



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL LENTA CONTINUA PARA EL TRATAMIENTO DE LA  
LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGIA  
CARDIOVASCULAR:  
INICIO TEMPRANO VS TARDIO  
EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGIA UNIDAD DE TERAPIA POSTQUIRURGICA CMN  
SXXI**

**TESIS DE POSGRADO**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN **NEFROLOGIA**

PRESENTA:

**DRA. YULIANA MARTINEZ NAVA**

Asesores de Tesis:

**DRA. RAQUEL ELOISA CURIEL HERNANDEZ**  
Médico Especialista en Nefrología  
Hospital General Regional No.1 "Dr Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro"

**DR. EN C. LUIS ANTONIO MORENO RUIZ**  
Médico Especialista en Cardiología  
UMAE Centro Médico Nacional SXXI

**DR. ORTIZ OBREGON SERGIO**  
Médico Especialista en Cardiología  
UMAE Centro Médico Nacional SXXI

**Ciudad de México, 05 de octubre de 2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 AUTONOMA DE  
MEXICO**



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**“TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL LENTA CONTINUA PARA EL TRATAMIENTO DE LA  
LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGIA  
CARDIOVASCULAR:  
INICIO TEMPRANO VS TARDIO  
EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGIA UNIDAD DE TERAPIA POSTQUIRURGICA CMN  
SXXI**

**TESIS DE POSGRADO**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN **NEFROLOGIA**

PRESENTA:

**DRA. YULIANA MARTINEZ NAVA**

Asesores de Tesis:

**DRA. RAQUEL ELOISA CUIEL HERNANDEZ**  
Médico Especialista en Nefrología  
Hospital General Regional No.1 “Dr Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro”

**DR. EN C. LUIS ANTONIO MORENO RUIZ**  
Médico Especialista en Cardiología  
UMAE Centro Médico Nacional SXXI

**DR. ORTIZ OBREGON SERGIO**  
Médico Especialista en Cardiología  
UMAE Centro Médico Nacional SXXI

**Ciudad de México, Agosto 2016**

Numero de registro institucional:

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1  
"DR CARLOS MAC GREGOR SANCHEZ NAVARRO"  
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL

AUTORIZACION DE TESIS

DR. FRANCISCO JAVIER PADILLA DEL TORO  
DIRECTOR GENERAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1  
"DR CARLOS MAC GREGOR SANCHEZ NAVARRO"

---

DRA. CLAUDIA CONTRERAS  
COORDINADOR CLINICO DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

---

DRA. BARBARA AMELIA ULIBARRI GOMEZ TAGLE  
JEFE DE SERVICIO DE NEFROLOGÍA

---

DR. JUAN JOSE SALAZAR  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE NEFROLOGÍA  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1

---

DRA. RAQUEL ELOISA CUIEL HERNANDEZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN NEFROLOGÍA  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 "DR CARLOS MAC GREGOR SÁNCHEZ NAVARRO"

---

DR. EN C. LUIS ANTONIO MORENO RUIZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA  
UMAE CENTRO MÉDICO NACIONAL SXXI

---

DR. ORTIZ OBREGON SERGIO  
MÉDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA  
UMAE CENTRO MÉDICO NACIONAL SXXI

---

Número de registro institucional:

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1  
"DR CARLOS MAC GREGOR SANCHEZ NAVARRO"  
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL

AUTORIZACION DE TESIS

DRA. RAQUEL ELOISA CURIEL HERNANDEZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN NEFROLOGÍA  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 "DR CARLOS MAC GREGOR SÁNCHEZ NAVARRO"

---

DR. EN C. LUIS ANTONIO MORENO RUIZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA  
UMAE CENTRO MÉDICO NACIONAL SXXI

---

DR. ORTIZ OBREGON SERGIO  
MÉDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA  
UMAE CENTRO MÉDICO NACIONAL SXXI

---

Número de registro institucional:

DELEGACION REGIONAL CENTRO  
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
JEFATURA DE PRESTACIONES MEDICAS  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1 "DR CARLOS MAC GREGOR SANCHEZ NAVARRO"  
DIRECCION COORDINACION CLINICA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

Titulo:

**TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL LENTA CONTINUA PARA EL TRATAMIENTO DE LA LESION  
RENAL AGUDA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR:  
INICIO TEMPRANO VS TARDIO  
EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGIA UNIDAD DE TERAPIA POSTQUIRURGICA EN EL PERIODO  
DE ENERO A JULIO DE 2018.**

**Propuesta de anteproyecto que con motivo de tesis para obtener el titulo de la Especialidad de  
Nefrología**

PRESENTA:

**YULIANA MARTÍNEZ NAVA**

Medico Residente de 3er año de la Especialidad de Nefrología

**Matricula:** 98158264

**Lugar de trabajo:** Servicio de Nefrología

**Adscripción:** Hospital General Regional No.1 "Dr. Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro"

**Tel:** 55 33 02 77 44      **Fax:** Sin fax

**Email:** coffeyuli q Gmail.com

ASESORES:

**DRA. RAQUEL ELOISA CURIEL HERNANDEZ**

Médico Especialista en Nefrología

**Matricula:**

**Lugar de trabajo:**

**Adscripción:** Hospital General Regional No.1 "Dr Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro"

**Tel:**

**Email:**

**DR. EN C. LUIS ANTONIO MORENO RUIZ**

Médico Especialista en Cardiología

**Matricula:**

**Lugar de trabajo:**

**Adscripción:** UMAE Centro Médico Nacional SXXI Hospital de Cardiología

**Tel:**

**Email:**

**DR. ORTIZ OBREGON SERGIO**

Médico Especialista en Cardiología

**Matricula:**

**Lugar de trabajo:**

**Adscripción:** UMAE Centro Médico Nacional SXXI Hospital de Cardiología

**Tel:**

**Email:**

Número de registro institucional:

## DICTAMEN DE AUTORIZACION

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios, que has iluminado y guiado mi camino, que haz sido mi apoyo en todo momento y sobre todo porque si no fuera por tu presencia habría llegado al sitio en el que ahora me encuentro, porque me has permitido soñar y creer que mis sueños pueden ser posibles, que haz creído en mis sueños antes que yo mismo y porque a pesar de que el camino recorrido ha sido arduo siempre me haz demostrado que estas a mi lado.

