



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Hospital Ángeles Lomas

Departamento de Medicina Interna

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES CON LESIÓN RENAL AGUDA, SOMETIDOS A  
TERAPIAS DE SUSTITUCIÓN LENTAS CONTINUAS, EN UN CENTRO HOSPITALARIO  
PRIVADO

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

PRESENTA:  
EDMUNDO ERAZO TAPIA

TUTOR

DR. ANTONIO ENRIQUE CATANEO DAVILA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE HEMODIÁLISIS DEL HOSPITAL ÁNGELES LOMAS

CO - TUTOR

DR. JUAN CARLOS ENRIQUEZ OCAÑA

INTERNISTA Y NEFRÓLOGO DEL HOSPITAL ÁNGELES LOMAS

CD.MX, NOVIEMBRE 2016



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.

# Índice General

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>1 Antecedentes</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Principios de difusión y convección</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Tipos de diálisis</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Anticoagulación</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Dosis de reemplazo de TSR</b>	<b>7</b>
<b>1.5 Indicaciones de CRRT</b>	<b>7</b>
<b>1.6 Ventajas de CRRT</b>	<b>8</b>
<b>1.7 Desventajas de CRRT</b>	<b>8</b>
<b>2 Justificación</b>	<b>9</b>
<b>3 Objetivos</b>	<b>9</b>
<b>4 Hipótesis</b>	<b>10</b>
<b>5 Variables del estudio</b>	<b>11</b>
<b>6 Análisis estadístico</b>	<b>12</b>
<b>7 Resultados</b>	<b>12</b>
<b>8 Consideraciones éticas</b>	<b>18</b>
<b>9 Consideraciones financieras</b>	<b>18</b>
<b>10 Discusión</b>	<b>18</b>
<b>11 Conclusiones</b>	<b>20</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>21</b>

## **Resumen**

Los avances tecnológicos aplicados a la medicina han permitido el desarrollo de estrategias que aumenten la sobrevivencia de los pacientes. Tal es el caso de las terapias de sustitución renal lentas continuas. La lesión renal aguda en el paciente crítico era un diagnóstico fatal no muchos años atrás, pero ahora es una condición que tiene opciones terapéuticas con resultados de mayor supervivencia.

En la actualidad ya no solo es una cuestión de supervivencia sino que los resultados de la terapia de sustitución renal impactan en la calidad de vida de los pacientes así como en su pronóstico a corto y largo plazo.

### **Objetivo:**

Conocer las indicaciones, modalidades y desenlaces de las terapias lentas continuas a las que fueron sometidos los pacientes con lesión renal aguda durante su estancia en terapia intensiva.

### **Diseño:**

Retrospectivo observacional

### **Sitio de la realización del estudio:**

Hospital Angeles de las Lomas

### **Fecha en la que se llevará acabo:**

2010 - 2015

### **Material:**

Expedientes clínicos del Hospital Angeles de las Lomas  
Hoja de recolección de datos diaria de terapia de sustitución lenta continua

### **Métodos:**

Revisión de expedientes clínicos de pacientes con lesión renal aguda que requirieron terapia de sustitución renal con modalidad lenta continua durante la estancia en terapia intensiva.

# 1 Antecedentes científicos

La lesión renal aguda (LRA) se documenta de manera frecuente en los pacientes graves que requieren cuidados en unidades de terapia intensiva influyendo de manera importante en su pronóstico. Estudios epidemiológicos documentan que la incidencia de LRA va en aumento y caracteriza el curso de los pacientes hasta en 1/3 de aquellos que requieren terapia de sustitución renal (TSR).<sup>1</sup>

Dentro de los principales temas de consenso y controversia es el cuando iniciar, a que dosis y la modalidad de la TSR. En cuanto a iniciar la terapia de sustitución renal existen indicaciones clásicas aún válidas como potasio sérico, alteraciones en el equilibrio ácido - base, azoemia marcada y sobrecarga hídrica; el problema al que se enfrenta la mayoría de médicos encargados de este tipo de pacientes es el tener un parámetro confiable o un marco de referencia para estimar la probabilidad de recuperación de una LRA, costos y beneficios, ya que estos pacientes en específico están en mayor riesgo de morbilidad, no recuperación de la función renal y muerte hasta en un 60%.<sup>2,3</sup>

Existen biomarcadores (Cistatina C, NGAL) que pueden ayudar a conocer que pacientes tienen mayor posibilidad de recuperar la función renal, de igual manera existe una prueba isovolumétrica de estrés con furosemide que puede predecir que pacientes progresaran a una LRA mas grave. La decisión de cuando iniciar TSR tiene un impacto en el desenlace de los pacientes, aunque no haya clara evidencia científica de que el inicio temprano sea mejor, si se conoce que el retraso en el inicio se ve asociado con mayor mortalidad y permanencia en terapia intensiva.<sup>4,5</sup>

Como se mencionó anteriormente no se cuenta con evidencia científica sólida de cuando iniciar la terapia, pero desafortunadamente tampoco se cuenta con la literatura que sustente cuando detener la terapia de sustitución renal. La práctica actual sugiere basarse en la medición de los volúmenes urinarios y creatinina sérica en una dosis constante en terapias de sustitución renal lentas continuas y calculando la depuración endógena de creatinina (mediante el uso de creatinina sérica y urinaria). Sin duda es de mayor facilidad el saber cuando detener el tratamiento en terapias de sustitución renal intermitente pues estudios de observación refieren como buen predictor un volumen urinario mayor a 400 ml/día.<sup>6</sup>

De ser candidatos a TSR existen 2 modalidades de terapia ya mencionadas: continúa (CRRT) o intermitente (IRRT) por sus siglas en ingles.

