



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

**TÍTULO**

**“CORRELACIÓN DEL ESTADIO DE KDIGO DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO POR LAS ECUACIONES CKD EPI, MDRD-IDS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A TRAVÉS DEL TALLER URINARIO, EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS”**

**TESIS QUE PRESENTA:**

**DRA. CISLEY YASIMIL SOTO ACOSTA**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE:**

**MEDICINA CRÍTICA**

**ASESOR:**

**DR. GILBERTO FELIPE VÁZQUEZ DE ANDA**



**CIUDAD DE MÉXICO**

**FEBRERO 2020**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**TÍTULO: “CORRELACIÓN DEL ESTADIO DE KDIGO DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO POR LAS ECUACIONES CKD EPI, MDRD-IDS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A TRAVÉS DEL TALLER URINARIO, EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS”**

---

**DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA**

**JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD**

**UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

---

**DR. HUMBERTO GALLEGOS PÉREZ**

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA**

**UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

---

**DR. GILBERTO FELIPE VÁZQUEZ DE ANDA**

**ASESOR DE TESIS**

**MÉDICO ADSCRITO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**

**UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3601**.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL  
SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Lunes, 15 de julio de 2019

Dr. Gilberto Felipe Vázquez de Anda

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CORRELACIÓN DEL ESTADIO DE KDIGO DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO POR LAS ECUACIONES CKD EPI, MDRD-IDS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A TRAVÉS DEL TALLER URINARIO, EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2019-3601-175

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dr. Carlos Fredy Cuevas García**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

[Imprimir](#)

## HOJA DE DATOS

### 1. DATOS DEL ALUMNO:

Apellido paterno: **Soto**

Apellido materno: **Acosta**

Nombre: **Cisley Yasimil**

Teléfono: **771 168 0382**

Universidad: **Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad: **Facultad de medicina**

Carrera: **Especialidad en medicina crítica**

No. Cuenta: **518221405**

### 2. DATOS DEL ASESOR:

Apellido paterno: **Vázquez**

Apellido materno: **de Anda**

Nombre: **Gilberto Felipe**

### 3. DATOS DE LA TESIS:

Título: **“Correlación del estadio de KDIGO determinado mediante el índice de filtrado glomerular calculado por las ecuaciones CKD EPI, MDRD-IDS y depuración de creatinina a través del taller urinario, en pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos”.**

No. de páginas: 46p.

Año: 2019.

Registro: **R-2019-3601-175.**

## **DEDICATORIAS**

A los que ya viven en mi recuerdo, por que cada palabra de aliento, oración y bendición cumplieron su objetivo.

Sé que están felices de ver el sueño cumplido.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por permitirme cumplir una meta más, a mis padres Elda y Jaime por su apoyo incondicional, a mi hermana Bianca y mi sobrina Alizahi por ser mi fuerza y motivación para continuar; agradezco a Gerardo por creer en mí y no dudar en ningún momento. A mi asesor Dr. Gilberto Vázquez de Anda por su apoyo y paciencia para culminar este proyecto.



## ÍNDICE

Portada	1
Hoja de firmas	2
Acta de revisión de tesis	3
Hoja de datos	4
Dedicatoria	5
Agradecimientos	6
Índice	7
Resumen	8
Introducción	10
Planteamiento del problema	16
Justificación e hipótesis	17
Objetivos	18
Material y métodos	20
Resultados	25
Discusión	43
Conclusiones	45
Bibliografía	46
Anexos	48

## RESUMEN

**Título: “CORRELACIÓN DEL ESTADIO DE KDIGO DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO POR LAS ECUACIONES CKD EPI, MDRD-IDS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A TRAVÉS DEL TALLER URINARIO EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS”**

Soto-Acosta CY<sup>1</sup>, Vázquez-de-Anda GF<sup>2</sup>.

