra.

la edad promedio en la muestra de pacientes atendidos en este CMN 20 de Noviembre fue de 62 años, teniendo en otros estudios los 60 años de edad como promedio, estando de acuerdo con el promedio de la literatura revisada.

Se analiza de igual forma la existencia de componentes de síndrome metabólico encontrando que la mayoría de los pacientes presenta hipertensión arterial sistémica, de igual forma que en los estudios que se mencionan en la bibliografía seleccionada, sin embargo ninguno de los componentes de síndrome metabólico se correlaciona con la mortalidad en la uci y/o con la disminución del poder cardiaco posquirúrgico.

Como se describe anteriormente la disminución del poder cardiaco no se asocia con mortalidad en la uci, sin embargo un valor menor de 1watt en posquirúrgico inmediato presenta una significancia estadística asociada con mortalidad.

El poder cardiaco a las 24 horas se asocia de forma estadística con mortalidad, sin embargo no presenta significancia clínica

Se observa que el poder cardiaco inicial promedio posquirúrgico en este trabajo de investigación fue de 1.2 W , con un mínimo de 0.2 W y un máximo de 3.2 W, de forma comparativa el poder cardiaco a las 24 hrs la media no se modifica quedando 1.2 watt en promedio, con un valor mínimo de 0.32 y un máximo de 5, a diferencia del estudios previos se observa disminución del poder cardiaco inicial con el poder cardiaco final 0.12 watts , cabe mencionar que este trabajo de investigación no se especifica el uso de inotrópico o vasopresor a si como sus dosis en caso de que estas estén indicados.

A diferencia de los estudios realizados previamente, una FEVI baja no se asocia con un poder cardiaco bajo y en consecuencia no se relaciona con mortalidad en la uci.

Se observa que en este centro médico se tienen mayor tiempo de pinzamiento aórtico así como de circulación extracorpórea, sin embargo las intervenciones realizadas en un mismo tiempo quirúrgico en este hospital también son mayores.

En cuanto a tratamientos invasivos de apoyo como lo es el balón de contrapulsación intraórtico, en la muestra de este trabajo de investigación se coloca tan solo en menos del 10% de los pacientes vs otros estudios utilizan este recurso como soporte hasta un 15%, sin especificar en ninguno de los dos trabajos los medicamentos de apoyo, las indicaciones precisas ni el momento de la colocación de éste instrumento (pre o post quirúrgico)

En cuanto a los días de estancia en uci, el poder cardiaco inicial posquirúrgico y de 24 hrs no se correlaciona estadísticamente, y tenemos que en este Centro Médico los días de estancia hospitalaria promedio es de 4 mientras que en otros centros nosocomiales son de 3 días.

CONCLUSIONES

La disminución del poder cardiaco calculado por método de Fick indirecto en pacientes pos operados de cirugía cardiaca (revascularización miocárdica y sustitución valvular) no se asocia con mortalidad en la UCI.

El poder cardiaco en el posoperatorio inmediato menor de 1W tiene un riesgo de mortalidad 3 veces mayor con respecto a los pacientes que presentan poder cardiaco mayor de 1 W, con significancia clínica y estadística.

El poder cardiaco a las 24 horas menor de 1W tiene un riesgo de mortalidad 1.8 veces mayor con respecto a los pacientes que presentan poder cardiaco mayor de 1 W, con significancia estadística pero no clínica.

Los factores de riesgo cardiovascular pre quirúrgico y la FEVI posquirúrgica no se asocian con disminución del poder cardiaco inicial y a las 24 horas ni con mortalidad en la UCI.

Las variables epidemiológicas de otros nosocomios son similares a las que se presentan en este CMN 20 de Noviembre.

El método de Fick indirecto para calcular el gasto cardiaco y el poder cardiaco puede ser una herramienta útil cuando no se tienen métodos directos (ecocardiograma, Swan Ganz, termo dilución, etc)