Ambas modalidades pueden ser utilizadas para control metabólico y hasta la fecha no existe evidencia científica que demuestre superioridad de alguna sobre todo en mortalidad, sin embargo algunos estudios resaltan los desenlaces entre IRRT y CRRT principalmente en la dependencia a hemodiálisis en los pacientes que sobrevivieron, siendo IRRT en estudios observacionales la de mayor asociación.<sup>7</sup>

Continúa siendo de vital importancia el conocer esta asociación pues la hemodiálisis de manera crónica tiene un efecto en la calidad de vida tanto para el paciente como para la familia así como un impacto en los costos asociados a las unidades de terapia intensiva. En 2015 Bellomo y cols publicaron un análisis económico sobre la elección de modalidad al inicio de la terapia de sustitución renal teniendo como conclusión una ventaja económica con CRRT; pues la hemodiálisis y el transplante renal son las únicas opciones terapéuticas en pacientes con lesión renal crónica para prolongar la vida y mejorar las condiciones generales de salud del paciente nefrópata.<sup>8</sup>

La terapia de sustitución renal continua es un modelo para pacientes inestables hemodinámicamente, sépticos y probablemente con sobrecarga hídrica, y se define como “cualquier terapia extracorpórea que sustituya parcialmente la función renal deteriorada, por periodos de 24 horas”; son actualmente las más utilizadas.<sup>9,10</sup>

Las terapias de sustitución renal continuas (CRRT) fueron originalmente indicadas por Kramer y asociados en pacientes hipotensos aunque sin conocer a fondo su efectividad, esto mediante hemofiltración arteriovenosa continua (HAVC). Es en 1984 que Peganini la utilizó no solo en pacientes hipotensos sino en aquellos hemodinámicamente inestables y observó que mejoraban sus probabilidades de supervivencia.<sup>10</sup>

En HAVC el flujo de sangre en el circuito es llevado a cabo de manera espontánea por un gradiente de presión arterio - venosa y ocurre ultrafiltración (UF) dependiendo del gradiente de presión transmembrana.<sup>10</sup> El gradiente de presión arterio - venosa es dependiente de la presión arterial media del paciente y la resistencia intrínseca del circuito (determinando el flujo de sangre) la UF es determinada por la caída de presión hidrostática dentro del filtro y la succión negativa dada por la UF del paciente al nivel del suelo. Como consecuencia los pacientes con tensión arterial media baja o bajo gasto cardiaco obtenían las tasas más bajas de depuración (clearance) pero eran capaces de autolimitar la UF.<sup>11</sup>

Pronto durante la evolución de las máquinas extracorpóreas se llegó a la conclusión de que se requería para tener equipos de mayor eficiencia medidas de presión continua a diferentes niveles; entrada y salida del acceso vascular, entrada y salida del filtro y puertos de UF.<sup>11</sup>

Las metas de la terapia sustitutiva son el recuperar el ambiente intra y extracelular de volumen, así como el balance de solutos y remoción de toxinas mediante:

- Convección
- Difusión

### **1.1 Principios de difusión y convección**

Existen básicamente dos principios o técnicas que se utilizan en la terapia de sustitución renal en pacientes con LRA: Difusión (diálisis) o convección (filtración).

Convección es el movimiento de una molécula de cualquier tipo dentro de un medio. La velocidad de dicha partícula es idéntica a la de los componentes del medio; por lo que todas las moléculas se mueven a la misma velocidad. La convección por si sola no es útil para separar moléculas, sin embargo, es esencial en el proceso de transporte a un medio donde puedan ser separadas, como una membrana semipermeable. Las terapias de difusión requieren de la convección, normalmente se le atribuye a este fenómeno físico el proceso de remoción de agua de una solución (UF). En el caso de hemodiálisis la remoción de agua ocurre por la difusión forzada mediante presión a través de una membrana semipermeable.<sup>11</sup>

Las terapias de difusión se basan en varios fenómenos incluyendo difusión de manera ordinaria y difusión forzada. La difusión ordinaria (Fickian) es el movimiento de moléculas por movimientos aleatorios acoplados a una distribución no uniforme, la tasa de movimiento de este proceso está definido por el flujo de difusión. El flujo, a su vez, se define como el número de moléculas que pasan a través de un área en una unidad de tiempo.<sup>11</sup>

En conclusión:

- 1.- La convección y la difusión son esenciales para el proceso de separación de moléculas.
- 2.- Las terapias de convección transportan solutos y solvente a través de una membrana semipermeable mediante la aplicación de un gradiente de presión.
- 3.- Las terapias de difusión se basan en el transporte de un soluto a través de una membrana semipermeable por concentración de un gradiente.

## 1.2 Tipos de diálisis

De manera simple podemos dividir las terapias en 2 grandes rubros:

- 1.- Intermitentes
- 2.- Continuas
- 3.- Híbridas

### 1.- Terapias intermitentes:

Son el modelo de la terapia de sustitución renal en pacientes con lesión renal crónica (LRC) donde la concentración de gradientes entre soluto y sangre llevan a un intercambio bioquímico deseado, usualmente se utilizan flujos de 200 a 400 mL/min junto con un flujo dializante de 500 a 800 mL/min; es debido a esto que existe en un corto periodo de tiempo un gran intercambio y depuración. Estas terapias tienen ventajas en cuanto a movilidad del paciente y costos en general accesibles.

<sup>12</sup>

### 2.- Terapias continuas:

En un inicio las terapias continuas se desarrollaron de la UF dependiente del flujo arterial; esto para obtener la presión hidrostática necesaria. En pacientes en terapia intensiva es común que se encuentren con tendencia a la hipotensión por lo que no existe adecuada presión para lograr el efecto deseado en el circuito extracorpóreo, así nacieron las técnicas de hemofiltración venovenosa.<sup>13</sup>

El objetivo se logra utilizando el principio de convección asociado a una membrana de alto flujo.<sup>13</sup>

### 3.- Híbridas

Estas terapias combinan en teoría los bajos costos de las terapias intermitentes con las ventajas terapéuticas de las terapias continuas. Los potenciales beneficios son la remoción adecuada de solutos con menor tasa de UF; por lo que minimizan el riesgo de inestabilidad al paciente, requieren menor anticoagulación.<sup>13</sup>

## 1.3 Anticoagulación:

El flujo sanguíneo que recorre el circuito extracorpóreo permite la activación de la cascada de la coagulación y esto lleva a un mayor riesgo de coagulación del sistema. La anticoagulación está indicada para prevenir estas posibles complicaciones y llevar a la operabilidad del sistema por al menos 24 horas. El tiempo de la TSR, el tipo de membrana, las comorbilidades así como la dosis de tratamiento afectan los requerimientos de anticoagulación.

