



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

## FACULTAD DE MEDICINA

VALIDACIÓN DE LA ESCALA DE THAKAR EN LA  
ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE LESIÓN RENAL AGUDA EN  
PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE  
REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA CON DERIVACION  
CARDIOPULMONAR EN LA UMAE HOSPITAL DE  
CARDIOLOGÍA, CMN SIGLO XXI

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO CARDIOLOGO

**P R E S E N T A**

JUAN MANUEL GARCÍA ZAMUDIO

**TUTOR DE TESIS:**  
DR. JESÚS SALVADOR VALENCIA SÁNCHEZ

MÉXICO DF, JULIO DEL 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.

## INDICE

Marco Teórico.....	5
Introducción.....	5
Definición de lesión renal aguda.....	6
Resultados a largo plazo después de lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca.....	7
Patogénesis de lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca.....	8
Identificación y predicción de lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca.....	10
Justificación.....	17
Planteamiento del problema.....	17
Pregunta de investigación primaria.....	18
Hipótesis.....	18
Objetivos.....	18
Sujetos, material y métodos.....	19
Tipo de diseño de estudio.....	19
Universo de trabajo y muestreo.....	19
Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....	19
Tamaño de muestra.....	19
Definición de variables.....	20
Metodología (procedimientos).....	31
Flujograma .....	34
Recursos.....	35
Consideraciones éticas.....	35
Resultados.....	37
Cronograma de actividades.....	40
Bibliografía.....	41
Anexos.....	45

## MARCO TEÓRICO

### INTRODUCCION

La lesión renal aguda (LRA) en pacientes cardiológicos es una complicación relativamente frecuente y su presentación confiere un carácter pronóstico e incluso incrementa el riesgo cardiovascular, relación ya conocida en la cual la afectación simultánea de riñón y corazón potencian sus efectos deletéreos. Las causas por las cuales un paciente cardíopata desarrolla LRA es multifactorial, entre las cuales destaca el mismo tratamiento que incluye en restricción de líquidos y uso frecuente de algunos medicamentos y/o sustancias que ocasionan alteración en la hemodinámica renal como son diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), exposición a medio de contraste arterial entre otros. La lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca (LRA-ACC) se define como un deterioro agudo en la función renal posterior a la cirugía cardíaca y se manifiesta por una reducción del filtrado glomerular (FG) (1,2). Dependiendo de la definición utilizada, la incidencia de LRA-ACC es de 0.3 - 29.7% (3,4) y la LRA-ACC que requiere diálisis ocurre entre un 1.2 - 3.0% de las cohortes de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca (5-7). Este constituye un factor de riesgo independiente de mortalidad. Existen datos que sugieren que incluso un leve incremento (0.3 – 0.5mg/dl) en los niveles séricos de creatinina (CrS) después de cirugía cardíaca se asocia a incremento cercano a 3 veces más en la mortalidad a 30 días, mientras que un incremento >0.5mg/dl incrementa 18 veces la mortalidad a los 30 días (4). A pesar que la mortalidad total después de una cirugía abierta de corazón oscila en un rango entre 1 - 8%, la complicación asociada de LRA-ACC incrementa el riesgo de muerte a >4 veces (8) además de un incremento importante en los recursos económicos y humanos. Los pacientes que requieren terapia de reemplazo renal (TRR) tienen mayor estancia hospitalaria y un notable incremento en la mortalidad cercana al 63% (9). Por otro lado, además de incrementar la mortalidad el desarrollo de LRA-ACC incrementa de manera significativa las complicaciones infecciosas (10). Los cambios producidos por la cirugía cardíaca (tanto hemodinámicos como no hemodinámicos) y sobre todo con bypass o

bomba cardiopulmonar (BCP), se relacionan con la inestabilidad hemodinámica que presentan algunos pacientes por insuficiencia cardíaca, esto los convierte en un grupo de pacientes críticos que ameritan apoyo ventilatorio, medicamentos potencialmente nefrotóxicos, mayor predisposición a sepsis, por lo que la cirugía cardíaca es la segunda causa de LRA en pacientes en terapia intensiva después de la secundaria a sepsis (11).

## **DEFINICION DE LESION RENAL AGUDA**

La lesión renal aguda (LRA) ha sufrido múltiples variaciones en su definición, en el 2004 la clasificación de RIFLE, por sus cifras en ingles de riesgo-lesión-falla-perdida y etapa final de enfermedad renal elaborada por el "Acute Dialysis Quality Initiative Group" fue introducida como una definición consensuada de detección temprana y gradual de la severidad de LRA (12). Los criterios de RIFLE han sido validados y parecen ser una herramienta útil para diagnosticar y monitorizar la severidad y progresión de LRA (13). El grupo de "The Acute Kidney Injury Network" o conocido como AKIN propuso una modificación a la escala de RIFLE (14). El estadio 1 amplio el número de pacientes incluyendo a aquellos casos con elevación de la CrS desde 0.3mg/dl de la basal, basado en la evidencia de que en pacientes que desarrollan LRA, elevaciones discretas de la CrS se asocian efectos adversos (4), a diferencia de los criterios de RIFLE que requieren un incremento de al menos 50% de los niveles de CrS basal para ser incluidos en la categoría inicial que es la de riesgo (síndrome cardiorenal tipo III).

La clasificación de AKIN utiliza un tiempo de ventana de 48 horas, mientras que la de RIFLE de 7 días. Hay datos sugieren que los criterios de AKIN que se aplican a pacientes sometidos a cirugía cardíaca sobreestiman el diagnóstico de LRA si no se corrige la CrS del balance de fluidos (pobre valor predictivo positivo). Sin embargo no solo la clasificación de AKIN tiene limitaciones, ambas clasificaciones las tienen, ya que se basan en los niveles de CrS, la cual como ya es conocido no es un biomarcador ideal para el desarrollo de LRA ya que es afectado por otros factores además del filtrado

glomerular, como edad, etnia, tamaño corporal, dieta, empleo de diversos fármacos y algunos métodos analíticos de laboratorio (15). Joannidis y cols (16) compararon los criterios de RIFLE y AKIN, encontraron que mientras que la clasificación de AKIN se asoció con mayor similitud a la mortalidad hospitalaria que RIFLE, las dos clasificaciones detectaron a diferentes pacientes con LRA. En la clasificación original de RIFLE se subestimó al 9% de los pacientes que si fueron detectados con la clasificación de AKIN. Sin embargo por medio de los criterios de AKIN se falló en la detección de 26.9% que si fueron documentados con RIFLE. Examinando los casos que no se diagnosticaron con ambos criterios se encontró que los casos diagnosticados por AKIN y perdidos con RIFLE eran casi exclusivamente del estadio 1 de AKIN (90.7%), mientras que los casos no diagnosticados por AKIN pero si por RIFLE incluían 30% de RIFLE-I y 18% de RIFLE-F; además estos pacientes no diagnosticados tuvieron mortalidad similar a la establecida por ambos criterios (37% para el estadio I y 41% para el estadio F). Los casos perdidos por RIFLE pero identificados como estadio 1 de AKIN 1 también tuvieron mortalidad hospitalaria cercana al doble que los pacientes en los cuales no se evidenció LRA por ninguno de los criterios (25% vs 13%). Estos datos proporcionan la evidencia en la cual se basa la guía de lesión renal aguda de la asociación “Kidney Disease Improving Global Outcomes” o KDIGO (18) para recomendar la utilización de los dos criterios y disminuir las posibilidades de subdiagnosticar lesión renal aguda.

## **RESULTADOS A LARGO PLAZO DESPUES DE LESION RENAL AGUDA ASOCIADA A CIRUGIA CARDIACA**

Existe datos disponibles que la presencia de LRA-ACC constituye un predictor para desarrollar enfermedad renal crónica (ERC) y de mortalidad a corto y largo plazo. De acuerdo a lo establecido por Hobson y cols. (17) alrededor del 45% de los pacientes que requieren de diálisis después de una LRA-ACC permanecerán con dependencia de diálisis, 33% tendrán recuperación parcial de la función renal y solo el 21% recuperaran completamente la función renal durante su estancia hospitalaria. Este fue un estudio retrospectivo con 2973 pacientes, donde se observó un incremento significativo en la mortalidad a 1 año después de la cirugía en el grupo de pacientes con LRA comparado con el grupo que no

desarrollo LRA después de cirugía cardíaca (11 vs 5%). Una diferencia similar fue observada a los 10 años después de la intervención quirúrgica (56 vs 37%). La probabilidad de supervivencia a 10 años después de cirugía cardíaca de acuerdo a los criterios de RIFLE es de 51%, 42% y 26% en las etapas de riesgo, lesión y falla respectivamente.

La recuperación temprana de la función renal está asociada a un incremento en la supervivencia a largo plazo en pacientes postoperados de cirugía cardíaca. El porcentaje de decremento en la CrS después de 24h de haber sufrido la elevación ha resultado ser la variable más fuertemente asociada a la reducción en la mortalidad a largo plazo (20) principalmente en individuos que presentaron el mayor decremento en la CrS, donde se observó que tuvieron la mortalidad a largo plazo más baja.

#### **PATOGENESIS DE LA LESION RENAL AGUDA EN CIRUGIA CARDIACA**

La LRA en el posoperatorio es multifactorial, coexisten tanto lesiones vasculares como tubulares (33). La necrosis tubular aguda (NTA) es la causa más común de LRA en el posoperatorio, resulta de manera principal debido a hipoxia de la medula renal (34). Los riñones reciben cerca del 20 al 25% del gasto cardíaco total en el adulto sano, cerca del 90% del flujo sanguíneo renal se dirige a la corteza, 10% restante hacia la medula donde se lleva a cabo aproximadamente el 90% de la extracción de oxígeno. La combinación de bajo flujo sanguíneo y alta demanda metabólica hace que la medula se vuelva muy susceptible a la hipoxia y a la insuficiencia renal durante y después de la cirugía (35). El tono vascular intrarrenal depende del balance entre varios mediadores neurohumorales. Los mediadores vasodilatadores son el óxido nítrico, prostaglandinas, dopamina, adenosina, y los mediadores vasoconstrictores son la endotelina, angiotensina II y vasopresina. Durante la cirugía, la pérdida de fluidos conduce a isquemia renal con la consecuente disminución de la producción del óxido nítrico y la liberación de adenosina proveniente del consumo de trifosfonatos de adenosina. La adenosina causa vasoconstricción en la corteza renal y disminución de la filtración glomerular con incremento en la

reabsorción tubular renal. Este proceso activo causa aumento en los requerimientos de oxígeno medular, condicionando la aparición de LRA (34).