A mis padres, Mama y Papa, que son las personas que más admiro en esta vida y como quienes aspiro a llegar a ser, porque gracias a ustedes es que existo, por sus enseñanzas, porque gracias a ustedes aprendí el amor a la vida y el amor al trabajo, gracias por su amor y su apoyo incondicional, gracias por creer en mi hasta el momento en que deje de ver tu carita mama, pero se que a pesar de ello siempre estas a nuestro lado y pidiendo a Dios por tus hijos como siempre lo hacías, gracias por ser la madre incondicional y abnegada que siempre fuiste, por eso y más gracias papitos.

A mi familia, que han sido mi apoyo en todo momento y que han creído en mí, que han estado a mi lado cuando los demás se han hecho a un lado, y porque sin ustedes no habría salido adelante cuando mama falleció.

A mis asesores de tesis .....

A mis amigos .....



## INDICE

### ABREVIATURAS

### RESUMEN

### ABSTRACT

### 1. MARCO TEORICO

- a. Terapia de reemplazo renal en la lesión renal aguda
- b. Momento de inicio de la terapia de reemplazo renal en la lesión renal aguda
- c. Indicaciones absolutas y relativas de para inicio de terapia de reemplazo renal en pacientes con lesión renal aguda
- d. Indicaciones clásicas de inicio de terapia de reemplazo renal en pacientes con lesión renal aguda
- e. Patogénesis de la lesión renal aguda postcirugía cardiaca
- f. Factores de riesgo asociados a la lesión renal aguda postcirugía cardiaca

### 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 3. PREGUNTA DE INVESTIGACION

### 4. JUSTIFICACION

### 5. OBJETIVOS

### 6. HIPOTESIS DE INVESTIGACION

### 7. MATERIAL Y METODOS

- a. Diseño
- b. Ubicación
- c. Criterios de inclusión
- d. Criterios de exclusión
- e. Calculo del tamaño de la muestra
- f. Definición de las variables
- g. Recolección de datos
- h. Instrumentos

### 8. ANALISIS ESTADISTICO

### 9. FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ETICOS

### 10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### 11. RESULTADOS

### 12. DISCUSION

### 13. CONCLUSIONES

### 14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**15. ANEXOS**

**16. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**17. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

## **ABREVIATURAS**

<b>LRA</b>	<b>lesión renal aguda</b>
<b>TRR</b>	<b>Terapia de reemplazo renal</b>
<b>PAM</b>	<b>Presión arterial media</b>
<b>TRRLC</b>	<b>Terapia de reemplazo renal lenta continua</b>
<b>HDFVVC</b>	<b>Hemodiafiltración venovenosa continua</b>
<b>ITU</b>	<b>Infección de tracto urinario</b>
<b>ATP</b>	<b>Adenosin trifosfato</b>
<b>DCP</b>	<b>Derivación cardiopulmonar</b>

**“TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL LENTA CONTINUA PARA EL  
TRATAMIENTO DE LA LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES  
POSTOPERADOS DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR:  
INICIO TEMPRANO VS TARDIO  
EN EL HOSPITAL DE CARDIOLOGIA UNIDAD DE TERAPIA  
POSTQUIRURGICA EN EL PERIODO DE ENERO A JULIO DE 2018”**

## **1. MARCO TEORICO**

### **a) Terapia de reemplazo renal en la lesión renal aguda**

La lesión renal aguda (LRA) es una complicación clínica común y forma parte de las principales complicaciones de la cirugía cardíaca, aumenta la morbimortalidad y hospitalización, se considera axiomática y se presenta en más de 45% de los pacientes de cirugía cardiovascular. (1)

El desarrollo de IRA post cirugía cardíaca no solo incrementa la morbimortalidad sino se asocia también con un curso hospitalario complicado y mayor riesgo de complicaciones infecciosas. Incluso los cambios mínimos en la creatinina sérica que ocurren en el periodo postoperatorio están asociados con una disminución sustancial de la supervivencia. La patogenia de la IRA implica múltiples vías, hemodinámica, inflamatoria y nefrotóxica, los diferentes factores están involucrados y se superponen entre sí para provocar la lesión renal. A pesar de los avances en las técnicas de revascularización (derivación extracorpórea), los cuidados intensivos, y las terapias de diálisis, la mortalidad y la morbilidad asociada a la lesión renal aguda no ha cambiado mucho en la última década. (2, 3).

Existen diversas formas de terapias de reemplazo renal (TRR) para tratar la lesión renal aguda (LRA) después de una cirugía cardíaca. Diferentes formas de TRR tales como la hemodiálisis intermitente, la hemofiltración continua o las formas híbridas que combinan las ventajas de ambas están ahora disponibles para su aplicación en pacientes con cirugía cardíaca. La enfermedad subyacente, la gravedad, estadio y etiología de la LRA, así como la clínica y el estado hemodinámico del paciente, los recursos disponibles y los diferentes costos de la terapia pueden influir en la elección de la estrategia RRT.

La lesión renal aguda (LRA) ocurre en un número significativo de pacientes sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar (BCP). La incidencia de LRA es de gran importancia ya que se asocia con alta morbilidad y mortalidad. El establecimiento de la terapia de reemplazo renal continua (TRRC) ha sido

propuesto como un medio para reducir la mortalidad hospitalaria en pacientes que desarrollan LRA postoperatoria.

Una serie de estudios han revelado que la hemofiltración mejora las funciones cardíacas y pulmonares en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva y shock cardíaco después de cirugía cardíaca. Esta puede reducir la necesidad de soporte inotrópico, que también contribuye a la supervivencia de los pacientes . Este método proporciona un mejor control del estado hídrico, mejora la uremia, y también ultrafiltra proteínas tóxicas para el miocardio. En general, la hemofiltración también ayuda a mejorar la función ventricular restaurando el contenido de agua en el miocardio dentro de los límites normales. Schiffel et al. informó que el MWC, que normalmente oscila entre el 78% en condiciones normales, podría aumentar a más del 82% en estados patológicos.

La introducción y desarrollo de TRRC representa uno de los cambios importantes en el manejo del paciente en la unidad de cuidados intensivos (UCI). La terapia de reemplazo renal continua es usualmente adaptada a las necesidades del paciente, incluidas las características del paciente, urgencia del tratamiento, tolerancia hemodinámica y acceso vascular. Además se asocia un control metabólico superior a otras formas de TRR, la TRRC también permite un mejor equilibrio de líquidos y así proporciona una plataforma para un soporte nutricional más agresivo, teniendo posibles efectos favorables sobre la función inmune y el estado general. (7)

En pacientes con cirugía cardíaca la TRRC ayuda a disminuir el edema de miocardio, reducir la presión diastólica final del ventrículo izquierdo optimizando la relación de Frank-Starling y mejorando el rendimiento del miocardio mediante la eliminación del exceso de líquidos y los depresores miocárdicos circulantes. (3,7).