Existen múltiples estrategias durante las CRRT:

- 1.- No anticoagulación - en pacientes bajo alguna indicación de anticoagulación sistémica como cirugía reciente o enfermedad de base que lo requiera como coagulopatías.
- 2.- Heparina de bajo peso molecular
- 3.. Citrato regional

## 1.4 Dosis de reemplazo de TSR

La indicación de la TSR como se mencionó previamente continua siendo discusión, pero dentro de esta, la óptima dosis también se ve en duda, probablemente se deba a la falta de consenso sobre la mejor manera de medir la intensidad de la terapia. En la lesión renal crónica, el Kt/V y/o el ratio de reducción de la urea son constantemente utilizadas para adecuar la dosis de hemodiálisis pero estos parámetros no son extrapolables a la lesión renal aguda; por lo que se requieren modelos alternativos.<sup>13</sup>

La dosis se refiere a la medición de la cantidad de un soluto que es removido del paciente durante el tratamiento extracorpóreo y es un indicador de otros solutos. En la LRA no se usan los mismos parámetros que en la LRC puesto que la producción de urea ni el volumen de distribución ni la depuración de urea por el dializante se tienen bien definidos. En CRRT la depuración de pequeñas moléculas sin carga como urea y creatinina son prácticamente iguales a la tasa de efluente, por esto rara vez la tasa del efluente corresponde a la dosis de reemplazo prescrita o tasa de diálisis. El doctor C. Ronco en el 2000, sugirió indexar la tasa de flujo al peso del paciente y es así que se expresa actualmente en CRRT la cantidad de diálisis/hemofiltración en ml/kg por hora.<sup>12,13</sup>

Desde el año 2000 se han realizado 8 estudios controlados aleatorizados sobre la intensidad de la prescripción de la TSR en LRA, dos de los más grandes estudios de características multicéntricas no mostraron beneficio en la recuperación de la función renal ni en la sobrevida con dosis más altas de TSR. De manera internacional las guías marcan dosis de efluente de 20 a 20 ml/kg en CRRT post dilucional y en pre dilucional 25 a 30 ml/kg por hora.<sup>12,13</sup>

La depuración insuficiente correlaciona con un tratamiento inadecuado, sin embargo, no está completamente claro y descrito cual es la dosis más baja aceptada de TSR en LRA. En pacientes crónicos, aquellos que reciben IRRT 3 veces por semana con un URR menor al 60% tienen una mayor mortalidad que aquellos que tienen una URR de 65 a 69%, esto es, aquellos con URR de aproximadamente 60% tienen un control similar de la azoemia de 10 a 15 ml/kg/hr de CRRT, se infiere por lo tanto que es improbable que en la UTI los pacientes tengan menor requerimiento de dosis de CRRT menor a 15ml/kg/hr.<sup>13</sup>

Por otro lado, tasas altas de dosis se han relacionado con aumento en la depuración de fármacos y esto potencialmente compromete al paciente a niveles subterapéuticos incluyendo antibióticos. En el estudio IVOIRE se documentó que con dosis de 70ml/kg/hr se reducía a la mitad la vida media de los antibióticos.<sup>13</sup>

En conclusión la dosis es un tema a vigilar de manera estrecha por los especialistas a cargo de las terapias intensivas y de los nefrólogos pues impacta en la estancia intrahospitalaria, en tratamientos subterapéuticos y en la sobrevida.<sup>13</sup>

## 1.5 Indicaciones de CRRT

### Causas renales:

- LRA con inestabilidad hemodinámica
- LRA con sepsis
- LRA con SIRA
- LRA con edema cerebral

### Causas no renales:

- SIRS

Ácidosis láctica  
Insuficiencia cardiaca congestiva

### **1.6 Ventajas de CRRT**

- a. CRRT al tener una tasa menor de flujo la remoción de líquido se lleva a cabo en un ambiente mas seguro, hemodinamicamente hablando.
- b. Tienen adecuadas tasas de éxito en cuanto a la remoción de urea lo cual es importante en pacientes con hipercatabolismo.
- c. Disminuye la presión intracerebral a diferencia de las modalidades intermitentes que incluso pueden aumentarla.
- d. La literatura orienta a que las terapias intermitentes pueden remover citocinas proinflamatorias como IL -1, IL - 6 y 8 así como TNF - a.

### **1.7 Desventajas de CRRT**

- a. Requiere monitorización continua y estrecha por parte de médicos capacitados así como de personal de enfermería y técnico.
- b. Anticoagulación continua.
- c. Alto costo.
- d. Balance hídrico (tasa de ultrafiltración/ reemplazo de fluido/ infusión constante de dializante) más estrecho.

## 2 Justificación

La lesión renal aguda en el paciente de terapia intensiva debe de ser vista de manera más amplia, pues el paciente cursa con múltiples comorbilidades, desde el momento de su ingreso se pone de manera intrínseca en mayor riesgo de progresión de la enfermedad renal; esto secundario a dos factores principalmente: susceptibilidad de perpetuar el daño renal y exposición a múltiples injurias.

Por cada 5 pacientes adultos hospitalizados en UTI 2 desarrollarán LRA. La mayoría de los estudios relacionados con mortalidad en UTI asociada a LRA varía del 13 al 49%, esta variación puede ser atribuida a la diferencia en los diseños, la población y el tipo de terapia de sustitución renal.

La sobrevida de los pacientes con LRA durante su estancia en UTI así como su calidad de vida posterior al egreso hospitalario, se relacionan con múltiples factores de riesgo como diabetes, edad avanzada, sobrecarga hídrica, retraso en el ingreso a UTI, retraso en el inicio de la TSR.

Es importante comparar la población del Hospital Angeles Lomas que ha requerido TSR con la literatura actual, para conocer si en nuestro medio los desenlaces con respecto a la sobrevida, inicio de la TSR, modalidad, duración y requerimientos de TSR posterior al egreso son equivalentes al resto de los hospitales de tercer nivel con experiencia en terapias de sustitución renal continua.

## 3 Objetivos

### 1.- General:

Conocer las indicaciones, modalidades y desenlaces de las terapias lentas continuas a las que fueron sometidos los pacientes con lesión renal aguda durante su estancia en terapia intensiva.

### 2.- Específicos

- a. Conocer las características demográficas de la población sometida a terapias lentas continuas.
- b. Conocer el tiempo de inicio de las terapias lentas continuas respecto a la identificación de la lesión renal aguda.
- c. Conocer la modalidad de inicio de CRRT así como de los cambios que hubieron durante el tratamiento.
- d. Conocer el tiempo de duración de las terapias lentas continuas
- e. Conocer el desenlace de las terapias lentas continuas:
  - Muerte del paciente
  - Cambio a otra terapia de sustitución renal
  - Recuperación de la función renal

## **4 Hipótesis:**

Las indicaciones de inicio y modalidades de terapia de sustitución lenta continua en los pacientes de nuestro centro hospitalario privado de tercer nivel, van de acuerdo a los lineamientos internacionales publicados; así mismo, los desenlaces de nuestra población son similares a los reportados en la literatura médica internacional.