Los consensos internacionales en relación al tratamiento de la LRA-ACC se han fundamentado en los hallazgos encontrados en la fisiopatología (2), sin embargo esta resulta compleja ya que es multifactorial e incluye numerosos factores: toxinas exógenas, toxinas endógenas, factores metabólicos, lesión por isquemia-reperfusión, microembolización, activación neurohormonal, inflamación, estrés oxidativo y cambios hemodinámicos (previamente mencionados). Todos estos mecanismos de daño es probable que actúen en diferentes tiempos, aunque algunos de estos están relacionados y actúan de manera sinérgica.

Ciertos fármacos y/o sustancias se han encontrado asociados a LRA-ACC debido a que alteran los cambios hemodinámicos normales renales esperados ante una agresión de disminución de flujo efectivo como es la cirugía cardiaca, por ejemplo el medio de contraste ionizado intravenoso empleado en el preoperatorio inmediato puede conducir a daño tubular, explicado a través de varios mecanismos, uno de ellos al causar vasoconstricción de la arteriola aferente.

En un estudio realizado, el cateterismo cardiaco realizado dentro de los 5 días previos a la cirugía se asoció a casi el doble del incremento de incidencia de LRA (19). Algunos medicamentos de uso común y que son utilizados desde el preoperatorio son los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) que pueden conducir a alteración en la autorregulación del flujo sanguíneo renal (20) conduciendo a hipoperfusión renal. Los primeros fármacos provocan vasoconstricción de la arteriola aferente y los IECA modifican incapacidad de mantener la vasoconstricción de la arteriola eferente necesaria para aumentar la filtración glomerular (39), aunque el impacto en el uso de IECAS en el preoperatorio y su asociación a la LRA-ACC aún es controversial (21).

El BCP también contribuye a la patogénesis debido a que produce activación de inflamación, alteración del flujo sanguíneo regional y el tono vasomotor renal, así como genera microembolización. La inflamación inducida por el BCP es



desencadenada por el contacto directo de la sangre con la superficie artificial del circuito. Por si mismo además el BCP disminuye la presión del flujo efectivo renal aproximadamente en 30% debido a las alteraciones que produce en el tono vasomotor y al reducir la tensión de oxígeno parenquimatoso renal, contribuyendo así a lesión por isquemia y reperfusión (22). Los microémbolos son formados durante el BCP y están compuestos principalmente de fibrina, plaquetas agregadas, detritos celulares, y émbolos de aire o grasa. El sistema de filtro del BCP filtra émbolos mayores de 40  $\mu\text{m}$ , sin embargo los de menor tamaño no son efectivamente filtrados y pueden ocasionar daño a los capilares renales directamente (22). La hemólisis y liberación de hemoglobina libre durante el BCP es otro mecanismo nefrotóxico reconocido. El incremento en los niveles de sangre libre en conjunto con la transferrina y haptoglobulina conduce a aumento en la resistencia periférica, alteración de la actividad de la coagulación, disfunción plaquetaria, daño tubular renal e incremento de la mortalidad (22). Otros de los factores quirúrgicos asociados son la anestesia empleada durante el procedimiento quirúrgico, en especial los agentes volátiles que producen vasodilatación periférica y depresión miocárdica, favoreciendo la caída en la presión de perfusión y la posterior aparición de LRA.

#### **IDENTIFICACION Y PREDICION DE RIESGO DE LESION RENAL AGUDA ASOCIADA A CIRUGIA CARDICA**

Existen factores de riesgo independientes ya reconocidos para LRA-ACC, estos incluyen el sexo femenino, función cardíaca preoperatoria [choque cardiogénico, clase funcional IV de la "New York Heart Association" (CF-NYHA), fracción de expulsión (FE) baja, antecedente de insuficiencia cardíaca congestiva, uso preoperatorio de balón de contrapulsación aórtico], diabetes mellitus (DM), enfermedad vascular periférica (EVP), enfermedad pulmonar crónica obstructiva (EPOC), cirugía de urgencia, uso preoperatorio de aprotinina y deterioro previo de la función renal [filtrado glomerular estimado (FGe)  $<60\text{ml/min}$ , creatinina  $>2.1\text{mg/dl}$  (2,5-8)] (23), siendo este último factor quizá el de mayor valor para predecir LRA-ACC. Otros de los factores que pueden influir para LRA y relacionados a la cirugía son: tiempo de isquemia

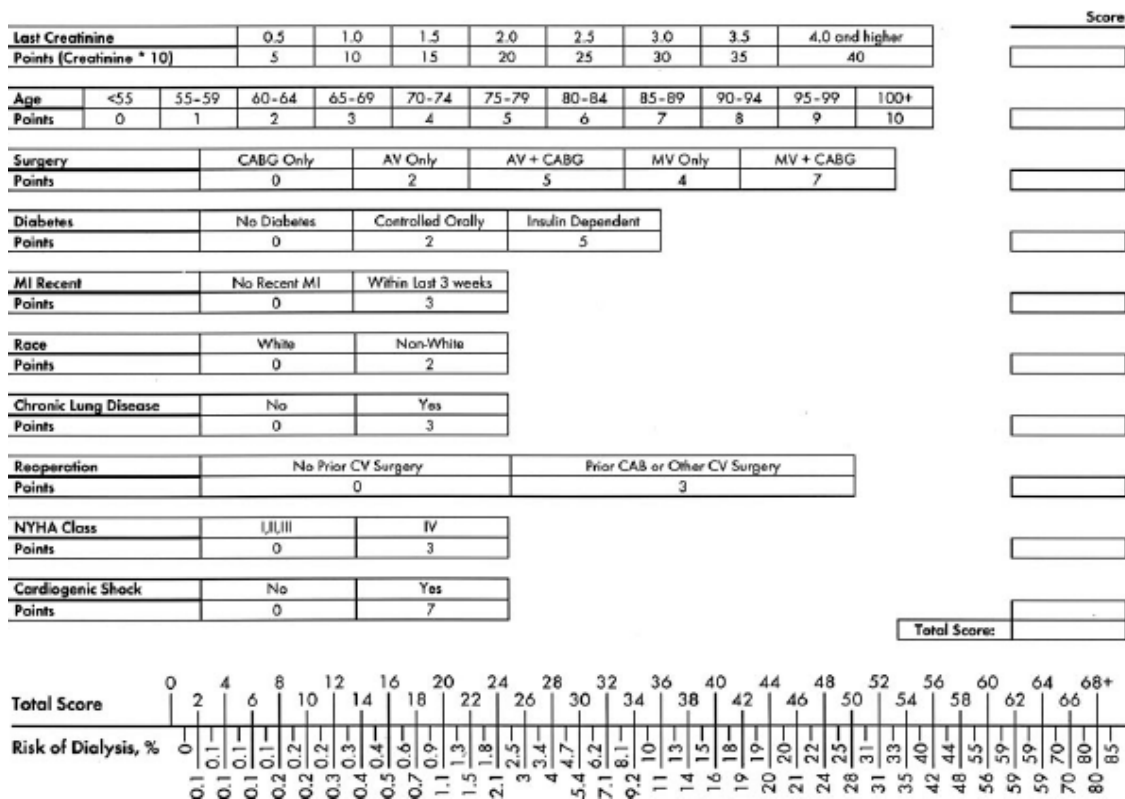
(23,24) y presencia y duración del BCP. Datos provenientes de un estudio multicéntrico observacional sugieren que el uso preoperatorio de diuréticos es un factor más de riesgo para el empleo de diálisis por LRA-ACC (23). Otros factores intraoperatorios que contribuyen a LRA son la transfusión de paquetes globulares y hemodilución en el BCP. De acuerdo a la evidencia de la Sociedad de Cirujanos Torácicos y la Sociedad de Anestesiólogos Cardiovasculares se recomienda mantener un hematocrito de al menos 21% (equivalente a concentración de hemoglobina de 7g/dl) durante el BCP (24).

La presencia de anemia preoperatoria se define como la concentración de hemoglobina (Hb) <12.5g/dl independientemente de la transfusión intraoperatoria de paquetes globulares (25). Se ha observado además que en todos los pacientes que se someten a cirugía cardíaca con uso de BCP el riesgo de LRA-ACC incrementa progresivamente de acuerdo a la complejidad del procedimiento quirúrgico, así el riesgo más bajo de LRA lo presentan los pacientes que solo se someten a revascularización miocárdica, siendo mayor en cirugías valvulares, y si se combinan ambos procedimientos el riesgo se incrementa de manera importante (6).

Existen diversos modelos ya validados para predecir desde la etapa preoperatoria el riesgo de requerir terapia de reemplazo renal (TRR) en el posoperatorio (5-7). Metha y cols de la Sociedad de Cirujanos Torácicos de Cirugía Cardíaca Nacional realizaron uno de los modelos predictores de TRR en la LRA-ACC basado en una cohorte de 524 pacientes sometidos a cirugías cardíacas tanto de revascularización miocárdica, valvulares mitrales o aórticas o la combinación de revascularización más valvular realizadas entre julio del 2002 y diciembre del 2004, los datos de los pacientes fueron obtenidos de más de 600 hospitales que forman parte de la base de datos de la Sociedad Nacional de Cirujanos Cardiotorácicos. En este estudio la necesidad de TRR posoperatoria fue requerida en 6,451 pacientes (1.4%), con un rango de 1.1% para cirugías de revascularización y hasta 5.1% cuando se realizaba además de revascularización cirugía valvular. El análisis inicial demostró 22 factores que se asociaron a TRR después de la cirugía, sin embargo para simplificar la escala solo se utilizan los 10 factores principales de mayor asociación con diálisis después de la cirugía

cardiaca ( $P = <0.0001$ ): CrS basal, tipo de cirugía, edad, diabetes, enfermedad pulmonar, infarto del miocárdico reciente, estado de choque, clase funcional, raza y cirugía cardíaca previa. A cada uno de estos factores se les otorga una puntuación (puntuación de 0 a 83) la cual se convierte en una puntuación de riesgo sumativa (figura 1). El poder predictivo vario según el tipo de cirugía realizada, C estadística = 0.83, 0.85, 0.81, 0.75, 0.80 y 0.75 para revascularización únicamente, revascularización sin BCP, cirugía valvular aortica únicamente, cirugía valvular aortica mas revascularización, cirugía mitral únicamente y cirugía mitral mas revascularización respectivamente (5).