- *Perspectivas.*

En la bibliografía revisada no se cuenta con estudios que evalúen al método de Fick indirecto para calcular el poder cardiaco y/o gasto cardiaco, por lo que se sugiere realizar estudios de correlación del método de Fick indirecto con el método directo (Swan-Ganz) para validación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ovando SR, Bucio E. Valor del poder cardiaco como factor pronostico en pacientes pos operados de cirugia de revascularización coronaria. Revista Guatemalteca de Cardiología. 2012;22(1):11-17 disponible en: <http://revista.agcardio.org/valor-del-poder-cardiaco-como-factor-pronostico-en-pacientes-postoperados-de-cirugia-de-revascularizacion-coronaria/>
2. Monares E, Arcos M, Sanchez C, Colin V, Etualin JE, Poblano M, et al. Delta de poder cardiaco en choque séptico. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2008;22(1):15-19. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2008/ti081d.pdf>
3. Lupi H, Chuquiure E, Gonzalez H, Cuellar BM, Arias A, Martinez CR. El poder cardiaco un instrumento del pasadoposiblemente una herramienta moderna en la valoración: clínica, terapéutica y pronóstica del choque cardiogénico por síndrome isquémico coronario agudo. Arch. Cardiol. Méx. v.76 n.1 México ene./mar. 2006. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-99402006000100015&script=sci_arttext
4. Esquivel CG, Chavez L, Garcia A, Ramirez JR, Oyevides VM, Garcia IL, Camacho R. Poder cardiaco como marcador pronóstico en choque cardiogénico en infarto agudo de miocardio. Med Int Mex 2009; 25 (4): 263-269. Disponible en: http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=58623&id_seccion=1479&id_ejemplar=5932&id_revista=47
5. Lopez SE, Rojas EM, Guillen R, Añove I, Mikolajczuk JA, Cavez A. Efecto de la inducción anestésica en el poder cardiaco en pacientes sometidos a ciruga cardiaca. Acta Med 2012; 10 (3). Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDREVISTA=32&IDARTICULO=36868&IDPUBLICACION=3923>
6. Martinez CR, Martinez JO, Lupi E. Estratificacion del enfermo con estado de choque cardiogénico, el valor agregado del poder cardiaco y del índice de las resistencias periféricas. Arch. Cardiol. Méx. v.76 supl.2 México abr./jun. 2006. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-99402006000600042&script=sci_arttext
7. Garcia X, Mateu L, Maynar J, Ochagavia A, Ferrandiz A. estimación del gasto cardiaco. Utilidad en la practica clínica. Monitorización disponible invasiva y no invasiva. Med. Intensiva vol.35 no.9 Barcelona dic. 2011. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0210-56912011000900004&script=sci_arttext
8. Guyton, Hall. Tratado de fisiología médica, décima edición. Mc Graw Hill. Pp115-171.
9. Sanchez LD. Comparación de dos fórmulas para calcular el gasto cardiaco contra el método de termodilución. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 1998;12(2):54-60. disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-1998/ti982c.pdf>

10. Jalil J, Petris V, Hemodinamia básica. Capítulo fisiopatología cardiovascular. Disponible en: <http://ebookbrowse.net/tema-2-hemodinamia-basica-2012-pdf-d395095471>
11. Martínez CR, Martínez JO, Lupi E. Estratificación clínica del enfermo con estado de choque cardiogénico, el valor agregado del poder cardíaco y del índice de las resistencias periféricas. Vol. 76 Supl. 2/Abril-Junio 2006:S2, 261-268. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-99402006000600042&script=sci_arttext
12. Férrez S, Ocarranza R, Marquez MF. Daño miocárdico por reperfusión. Vol. 71 Supl. 1/Enero-Marzo 2001:S45-S50. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/dano-miocardico-por-reperfusion/articulo/13067415/>
13. García R, Gil O, Hornero F, Cánovas S, Bueno M, Dalmau M. Ventajas de la revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea en pacientes. Rev Esp Cardiol. 2002;55:383-90. - Vol. 55 Núm.04. disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/advantages-of-off-pump-coronary-bypass/articulo/13029700/>
14. Rincon JJ, Novoa E, Sánchez E, Hortal J. Manejo de las complicaciones postoperatorias de la cirugía cardíaca en cuidados intensivos. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2013;27(3):172-178. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2013/ti133f.pdf>
15. Sociedad argentina de terapia intensiva. Terapia intensiva. Capítulo 5 sección 6 editorial panamericana. Página 540.