### **Clasificación de la investigación**

Retrospectivo observacional

### **Material y métodos:**

#### **Criterios de inclusión:**

Todos aquellos pacientes a partir de 18 años de edad con lesión renal aguda en la terapia intensiva que requirieron terapia de sustitución renal con modalidad lenta continua.

#### **Criterios de exclusión:**

Todos aquellos pacientes a partir de 18 años de edad con lesión renal aguda en la terapia intensiva que requirieron terapia de sustitución renal con alguna modalidad diferente a las terapias lentas continuas.

#### **Criterios de eliminación:**

No contar con el expediente clínico completo de acuerdo a la Norma oficial NOM-004-SSA3-2012.

### **Metodos:**

Revisión retrospectiva de los pacientes que fueron admitidos a la terapia intensiva y sometidos a terapia de sustitución renal lenta continua por lesión renal aguda. Las características demográficas clínicas, causas de lesión renal aguda, parámetros de laboratorio, características de las sesiones de hemodiálisis así como supervivencia, fueron interpretadas y analizadas.

## 5 Variables del estudio

Del expediente clínico se obtuvieron las variables demográficas generales, diagnóstico o no de sepsis, uso o no de aminas vasoactivas y muerte.

**Genero:** Variable dicotómica hombre o mujer.

**Edad:** Variable cuantitativa continua expresada en años de vida.

**Lesión renal aguda:** Cuantitativa continua. Reducción en la función renal en las últimas 48 horas definido por el aumento de la creatinina sérica  $\geq 0.3\text{mg/dL}$  o  $\geq 50\%$  de la basal o la reducción en uresis menor a  $\leq 0.5\text{ mL/kg/hr}$  por mas de 6 horas.

**Terapia de sustitución renal lenta continua:** Dicotomía nominal. Cualquier terapia extracorpórea que sustituya parcialmente la función renal deteriorada, por periodos de 24 horas.

**Difusión:** Cuantitativa continua. Término que describe un tipo de transporte de solutos a través de una membrana semipermeable.

**Convección:** Cuantitativa continua. Término que describe un tipo de transporte de solutos a través de una membrana semipermeable en cual el soluto es transportado junto con el solvente en respuesta a un gradiente de presión.

**Ultrafiltración:** Cuantitativa continua. Mecanismo de transporte de solutos a través de una membrana semipermeable; ya sea por presión hidrostática o fuerza osmótica.

**Filtro:** Cualitativa nominal. Equipo en forma tubular de material plástico que contiene fibras capilares de la membrana semipermeable.

**Sepsis:** Cualitativa categórica. Espectro clínico de continuidad desde infección y bacteremia hasta la falla orgánica múltiple o muerte.

**Dializante:** Cuantitativa continua. Es un contenedor de electrolitos así como de buffer que es administrado a la sesión de hemodiálisis para proporcionar un gradiente a través de la membrana semipermeable para permitir la difusión.

**Efluente:** Cuantitativa continua. Es la cantidad total de liquido removido por la maquina. En modalidad lenta continua es igual al dializante + el ultrafiltrado.

**Flujo sanguíneo (Qs):** Cuantitativa continua.

**Flujo dializante (Qd):** Cuantitativa continua.

**Flujo de restitución (Qr):** Cuantitativa continua.

**Creatinina:** Cuantitativa continua. Metabolito derivado del metabolismo de la creatina en el músculo esquelético así como de la ingesta diaria de proteína.

**BUN:** Cuantitativa continua. El ciclo de la urea es la vía metabólica para la transformación de nitrogen a urea y excretarlo de esta manera.

**pH:** Cuantitativa continua. Resultado del estado ácido base.

**Sodio:** Cuantitativa continua.

**Potasio:** Cuantitativa continua.

## 6 Análisis estadístico

Se realizó el análisis con la prueba estadística T de student, así como análisis univariado de varianza. Las variables con distribución normal se muestran como media  $\pm$  desviación estándar.

## 7 Resultados

Se revisaron todos los expedientes de los últimos 5 años encontrando 9 pacientes que presentaron lesión renal aguda durante su estancia en la terapia intensiva y recibieron terapia de sustitución renal en modalidad lenta continua.

### Población

La población de pacientes que requirió terapia de reemplazo renal y que entro en modalidad CRRT en el periodo comprendido del 2010 al 2015 fue de 9 pacientes, todos con diagnostico de base de sepsis; cada nefrólogo involucrado tuvo la libertad para prescribir esta terapia dialitica de manera autónoma. De los 9 pacientes sólo 4 sobrevivieron y todos ellos recuperaron función renal antes de salir de la unidad de terapia intensiva en promedio en 4 días siendo el tiempo máximo de 6 y el mínimo de 2.

La descripción de las poblaciones se encuentran en la **Tabla 1**; donde destaca que el 70% de los pacientes recolectados en el estudio tuvieron un estado de choque séptico así como soporte fisiológico a base de ventilación mecánica invasiva.