**Figura 1. Nomograma para predecir la disfunción renal posoperatoria que requiere diálisis.**



Mehta y cols

La escala de la Clínica de Cleveland o escala de Thakar es otra de las escalas predictoras de la necesidad de TRR en el posoperatorio de cirugías cardíacas, dicha escala está basada en los factores de riesgo que se encontraron de mayor contribución para LRA-ACC en una cohorte de un solo centro de 33,677 pacientes postoperados de cirugía cardíaca (dentro de las que se incluía revascularización miocárdica y otras), estos datos fueron obtenidos del Departamento de Anestesiología Cardiorádica. La escala consta de 10 variables [genero, insuficiencia cardíaca, FE menor de 35%, uso de balón aórtico de contrapulsación, EPOC, diabetes con insulino terapia, cirugía cardíaca previa, cirugía de urgencia, tipo de cirugía cardíaca (revascularización, valvular únicamente, revascularización más valvular, otras cirugías) y creatinina preoperatoria] a las cuales se les asigna una puntuación de 1-5 puntos, la puntuación total va de 0 a 17 puntos y según la puntuación se clasifican a los pacientes en 4 grupos (0-2, 3-5, 6-8 y 9-13) siendo el riesgo de requerir diálisis de 0.4%, 1.8%, 9.5% y 21.3% respectivamente (6) (tabla 1). Para generar el sistema de puntuación, se selecciono de manera aleatoria una mitad de la población estudiada para ser el grupo de prueba o derivación (15,838 pacientes) y los otros 15,839 pacientes se utilizaron para validar la escala, siendo el poder predictivo de 0.81 (95% IC 0.78 a 0.83) y de 0.82 (95% IC 0.80 a 0.85) para ambos grupos respectivamente, no hubo diferencia significativa entre los grupos ( $P=0.39$ ). También se calculó el poder predictivo de la escala excluyendo a los fallecimientos, que permitió evitar el sesgo en la predicción que pudo presentarse por la diferencia de supervivencia entre los pacientes no dializados, siendo la  $C=0.82$  (95% IC 0.79 a 0.86) y de 0.84 (95% IC 0.80 A 0.87) para el grupo de prueba y de validación respectivamente (6).

**Tabla 1. Escala de puntuación en base a factores de riesgo para falla renal aguda que amerita diálisis**

Risk Factor	Points
Female gender	1
Congestive heart failure	1
Left ventricular ejection fraction <35%	1
Preoperative use of IABP	2
COPD	1
Insulin-requiring diabetes	1
Previous cardiac surgery	1
Emergency surgery	2
Valve surgery only (reference to CABG)	1
CABG + valve (reference to CABG)	2
Other cardiac surgeries	2
Preoperative creatinine 1.2 to <2.1 mg/dl (reference to 1.2)	2
Preoperative creatinine $\geq$ 2.1 (reference to 1.2)	5

*Thakar y cols*

En el 2007 Wijeyesundera y cols del Hospital General de Toronto también elaboraron otra escala siendo la característica de esta que fue simplificada (Índice Renal Simplificado) a solo 8 variables para predecir la necesidad de TRR en el posoperatorio. Los pacientes del estudio fueron obtenidos de una cohorte de 10,751 casos seleccionados del Hospital de Toronto (cohorte de derivación), de mayo de 1999 a julio del 2004, de la cual se obtuvieron 10 factores predictores de TRR, se incluyeron pacientes postoperados tanto de revascularización, cirugía valvular y otras cirugías como reparación de defectos del septum atrial, entre otras, se excluyeron cirugías infrecuentes como trasplante cardiaco. Se utilizaron 2 cohortes diferentes para la validación de la escala, uno de ellas también del Hospital de Toronto (agosto 2004 a diciembre 2005) y la otra del Instituto del Corazón de Otawa (enero 1999 a diciembre del 2003). La tasa de requerimiento de TRR en esta corte de derivación, de acuerdo con la de validación de Toronto y la de Otawa fue de 1.3%, 1.8% y 2.2% respectivamente. Los factores que más se asociaron a TRR fueron: filtrado glomerular estimado preoperatorio, diabetes mellitus que requería medicación, fracción de expulsión del VI, cirugía cardiaca previa, procedimiento de urgencia y uso

preoperatorio de balón de contrapulsación. La escala fue integrado con los factores previamente mencionados a los que se les asigno 1 punto a excepción del FG menor o igual a 30ml/min que se le asigno 2 puntos. En total la puntuación oscilo entre 0 a 8 (tabla 2). Los pacientes se clasificaron en base a los puntos obtenidos en varios grupos: riesgo bajo  $\leq$  1 punto, riesgo intermedio 2-3 puntos y alto riesgo  $\geq$ 4 puntos. 53% de los pacientes fueron de riesgo bajo y el riesgo para requerir TRR en este grupo fue de 0.4% y 6% fueron de riesgo alto, siendo el riesgo para TRR de 10%. Los índices de predicción fueron de 0.81, 0.78 y 0.78 para las cohortes de derivación, la de validación de Toronto y la de Ottawa respectivamente (7).

**Tabla 2. Índice renal simplificado para estimar el riesgo posoperatorio de terapia de reemplazo renal**

Variable	Points Assigned
Estimated estimated glomerular filtration rate 31-60 mL/min*	1
Estimated estimated glomerular filtration rate $\leq$ 30 mL/min*	2
Diabetes mellitus requiring medication	1
Left ventricular ejection fraction $\leq$ 40%	1
Previous cardiac surgery	1
Procedures other than isolated coronary artery bypass graft or isolated atrial septal defect repair	1
Nonelective procedure	1
Preoperative intra-aortic balloon pump	1

\*Data for estimated glomerular filtration rate were derived from Cockcroft and Gault,<sup>17</sup> 1976.

*Wijesundera y cols*

Las escalas mencionadas tienen adecuada capacidad de discriminación para TRR ya que su poder de discriminación es mayor de 0.7 (área bajo la curva o ROC) sin embargo se requiere de validez externa para generalizar su uso. En este mismo sentido, Vives y cols (26) realizaron un estudio observacional multicéntrico en el cual compararon las tres escalas (Thakar, Metha tools e Índice Renal Simplificado), se calculó el riesgo de TRR mediante estas escalas en una cohorte de 1,084 pacientes postoperados de cirugía cardíaca abierta de 24 hospitales de España en el 2007 de alto riesgo para LRA-ACC, en el cual encontraron un poder de discriminación superior en la escala de Thakar, seguida por la de Metha tolos y finalmente la Escala Simplificada, 0.82, 0.76 y 0.79 respectivamente.

Se concluyó que todas tienen adecuada discriminación con un resultando superior de la escala de Thakar, sin embargo aun así todas subestiman la necesidad real de TRR en pacientes con LRA-ACC (tabla 3).

Las escalas predictivas tienen la ventaja informar de manera anticipada aquellos pacientes del riesgo de desarrollar LRA-ACC y no solo esto sino que permiten iniciar estrategias de protección renal sobre todo en pacientes de riesgo alto, disminuyendo con esto la morbi-mortalidad tanto a corto como a largo plazo.

**Tabla 3. Resultados de los sistemas de puntuación con análisis de subgrupo**

Prediction model	Prediction (%) of RRT Mean (SD)	aROC (95% CI)	Model C test (P value)
<b>Total</b> n=1084 RRT: 248 (22.9%)			
Thakar	2.1 (3.2)	<b>0.82 *</b> (0.79-0.85)	55.0 (<0.001)
Mehta	1.7 (3.1)	<b>0.76 *</b> (0.72-0.79)	15.8 (0.03)
Simplif	1.5 (2.4)	0.79 (0.76-0.82)	47.8 (<0.001)
<b>CABG/valve</b> n=998 RRT: 209 (20.9%)			
Thakar	1.9 (2.8)	0.81 (0.78-0.84)	44.5 (<0.001)
Mehta	1.7 (3.2)	0.79 (0.75-0.82)	22.8 (0.002)
Simplif	1.4 (2.2)	0.78 (0.74-0.81)	45.2 (<0.001)
<b>CABG/valve + no delayed</b> n=906 RRT: 117 (12.9%)			
Thakar	1.7 (2.5)	0.82 (0.78-0.86)	32.1 (<0.001)
Mehta	1.6 (2.9)	0.80 (0.76-0.85)	14.3 (0.04)
Simplif	1.3 (2.0)	0.78 (0.74-0.83)	14.6 (0.001)
<b>Diabetic</b> n=330 RRT: 99 (30%)			
Thakar	2.5 (3.6)	0.80 (0.75-0.85)	23.0 (<0.001)
Mehta	2.5 (3.9)	0.79 (0.73-0.84)	<b>8.6 (0.38)</b>
Simplif	2.3 (3.3)	0.79 (0.73-0.84)	22.2 (<0.001)
<b>CKD</b> n=329 RRT: 134 (40.7%)			
Thakar	4.3 (4.6)	0.78 (0.73-0.83)	12.8 (0.01)
Mehta	3.8 (4.8)	0.76 (0.71-0.81)	15.9 (0.04)
Simplif	2.8 (3.4)	0.74 (0.69-0.79)	9.9 (0.02)

Thakar = Thakar score; Mehta = Mehta tool; Simplif = simplified predictive index; RRT = renal replacement therapy; SD = Standard Deviation; aROC = Area under the Receiving Operating Curve; CABG/valve = excluding non-CABG or valvular patients; CABG/valve + no delayed = further exclusion of patients who required RRT later than four days postoperatively; CKD = Chronic renal failure with preoperative MDRD < 60 ml/min; \* = Thakar vs. Mehta p < 0.001.

Vives y cols

## **Justificación**

La lesión renal aguda es una de las complicaciones más frecuentes y severas posterior a cirugía cardíaca y está asociada a una mayor estancia hospitalaria. Por lo general dentro de la etiología de la lesión renal aguda existen no solo un factor sino diversos factores que contribuyen a la lesión de este órgano, algunos de estos son modificables.