**Introducción:** La enfermedad renal terminal constituye un grave problema de salud pública a nivel mundial; al día de hoy se reconoce que la lesión renal aguda (LRA) asociada a la enfermedad aguda grave es un factor de riesgo para el desarrollo posterior de enfermedad renal crónica (ERC) y muerte. Además, la ERC es un factor de riesgo per se para el desarrollo de LRA en los pacientes con sepsis y/o choque séptico. En México, específicamente en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) cerca del 50% de pacientes con disfunción orgánica asociada a sepsis, cursan con lesión renal que condiciona en muchos casos, el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para diagnóstico, monitoreo, tratamiento y recuperación de la función renal. Hoy en día existen múltiples fórmulas para determinar el índice de filtrado glomerular (IFG) ya sea a partir de la creatinina sérica o mediante taller urinario con base en la depuración de creatinina. La depuración de creatinina consistente en dividir la creatinina urinaria entre la creatinina sérica y esto multiplicarlo por el índice urinario. Por otro lado, en pacientes ambulatorios se utilizan fórmulas ya establecidas que involucran la creatinina sérica, edad y género, entre otros, para calcular la misma depuración de creatinina, llegando a estadificar a los pacientes en un nivel de insuficiencia renal por KDIGO (por sus siglas en inglés: Kidney Disease Improving Global Outcomes). Se ha documentado que en el paciente grave estas ecuaciones tienen poco valor para determinar el IFG exacto, sin embargo, su uso para estadificar el nivel de KDIGO puede ser de utilidad para el seguimiento de la función renal residual durante y después de la enfermedad aguda.

**Objetivo:** correlación del estadio de KDIGO determinado mediante el índice de filtrado glomerular calculado por las ecuaciones CKD-EPI, MDRD-IDS y depuración de creatinina a través del taller urinario en pacientes con sepsis y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido entre el 1ero de diciembre y el 31 de mayo de 2019.

**Material y métodos:** estudio descriptivo, observacional y retrospectivo con cortes transversales al ingreso, durante su estancia y al egreso de la unidad de cuidados intensivos de los pacientes con el diagnóstico de sepsis y choque séptico del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019.

Empleando la información de los pacientes obtenida durante su estancia a través de los expedientes clínicos, se realizaron los cálculos según las fórmulas de cada uno de los 3 métodos para determinar el filtrado glomerular; se compararon entre ellos y se clasificaron en uno de los estadios de la función renal por KDIGO.

**Factibilidad y aspectos éticos:** apegándose a los principios de investigación médica, tratándose de un riesgo mínimo o nulo para el pacientes, asegurando la confidencialidad de los datos obtenidos y siendo factible su realización por contar con los recursos necesarios para su elaboración.

**Resultados:** se recabaron un total de 88 pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de sepsis y choque séptico en un periodo de 6 meses, de los cuales el 50.6 % (n= 45) correspondieron a hombres y 48.3% a mujeres (n=43). Presentaron un promedio de edad de 55.6 años siendo la mínima edad de 19 y la máxima de 86 años. Del total de pacientes el 18% cursó con diagnóstico de sepsis y el 80.9% con diagnóstico de choque séptico. Al ingreso al servicio el 80% de los pacientes ya cursaba con datos de lesión renal aguda en cualquiera de sus estadios siendo el más frecuente el estadio AKIN 3 con un 50.6% de pacientes (n= 45). La principal causa de egreso de los pacientes fue por mejoría siendo egresados a piso a cargo de su servicio tratante en un 57.3%, sin embargo el 21.3% de los pacientes (n= 19) falleció, el resto 20% (n=18) se egresó por máximo alcance terapéutico. Al ingreso el 20% de los pacientes ya contaba con enfermedad renal crónica, el 78% eran previamente sanos a este nivel (n=70). El 30% (n=27) de los pacientes de este estudio recibieron manejo sustitutivo renal con hemodiálisis y/o terapia lenta continua; el 12.4% (n=11) presentó incremento de peso durante su estancia de más del 10% respecto a su ingreso y al 73% (n=65) se le administraron más de 2 nefrotóxicos.

**Conclusiones:** Esta tesis demuestra que la determinación del filtrado glomerular por la fórmula de CKD EPI tiene mayor concordancia con la determinación del filtrado glomerular por depuración de creatinina que la fórmula de MDRD DS. Existe una asociación con significancia estadística entre la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI cuando es  $< 60 \text{ ml/min/1.72m}^2$  al ingreso a la unidad de cuidados intensivos y el uso de terapia de reemplazo renal. Hay asociación con significancia estadística entre mortalidad y la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI y MDRD IDS cuando es  $< 60 \text{ ml/min/1.72m}^2$  a las 24 horas de estancia en UCI.