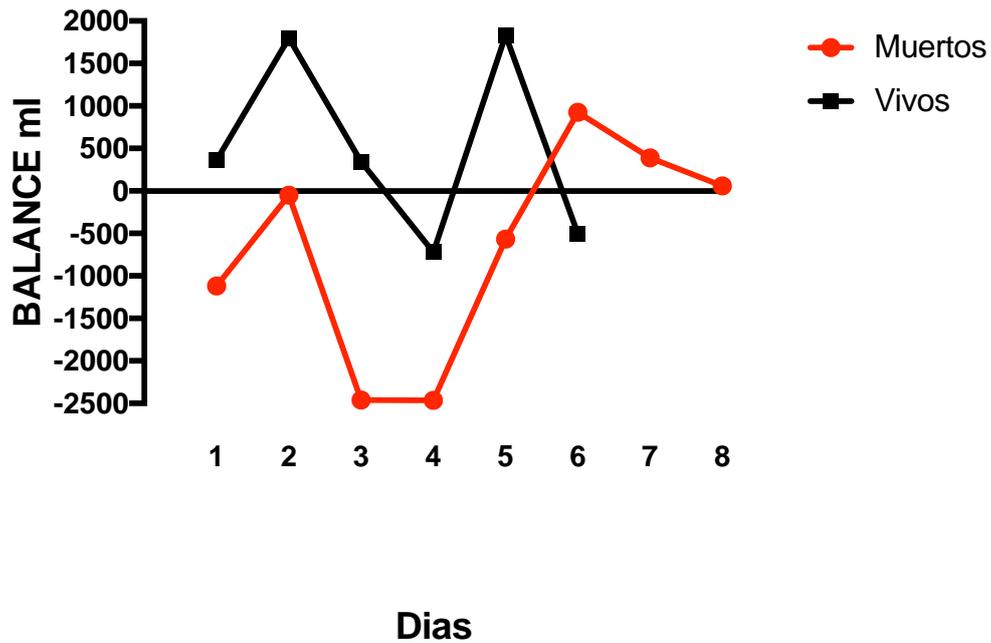
<b>Tabla I. Características pacientes</b>	
<b>Características</b>	<b>N = 9</b>
Edad (años)*	61.5 $\pm$ 29.9
<b>Soporte fisiológico no. (%)</b>	
Ventilación mecánica invasiva	7 ( 77.7)
Aminas vasoactivas	7 ( 77.7)
<b>Estado infeccioso no. (%)</b>	
Choque septico	8 (88.8)
Sepsis	1 ( 11.1)
*Los valores presentados es la media $\pm$ desviación estándar de los datos de los pacientes	

**Tabla 2** Características basales en el primer día de inicio de terapia de sustitución renal

<b>Tabla 2. Características basales al inicio de la TSR*</b>			
<b>Características</b>	<b>Total N = 9</b>	<b>Vivos N = 4</b>	<b>Muertos N = 5</b>
Qs	177.7 ± 36.3	187.5 ± 25	170 ± 44.7
Qd	166.6 ± 250	250 ± 288	100 ± 223
Qr	366.6 ± 273	350 ± 173	380 ± 356
PBP	1448 ± 816	1675 ± 699	1267 ± 934
UF	105.5 ± 70.3	133.3 ± 28.8	110 ± 89.4
Efluente	2265 ± 638.7	2562 ± 409	2027 ± 728.8
*Los valores presentados es la media ± desviación estándar de los datos de los pacientes			

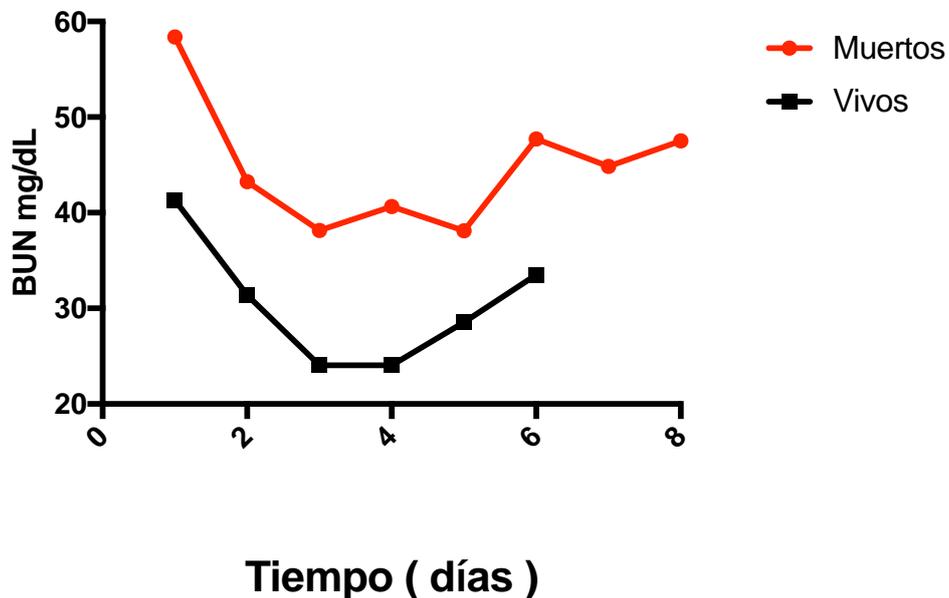
**Tabla 3. Características promedio durante la TSR\***

<b>Características</b>	<b>Total N = 9</b>	<b>Vivos N = 4</b>	<b>Muertos N = 5</b>	<b>p</b>
TAS	115.3 ± 5.5	115.5 ± 8.8	115.1 ± 1.9	NS
TAD	58.3 ± 11.1	58.2 ± 13	58.4 ± 10.9	NS
TAM	7.3 ± 7.1	77.3 ± 7.6	77.3 ± 7.5	NS
Fc	79.4 ± 15.6	7.7 ± 20.1	80.8 ± 13.3	NS
Temperatura	36 ± 0.4	35.8 ± 0.4	36.1 ± 0.4	NS
Flujo sanguíneo (Qs)	174.6 ± 26.6	163.7 ± 33	183.3 ± 19.7	NS
Flujo dializante (Qd)	374.2 ± 48.4	342 ± 47.1	400 ± 54.7	NS
Flujo de restitución (Qr)	390.6 ± 242	336.7 ± 189.7	433.7 ± 291	NS
Efluente máxima	27.5 ± 6	27 ± 2.3	27.9 ± 8.3	NS
Efluente mínimo	15.6 ± 6	19.8 ± 6.2	12.2 ± 3.2	0.048
Efluente	23 ± 6.4	25 ± 6.5	21.4 ± 6.7	NS
Ultrafiltrado (UF)	66.9 ± 30.1	73.4 ± 17.1	61.6 ± 39	NS
Volumen urinario	34.3 ± 31.3	38.8 ± 41	30.7 ± 25.6	NS
pH	7.3 ± 0.08	7.3 ± 0.08	7.2 ± 0.09	NS
BUN	53.1 ± 28.3	41.3 ± 25.8	64.9 ± 28.9	NS
Creatinina	2.9 ± 0.9	2.4 ± 1.2	3.5 ± 0.2	NS
Lactato	2.8 ± 2.4	3.6 ± 4.5	2.3 ± 0.9	NS
Potasio	4.1 ± 0.2	4 ± 0.1	4.2 ± 0.3	NS
Hb	11.2 ± 1.9	12.3 ± 2.2	10.1 ± 0.8	NS
Leucocitos	20.3 ± 12	25.7 ± 15.5	14.9 ± 4.3	NS
Albumina	2.1 ± 0.5	2.1 ± 0.2	2.2 ± 0.7	NS
Balance diario	-459.7 ± 416	361.5 ± 604	- 1117 ± 575	NS
*Los valores presentados es la media ± desviación estándar de los datos de los pacientes				