La UMAE Hospital de Cardiología "Centro Médico Siglo XXI" es un centro de referencia de alta especialidad, donde la cirugía cardíaca tiene un lugar preponderante. Se realizan en total más de 1000 cirugías al año de las cuales entre 30-37% corresponden a cirugía de revascularización coronaria (300±70), se estima que cerca del 27% presentan problemas de función renal en el posoperatorio. Su impacto es el incremento notable en la morbimortalidad. La escala de Thakar (que fue la que se encontró con adecuado poder discriminatorio en estudios previos), informa que puntajes de 9 o más se asocian a cerca de 30% de posibilidad de hacer falla renal que requiera de terapia de remplazo. Por tal motivo es prioritario que en nuestro centro se implemente un instrumento para discriminar a los pacientes de alto riesgo para falla renal con requerimientos de terapia de reemplazo renal y establecer medidas diagnóstico-terapéuticas oportunas. No existen estudios previos de validación de esta escala en nuestra población

## **Planteamiento del problema**

Se han empleado diferentes escalas para la estratificación del riesgo de pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a cirugía de revascularización miocárdica, entre las más utilizadas la escala de la Clínica de Cleveland o escala de Thakar, que es uno de los modelos que más se han empleado para predecir la necesidad de TRR en el posoperatorio y que ha demostrado un adecuado poder discriminatorio. Esta escala se fundamenta en la evaluación de diferentes factores de riesgo que se encontraron estar asociados con mayor riesgo para desarrollar LRA-ACC. Dicha escala consta de 10 variables (género, falla cardíaca, FE menor de 35%, empleo de balón aórtico de contrapulsación, EPOC, diabetes con insulino-terapia, cirugía cardíaca previa, cirugía de urgencia, tipo de cirugía cardíaca (revascularización, valvular únicamente, revascularización más valvular, otras cirugías) y niveles de creatinina preoperatoria.

El propósito del presente trabajo es validar la escala de Thakar en los pacientes posoperados de revascularización



miocárdica en la UMAE Hospital de cardiología, Centro Médico Nacional siglo XXI.

### **Pregunta de investigación primaria**

En pacientes con cardiopatía isquémica crónica que son sometidos a cirugía de revascularización miocárdica, la evaluación del riesgo preoperatorio de desarrollar falla renal aguda mediante las escalas de Thakar

1. ¿Es de utilidad pronóstica el punto de corte  $\geq 0.82$  para discriminar a pacientes que desarrollan falla renal aguda de los que no la hacen en el postoperatorio inmediato?
2. ¿Cuál es el punto de corte de la escala de Thakar de pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con derivación cardiopulmonar que mejor discrimine a los pacientes que desarrollen falla renal aguda.

### **Hipótesis**

En pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con derivación cardiopulmonar:

1. Un punto de corte del riesgo preoperatorio  $\geq 0.82$  discrimina a los pacientes que desarrollan falla renal aguda de los que no la desarrollan.
2. Bajo la curva ROC evaluada con la escala de Thakar, el valor máximo del índice de Youden (sensibilidad + especificidad -1) será el que mejor discrimine el riesgo de desarrollar falla renal aguda en pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica.

### **Objetivos**

En pacientes con cardiopatía isquémica sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con derivación cardiopulmonar:

1.- Evaluar si el punto de corte del riesgo preoperatorio  $\geq 0.82$  discrimina a los pacientes que desarrollen falla renal aguda de los que no la desarrollan.

2. Realizar una curva ROC para determinar el punto de corte del riesgo preoperatorio que mejor discrimine a los pacientes que desarrollen falla renal aguda de los que no la desarrollan.

## **SUJETOS, MATERIAL Y METODOS**

### **Tipo de Diseño del Estudio**

Observacional, retrospectivo.

### Universo de trabajo

Pacientes derechohabientes del IMSS portadores de cardiopatía isquémica que hayan sido sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con derivación cardiopulmonar en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI.

### Muestreo

No probabilístico de casos consecutivos de pacientes portadores de cardiopatía isquémica, en los cuales se haya realizado cirugía de revascularización miocárdica con derivación cardiopulmonar

### Criterios de inclusión

- Edad entre 20 y 85 años
- Diagnóstico de cardiopatía isquémica con enfermedad de múltiples vasos, operados de cirugía de revascularización miocárdica

### Criterios de no inclusión

- Tasa de filtrado glomerular  $< 30$  mL/min.
- Enfermedad renal crónica en estadio 5 K/DOQI en terapia de reemplazo renal crónico

- Lesión renal aguda documentada previo ingreso a la terapia posquirúrgica
- Sepsis diagnosticada previo ingreso a la terapia posquirúrgica
- Pacientes con trasplante renal y monorenos

Criterios de eliminación:

- Que no cuenten con 80% de los variables y/o expediente clínico o electrónico
- Muerte en el transquirúrgico o en las primeras 48h posterior a cirugía

Tamaño de la muestra:

El cálculo de tamaño de muestra se realizo para estimación de una proporción con base en el articulo “Vives M y cols. External validation and comparison of three scores to predict renal replacement therapy after cardiac surgery: a multicenter cohort. Int J Artif Organs. 2011. Apr;34(4):239-38” en el que la incidencia de terapia de reemplazo renal fue de 22.9%. Para encontrar una proporción de 22.9% con un intervalo de confianza al 95% es necesario incluir a 272 participantes.

**Variables de estudio**

Variable predictora

**Riesgo de desarrollar lesión renal aguda en cirugía cardiaca (LRA-ACC)**

-Definición conceptual: estimación pre-quirúrgica de desarrollar lesión renal aguda en presencia de factores de riesgo en pacientes sometidos a cirugía cardiaca de revascularización

-Definición operacional: puntuación obtenida con la escala de Thakar entre 0 y 17 y que establece cuatro categorías de riesgo.

-Tipo de variable: Ordinal

-Escala de medición:  $\geq 0.82$

## Variable de desenlace

### **Lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca (LRA-ACC)**

-Definición conceptual: Síndrome clínico caracterizado por incremento en la CrS de  $\geq 0.3$ mg/dl dentro de las primeras 48 hrs o incremento en la CrS  $\geq 1.5$  veces de la basal dentro de los primeros 7 días o volumen urinario  $< 0.5$ ml/kg/hr por 6 horas como mínimo posterior a la cirugía cardíaca (18).

-Definición operacional: Se obtendrá el dato en base a los resultados de laboratorio del expediente clínico. Se establecerá como Cr basal al valor de creatinina más bajo registrado en el expediente de los últimos 12 meses, de no contarse con creatinina previa a la cirugía se utilizará el valor de creatinina más bajo registrado durante la estancia hospitalaria en la terapia posquirúrgica o hasta la muerte del paciente.

-Tipo de variable: cuantitativa continua

-Escala de medición: Intervalo/Razón

Medición: mg/dl

### **Terapia de reemplazo renal (TRR) posterior a cirugía cardíaca**

-Definición conceptual: Es el tratamiento de soporte de la vida para la insuficiencia renal, dicho tratamiento reemplaza algunas de las funciones del riñón con el fin de mantener la vida, de los cuales existen varios tipos de TRR los cuales son la hemodiálisis, diálisis peritoneal, hemofiltración, hemodiafiltración y trasplante renal (18).

-Definición operacional: Empleo de cualquier tipo de terapia de reemplazo renal en el postoperatorio inmediato y hasta su egreso de la terapia

-Tipo de variable: cualitativa dicotómica

-Escala de medición: nominal

-Medición: si / no

## Variables independientes

### **Sexo**

- Definición conceptual: Proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización del ser humano en variedades de hombre y mujer conocidos como sexos (27).
- Definición operacional: Se obtendrá del expediente clínico.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: mujer / hombre

### **Diabetes mellitus insulinorequiriente**

- Definición conceptual: Síndrome orgánico multisistémico que tiene como característica el aumento de los niveles de glucosa sérica, resultado de defectos en la secreción de insulina, en su acción o ambas. Los siguientes son los criterios diagnósticos establecidos por la ADA: Hemoglobina glucosilada  $\geq 6.5\%$  o glucosa en ayuno  $\geq 126\text{mg/dl}$  o glucosa a las 2 horas  $>200\text{mg/dl}$  durante la prueba de carga de glucosa o en un paciente con síntomas clásicos de hiperglicemia o crisis hiperglicémica  $>200\text{mg/dl}$ . El tratamiento de la diabetes consiste en administración de insulina y/o hipoglicemiantes orales (32).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico ya sea el diagnostico registrado o tratamiento para DM ya establecido o algunos de los criterios establecidos por la ADA. Se registrara como afirmativo si es insulinorequiriente y como negativo si utiliza otro tipo de tratamiento para la diabetes.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

### **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)**

- Definición conceptual: Enfermedad caracterizada por una limitación al flujo de aire que puede o no ser completamente reversible. La limitación al flujo de aire por lo general es progresiva y se asocia con una respuesta inflamatoria pulmonar anómala a partículas o gases tóxicos. La causa más frecuente es el tabaquismo (30).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

### **Cirugía cardiaca previa**

- Definición conceptual: Las cirugías cardiacas son aquellas enfocadas a resolver problemas que otros tratamientos no pueden solucionar o no se pueden usar como revascularización miocárdica, reparar o reemplazar válvulas, reparar estructuras anormales o dañadas, implantar dispositivos para regular ritmo cardiaco, trasplante cardiaco, etc. (28).
- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

### **Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo**

- Definición conceptual: es la medida más importante del funcionamiento cardíaco. Este valor, expresado en porcentaje, mide la disminución del volumen del ventrículo izquierdo del corazón en sístole, con respecto a la diástole, por lo que una fracción de eyección del 50% significa que el corazón, al contraerse, reduce el volumen de su ventrículo izquierdo a la mitad, con respecto a su posición relajada (39).
- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico. Se dividirá a los pacientes según el valor de

fracción de expulsión:  $<35\%$  o  $\geq 35\%$ .

- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Escala de medición: nominal.
- Medición:  $<35\%$  /  $\geq 35\%$ .

### **Indicación de cirugía**

- Definición conceptual: una cirugía electiva es aquella que se programa con anticipación y una cirugía de urgencia o emergencia son aquellas en las cuales la enfermedad o lesión ponen en riesgo la vida y/o la función del órgano y deben realizarse cuanto antes.
- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: electiva / urgencia o emergencia.