**Palabras clave:** CKD EPI, MDRD, filtrado glomerular, depuración de creatinina, función renal, insuficiencia renal, sepsis, choque séptico.

<sup>1</sup>Médico Residente de quinto año del curso de especialización en Medicina Crítica.

<sup>2</sup>Medico no Familiar, base.

## **INTRODUCCIÓN**

La lesión renal aguda (LRA) es una complicación grave en pacientes críticos y se asocia con un aumento de la morbilidad y la mortalidad, un mayor tiempo de hospitalización y costo de la atención, así como el desarrollo a largo plazo de la enfermedad renal crónica (ERC). La incidencia de LRA en la población de pacientes críticos varía según la definición utilizada y la población estudiada y se encuentra entre el 20% y el 50%. <sup>(1,2)</sup> . En los últimos años, estudios en diferentes regiones han encontrado que la ERC es un factor de riesgo importante para el desarrollo de LRA, principalmente en pacientes sépticos. Actualmente, la ERC se encuentra en el 30% de los pacientes que desarrollan LRA en la unidad de cuidados intensivos (UCI). El diagnóstico actual de LRA se basa en la determinación de cambios en la creatinina sérica (CrS) y en la producción de orina. <sup>(1,3,4)</sup>

La LRA es un factor de riesgo independiente asociado con la mortalidad en pacientes críticos, principalmente como un componente de la disfunción orgánica múltiple en pacientes con sepsis.<sup>(5)</sup> La lesión renal aguda es un síndrome clínico asociado con múltiples enfermedades y mecanismos fisiopatológicos, que incluyen hipoxia, isquemia-reperusión e inflamación, hipoperfusión, la hemodinámica intrarrenal alterada, el estrés oxidativo, la inflamación, la disfunción mitocondrial y otros están involucrados en el desarrollo y la progresión de la LRA. <sup>(1)</sup> En la clasificación de AKI, el grupo más grande de pacientes se clasificó en estadio III (44.8%); los estadios I y II fueron de menor incidencia. Este hallazgo puede explicarse parcialmente por el rápido deterioro clínico de los pacientes que sufren una LRA. Ciertas variables, incluida la edad avanzada, APACHE II y la presencia de comorbilidades, se asociaron significativamente con un aumento de la incidencia de LRA. En los pacientes sépticos, los resultados y la evolución de la LRA también se ven influenciados por las medidas terapéuticas implementadas, como el reemplazo y la calidad inicial de los líquidos administrados, el uso de fármacos vasopresores, la sobrecarga y el balance de líquidos acumulados, entre otros. El pronóstico depende del grado de recuperación de la función renal. <sup>(6)</sup>

En pacientes con AKI, un alto porcentaje (16.4%) requirió la implementación de la terapia de reemplazo renal (TRR). La mortalidad fue algo mayor en el grupo que requirió TRR y

se asoció con la incidencia y la etapa de LRA, esto puede explicarse en parte por el hecho de que la población del estudio incluye a personas mayores y por la gravedad de la enfermedad crítica de los pacientes en el estudio; además del antecedente de ser portador de ERC y, por lo tanto, haber sufrido un deterioro en la función renal y la filtración glomerular contando con menos reserva funcional. La ERC fue la variable con el mayor porcentaje de asociación con enfermedad renal aguda, lo que la convierte en un predictor fuerte para su desarrollo en pacientes en estado crítico. <sup>(7,8,9)</sup>

Para prevenir la LRA, el objetivo principal es la reanimación rápida de la circulación con líquidos, inótropos, vasoconstrictores y / o vasodilatadores. La expansión de volumen se recomienda para la prevención de LRA en estados de hipovolemia verdadera y presunta, pero se debe evitar la expansión de volumen incontrolada y el uso de preparaciones de soluciones hiperosmolares de alto peso molecular y dextranos. Después de la reanimación del volumen, a los pacientes hipotensos se les debe administrar un vasoconstrictor que se debe evaluar individualmente, con una presión arterial media media de 60–65 mmHg adecuada en la mayoría de los individuos. Se recomiendan los vasodilatadores si se requiere la optimización del gasto cardíaco o la reducción de la hipertensión, y se puede considerar que algunos dilatadores previenen el deterioro de la función renal bajo un control hemodinámico estricto. Junto con estas medidas, es obligatoria una revisión de todos los medicamentos, con el cese de los que se sabe que son nefrotóxicos (p. Ej., Anfotericina B, aminoglucósidos). <sup>(10)</sup>