En lugar de la hemodiálisis intermitente tradicional, la terapia de reemplazo renal continua (TRRC) ahora se ha convertido en la forma principal de TRR para pacientes con LRA en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en todo el mundo debido a una menor inestabilidad hemodinámica relacionada con el tratamiento, una corrección más estable del estado ácido-base y electrolito. (7)

La mortalidad de pacientes que desarrollan LRA y que requieren TRR oscila entre 40 y 60% en varias series grandes de estudios, a pesar de la implementación de la tecnología TRR. La tasa de mortalidad no ha cambiado sustancialmente durante los últimos 10-15 años, pues revisiones más actuales, muestran que la tasa de mortalidad se mantuvo sin cambios con una mortalidad hasta de 50% en los últimos 50 años.

#### **b) Momento de inicio de terapia de reemplazo renal en la lesión renal aguda**

El momento óptimo para el inicio de RRT sigue siendo controvertido. Las definiciones de TRR "tempranas" y "tardías" en estudios previos de pacientes con cirugía cardíaca generalmente se basan en producción de orina, niveles de creatinina sérica (SCr) o niveles de nitrógeno ureico en sangre (BUN). Sin embargo estos indicadores renales convencionales podrían verse afectados fácilmente por el estado hemodinámico del paciente. Por tanto determinar el momento óptimo de iniciación RRT probablemente implica la evaluación no solo indicadores renales sino también la condición sistémica del paciente. (4)

Aunque la terapia de reemplazo renal (TRR) provoca una escalada considerable en la complejidad del tratamiento, el momento óptimo de iniciación de la TRR en enfermos con LRA todavía no está bien establecido. Aunque la necesidad de terapia de sustitución renal en pacientes con lesión renal aguda (LRA) grave y complicaciones asociadas es inequívoco, el momento de inicio de terapia de reemplazo renal en pacientes con lesión renal aguda grave sin tales complicaciones aún no han sido bien definidos. El inicio temprano de la TRR puede producir beneficios al evitar la hipervolemia, eliminación de toxinas, establecimiento de homeostasis ácido-base, y prevenir otras complicaciones atribuibles a lesión renal aguda. Sin embargo, el inicio temprano de terapia de reemplazo renal también puede exponer innecesariamente a algunos pacientes a daño potencial porque es bien sabido que algunos pacientes espontáneamente recuperan la función renal (wald et al, 2015)

La lesión renal aguda severa y que requiere terapia de reemplazo renal (TRR) se informa en hasta 10% de los pacientes y se asocia con una tasa de mortalidad extremadamente alta, que van del 40 al 70%, especialmente en pacientes que desarrollan complicaciones adicionales no cardíacas mayores durante su estancia en unidades postquirúrgicas. Por otro lado, la LRA per se, se ha asociado con una mayor incidencia de complicaciones no renales en el período postoperatorio, y se reconoce como un factor de riesgo independiente para la mortalidad. Incluso en pacientes con pronóstico favorable, la lesión renal aguda post cirugía cardiovascular se ha asociado con una morbilidad significativamente más alta, tiempo de estancia en UCI o unidad de terapia postquirúrgica y mayor tiempo de hospitalización, así como costos.

El riesgo de muerte asociada con lesión renal aguda es proporcional a su gravedad, con la mayor tasa en pacientes que requieren hemodiálisis post cirugía cardíaca [4, 5], por lo tanto, acciones positivas de protección renal como iniciar sustitución renal de forma temprana, ha disminuido de manera eficiente la mortalidad debido a lesión renal aguda después de cirugía cardíaca en diferentes series. Las ventajas para la terapia de reemplazo renal temprana podría ser la disminución de la ocurrencia de complicaciones que amenazan la vida como: uremia, acidosis, sobrecarga de volumen e hipercalcemia. Intervenciones que al alcanzar el equilibrio en la eliminación de solutos y fluidos antes de la progresión a una enfermedad más grave también atenúa eficazmente la lesión renal y no renal cuando se compara con la TRR tardío.

Sin embargo, también hay estudios controvertidos relacionados con el efecto de la TRR temprana, pues algunos de esos estudios han sugerido que no es necesario el inicio temprano de TRR, porque podría exponer a los pacientes a posibles daños como hemorragia, bacteriemia, trombosis, hipotensión intradialisis, eliminación de oligoelementos e hipersensibilidad al circuito extracorpóreo o antibióticos, y que además podría conducir a la utilización de recursos adicionales (6).

Existen metanálisis que sugieren que la TRR de inicio temprano reduce la mortalidad a los 28 días y la duración de la estancia de la unidad de cuidados intensivos, así como también disminuye la duración de la TRR, especialmente

cuando la TRR se inicia antes de las 12 horas y dentro de las 24 horas en pacientes con LRA después de una cirugía cardíaca.

El inicio de TRR debido a LRA a incrementado de manera constante en los últimos 15 años, y ha permitido mejorar la sobrevida de los pacientes, lo cual ha disminuido la mortalidad hospitalaria después de cirugías. A pesar de ello, la mortalidad por lesión renal aguda después de una cirugía cardíaca es un problema urgente que resolver y que representa un desafío en la práctica clínica (1).

Se han realizado varios metanálisis relevantes sobre este tema (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) y que se han publicado en los últimos años, los cuales muestran ventajas en la supervivencia del inicio temprano de TRR y lo recomiendan en pacientes que se someten a eventos quirúrgicos, pero hay algunas limitaciones en estos estudios, ya que no todos los estudios referidos se basaron en cirugía cardíaca. Zou et al En su metaanálisis categoriza y define el inicio temprano y tardío de la TRR de acuerdo a intervalos de tiempo, se examinó además el cuadro clínico y los resultados, la relación entre la modalidad de TRR y la mortalidad. (1)

La indicación y el momento óptimo de iniciación de TRR todavía se desconocen y debe considerarse una alta prioridad de investigación. Cuando LRA después de cirugía cardíaca es lo suficientemente grave como para necesitar terapia de reemplazo renal (RRT), se ha asociado incluso con un aumento de ocho veces en el odds ratio de muerte (14,15).