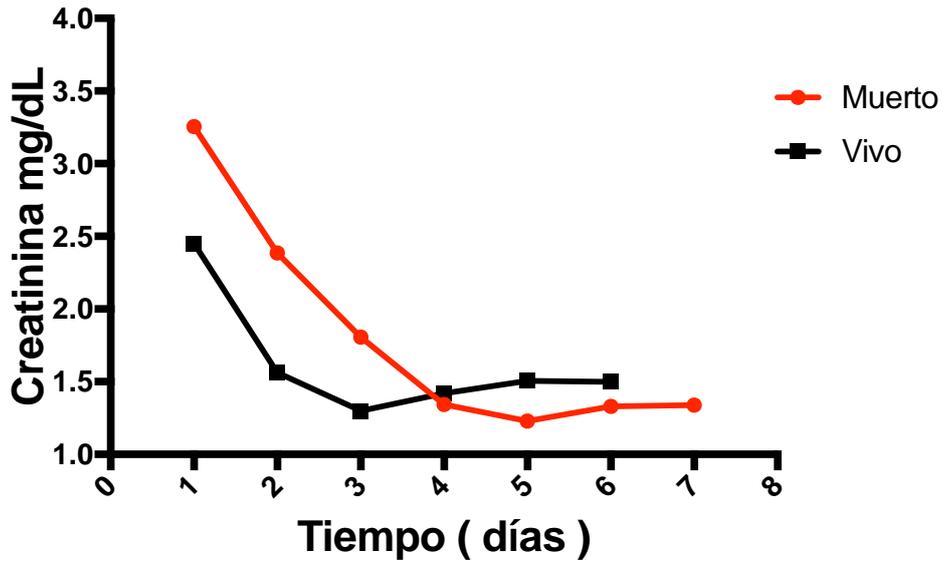
**Gráfico 1.** Promedio de balance por día.

En el **Gráfico 1** se aprecia que los 5 pacientes que fallecieron requirieron mayor balance negativo durante el tiempo en terapia sustitutiva muy probablemente asociado a que son pacientes más graves y requirieron reanimación hídrica de mayor intensidad.



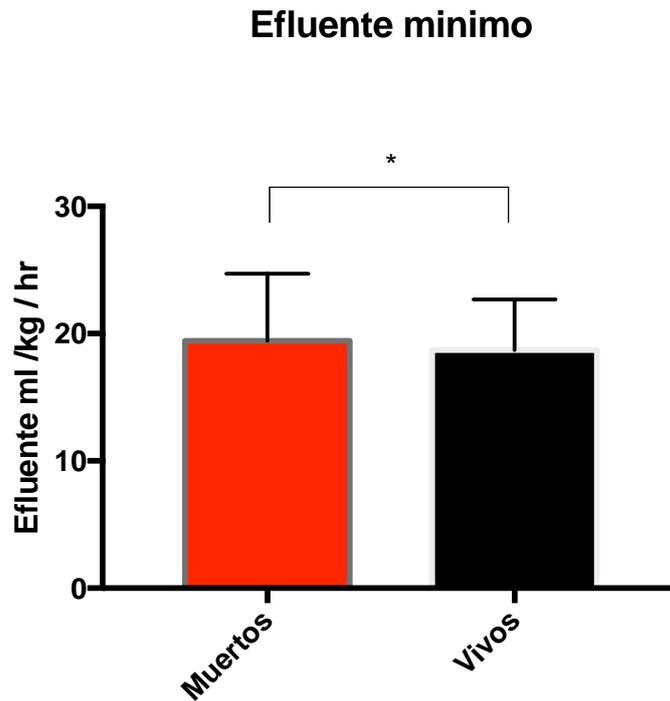
**Gráfico 2.** Promedio de BUN entre días.

En el **Gráfico 2** el BUN promedio de los pacientes que sobrevivieron al momento de iniciar la terapia de sustitución renal fue de  $41.3 \pm 25.8$  mientras que en el grupo que falleció el promedio fue de  $64.9 \pm 28.9$ , algo similar se aprecia en los niveles de creatinina (**Gráfico 3**) donde el promedio fue de  $2.45 \pm 1.2$  y  $3.42 \pm 0.21$  respectivamente.