Uno de los principales problemas con cualquier revisión que discute la LRA es el hecho de que las definiciones utilizadas en muchas publicaciones varían en gran medida. Como consecuencia, la comparación de estudios es controversial y requiere indicadores aplicables de manera uniforme a la gravedad de la disfunción renal, como la duración y el grado de oliguria, así como la dependencia de las técnicas de reemplazo renal. <sup>(11,12)</sup> Del mismo modo, existen diversos métodos para estimar de manera objetiva el grado de función renal de los pacientes.

La etapa en la que se detecta la lesión renal aguda depende de la definición utilizada. Recientemente, se ha demostrado que incluso los incrementos relativamente pequeños

de creatinina sérica auguran un peor resultado. Esto ha llevado al desarrollo de nuevas definiciones basadas en el incremento de la creatinina sérica por mínima que sea o en la disminución de la producción de orina. La lesión renal aguda en la unidad de cuidados intensivos suele ser multifactorial. En pacientes con buena función renal basal, la afección generalmente es reversible si el paciente recupera la salud. Sin embargo, se ha reconocido que la función renal no siempre se recupera por completo. Un episodio de LRA puede representar un antecedente al desarrollo de la enfermedad renal crónica (ERC), y los pacientes que ya tienen ERC corren el riesgo de padecer LRA y una mayor pérdida de la función. Por lo tanto, las medidas preventivas deben instituirse lo antes posible en pacientes identificados con riesgo de desarrollar LRA. La piedra angular del tratamiento para los pacientes que desarrollan LRA sigue siendo la terapia de reemplazo renal (TRR). En última instancia, se espera que el desarrollo de nuevos biomarcadores permita la detección temprana de pacientes con riesgo de desarrollar LRA. <sup>(13)</sup> Las medidas de creatinina sérica son vulnerables al sesgo en presencia de acumulación de líquido y podrían retrasar la detección de lesión renal aguda (LRA) <sup>(14,15)</sup> Los biomarcadores y los nuevos índices de función renal podrían ayudar a predecir el pronóstico de la enfermedad y utilizarse para evaluar el riesgo y guiar la terapia en ensayos clínicos. <sup>(16,17)</sup>

La estimación de la tasa de filtrado glomerular (TFGe) mediante fórmulas se ha convertido en una práctica generalizada a nivel mundial. Por medio de su cálculo se clasifica a los pacientes en diferentes estadios de la enfermedad renal y se estima la prevalencia de esta en diversas poblaciones. La TFGe es un desenlace válido en ensayos clínicos y en muchas situaciones en la práctica médica cotidiana. Por otra parte, posee por sí sola un valor pronóstico para la mortalidad o el requerimiento de terapia de sustitución renal. <sup>(18,19)</sup>

El principal antecedente se remonta a 1976, cuando Cockcroft y Gault (CyG) propusieron su fórmula para estimar la filtración glomerular. Esta, en conjunto con la depuración de creatinina en orina de 24 horas, fue durante muchos años la única alternativa utilizada en la práctica clínica. Sin embargo, ambas determinaciones sobrestiman la función renal. No fue sino hasta 1999 cuando Levey et al. crearon una nueva fórmula derivada del estudio Modification of Diet in Renal Disease Study (MDRD) en la cual incluyeron factores