### **c) Indicaciones absolutas y relativas de inicio para inicio de la terapia de reemplazo renal en pacientes con lesión renal aguda.**

Indicaciones para inicio de terapia de reemplazo renal	
Indicaciones absolutas	Hiperkalemia refractaria ( $k > 6$ mEq/l) Acidemia refractaria (metabólica o mixta con $pH < 7.15$ ) Signos o síntomas de uremia (sangrado, pericarditis, encefalopatía) Sobrecarga de volumen refractario Toxicidad o sobredosis de fármacos fácilmente dializables
Indicaciones relativas	Oligoanuria / Anuria ( $< 200$ ml/24hrs) Azoemia BUN $> 100$ mg/dl Hipermagnesemia en paciente anúrico con pérdida de reflejos tendinosos ( $> 8$ mEq/l)

	Anticipar deterioro de electrolitos en pacientes con síndrome de lisis tumoral y lesión renal aguda
--	---

**d) Indicaciones clásicas de inicio de terapia de reemplazo renal en pacientes con lesión renal aguda.**

**e) Patogénesis de la lesión renal aguda post cirugía cardíaca**

Una causa importante de LRA en cirugía cardíaca, y en otros entornos, es la isquemia celular, que da como resultado lesión tubular epitelial y activación del endotelio vascular. La cirugía cardíaca aumenta el riesgo de lesión por isquemia renal por varios procesos. Normalmente, la perfusión renal se autorregula de manera tal que la tasa de filtración glomerular es mantenida hasta que la presión arterial media cae por debajo 80 mm Hg. La presión arterial media durante el paro cardíaco por la cirugía a menudo se encuentra en límites inferiores o por debajo de los límites de autorregulación, especialmente durante períodos de inestabilidad hemodinámica. Además, muchos pacientes con cirugía cardíaca tienen alteración de la autorregulación debido a comorbilidades existentes (por ejemplo, edad avanzada, aterosclerosis, hipertensión crónica o enfermedad renal crónica), administración de drogas que impactan en la autorregulación renal (p. ej., antiinflamatorio no esteroideo) fármacos, inhibidores de la ECA, bloqueadores de los receptores de angiotensina y agentes de radiocontraste), o un estado proinflamatorio preexistente. En pacientes con autorregulación deteriorada, la función del riñón puede deteriorarse incluso cuando la presión arterial media está dentro del rango normal. Otro proceso por el cual la cirugía cardíaca puede contribuir a la lesión renal isquémica es mediante la incitación de una fuerte respuesta inflamatoria sistémica. Los eventos proinflamatorios durante la cirugía incluyen el trauma operatorio, el contacto de la sangre con componentes de la superficie artificial del circuito extracorpóreo, lesión por isquemia-reperfusión y endotoxemia. La inflamación juega un papel central en el desarrollo de la lesión renal isquémica y se cree que la respuesta inflamatoria sistémica causada por la cirugía cardíaca es igualmente deletérea. Finalmente,

la cirugía cardíaca puede predisponer a los pacientes a lesión renal isquémica a través de la generación de hemoglobina libre y hierro por la hemólisis que ocurre durante CPB.

El riñón generalmente puede tolerar insultos aislados como la hipoperfusión extremadamente bien; para que ocurra una lesión renal, se requiere la combinación de varios o inclusive múltiples insultos o factores de riesgo. En cirugía cardíaca, la anemia, la transfusión concentrados eritrocitarios, y someter a un paciente a reexploración quirúrgica puede representar insultos que culminen en LRA (2,14)

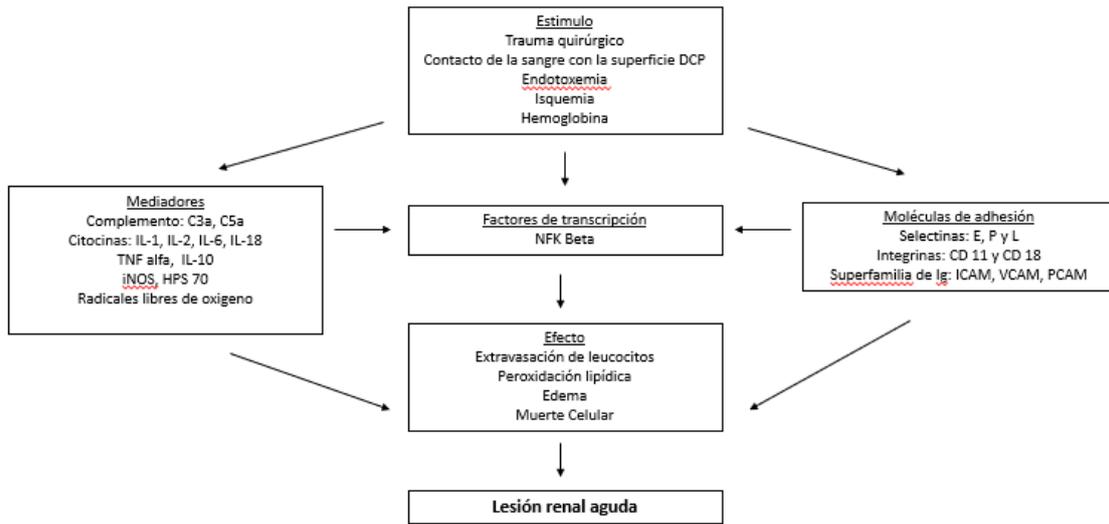
La anemia perioperatoria en la cirugía cardíaca se asocia de forma independiente con diversos resultados adversos, incluida la lesión renal. La anemia puede contribuir a la lesión renal al reducir el suministro renal de oxígeno, incremento del estrés oxidativo y deterioro de la hemostasia.

Transfusión de concentrados eritrocitarios. Aunque el efecto terapéutico previsto de la transfusión de glóbulos rojos es mejorar la función renal al aumentar la entrega de oxígeno a los tejidos, hay una evidencia creciente de que los glóbulos rojos transfundidos en realidad pueden contribuir a la lesión de órganos en pacientes susceptibles, probablemente debido a los cambios que se producen en los eritrocitos durante el almacenamiento. Durante el almacenamiento, los glóbulos rojos se vuelven menos deformables, hay depleción de adenosin trifosfato (ATP) y 2,3-difosfoglicerato, y pierden su capacidad para generar óxido nítrico, además de aumento de la adhesividad al endotelio vascular, liberación fosfolípidos procoagulantes, e incremento de moléculas proinflamatorias, así como hierro y hemoglobina libres. Dando como resultado, afección del suministro de oxígeno en los tejidos, promoción de un estado proinflamatorio, exacerbación del estrés oxidativo del tejido, activación de leucocitos y de la cascada de la coagulación. (2)