### **Cirugía valvular agregada a la revascularización**

- Definición conceptual: es la técnica empleada para tratar las afecciones de las válvulas cardíacas durante la cirugía de revascularización.
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico. Se registrara como afirmativo si se realizo además de revascularización cirugía valvular y negativo si solo se realizo revascularización.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

### **Balón de contrapulsación aórtico preoperatorio**

- Definición conceptual: balón alargado conectado a un catéter e insertado en la aorta descendente como parte principal de un sistema de asistencia circulatoria mecánica extracorpórea temporal, con el objetivo de mejorar el aporte de oxígeno al miocardio y reducir la carga de trabajo del corazón, en pacientes con trastornos de la función circulatoria y un estado alterado de su hemodinámica como consecuencia de hipovolemia, infarto, sobrecarga de volumen o trastornos mecánicos (37).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación y/o nota posquirúrgica.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

#### **Creatinina preoperatoria**

- Definición conceptual: es un compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatina. Se trata de un producto de desecho del metabolismo normal de los músculos que habitualmente produce el cuerpo en una tasa muy constante, y que normalmente filtran los riñones excretándola en la orina. La medición de la creatinina es el modo más simple de monitorizar la correcta función de los riñones.
- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico. Se considerara como preoperatoria a la última creatinina previa a la cirugía. Se clasificara a los pacientes en 2 grupos de acuerdo al valor de creatina preoperatoria: 1.2 a  $\leq 2.1$ mg y  $> 2.1$ mg (28).
- Escala de medición: nominal
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: 1.2 a  $\leq 2.1$ mg /  $> 2.1$ mg

#### Variables confusoras



## **Edad**

- Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo (28).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico
- Tipo de variable: cuantitativa discreta
- Escala de medición: razón
- Medición: en años

## **Hipertensión arterial sistémica (HAS)**

- Definición conceptual: Es una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea en las arterias (28).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

## **Enfermedad vascular periférica crónica**

- Definición conceptual: Daño u obstrucción en los vasos sanguíneos periféricos extra cardiacos que condicionan isquemia, son múltiples las causas, la más frecuente es la aterosclerosis (31).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

## **Filtrado glomerular (FG) basal estimado**

- Definición conceptual: El filtrado glomerular se refiere al volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los

capilares glomerulares renales hacia el interior de la capsula de Bowman. El rango normal según la National Kidney Foundation es de 90 a 120ml/min/1.73m<sup>2</sup> de superficie corporal. Existen diferentes técnicas para calcular o estimar el índice de filtrado glomerular, estas hacen uso de una sustancia endógena o exógena, lo habitual es medirlo a partir de la creatinina (28). Según KDIGO 2012 de no conocerse la creatinina basal se debe tomar para estimar el filtrado glomerular basal el valor más bajo de CrS durante la presente hospitalización excluyendo a aquellos casos en los que se presentó hemodilución secundaria a administración masiva de fluidos intravenosos (18).

- Definición operacional: Se obtendrá el filtrado glomerular estimado por la formula CKD-EPI utilizando el valor de creatinina más bajo registrado en el expediente de los últimos 12 meses. De no contarse con creatinina previa a la cirugía se utilizara el valor de creatinina más bajo registrado durante la estancia hospitalaria en la terapia posquirúrgica o hasta la muerte del paciente.
- Tipo de variable: cuantitativa continua
- Escala de medición: razón
- Medición: expresado en ml/min/1.73m<sup>2</sup> de SC

#### **Medio de contraste en los 5 días previos a la cirugía cardiaca**

- Definición conceptual: Es cualquier sustancia que se usa para mejorar la visibilidad de estructuras o fluidos dentro del cuerpo con fines diagnósticos (28).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico. Se registrara únicamente el medio de contraste yodado.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: si / no

#### **Medicamentos pre-quirúrgicos potencialmente nefrotóxicos**

- Definición conceptual: Agente nefrotóxico es aquel que en ciertas condiciones al ser situada su estructura

química en el sistema renal es capaz de producir perturbaciones y desequilibrios en sus aspectos morfológicos y fisiológicos que conducen a lesión de este órgano. Existen muchas sustancias nefrotóxicas dentro de las cuales las más comunes son algunos fármacos (28).

- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico
- Tipo de variable: cualitativa policotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: metformina (1) / insulina (2) / diuréticos (3) / AINES (4) / IECA (5) / ARA-II (6) / combinación de varios (7) / ninguno (8) / otros (9)

### **Abordaje quirúrgico**

- Definición conceptual: es la técnica de acceso o aproximación a la zona o al órgano (28).
- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico, se referirá como convencional a la realización de estereotomía media longitudinal y de mínima invasión a minitoracotomía anterior izquierda.
- Tipo de variable: cualitativa dicotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: convencional (1) / mínima invasión (2)

### **Tiempo de isquemia**

- Definición conceptual: es una maniobra quirúrgica que somete los tejidos distales a un tiempo variable de isquemia, seguido de una fase de reperfusión, es también llamado tiempo de pinzamiento aórtico (37).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación y/o nota posquirúrgica.
- Tipo de variable: cuantitativa discreta
- Escala de medición: razón

- Medición: expresada en minutos

### **Tiempo de bypass o bomba cardiopulmonar**

- Definición conceptual: la bomba cardiopulmonar es una técnica que suplanta temporalmente la función del corazón y los pulmones durante una cirugía, manteniendo la circulación de la sangre y la presencia de oxígeno en el cuerpo (38).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación y/o nota posquirúrgica.
- Tipo de variable: cuantitativa discreta
- Escala de medición: razón
- Medición: en minutos

### **Drogas vasoactivas pre-quirúrgicas y transquirúrgicas**

- Definición conceptual: Son todas aquellas drogas que inducen cambios en la resistencia vascular (vasoconstricción o vasodilatación), generando cambios en la presión arterial media. Comprenden: vasopresores inotrópicos e hipotensores (28).
- Definición operacional: Se refiere a las utilizadas antes de la cirugía y a las utilizadas en el periodo transquirúrgico. Se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación y/o nota posquirúrgica.
- Tipo de variable: cualitativa policotómica
- Escala de medición: nominal
- Medición: dopamina (1) / dobutamina (2) / norepinefrina (3) / vasopresina (4) / milrinona (5) / levosimendan (6) / nitroglicerina (7) / combinación (8) / ninguna (9)

### **Sangrado total transquirúrgico**

- Definición conceptual: Sangrado o hemorragia es la salida de sangre desde el sistema vascular, provocada por la ruptura de vasos sanguíneos como venas, arterias y capilares, esta situación provoca pérdida de sangre y puede ser interna o externa (28).
- Definición operacional: se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación.
- Tipo de variable: cuantitativa continua
- Escala de medición: razón
- Medición: expresada en mililitros

### **Hemoderivados transquirúrgicos**

- Definición conceptual: Los hemoderivados son todos aquellos tejidos que se derivan o separan a partir de la sangre (28).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación. Se incluirá el número total de concentrados eritrocitarios, plaquetas y plasma fresco transfundidos.
- Tipo de variable: cuantitativa discreta
- Escala de medición: razón
- Medición: unidades

### **Complicación transquirúrgica**

- Definición conceptual: las complicaciones son fenómenos en el curso de una enfermedad o procedimiento, distinto de las manifestaciones habituales de estas y consecuencia de las lesiones provocadas por la enfermedad o procedimiento. Por lo general agravan el pronóstico (28).
- Definición operacional: Se obtendrá el dato del expediente clínico de las hojas de registro de anestesia y recuperación.
- Tipo de variable: cualitativa policotómica

- Escala de medición: nominal
- Medición: asistolia (1) / arritmia (2) /choque hipovolémico (3) / choque cardiogénico (4) / infarto tipo V (5) / otra (6) / ninguna (7).

## **Metodología**

Se revisaran los expedientes clínicos y/o electrónicos de todos los pacientes postoperados de revascularización miocárdica entre marzo del 2014 a abril del 2015. Se registrarán los siguientes datos catalogados como prequirúrgicos: genero, edad, comorbilidades [diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedad vascular periférica], filtrado glomerular (FG) estimado por CKD-EPI previo a la cirugía utilizando la Cr preoperatoria, medicamentos utilizados previo al procedimiento quirúrgico [metformina, insulina, diuréticos, antiinflamatorios no esteroideos (AINES), inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA-II)], uso de medio de contraste yodado en los 5 días previos a la cirugía ya sea arterial o venoso, tipo de manifestación de cardiopatía isquémica (angina estable, angina inestable o infarto), presencia de falla cardiaca congestiva y antecedente de cirugía cardiaca previa; así mismo se considerarán criterios ecocardiográficos previos al procedimiento quirúrgico [fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FE)].

Posteriormente se registrarán los datos transquirúrgicos (que son aquellos obtenidos en el tiempo transcurrido desde que el paciente es recibido en la sala quirúrgica y egresa a la terapia postquirúrgica ) como son: tipo de abordaje ya sea de mínima invasión o convencional, si se realizó cirugía valvular además de revascularización, tiempo de derivación cardiopulmonar, tiempo de isquemia, sangrado total, número de hemoderivados utilizados, presencia o no de complicaciones y tipo de complicación (infarto tipo V, choque hipovolémico, choque cardiogénico, arritmias, asistolia), necesidad de balón de contrapulsación aórtico, diuresis registrada al término de la cirugía, uso de medicamentos durante

la cirugía como: drogas vasoactivas y cual o cuales se utilizaron y si se requirieron intervención quirúrgica.

Se aplicara con los datos anteriores la escala de Thakar de la Clínica de Cleveland que consiste en una herramienta que predice el riesgo de presentar lesión renal aguda y de requerir terapia de reemplazo renal (TRR) en pacientes posoperados de cualquier cirugía cardíaca mediante la incorporación de los mayores factores de riesgo para daño renal encontrados en una cohorte de 31,677 pacientes posoperados de cirugía cardíaca. Dicha escala consta de 10 variables [genero, falla cardíaca, FE menor de 35%, uso de balón aórtico de contrapulsación, EPOC, diabetes con insulino terapia, cirugía cardíaca previa, cirugía de urgencia, tipo de cirugía cardíaca (revascularización) y creatinina preoperatoria] a las cuales se les asigna una puntuación de 1-5 puntos, la puntuación va de 0 a 17 y divide a los pacientes en 4 grupos (0-2, 3-5, 6-8 y 9-13) siendo el riesgo de requerir diálisis de 0.4%, 1.8%, 9.5% y 21.3% respectivamente.