como: edad, raza, sexo, creatinina sérica, nitrógeno ureico en sangre y albúmina sérica. Dicha fórmula demostró un mejor funcionamiento que la de CyG. <sup>(20,21)</sup> Posteriormente, y tras la estandarización de la medida de la creatinina, la ecuación recomendada fue la MDRD-4 IDMS con las mismas variables que la anterior, pero que introduce un factor de corrección cuando el método de medida de la creatinina presenta trazabilidad respecto al método de referencia de espectrometría de masas con dilución isotópica (IDMS). Las limitaciones más importantes en el uso de esta ecuación son la imprecisión y la infraestimación sistemática cuando los valores de la eFG son superiores a 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> además de que la validez de esta fórmula proviene de la población a partir de la cual fue creada, pues la gran mayoría de las personas reclutadas fueron de raza blanca, sin diabetes mellitus (DM) y con TFG menor a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. El principal sesgo que se demostró fue que el funcionamiento de la fórmula disminuye conforme aumenta la TFG, lo cual sobrestima la prevalencia real de ERC. Por ese motivo, el mismo grupo de investigadores creó una nueva fórmula derivada del estudio CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). En este estudio se analizaron 8254 individuos, de los cuales los datos de 5504 (66,6 %) se utilizaron para la realización de la fórmula y los 2750 (33,3 %) restantes para la validación. El 71 % de las personas incluidas eran consideradas de alto riesgo para ERC y el 29 % presentaba DM tipo 2. Por otra parte, el 60 % eran de raza blanca y la edad promedio fue de 47 años. Inicialmente fueron tomadas en cuenta las variables del estudio MDRD y de manera adicional se incluyeron: peso, antecedente de trasplante renal y DM tipo 2. Posterior al análisis, se encontraron como variables significativas: edad, género, raza (afroamericano frente a blanco) y creatinina sérica estandarizada, por lo que únicamente estas variables fueron incluidas en la fórmula final. Como resultado del análisis se observó un funcionamiento similar al de la fórmula MDRD en población con ERC (definida como una TFG < 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup>, pero mejor en población con TFG > 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> <sup>(22)</sup>. De gran relevancia epidemiológica fue que tomando como base la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), en la que la fórmula MDRD había encontrado 13 % de prevalencia de ERC en los Estados Unidos, con la fórmula CKD-EPI esta prevalencia se redujo al 11 %. Recientemente, tras un seguimiento medio de 14 años posterior a dicha estimación, se encontró que las personas reclasificadas a estadios de mayor daño renal con CKD-EPI tenían una mayor

mortalidad cardiovascular. Asimismo, los individuos reclasificados a estadios de menor daño renal presentaron una menor mortalidad cardiovascular, lo que sugiere que la diferencia en clasificación entre MDRD y CKD-EPI obedece a un mejor escrutinio de las personas que realmente tienen ERC. La fórmula de estimación de TFG por CKD-EPI presentó un funcionamiento superior a MDRD-IDMS en sujetos mexicanos sanos con función renal normal<sup>(18,23)</sup>, no así en pacientes mexicanos con datos de sepsis o choque séptico que bien pueden estar cursando con enfermedad renal aguda y de lograr recuperación de la enfermedad infecciosa de base, podrían desarrollar algún grado de enfermedad renal crónica.<sup>(22)</sup>

Desde que la Kidney Disease Outcome Quality Initiative (KDOQI) propuso en 2002 los nuevos criterios diagnósticos para la enfermedad renal, esta ha sido objeto de múltiples estudios y reconocida como un factor de riesgo cardiovascular. Existe revisiones realizadas por Stevens et al. y Earley et al. en que las diferencias entre ambas ecuaciones para la eFG son menos importantes en individuos de edad avanzada que en la población más joven, y que las diferencias son mayores a medida que aumentan los valores de la eFG. La eFG es importante para la detección de la enfermedad renal, evaluar la gravedad y la tasa de progresión e iniciar un manejo adecuado. La ecuación CKD-EPI mejora la eFG especialmente a niveles superiores de 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup>, pero persisten las limitaciones en la precisión. La ecuación CKD-EPI no supera las limitaciones de la creatinina sérica como marcador de filtración endógena, lo que sugiere que edad, raza y sexo no recogen toda la variabilidad de los determinantes no relacionados con la eFG de la creatinina; el menor sesgo de la ecuación CKD-EPI respecto a MDRD-4 IDMS disminuiría los diagnósticos falsos positivos de enfermedad renal, pero no ocurriría en todos los subgrupos. La disminución de la eFG es un factor de riesgo establecido de enfermedad cardiovascular, muerte y enfermedad renal terminal, y es importante determinar qué fórmula discrimina mejor este riesgo. En los estudios ARIC (Atherosclerosis Risk in Communities) y Aus-Diab, la ecuación CKD-EPI se asoció a una mejor clasificación pronóstica respecto a MDRD-4 IDMS en individuos de mediana edad respecto a mortalidad global, episodios cardiovasculares y enfermedad renal terminal. En el metaanálisis del CKDPC, la mejora en la reclasificación fue positiva en la mayoría de los subgrupos definidos por edad (< 65 y ≥ 65 años), sexo, raza/etnia (blancos, asiáticos y negros) y presencia o ausencia de