La exposición a la BDE provoca un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS, Figura 2), el contacto de los componentes sanguíneos con la superficie artificial del circuito de derivación, la lesión por isquemia-reperfusión, la endotoxemia, el trauma operatorio, el flujo sanguíneo no pulsátil, y la disfunción ventricular izquierda preexistente son posibles causas de SIRS

implicadas en la lesión renal aguda. En su forma más severa, el espectro de lesión incluye uno o más de las siguientes manifestaciones clínicas: afección pulmonar, renal, gastrointestinal, al sistema nervioso central y disfunción del miocardio, coagulopatía, vasodilatación y aumento de la permeabilidad capilar, hemólisis, pirexia y una mayor susceptibilidad a la infección. Durante la CEC, tanto los neutrófilos como el endotelio vascular son activados con regulación positiva de moléculas de adhesión como CD11b y CD41, así como activación plaquetaria con degranulación y adherencia al endotelio vascular. Estos eventos llevan a la formación de radicales libres de oxígeno, proteasas, citoquinas y quimiocinas. Estos mediadores inflamatorios, como IL-6, IL-8 y TNF- $\alpha$ , muestran un aumento considerable en los niveles séricos durante la CEC y generalmente alcanzan niveles máximos de 2 a 4 h después de la terminación de CPB. La CPB es también un potente activador del factor XII (factor de Hageman) y el factor XIIIa. Este proceso activa el sistema de coagulación intrínseca, el sistema calicreína y el sistema fibrinolítico. Además, las proteínas del complemento se activan a través de la vía clásica y la vía alternativa. Por último, esta respuesta humoral amplifica la respuesta celular y eso conduce a la activación de neutrófilos, células endoteliales y monocitos y por tanto a la elaboración adicional de citoquinas proinflamatorias. Finalmente, la isquemia difusa estimula la liberación de citocinas y radicales libres de oxígeno que estimulan mayor respuesta inflamatoria. El resultado final de esta respuesta inflamatoria generalizada inducido por la derivación cardiopulmonar (DCP) dentro del riñón no se conoce con exactitud.

## Inflamación en CBP



(2, 16)

Factores fisiopatológicos en la falla renal aguda.		
Preoperatorio	Intraoperatorio	Posoperatorio
Falta de reserva renal	Disminución de la perfusión renal	Inflamación sistémica
Enfermedad renovascular	Falta de flujo pulsátil	Función ventricular disminuida
Azoemia prerrenal	Agentes vasoactivos	Agentes vasoactivos
ACEI/ARB	Efecto anestésico	Inestabilidad hemodinámica
Nefrotoxinas	Eventos embólicos	Nefrotoxinas
Contraste intravenoso	Inflamación inducida por CBP	Depleción de volumen
Otros medicamentos	Nefrotoxinas	Sepsis
Endotoxemia	Bajo nivel de hemoglobina	
Inflamación		

(2)

### f) Factores de riesgo asociados al desarrollo de lesión renal aguda post cirugía poscardíaca.

La lesión o disfunción renal preoperatoria se ha identificado como un factor de riesgo para lesión renal aguda post cirugía cardíaca, y se ha asociado

directamente a la mortalidad y debido al creciente número de pacientes ancianos con disfunción renal preoperatoria que requieren cirugía. Los pacientes con disfunción renal preoperatoria son particularmente susceptibles a mayor daño renal durante intervenciones quirúrgicas porque la disfunción renal se asocia con una disminución de la reserva funcional renal. La capacidad renal para autorregular el flujo sanguíneo renal (FSR) se reduce, y el FSR es directamente proporcional a la presión arterial media (PAM), importante en el caso de hipotensión e hipovolemia asociadas a lesión hipóxica en la región medular.

Varios factores de riesgo han sido asociados con ocurrencia de lesión renal aguda postoperatoria, Hipoperfusión renal lesión isquémica particularmente de la médula renal parece ser un mecanismo importante, si no el principal, que conduce a esta complicación. La tensión parcial de oxígeno en la médula renal es solo el 10-20% de la tensión parcial de oxígeno en la corteza renal; por lo tanto, estas áreas son más susceptibles a las lesiones por hipoperfusión renal. Las causas de la hipoperfusión renal y la lesión renal aguda posterior son variables e incluyen: insuficiencia renal crónica preexistente, mayor edad, cirugía cardiovascular previa, edema tisular, microembolia, disfunción endotelial, una respuesta inflamatoria generalizada como una consecuencia de la exposición al circuito extracorpóreo y un aumento de susceptibilidad a lesión por isquemia renal, por ejemplo: diabetes, tiempo de derivación cardiopulmonar (DCP), duración del tiempo de pinzamiento, duración de hipotermia, hipotensión perioperatoria, duración de la cirugía, aumento de la generación de especies reactivas de oxígeno, reducción preexistente en el flujo sanguíneo renal, anemia preexistente, morbilidades coexistentes como hipovolemia, insuficiencia cardíaca congestiva, apoyo con agentes vasopresores, cardiopatías congénitas y la exposición a agentes nefrotóxicos y medicamentos (aminoglucósidos, vancomicina, medios de contraste) en el período preoperatorio inmediato, por ejemplo, en la cirugía de trasplante de corazón, el uso de inhibidores de calcineurina han sido implicados en el desarrollo de lesión renal crónica (16,17,18)

Lombardi y Ferreiro...et al informaron que las variables que están asociadas de forma independiente con la aparición de lesión renal aguda fueron edad,

diabetes, uso de diuréticos en el preoperatorio, cirugía no programada, tiempo de derivación cardiopulmonar (DCP), DCP PAM, hemodilución, uso postoperatorio de norepinefrina y puntaje Euro-SCORE (14, 16).

Factores de riesgo relacionados con falla renal aguda	
Relacionados con el paciente	Relacionados con el procedimiento
Género femenino	Longitud de bypass cardiopulmonar
EPOC	Tiempo de pinzamiento
Diabetes	Sin bomba versus con bomba
Enfermedad vascular periférica	Flujo no pulsátil
Enfermedad renal previa	Hemolisis
Falla cardiaca congestiva	Hemodilución
Fracción de eyección ventricular disminuida < 35%	
Cirugía de urgencia	
Choque cardiogénico	
Enfermedad coronaria izquierda	

(2)

Sugahara et al. concluyen en su estudio que el momento de inicio del tratamiento de la LRA después de la cirugía cardíaca debe ser determinado por la disminución del volumen de orina y no por los niveles de creatinina sérica, además, el comienzo temprano de la terapia de diálisis es preferible para la mejorar la supervivencia de los pacientes LRA después de la cirugía cardíaca.