Posteriormente se registrarán del expediente clínico los datos desde la llegada del paciente a la terapia posquirúrgica (TPQ) hasta su egreso (ya sea egreso a otro servicio o unidad o por defunción), a este intervalo de tiempo se le llamara posquirúrgico o posoperatorio. Se determinara si durante su estancia hospitalaria en la TPQ presentaron o no LRA-ACC y si ameritaron TRR. La LRA se diagnosticara en base a niveles de Cr posteriores a la cirugía, FG estimado por CKD-EPI según los criterios establecidos por Acute Kidney Injury Network (AKIN) y de The Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) o también denominada Escala de RIFLE, en caso de haber discrepancia entre las dos clasificaciones se otorgara el estadios de peor puntuación, esto con el fin de compensar la pérdida de pacientes que no se diagnostican de LRA con ambas clasificaciones como lo estipula la Guía de Lesión Renal Aguda establecida por KDIGO 2012. Se dividirá a los pacientes: grupo 1 (ameritaron TRR) y grupo 2 (no ameritaron TRR) para posteriormente realizar el análisis estadístico.

Una vez que se tenga la información completa en las hojas de recolección de datos se vaciarán en la base de datos SPSS V14.

## **Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas serán analizadas para su distribución con prueba de Shapiro Wilk. En caso de tener una distribución normal se resumirán con media  $\pm$  desviación estándar. En caso de distribución no semejante a la normal con mediana y rangos intercuartílicos. Las variables cualitativas se resumirán con frecuencias absolutas y relativas.

Bivariado: Para la comparación de las variables cuantitativas se empleará t de Student o U de de U de Mann-Whitney, de acuerdo a su distribución. Para variables cualitativas se empleara la prueba de chi cuadrada o prueba exacta de Fisher en caso de frecuencia esperada  $\leq 5$ .

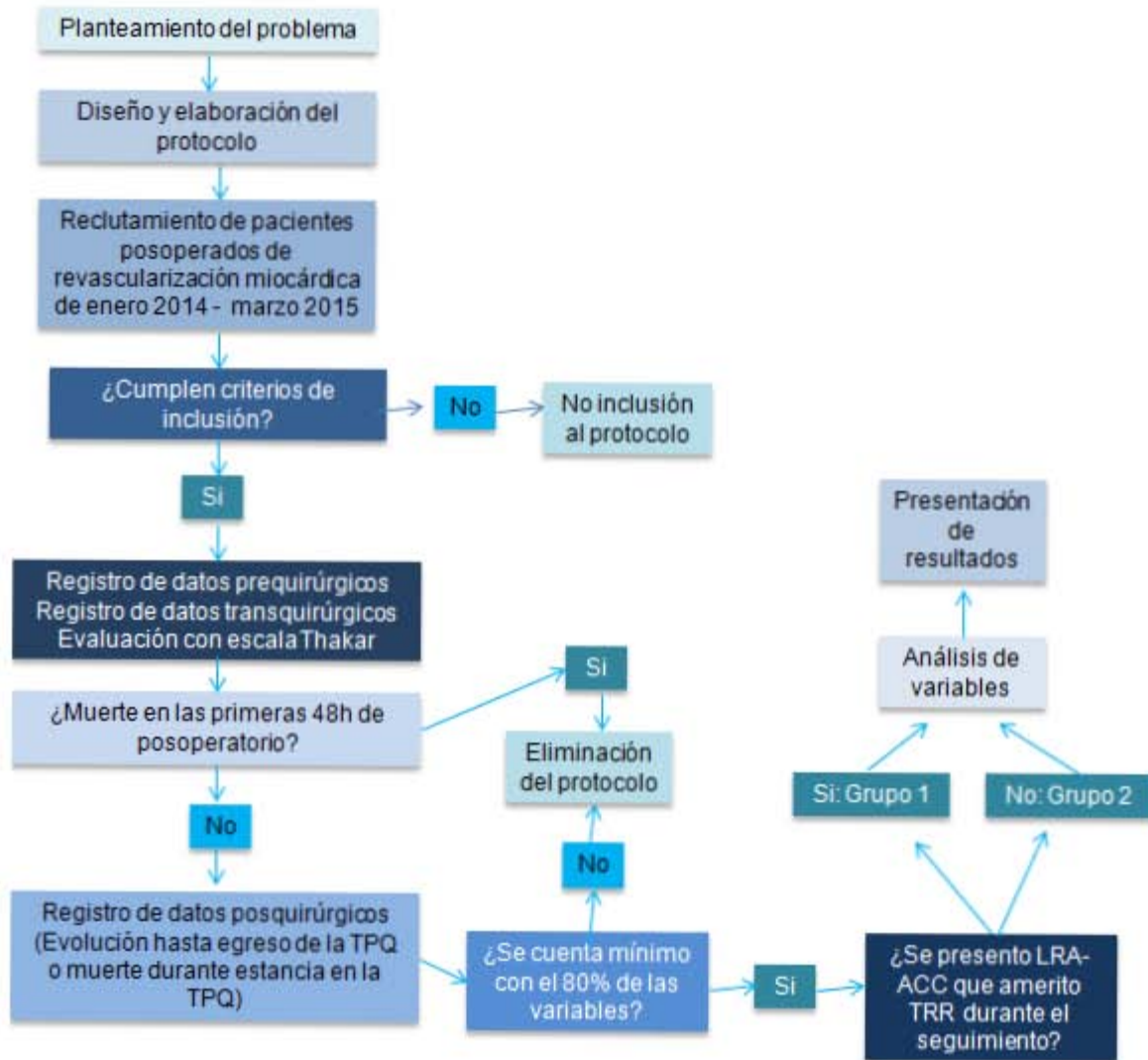
Con base en el índice de Youden se realizará una curva ROC, se tomará el punto de corte que mejor discrimine la recurrencia de readmisiones hospitalarias.

Para el análisis multivariado se empleará un análisis de regresión logística binaria, se usara la prueba de Hosmer-Lameshow para el contraste del mejor modelo. También se empleará el modelo de riesgos proporcionales de Cox. Se calculará RR e intervalos de confianza del 95%. Se considerará como significativo un valor de  $p \leq 0.05$ .

El termino validación en metodología se trata de validación de un instrumento como tal en términos de su reproducibilidad y no de aplicabilidad, por lo que se utilizaran índices metodológicos de clinimetría para validación de presentación y validación de contenido, se utilizara el método de credibilidad que se basa en 13 puntos propuestos por Feinstein (Feinstein AR. Clinimetrics New Haven: Yale university press, 1987). La validación de un score se basa en un puntaje preestablecido y su relación porcentual pronostica.



# FLUJOGRAMA



## **RECURSOS**

### **HUMANOS**

- Residente de cardiología
- Médico adscrito al servicio de la terapia quirúrgica.

### **MATERIALES**

- Computadora con paquetería Office
- Software de estadística SPSS V14
- Hojas blancas, fotocopias.
- Lápices, plumas.

### **ECONÓMICOS**

- Los costos de papelería y el software de estadística SPSS V14 serán absorbidos por los investigadores.
- El equipo de cómputo y paquetería Office ya se contaba con ellos previos al diseño del estudio.

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El protocolo será sometido a evaluación por pares independientes a Comité Local de Investigación y Ética de Investigación en Salud. El presente estudio y los lineamientos propuestos se apegan al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud así como con la declaración de Helsinki y sus enmiendas de acuerdo a los siguientes apartados:

a) Riesgo de la investigación. De acuerdo a la Ley General de Salud, es un estudio sin riesgo ya que se toman los datos consignados en el expediente clínico sin manipulación de los pacientes. El estudio es únicamente observacional,

retroactivo, en el que no se influirá en ningún momento en el tratamiento del paciente, por lo que consideramos no requiere consentimiento informado por escrito.

b) Posibles beneficios: El sujeto de estudio no recibirá ningún beneficio directo de su participación, sin embargo, los resultados del proyecto permitirán un aporte al conocimiento de la enfermedad y parte de la respuesta al tratamiento.

c) Posibles riesgos: Prácticamente no existen riesgos, puesto que no hay intervención de los investigadores en la atención de los enfermos, y solo se analizarán los registros de expedientes clínicos

d) Balance riesgo-beneficio: No existe un beneficio directo para el participante sino que este será para la sociedad ya que el resultado de este estudio podría proporcionarnos información necesaria que permita reducir la frecuencia de eventos recurrentes, muerte, así como la optimización de recursos

e) Confidencialidad. Los investigadores se comprometen a resguardar los datos obtenidos de los sujetos de investigación y que todos serán anónimos; para ello las hojas de recolección de datos serán identificadas con un folio numérico consecutivo que corresponderá con los datos confidenciales del sujeto solo el investigador responsable tendrá acceso a las claves y no se establecerá ningún contacto con los sujetos de estudio o sus familiares.

f) Consentimiento informado. Se pondrá a consideración del comité de investigación la elaboración de consentimiento informado ya que no se manipulará pacientes, solo los datos contenidos en el expediente clínico.

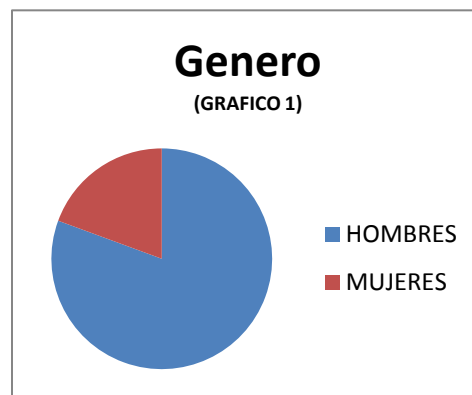
g) Selección de participantes: Toda vez que los sujetos participantes son derechohabientes del IMSS y que se realizará

un muestreo consecutivo, todos los pacientes con el padecimiento tienen la posibilidad de participar.

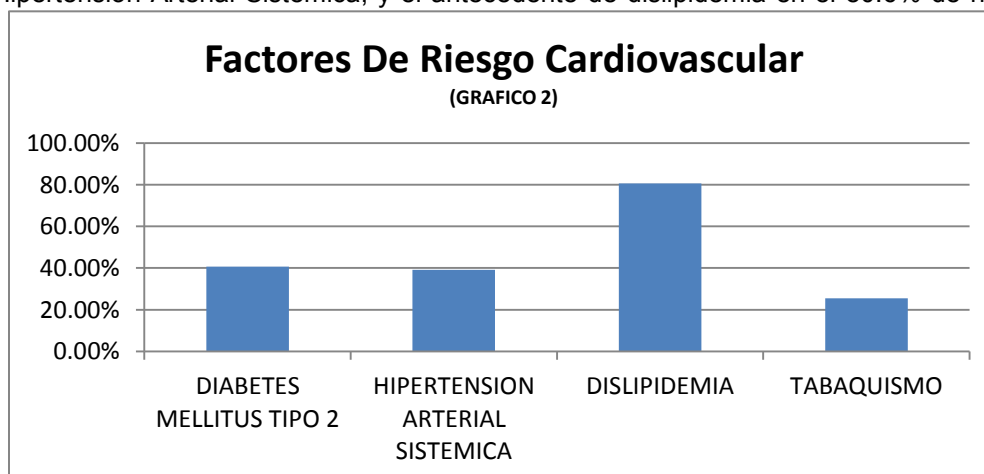
h) Conflictos de interés: No hay conflictos de interés por parte de ninguno de los miembros del equipo de investigación en este proyecto.