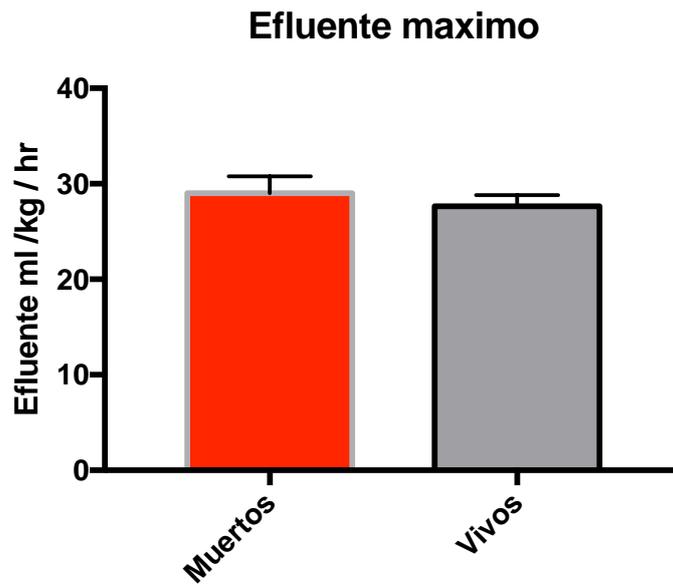


**Gráfico 3.** Promedio de creatinina por día.

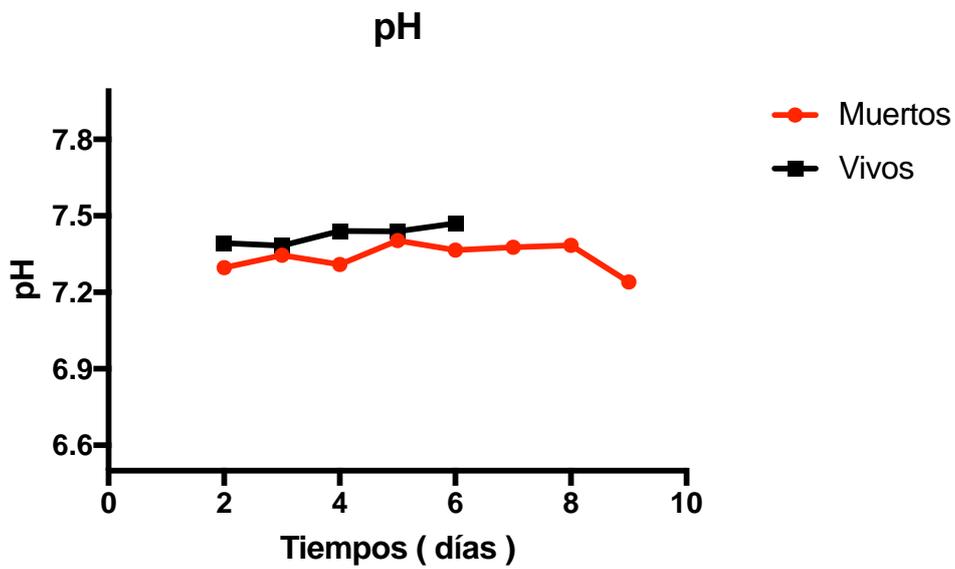
En el **Gráfico 4** se observa el efluente mínimo donde se observó una significancia estadística.



**Gráfico 4.** Efluente mínimo promedio entre vivos y muertos



**Gráfico 5.** Efluente máximo promedio entre vivos y muertos.



**Gráfico 6.** Promedio de pH por día.

## 8 Consideraciones éticas

Tratándose de un estudio retrospectivo no se realizó ninguna intervención en el tratamiento del paciente. Se obtuvieron los datos de manera confidencial así como autorización por parte del comité de ética del Hospital Angeles de las Lomas. Se respetaron los lineamientos de la Declaración de Helsinki en su versión Seúl 2008.

## 9 Consideraciones financieras

El protocolo no generó gastos adicionales a los pacientes o a la Institución. Se emplearon los equipos de cómputo de los investigadores.

## 10 Discusión

El presente trabajo busca únicamente demostrar la experiencia con las terapias lentas continuas, que aunque pequeña, es cada vez mas común en nuestro centro, y es utilizada exclusivamente en pacientes con lesión renal aguda definida por las guías KDIGO.<sup>15</sup>

Algo a destacar es que no hubo ningún paciente que entró a terapia de reemplazo renal por causas clásicas (ej. hiperkalemia), sino que fueron pacientes sépticos, inestables hemodinámicamente, con requerimientos de aminas y sobrecarga hídrica; en todos los casos ingresaron de forma temprana, lo cual supondría una mejoría en la sobrevida. Los estudios al respecto no han podido demostrar en forma contundente que esta maniobra impacte en la sobrevida.

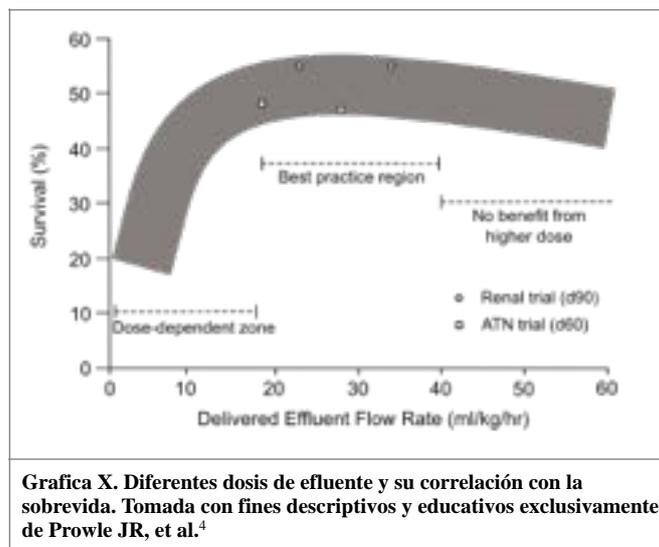
Ciertamente la mortalidad en nuestra población es alta, sin embargo, no es diferente a lo reportado en la literatura, donde la sobrevida de los pacientes en esta terapia dialítica es 38.2% al 49%,<sup>2</sup> lo cual en ningún momento significa que esta terapia sea poco exitosa, simplemente podría tratarse de pacientes con mayores comorbilidades, hemodinámicamente menos estables y con mayores fallas orgánicas. No es de sorprender que prácticamente todos nuestros pacientes estaban intubados, con soporte de aminas y que los nueve pacientes presentaban algún proceso séptico según los nuevos criterios, publicados este año.<sup>16</sup>

Al ser una terapia intensiva multidisciplinaria, en nuestro centro siempre hay un nefrólogo involucrado en la prescripción de cualquier terapia de depuración extracorpórea debida a falla renal. En los casos presentados hubieron tres especialistas en esta rama. No hubo diferencias en la prescripción inicial entre los pacientes que sobrevivieron y los que no. Todos los pacientes que recuperaron función renal sobrevivieron, y en promedio lo hicieron a los cuatro días; en la literatura la mayoría de los pacientes recuperaron función a los seis días pero llegan a estar conectados hasta nueve días antes de apreciar mejoría.

Si bien en el transcurso de la terapia de reemplazo no hubo mayores diferencias entre los grupos, llama la atención que los pacientes que sobrevivieron tuvieron un efluente mínimo mayor comparado con aquellos que fallecieron; si bien la muestra es muy pequeña para poder dar un peso contundente a este aspecto existe una clara tendencia a la significancia estadística.

No ocurrió lo mismo con el efluente máximo que en ambos casos se mantuvo dentro del rango que se discute a continuación. Si bien existen estudios iniciales que trataron de establecer la dosis de efluente que debían recibir los pacientes; no fue hasta la aparición de los trabajos RENAL y ATN que se estableció la recomendación a iniciar con una dosis de efluente entre 20 a 30 mL/kg/hora. Lo anterior debido a que dosis menores están relacionadas a menor sobrevida y ésta es claramente dosis-dependiente, mientras que mas arriba de esto no hay un beneficio real en la sobrevida. La mejor representación gráfica es la adaptación en el trabajo del Dr. Prowle,<sup>17,18,19</sup> la

que nos atrevemos a insertar en este trabajo con meros fines didácticos. (GRAFICA 7).