ANEXOS
ANEXO 1

		HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
		“PODER CARDIACO COMO PRONÓSTICO EN PACIENTES POS OPERADOS DE CIRUGÍA CARDIACA”	
A. Nombre:			
B. Sexo:	Hombre (1):	Mujer (2):	
C. Edad (años):	Valor:	Menos de 50 (1): De 71-90 (3):	De 50-70 (2): Más de 91 (4):
D. Co-morbilidades:	Diabetes Mellitus tipo 2 (1): (1.a) presente (1.b) ausente	Hiperuricemia (3): (1.a) presente (1.b) ausente	Obesidad (5): (1.a) presente (1.b) ausente
	Hipertensión Arterial Sistémica (2): (1.a) presente (1.b) ausente	Dislipidemia (4): (1.a) presente (1.b) ausente	
E. Peso (kgs):	Valor:		
F. Talla (m):	Valor:		
G. Índice de masa corporal IMC (kg/m ²):	valor:	bajo peso: (1) sobrepeso: (3)	normal: (2) obesidad: (4)
H. Superficie corporal (m ²):	valor:	menos de 1.6 (1): de 1.6-1.9 (2): más de 1.9 (3):	
		EVALUACIÓN AL INGRESO:	EVAUACION 24 HORAS:
I. Presión arterial media (TAM): milímetros de mercurio	Valor:	Valor:	
	Menos de 65 (1): 65-105 (2): Más de 105 (3):	Menos de 65 (1): 65-105 (2): Más de 105 (3):	
J. Contenido capilar arterial (ml):	valor:	valor:	
	menos de 14 (1): de 14-19 (2): más de 19 (3):	menos de 14 (1): de 14-19 (2): más de 19 (3):	
K. Contenido capilar venoso (ml):	valor:	valor:	
	menos de 11 (1): de 11-16 (2): más de 16(3):	menos de 11 (1): de 11-16 (2): más de 16(3):	
L. DO2 ml/min	valor:	valor:	
	menos de 850 (1): 850-1050 (2): más de 1050 (3):	menos de 850 (1): 850-1050 (2): más de 1050 (3):	
M. Hemoglobina	Valor:	Valor:	
N. Saturación arterial:	Valor:	Valor:	
O. Saturación venosa:	Valor:	Valor:	
P. Presión arterial media:	Valor:	Valor:	
Q. Diferencia arterio-venosa	Valor:	Valor:	
R. VO2 ml/min/m ² sc	valor:	valor:	
	menos de 110 (1): de 110 a 160 (2): más de 160 (3):	menos de 110 (1): de 110 a 160 (2): más de 160 (3):	
S. Gasto cardiaco (ml/seg):	cálculo:	cálculo:	
	menos de 2.5 (1): 2.5 a 5.5 (2): más de 5.5 (3):	menos de 2.5 (1): 2.5 a 5.5 (2): más de 5.5 (3):	
A. Poder cardiaco watts	más de 1 watt: (1) menos de 1 watt: (2)	más de 1 watt: (1) menos de 1 watt: (2)	

ANEXO 2. FORMULARIO

• Superficie corporal (SC)=	$(\text{peso} * 4 + 7) / (\text{peso} + 90)$
• Consumo de oxígeno (VO2)=	superficie corporal * 140
• Contenido capilar arterial (CaO2) =	hemoglobina * 1.34 * saturación arterial en %
• Contenido capilar venoso (CvO2)=	hemoglobina * 1.34 * saturación venosa en %
• Diferencia arterio-venosa de oxígeno (DavO2) =	CaO2 – CvO2
• Gasto cardiaco (GC) =	VO2/DavO2
• Superficie corporal (SC)=	$(\text{peso} * 4 + 7) / (\text{peso} + 90)$
• Consumo de oxígeno (VO2)=	superficie corporal * 140
• Poder Cardiaco (PC)=	$[\text{presión arterial media (TAM)} * \text{gasto cardiaco (GC)}] / 451$

GRÁFICO 1. DISPERSIÓN DE VALORES PODER CARDIACO INICIAL Y A LAS 24 HORAS

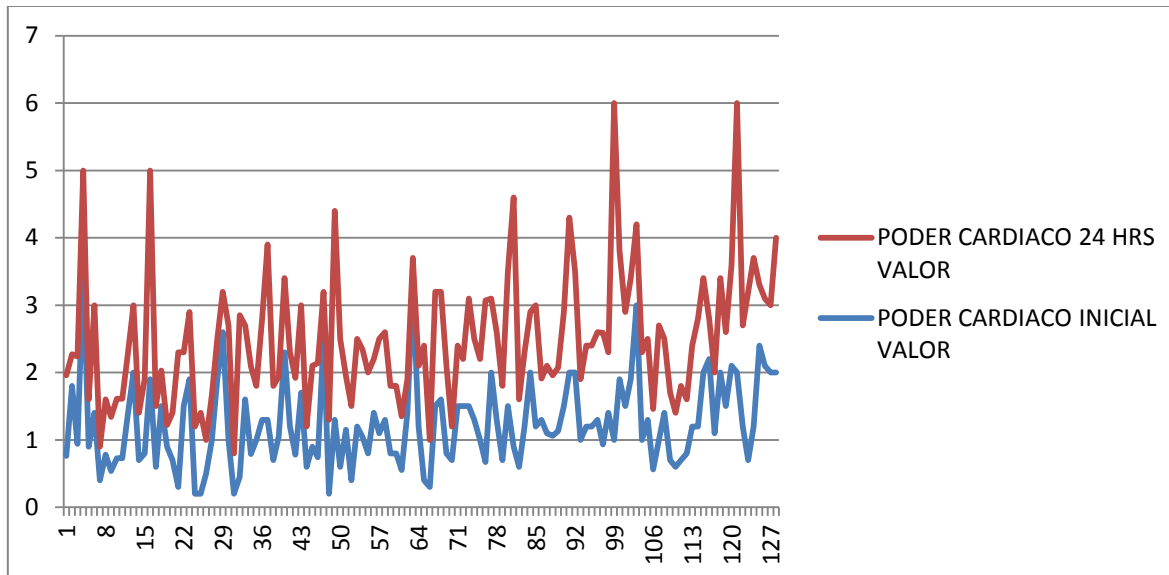


GRAFICO 2. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA.