## RESULTADOS:

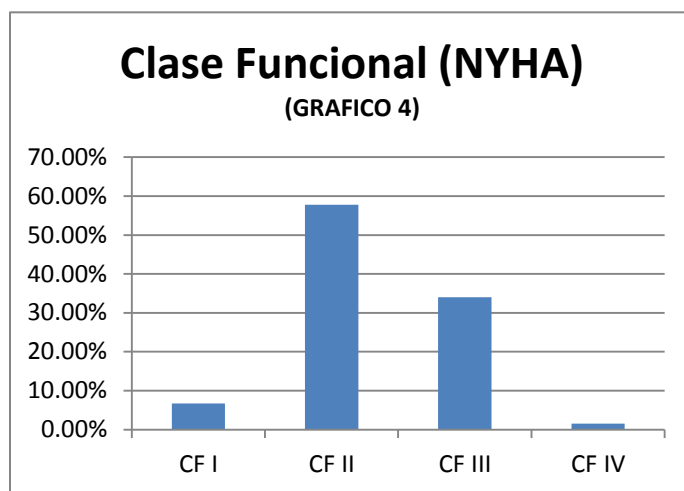
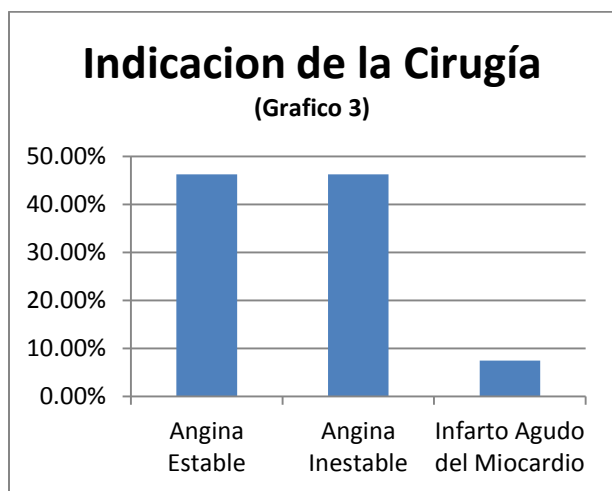
Se revisaron un total de 284 expedientes del periodo comprendido de marzo del 2014 a abril del 2015, de los cuales 16 expedientes no cumplieron con el 80% de las variables a revisar por lo que no se incluyeron en nuestro estudio, quedando con un universo de trabajo de 268 pacientes, con una edad promedio de 64.2 años, siendo un total de 52 pacientes del sexo femenino que corresponde al 19.4% y un total de 216 pacientes del sexo masculino que corresponden al 80.6% de nuestra población (grafica 1). Dentro del análisis de nuestras variables se observó que el 25.4% de nuestra población tiene el antecedente de tabaquismo positivo, siendo más frecuente en el género masculino, antecedente de etilismo en el 13.1% de la población siendo más frecuente en el género masculino, además un 7.5% de la población tiene el antecedente de toxicomanías siendo el más común el consumo de marihuana.



Se observó que el 40.7% de nuestra población con antecedente de Diabetes Mellitus tipo 2, de la cual el 40% se encuentra con manejo con hipoglucemiantes orales y el 60% en manejo con insulina, y el 39.2% de nuestra población con antecedente de Hipertensión Arterial Sistémica, y el antecedente de dislipidemia en el 80.6% de nuestra población (Gráfico 2).



La indicación del procedimiento quirúrgico fue del 46.3% en el caso de la Angina Estable y del 46.3% en el caso de Angina Inestable y en el contexto del Infarto Agudo del Miocardio del 7.5%(Grafico 3). La clase funcional de los pacientes basándonos en la clasificación de la NYHA, fue el 6.7% de la población se encontraba en clase funcional I, el 57.8% de la población en clase funcional II, el 34% de la población en clase funcional III y el 1.5% de la población en clase funcional IV (grafico 4).



Dentro de los antecedentes de personales patológicos de importancia se documentó que el 6.7% de la población presento hiperuricemia, el 1.5% con antecedente de hepatopatía, y enfermedad pulmonar obstructiva crónica diagnosticada por espirómetría del 16.4%.

En cuanto a los fármacos nefrotóxicos en el prequirúrgico el 10.4% de la población tenía el antecedente de consumo de diurético de Asa, el 20.5% consumo de antiinflamatorios no esteroideos, consumo de Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina del 17.9%, consumo de Antagonistas del Receptor de Angiotensina del 14.9%.

La fracción de expulsión preoperatoria promedio fue del 45%, y el 55% de la población presento disfunción diastólica, la cual fue catalogada desde ligera hasta con patrón restrictivo.

El promedio de la creatinina sérica preoperatoria fue de 1.0 mg/dl y la tasa promedio de la depuración de creatinina fue de 76.9 ml/min, y la presencia del proteinuria en rango no nefrótico en el 13.4% de la población.

Durante el transoperatorio el 100% de las cirugías fueron electivas, sin documentarse en los expedientes ninguno como urgencia o emergencia, además de que ninguno de los pacientes tenía el antecedente de cirugía cardiaca previa, el abordaje fue convencional en el 97.8% y el 2.2% fue realizado por cirugía de mínima invasión, en el 16% de la cirugías fue incluida el recambio de alguna válvula cardiaca.

De las complicaciones en el transquirúrgico, se presento asistolia en el 1.1% de los pacientes, presencia de arritmias cardiacas en el 4.1%, choque hipovolémico en el 13.8%, choque cardiogénico en el 7.1% de la población, el 3% de la

población requirió la colocación de Balon Intraaortico de Contrapulsación.

Dentro de los fármacos utilizados en el transquirurgico por parte del servicio de anestesiología fueron dopamina en el 7.1%, dobutamina en el 91%, Norepinefrina en el 83.9%, vasopresina en el 9%, milrinona en el 20.9%, nitroglicerina en el 12.7%, y administración de diuréticos en el 24.3%.

Dentro de los fármacos utilizados en el postoperatorio dobutamina en el 68.3%, norepinefrina 64.9%, vasopresina en el 15.9%, milrinona en el 39.9%, nitroglicerina en el 12.7%.

Dentro de las complicaciones en el transquirurgico se observo la presencia de sepsis en el 31.3%, de los cuales 20.1% presentaron sepsis severa y el 11.9% presento choque séptico, además de documentarse falla cardiaca en el 68.3% de la población.

Los fármacos utilizados durante el postquirúrgico que se catalogan como nefrotoxicos el 11.9% recibió Furosemide, y el 20.1% recibió Furosemide en infusión, aminoglicosidos el 11.9%, antiinflamatorios no esteroideos el 13.1%, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina el 17.9%, antagonista de los receptores de aldosterona el 14.9%, antagonistas de la aldosterona el 18.7%.

Se correlacionaron los hallazgos transoperatorios con la escala de Thakar con un score de 2 puntos en un porcentaje del 12.7%, con un score de 3 puntos en un porcentaje del 28.4%, con un score de 4 puntos en un porcentaje del 35.4%, con un score de 5 puntos en un porcentaje de 13.8%, con un score de 6 puntos en un porcentaje de 6.7%, con un score de 7 puntos en un porcentaje de 2.2%, con un score de 8 en un porcentaje de 0.7%

Del total de nuestra población la lesión renal aguda se presentó en en el 21% de la población, requiriendo terapia de reemplazo renal un 5.5% de la población.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Diciembre 2014 - Febrero 2015	Marzo 2015 - Mayo 2015	Junio 2015	Julio 2015 - Sept 2015	Octubre 2015	Octubre 2015
Búsqueda de literatura y diseño						
Elaboración del proyecto						
Registro en el comité local de investigación						
Aleatorización y estudio de los pacientes						
Presentación de resultados						
Elaboración de tesis						

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Rosner MH, Okusa MD. Acute kidney injury associated with cardiac surgery. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006;1:19–32.
- (2) Bellomo R, Auriemma S, Fabbri A, D'Onofrio A, Katz N, McCullough PA et al. The pathophysiology of cardiac surgery-associated acute kidney injury (CSA-AKI). *Int J Artif Organs* 2008;31:166–78.
- (3) Hoste EA, Cruz DN, Davenport A, Mehta RL, Piccinni P, Tetta C et al. The epidemiology of cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Int J Artif Organs* 2008;31:158–65.
- (4) Lassnigg A, Schmidlin D, Mouhieddine M, Bachmann LM, Druml W, Bauer P et al. Minimal changes of serum creatinine predict prognosis in patients after cardiothoracic surgery: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:1597–605.
- (5) Mehta RH, Grab JD, O'Brien SM, Bridges CR, Gammie JS, Haan CK et al. Bedside tool for predicting the risk of postoperative dialysis in patients undergoing cardiac surgery. *Circulation* 2006;114:2208–16
- (6) Thakar CV, Arrigain S, Worley S, Yared JP, Paganini EP. A clinical score to predict acute renal failure after cardiac surgery. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16:162–8.
- (7) Wijeyesundera DN, Karkouti K, Dupuis JY, Rao V, Chan CT, Granton JT et al. Derivation and validation of a simplified predictive index for renal replacement therapy after cardiac surgery. *JAMA* 2007;297:1801–9.
- (8) Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, Callum JL, Cheng DC, Crowther Met al. Acute kidney injury after cardiac surgery: focus on modifiable risk factors. *Circulation* 2009;119:495–502.
- (9) Thakar CV, Worley S, Arrigain S, Yared JP, Paganini EP. Influence of renal dysfunction on mortality after cardiac surgery: modifying effect of preoperative renal function. *Kidney Int* 2005;67:1112–9
- (10) Thakar CV, Yared JP, Worley S, Cotman K, Paganini EP. Renal dysfunction and serious infections after open-heart surgery. *Kidney Int* 2003;64:239–46.
- (11) Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA* 2005;294:813–8.