### Gráfica 7 Sobrevida / dosis de efluente

Respecto a los dos trabajos principales,<sup>20,21,22</sup> cabe mencionar que ambos eran con un gran número de pacientes, multicéntricos y aleatorizados. RENAL<sup>23</sup> comparó dos grados de dosis, demostrando que la sobrevida no era diferente entre los de niveles bajos y los de niveles altos; ATN<sup>5</sup> comparó igualmente dos dosis diferentes de efluente, adicionalmente permitió que los pacientes que se encontraban hemodinámicamente estables pudieran recibir una modalidad de terapia convencional.

Así mismo los pacientes que tuvieron un desenlace fatal presentaron mayor tendencia a un pH mas bajo y a azoados más elevados, hecho que concuerda con lo descrito en la literatura.

Nuestro trabajo es descriptivo y retrospectivo, no comparó el beneficio de esta terapia con otras como SLEED o IHD; no obstante la decisión de ingreso a esta modalidad de depuración extracorpórea y los parámetros iniciales, así como los de días consecutivos no fue diferente en términos generales a los establecidos en la literatura universal.<sup>24,25</sup>

Una última reflexión es que si bien estas terapias son cada vez de mayor uso y reconocimiento en nuestro país, nunca debemos olvidar que comparadas con terapias híbridas no han podido mostrar superioridad en desenlaces duros como mortalidad. Es una terapia que requiere un abordaje multidisciplinario y requiere tener claros los objetivos buscados, con un único fin de mejorar la sobrevida del paciente y si es posible recuperar la función renal.<sup>25</sup>

## 11 Conclusiones

La experiencia en nuestro centro hospitalario aún es breve; sin embargo las indicaciones así como el inicio de la terapia de sustitución renal no parecen distar mucho de la literatura internacional. Podemos observar una tendencia de nuestra población estudiada así como tasa de éxito similar a otros centros de mayor experiencia.

Al continuar con la implementación de esta modalidad de terapia de sustitución renal esperamos mejorar los desenlaces positivos.

## Bibliografía

- 1.- Bellomo R, Kellum JA, Ronco C. Acute kidney injury. *Lancet* 2012; 380:756-66.
- 2.- Iwagami M, Yasunaga H, Noiri E, Horiguchi H, Fushimi K, Matsubara T, et al. Choice of renal replacement therapy modality in intensive care units: Data from a Japanese Nationwide Administrative Claim Database. *J Crit Care* 2015 Apr
- 3.- Vaara ST, Pettila V, Reinikainen M. Population - based incidence, mortality and quality of life in critically ill patients treated with renal replacement therapy: a nationwide retrospective cohort study in Finnish intensive care units. *Crit Care*. 2012;16
- 4.- Srisawat N, Wen X, Lee M, et al. Urinary biomarkers and renal recovery in critically ill patients with renal support. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:1815–23.
- 5.- Chawla LS, Davison DL, Brasha-Mitchell E, et al. Development and standardization of a furosemide stress test to predict the severity of acute kidney injury. *Crit Care*. 2013;17:R207.
- 6.- Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, et al. Discontinuation of continuous renal replacement therapy: a post hoc analysis of a prospective multicenter observational study. *Crit Care Med*. 2009;37:2576–82.
- 7.- Wald R, Shariff SZ, Adhikari NKJ, Bagshaw SM, Burns KE a, Friedrich JO, et al. The Association Between Renal Replacement Therapy Modality and Long-Term Outcomes Among Critically Ill Adults With Acute Kidney Injury: A Retrospective Cohort Study. *Crit Care Med* 2013;42(4):1–10.
- 8.- Ethgen O, Schneider AG, Bagshaw SM, Bellomo R KJ. Economics of dialysis dependence following renal replacement therapy for critically ill acute kidney injury patients. *Nephrol Dial Transpl*. 2015;30(1):54–61.
- 9.- Bellomo R, Ronco C, Metha R. Nomenclature for continuous renal replacement therapies. *AJKD*. 1996
- 10.- Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med* 2016
- 11.- Villa G, Ricci Z, Ronco C. Renal Replacement Therapy . *Crit Care Clin*. 2015;31(4):839–48.
- 12.- Ronco C, Ricci Z, De Backer D, Kellum J a, Taccone FS, Joannidis M, et al. Renal replacement therapy in acute kidney injury: controversy and consensus. *Crit Care* 2015;19(1): 146
- 13.- Straaten HMO. Acute Nephrology for the Critical Care Physician.
- 14.- Journal O, The OF, Society I, Nephrology OF. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. 2012;2(1).
- 15.- Afshinnia F, Straight A, Li Q, Slinin Y, Foley RN, Ishani A. Trends in Dialysis Modality for Individuals with Acute Kidney Injury. *Ren Fail*. 2009;31(8):647-654.

- 16.- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *Jama*. 2016;315(8):801-10.
- 17.- Prowle JR, Schneider A, Bellomo R. Clinical review: Optimal dose of continuous renal replacement therapy in acute kidney injury. *Crit Care*. 2011;15(2):207.
- 18.- Network TVARFT. Intensity of Renal Support in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury. *N Engl J Med*. 2008;359(1):7-20.
- 19.- Karvellas CJ, Farhat MR, Sajjad I, Mogensen SS, Leung A a, Wald R, et al. A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit care*. 2011;15(1)
- 20.- Bingold TM, Scheller B, Zwissler B, Wissing H. Renal replacement therapy in the intensive care unit. Current aspects. *Anaesthesist* 2007;56(11):1105–14.
- 21.- Jakob SM, Frey FJ, Uehlinger DE. Does continuous renal replacement therapy favourably influence the outcome of the patients? *Nephrol Dial Transplant*. 1996;11:1250–5.
- 22.- RENAL Replacement Therapy Study Investigators, R B, A C, et al. Intensity of Continuous Renal-Replacement Therapy in Critically Ill Patients. *N Engl J Med*. 2009;361(17):1627-1638
- 23.- Legrand M, Darmon M, Joannidis M, Payen D. Management of renal replacement therapy in ICU patients: an international survey. *Intensive Care Med*. 2013 Jan
- 24.- Sankarasubbaiyan S, Janardan JD, Kaur P. Outcomes and characteristics of intermittent hemodialysis for acute kidney injury in an intensive care unit. *Indian J Nephrol*. 2013;23(1):30
- 25.- Scherer JS, Holley JL. The role of time–limited trials in dialysis decision making in critically ill patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016;11(2):344–53.