(5)

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La lesión renal aguda es una complicación clínica frecuente y que complica la evolución de los pacientes post operados de cirugía cardíaca, que incrementa su morbilidad y mortalidad así como su estancia hospitalaria, un porcentaje importante de estos pacientes llegan a requerir terapia de reemplazo renal, por

lo que se realiza el presente estudio para determinar el momento mas apropiado para el inicio de la terapia de reemplazo renal, específicamente terapia lenta continua en su modalidad hemodiafiltración venovenosa continua en los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACION:**

1. ¿Cuál es la mortalidad asociada al inicio temprano versus tardío de la terapia de reemplazo renal lenta continua en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular?.

### **4. JUSTIFICACION**

La lesión renal aguda ocurre en un número significativo de pacientes sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar, la incidencia de lesión renal aguda es de gran importancia ya que se asocia con alta morbilidad y mortalidad la cual es variable según las series revisadas, sin embargo en general se considera que hasta 10% de los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que desarrollan lesión renal aguda llega a requerir terapia de reemplazo renal, esto asociado a una mortalidad que oscila entre del 40 al 70% a pesar de los avances actuales en el manejo de estos pacientes, el apoyo en una unidad de cuidados intensivos, la implementación de tecnología de terapia de reemplazo renal. Cuando la lesión renal aguda es tan grave como para requerir terapia de reemplazo renal, se ha asociado incluso con un aumento de 8 veces el odds ratio de muerte. Por otro lado es sabido actualmente que la lesión renal aguda per se se asocia a mayor incidencia de complicaciones no renales y se reconoce como un factor de mortalidad independiente.

Por tanto actualmente se ha establecido la terapia de reemplazo renal continua como un medio para reducir la mortalidad hospitalaria en paciente que desarrollan lesión renal aguda postoperatoria, sin embargo el momento de inicio

de terapia de reemplazo renal, aun sigue siendo controversial, en varios metaanálisis se ha sugerido que el inicio temprano de la sustitución renal reduce la mortalidad, la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos así como la duración de la terapia de reemplazo renal, sin embargo no hay estudios publicados de este tipo en población mexicana. En base a los estudios revisados, nosotros apoyamos el inicio temprano de la sustitución renal como una estrategia de manejo y mejora del pronóstico para los pacientes con lesión renal aguda; disminuyendo de esta forma la mortalidad y la estancia hospitalaria así como una mejora en la recuperación de la función renal; con decremento de forma indirecta en el costo económico a corto y largo plazo derivado de la menor estancia hospitalaria así como de las secuelas asociadas a la disfunción renal que contribuye como factor importante a una causa de enfermedad renal crónica.

## **5. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- Explorar el impacto del tiempo de inicio temprano versus tardío de la terapia de reemplazo renal lenta continua en dos grupos de pacientes con lesión renal aguda post operados de cirugía cardíaca.

### **Objetivo Específico:**

- Determinar el índice de mortalidad de los pacientes que desarrollaron lesión renal aguda post cirugía cardiovascular asociada al inicio temprano versus tardío de la terapia de reemplazo renal lenta continua.

## **6. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION**

### **Hipótesis Nula**

Los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que desarrollan lesión renal aguda con requerimiento de terapia de reemplazo renal, que inician

sustitución en la modalidad lenta continua de inicio temprano mayor mortalidad en la unidad de cuidados postquirúrgicos.

### **Hipótesis Alternativa**

Los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular que desarrollan lesión renal aguda con requerimiento de terapia de reemplazo renal, que inician sustitución en la modalidad lenta continua de inicio temprano tienen menor mortalidad en la unidad de cuidados postquirúrgicos.

## **7. MATERIAL Y METODOS**

### **7.1 Diseño**

Estudio observacional, descriptivo, comparativo, longitudinal y retrospectivo

### **7.2 Ubicación**

Unidad de Terapia Postquirúrgica del Hospital de Cardiología de Centro Médico Nacional Siglo XXI, ubicado en Avenida Cuauhtémoc 330, Col Doctores 06720, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México.

### **7.3 Criterios de inclusión**

Ambos sexos

Edad mayor de 18 años

Pacientes postoperados de cirugía cardíaca con uso de bomba de derivación extracorpórea (cardiopulmonar) que desarrollaron lesión renal aguda (el diagnóstico y la severidad de la lesión renal aguda se basó en los criterios de las guías KDIGO 2012)

Pacientes con creatinina basal previa a la cirugía cardíaca menor a 1.2mg/dl

### **7.4 Criterios de exclusión**

Expediente clínico incompleto

Pacientes con enfermedad renal preexistente con creatinina sérica mayor a 1.2 mg/dl

Pacientes que hubieran requerido terapia de sustitución renal antes de someterse a la cirugía cardíaca

Dependencia de diálisis preoperatoria

Falta de valores de creatinina preoperatorios o postoperatorios

### **7.5 Cálculo del tamaño de la muestra**

### **7.6 Definición de las variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>de</b>	<b>Escala de medida</b>	<b>de</b>
<b>Variable independiente</b>						

<b>Sustitución de inicio temprano</b>	TRR iniciada dentro de las 24 horas del diagnóstico de LRA AKIN 2 utilizando la clasificación KDIGO	TRR iniciada dentro de las 24 horas del diagnóstico de LRA AKIN 2 utilizando la clasificación KDIGO (producción de orina <0.5 ml / kg / h durante ≥12 hrs o aumento de 2 veces en la creatinina sérica en comparación con el valor inicial).	Categoría nominal	1: Si 2: No
<b>Terapia de sustitución de inicio tardío</b>	TRR con inicio después de 24 horas de la LRA en estadio 3 (volumen urinario <0.3 ml / kg / h durante ≥24 h y / o aumento de > 3 veces en creatinina sérica nivel comparado con la creatinina basal o creatinina sérica ≥4mg / dL con un aumento agudo de al menos 0.5mg / dL dentro de las 48 horas o si se desarrollaba cualquiera de las siguientes complicaciones, como indicación absoluta para inicio de TRR	TRR con inicio después de 24 horas de la LRA en estadio 3 (volumen urinario <0.3 ml / kg / h durante ≥24 h y / o aumento de > 3 veces en creatinina sérica nivel comparado con la creatinina basal o creatinina sérica ≥4mg / dL con un aumento agudo de al menos 0.5mg / dL dentro de las 48 horas o si se desarrollaba cualquiera de las siguientes complicaciones, como indicación absoluta para inicio de TRR	Categoría nominal	1: Si 2: No
<b>Variable dependiente</b>				
<b>LRA</b>	La LRA se define como la reducción de la función renal, incluida la reducción de la TFG y la insuficiencia renal. Los criterios para el diagnóstico de LRA y la etapa de severidad de LRA se basan en los cambios de la creatinina sérica y el volumen urinario. La insuficiencia renal es una etapa de LRA resaltado aquí debido a su importancia clínica. Falla renal se define con una TFG (GFR) de <15 ml / min por 1.73 m <sup>2</sup> de superficie corporal o requerimiento de TRR	Reducción de la función renal, graduada según el descenso en la TFG y el descenso en el volumen urinario	Categoría nominal	1: Estadio 1 2: Estadio 2 3: Estadio 3