- (12) Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute Dialysis Quality Initiative Group. Acute renal failure—definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care* 2004;8:R204–12.
- (13) Bagshaw SM, George C, Bellomo R, Committe ADM. A comparison of the RIFLE and AKIN criteria for acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:1569–74.
- (14) Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;11:R31.
- (15) National Kidney F. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002; 39:S1–266.
- (16) Joannidis M, Metnitz B, Bauer P y cols. Acute kidney injury in critically ill patients classified by AKIN versus RIFLE using SAPS 3 database. *Intensive Care Med* 2009;35: 1692-1702
- (17) Hobson CE, Yavas S, Segal MS, Schold JD, Tribble CG, Layon AJ et al. Acute kidney injury is associated with increased long-term mortality after cardiothoracic surgery. *Circulation* 2009;119:2444–53.
- (18) KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney International Supplements* (2012);2:19-22
- (19) Del Duca D, Iqbal S, Rahme E, Goldberg P, de Varennes B. Renal failure after cardiac surgery: timing of cardiac catheterization and other perioperative risk factors. *Ann Thorac Surg* 2007;84:1264–71.
- (20) Chou SY, Porush JG, Faubert PF. Renal medullary circulation: hormonal control. *Kidney Int* 1990;37:1–13.
- (21) Kincaid EH, Ashburn DA, Hoyle JR, Reichert MG, Hammon JW, Kon ND. Does the combination of aprotinin and angiotensin-converting enzyme inhibitor cause renal failure after cardiac surgery? *Ann Thorac Surg* 2005;80:1388–93.
- (22) Vercaemst L. Hemolysis in cardiac surgery patients undergoing cardiopulmonary bypass: a review in search of a treatment algorithm. *J Extracorp Thecnol* 2008;40:257–67.
- (23) Perez-Valdivieso JR, Monedero P, Vives M, Garcia-Fernandez N, Bes-Rastrollo M, GEDRCC. Cardiac-surgery associated acute kidney injury requiring renal replacement therapy. A Spanish Retrospective Case-Cohort Study.

BMC Nephrol 2009;10:27.

- (24) Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force, Ferraris VA, Ferraris SP, Saha SP, Hessel EA II, Haan CK, Royston BD et al. Perioperative blood transfusion and blood conservation in cardiac surgery: the Society of Thoracic Surgeons and The Society of Cardiovascular Anesthesiologists clinical practice guideline. *Ann Thorac Surg* 2007;83:S27–86.
- (25) Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, McCluskey SA, Chan CT, Wong PY et al. Influence of erythrocyte transfusion on the risk of acute kidney injury after cardiac surgery differs in anemic and nonanemic patients. *Anesthesiology* 2011;115:523–30.
- (26) Vives M, Monedero P, Perez-Valdivieso JR, Garcia-Fernandez N, Lavilla J, Herreros J et al. External validation and comparison of three scores to predict renal replacement therapy after cardiac surgery: a multicenter cohort. *Int J Artif Organs* 2011;34:329–38.
- (27) Laurence D. Hurst. Why are There Only Two Sexes?. *Proceedings: Biological Sciences*, 263 (1996): 415-422
- (28) Godoy A. Godoy, Arteaga J. Javier, J. Avila G. Felix y cols. *Diccionario enciclopédico University de términos médicos*. Primera edición 1983. Editorial Interamericana
- (29) Edwards NL. Crystal deposition diseases. In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Cecil Medicine*. 24<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011
- (30) Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Update 2014. Definition and Overview; 2014:cap 1
- (31) Francisco J, Serrano Hernando y cols. Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos. *Rev Esp Cardiol* 2007;60(9):969-82
- (32) American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2014. *Diabetes Care* 2014;37, supplement 1:14-80
- (33) Weinstein GS, Rao PS, Vretakis G, Tyras DH. Serial changes in renal function in cardiac surgical patients. *Ann Thora Surg* 1989;48: 72-76
- (34) Sheridan AM, Bonventre JV. Cell biology and molecular mechanisms of injury in ischemic acute renal failure. *Curr Opin Nephro Hypertens* 2000;9:427-434
- (35) Brezis M, Rosen S. Hypoxia of the renal medulla Its implications for disease. *New England* 1995;332: 647-655

- (36) By New York Heart Association: Functional Capacity and Objective Assessment. En: Dolgin M.: Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. The Criteria Committee of the New York Heart Association (Ninth). Boston, Massachusetts, Little Brown and Co. 1994; 4: p 253-255
- (37) Fernández Ayuso, et al. Cuidado integral del paciente crítico. Editor Elsevier España, 2008. ISBN 84-458-1923-2, 9788445819234
- (38) Lim M. The history of extracorporeal oxygenators. *Anaesthesia* 2006; 61 (10): p 984–95
- (39) San Román JA, Candell-Riera J, Arnold R, Sánchez P, Agudé-Bruix S, Bermejo J, Revilla A, Villa A, Cuéllar H, Hernández C, Fernández-Avilés F *Rev Esp Cardiol.* 2009;62: p 535-51
- (40) Garcia MJ. Diagnosis and Therapeutic Guidance of Diastolic Heart Failure. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56: p 396-406
- (41) Seifter JL. Acid-base disorders. In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Goldman's Cecil Medicine.* 24<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders; 2011: chap 120

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

### DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_  
 : \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_  
 NSS: \_\_\_\_\_ Sexo: Hombre ( ) Mujer ( )  
 Fecha de cirugía: \_\_\_\_\_ Fecha de ingreso a TPQ: \_\_\_\_\_

### DATOS PREQUIRURGICOS

Tabaquismo: \_\_\_\_\_ Etilismo: \_\_\_\_\_ Toxicomanias: \_\_\_\_\_ DM: \_\_\_\_\_ HAS: \_\_\_\_\_ Dislipidemia: \_\_\_\_\_ Hiperuricemia: \_\_\_\_\_  
 Hepatopatía: \_\_\_\_\_ EPOC: \_\_\_\_\_  
 Cr basal en mg/dl: \_\_\_\_\_ FG Basal CKD-EPI: \_\_\_\_\_ Medicamentos previos a cirugía: metformina ( ) insulina ( )  
 diuréticos ( ) AINES ( ) IECA ( ) ARA-II ( )  
 Medio de contraste en los 5 días previos a la cirugía ( ) Dx cardiopatía isquémica: Angina estable ( )  
 Angina inestable ( ) Infarto al miocardio ( )  
 CF NYHA: \_\_\_\_\_ FE: \_\_\_\_\_ Disfunción diastólica: \_\_\_\_\_ PSAP: \_\_\_\_\_ Cirugía cardíaca previa: \_\_\_\_\_  
 Hb: \_\_\_\_\_ Leucocitos: \_\_\_\_\_ Creatinina: \_\_\_\_\_ Lactato: \_\_\_\_\_ Ph: \_\_\_\_\_ Bicarbonato: \_\_\_\_\_ Proteinuria: \_\_\_\_\_

### DATOS TRANSQUIRURGICOS

Indicación: Urgencia ( ) Emergencia ( ) Electiva ( ) Abordaje: Convencional ( ) Mínima invasión ( )  
 Cirugía valvular agregada: S ( ) No ( )  
 Tiempo de derivación cardiopulmonar: \_\_\_\_\_ Tiempo de isquemia: \_\_\_\_\_ Sangrado total: \_\_\_\_\_ Numero de  
 hemoderivados: \_\_\_\_\_ Lactato: \_\_\_\_\_  
 Complicaciones: Asistolia ( ) Arritmia ( ) Choque hipovolémico ( ) Choque cardiogénico ( ) Infarto tipo V ( ) Otra ( )  
 Ninguna ( )  
 Balón de contrapulsación: Si ( ) No ( ) Uresis al final de la cirugía (ml/kg/hr): \_\_\_\_\_  
 Drogas vasoactivas:  
 Dopamina \_\_\_ Dobutamina \_\_\_ Norepinefrina \_\_\_ Vasopresina \_\_\_ Milrinona \_\_\_ Levosimendan \_\_\_ Nitroglicerina \_\_\_ Combinacion \_\_\_ N  
 inguna \_\_\_ Otras \_\_\_\_\_  
 Medicamentos utilizados transquirúrgico: diuréticos \_\_\_ acido  
 aminocaproico \_\_\_ anestésico \_\_\_\_\_ otros: \_\_\_\_\_

### ESCALA DE THAKAR:

Factor de riesgo	Puntos
Mujer	1
Falla cardíaca congestiva	1
FE <35%	1
Uso preoperatorio de bomba de contrapulsación aortica	2
EPOC	1
Diabetes con insulino terapia	1
Cirugía cardíaca previa	1

Cirugía de emergencia	2	
Cirugía valvular única	1	
Cirugía valvular más revascularización miocárdica	2	
Otras cirugías cardiacas	2	
Creatinina preoperatoria de 1.2 a <2.1mg/dl	2	
Creatinina preoperatoria >2.1mg/dl	5	
<b>TOTAL</b>		

Nombre: \_\_\_\_\_ NSS: \_\_\_\_\_

### DATOS POSQUIRURGICOS

	1ª hora	1-6h	7-12h	13-24h	1dia	2dia	3dia	4dia	5dia	6dia	7dia	8dia	9dia	10dia	Promedio
Vent. mecánica															
Drogas vasoactivas															
Contraste															
Sepsis															
Sepsis severa															
Choque séptico															
Falla cardiaca															
Furosemide infus.															
Furosemide bolos															
Manitol															
Aminoglucósidos															
AINES															
IECA															
ARA-II															
Antagonista de Recept. Aldost.															

Otros nefrotóxicos															
Hemoderivados															
Descontrol glicémico															
Reintervención qx															
Presión arterial media															
Uresis ml/kg/hr															
Hemoglobina															
Lactato															
Creatinina															
FGe CKD-EPI															
AKIN RIFLE															
TRR (DP, HDC, TLC)															
Egreso no defunción															
Egreso por defunción															

**Drogas vasoactivas:**

Dopamina\_\_Dobutamina\_\_Norepinefrina\_\_Vasopresina\_\_Milrinona\_\_Levosimendan\_\_Nitroglicerina\_\_Combinacion\_\_Ninguna\_\_Otras\_\_\_\_\_

**Otros nefrotóxicos:**

---