<b>LRA estadio 1 KDIGO 1</b>	Elevación de creatinina 1.5-1.9 veces sobre basal o >0.3mg/dl (>26.5umol/l) o disminución d la uresis < 0.5mlkghr por 6-12 hrs	Elevación de creatinina 1.5-1.9 veces sobre basal o >0.3mg/dl (>26.5umol/l) o disminución d la uresis < 0.5mlkghr por 6-12 hrs	Categórica nominal	
<b>LRA estadio 2 KDIGO 2</b>	Elevación de creatinina 2.0-2.9 veces sobre basal o disminución d la uresis < 0.5mlkghr por 12 hrs	Elevación de creatinina 2.0-2.9 veces sobre basal o disminución d la uresis < 0.5mlkghr por 12 hrs	Categórica nominal	
<b>LRA estadio 3 KDIGO 3</b>	Elevación de creatinina 3.0 veces sobre basal o incremento de creatinina sérica >4.0mgdl (>353.6umol/l) o inicio de terapia de reemplazo renal o pacientes < 18 años, decremento de TFG <35mlmin por 1.73m <sup>2</sup> o disminución de uresis < 0.3mlkghr > 24hrs o anuria por 12 hrs.	Elevación de creatinina 3.0 veces sobre basal o incremento de creatinina sérica >4.0mgdl (>353.6umol/l) o inicio de terapia de reemplazo renal o pacientes < 18 años, decremento de TFG <35mlmin por 1.73m <sup>2</sup> o disminución de uresis < 0.3mlkghr > 24hrs o anuria por 12 hrs.	Categórica nominal	
<b>Variables confusoras</b>				
Infección	Invasión de un huésped por un organismo patógeno, multiplicación en sus tejidos, reacción del huésped a su presencia y/o toxinas	Diagnostico confirmado de algún proceso infeccioso como: IVU, Neumonía, Infección de herida quirúrgica, celulitis	Cualitativa Nominal	0: No  1: Infección de tracto urinario  2: Neumonía  3: Infección de herida quirúrgica  4: Celulitis
Variables categóricas				
Edad	Tiempo trascurrido a partir del nacimiento de un individuo	Edad en años referida en el expediente clínico	Numérica Continua	Años
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie, masculinos y femeninos, con posibilidad de reproducción		Categórica Dicotómica	1: Hombre 2: Mujer

## 7.7 Recolección de datos

### 7.8 Instrumentos

#### Expediente clínico

#### Hoja de recolección de datos

## 8. ANALISIS ESTADISTICO

Las variables **continuas** con una distribución normal se representan en medias más menos desviación estándar (s), aquellas con una distribución asimétrica se representaron en medianas y rangos intercuantiles. Las variables categóricas se mostraron en numero de pacientes (n) y porcentajes (%).

El total de pacientes recolectados postoperados de cirugía cardiovascular y que requirieron terapia de reemplazo renal debido al desarrollo de lesión renal aguda se dividió en 2 grupos, aquellos en los que se inició TRR modalidad HDFVVC de forma temprana y aquellos en los que se inició TRR modalidad HDFVVC de forma tardía. Las variables clínicas (inicio temprano vs inicio tardío de TRRLC) y demográficas (edad y sexo) entre ambos grupos fueron comparadas. Las diferencias con significancia estadística entre las variables continuas fueron determinadas mediante el uso de la prueba de t de Student. Las diferencias entre las variables categóricas fueron determinadas con la prueba de X<sup>2</sup>. Posteriormente se identificó si existió asociación y su magnitud entre el inicio temprano y tardío de sustitución renal por lo que se utilizó como medida de efecto la razón de momios (RM con IC 95%) calculada por medio de una tabla de contingencia (en donde,  $RM = \frac{ad}{bc}$ ). Se considero una diferencia estadísticamente significativa si el valor de p era menor o igual 0.05 en todas las pruebas estadísticas. El análisis estadístico se realizo mediante el uso del paquete XLSTAT.

## 9. FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ETICOS

Se recolectaron los datos de los registros médicos de los expedientes clínicos de pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Postquirúrgica, post operados de cirugía cardiovascular y que desarrollaron lesión renal aguda, que ameritaron manejo con terapia de reemplazo renal con HDFVVC. Al tratarse de un estudio retrospectivo y de no intervención, de acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su artículo 17, parte I, esta investigación de clasifico como sin riesgo, definida como "estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se identifique ni traten aspectos sensitivos en su conducta".

El presente estudio de investigación se realizó de acuerdo con las normas éticas de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008, así como por la NOM-012-SSA3-2012, la cual establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, garantizando a los pacientes entrevistados el mejor método diagnóstico y tratamiento con el que cuenta esta institución.

De acuerdo a la declaración de Helsinki de 1975 de la asociación médica mundial, se utilizó consentimiento informado a cada paciente con el fin de autorizar el uso de sus datos bajo confidencialidad.

## 10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	ENERO 2018	FEBRERO 2018	MARZO 2018	ABRIL 2018	MAYO 2018	JUNIO 2018	JULIO 2018
Revisión de la literatura	X	X	X				
Escritura del anteproyecto				X	X		
Solicitud de evaluación por el comité local de Investigación y Ética en Investigación						X	
Revisión y ajuste de recomendaciones del Comité Local de Investigación y Ética de Investigación							X
Captura de información en base de datos							X
Evaluación de resultados, discusión y conclusiones							X
Tesis terminada							X

## 11. RESULTADOS

Se revisaron los expedientes de 200 pacientes sometidos a cirugía cardíaca con uso de bomba de derivación extracorpórea, de los cuales 50 desarrollaron lesión renal posterior a la cirugía cardíaca, se dividieron en 2 grupos de acuerdo al momento de inicio de la terapia de reemplazo renal: Grupo 1 Terapia de reemplazo renal de inicio temprano, Grupo 2 Terapia de reemplazo renal de inicio tardío.

Tabla 1. Características demográficas.

Tabla 2. Comparación de la supervivencia de sujetos con inicio temprano de TRR vs inicio tardío TRR.

Grafica 1. Curvas de mortalidad de Kaplan Meier

## 12. DISCUSSION

## 13. CONCLUSIONES

## 14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Zou et al. (2017) 21:150 Early versus late initiation of renal replacement therapy impacts mortality in patients with acute kidney injury post cardiac surgery: a meta-analysis. *Critical Care*
2. Rosner M. H, Okusa M. D. et al. (2006) Acute Kidney Injury Associated with Cardiac Surgery. *Clin J Am Soc Nephrol* 1: 19–32.
3. Yang X-m, Tu G-w et al (2016) A comparison of preemptive versus standard renal replacement therapy for acute kidney injury after cardiac surgery. *Journal of Surgical Research*. 1-8.
4. Hobson et al. (2016) Acute Kidney Injury Is Associated With Increased Long-Term Mortality After Cardiothoracic Surgery. *Circulation*;119:2444-2453.
5. Che et al. (2010) Prevalence of Acute Kidney Injury following Cardiac Surgery and Related Risk Factors in Chinese Patients. *Nephron Clinical Practice*. c305–c311
6. Gibney et al. (2008) When Should Renal Replacement Therapy for Acute Kidney Injury Be Initiated and Discontinued? *Blood purification*;26:473–484.
7. Elahi et al. (2004) Early hemofiltration improves survival in post-cardiotomy patients with acute renal failure. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*; 1027–1031.
8. Lyem et al. (2009) Importance of early dialysis for acute renal failure after an open-heart surgery. *Hemodialysis International*;13:55–61
9. Manche´ et al. (2008) Early dialysis in acute kidney injury after cardiac surgery. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*; 829–832
10. Liu et al. (2013) Early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury after cardiac surgery: a systematic review and metaanalysis. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. Vol 1.
11. Seabra et al. (2008) Timing of renal replacement therapy initiation in acute renal failure: A metaanalysis. *American Journal of Kidney Diseases*, Vol 52, No 2 (August), 272-284
12. Wierstra et al. (2016) The impact of “early” versus “late” initiation of renal replacement therapy in critical care patients with acute kidney injury: a systematic review and evidence synthesis. *Critical Care*. 20:122
13. Caixia et al. Initiation Time of Renal Replacement Therapy on Patients with Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Meta-analysis of 8179 participants. *DOI 10.1111/nep.12890*.
14. Karkouti et al. (2009) Acute Kidney Injury After Cardiac Surgery Focus on Modifiable Risk Factors. *Circulation*. 495-502.
15. Crescenzi et al. (2015) ‘Early’ and ‘late’ timing for renal replacement therapy in acute kidney injury after cardiac surgery: a prospective, interventional, controlled, single-centre trial. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* (2015) 616–621.
16. Paparella et al. (2002) Cardiopulmonary bypass induced inflammation: pathophysiology and treatment. An update. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 232–244.

17. Musial et al. (1985) Loss of fibrinogen receptors from the platelet surface during simulated extracorporeal circulation. *J Lab Clin Med* 105:514-522.

18. Karakala et al. (2018) Timing of Renal Replacement Therapy for Acute Kidney Injury. *Journal of Intensive Care Medicine* 1-10.

19) Elahi M, Asopa S, Pflueger A, Hakim N, Matata B. Acute kidney injury following cardiac surgery: impact of early versus late haemofiltration on morbidity and mortality. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;35:854-63.

20) Prowle JR, Bellomo R. Continuous renal replacement therapy: recent advances and future research. *Nat Rev Nephrol* 2010;6:521-9.

15. ANEXOS

16. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

17. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

**ANEXOS**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ANEXO 1)**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**Carta de consentimiento informado para participación en  
protocolos de investigación (adultos)**

Nombre del estudio:	Terapia de reemplazo renal lenta continua para el tratamiento de la lesión renal aguda en pacientes postoperados de cirugía cardiovascular: inicio temprano vs tardío en el hospital de cardiología unidad de terapia postquirúrgica en el periodo de enero a agosto de 2018
Patrocinador externo (si aplica)*:	No aplica
Lugar y fecha:	Julio de 2018, Ciudad de México
Número de registro institucional:	
Justificación y objetivo del estudio:	Explorar el impacto del tiempo de inicio temprano versus tardío de la terapia de reemplazo renal lenta continua en pacientes con lesión renal aguda post operados de cirugía cardíaca.
Procedimientos:	Revisión de expediente clínico.
Posibles riesgos y molestias:	No aplica (estudio observacional)
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Modificar el momento de inicio de la terapia de reemplazo lenta continua modalidad HDVVC con la finalidad de reducir la morbimortalidad en pacientes con lesión renal aguda, postoperados de cirugía cardiovascular.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	El tratamiento alternativo será valorado en los pacientes de la unidad de terapia postquirúrgica que requieran terapia de reemplazo renal secundario al desarrollo de lesión renal aguda
Participación o retiro:	El paciente puede retirarse del estudio en cuanto lo desee
Privacidad y confidencialidad:	La información proporcionada se destinara exclusivamente para fines estadísticos, será manejada y resguardada exclusivamente por los investigadores responsables del estudio

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros, conservando su sangre hasta por \_\_\_\_ años tras lo cual se destruirá la misma.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

Investigadora o Investigador Responsable: Raquel Eloísa Curiel Hernandez, Cel (55) 2073-6686 Mat , E mail: [elocuriel@yahoo.com.mx](mailto:elocuriel@yahoo.com.mx)

Colaboradores: Sergio Ortiz Obregón Cel (55) 5418-3586 Mat , E mail: [sergit\\_oortiz@yahoo.com.mx](mailto:sergit_oortiz@yahoo.com.mx)  
Luis Antonio Moreno Ruiz Cel (55) Mat , E mail: [luismorenomd@hotmail.com](mailto:luismorenomd@hotmail.com)  
Yuliana Martínez Nava Cel (55) 3302-7744 Mat 98158264, E mail: [coffeyuli@gmail.com](mailto:coffeyuli@gmail.com)

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: [comité.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comité.eticainv@imss.gob.mx)

1

Nombre y firma de ambos padres o tutores o representante legal

Testigo 1

**Dra. Yuliana Martínez Nava**  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 2

1

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**