DM y HTA. Si bien actualmente no existe una fórmula óptima para la eFG, la mayoría de los estudios apuntan que CKD-EPI podría ser más útil por la reducción de falsos positivos en el diagnóstico de ERC y la mejor capacidad pronóstica del riesgo de mortalidad y de enfermedad renal terminal; su uso evitaría clasificar como «enfermos» a individuos sanos y la prescripción de fármacos para la reducción del supuesto aumento de riesgo cardiovascular, y permitiría mayor adecuación del manejo al riesgo prospectivo en los individuos con enfermedad renal. <sup>(22)</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La enfermedad renal continúa siendo una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en pacientes con sepsis que ingresan a la unidad de cuidados intensivos; el establecer la función renal real del paciente a su ingreso y durante su estancia en el servicio es útil para su atención médica integral, con objeto de garantizar el tratamiento adecuado y oportuno, evitando retrasos en el manejo. Desde que se conoce la fisiopatología de la sepsis se sabe que el compromiso en la función renal es un punto clave para la evolución del paciente, sin embargo existen múltiples formas de determinar el filtrado glomerular real, sin que existan protocolos de investigación institucionales que analicen cual es el método ideal para realizarlo. Los pacientes que ingresan a la UCI con LRA secundaria a sepsis y/o choque séptico por lo general tienen factores de riesgo que les confieren una disminución del filtrado glomerular incluso antes del desarrollo de la enfermedad aguda y por lo tanto la función renal se verá aún más afectada por el proceso agudo grave. Es común observar una mejoría de la función renal día a día a través del seguimiento de la depuración de creatinina en orina de 24 horas. A la cabecera del enfermo el valor determinado por la depuración de creatinina se usa en un principio para el ajuste de medicamentos y el seguimiento de la recuperación de la función renal que terminará clasificándose en alguno de los estadios de KDIGO. Por otro lado, en un número indeterminado de unidades de cuidados intensivos no se lleva a cabo la medición de la depuración de creatinina diariamente como seguimiento de la función renal. Una correlación alta significativa del IFG calculado por CKD-EPI, MDRD-IDS y por la depuración de creatinina puede ser de utilidad para un apropiado diagnóstico, seguimiento y pronóstico de la función renal en el paciente con LRA secundaria a sepsis y/o choque séptico.

Ante lo ya comentado, se genera la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe correlación en el estadio de KDIGO determinado mediante el IFG calculado por las ecuaciones CKD-EPI, MDRD-IDS y depuración de creatinina a través del taller urinario, en pacientes con sepsis y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos en el Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo 2019?

## JUSTIFICACIÓN

El presente protocolo tiene como base el impacto que se puede obtener al determinar de manera oportuna la función renal real del paciente con sepsis y choque séptico que ingresa a la unidad de cuidados intensivos del Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI, permitiéndonos crear una forma de intervención con el fin de lograr implementar el tratamiento adecuado y personalizado para cada uno de los pacientes de manera oportuna desde que se detectan los primeros indicios de lesión renal aguda y de esta manera generar un impacto directo en la morbilidad y mortalidad, proporcionando a nuestro paciente el diagnóstico y tratamiento ideal.

El llevar a cabo este protocolo de estudio a su vez sienta las bases para la creación de nuevas investigaciones en un futuro, que realicen el análisis más profundo de las áreas de oportunidad en las cuales se puede intervenir, creando iniciativas que permitan la mejora continua en la prevención de la ERC de pacientes con LRA por sepsis y/o choque séptico.

## HIPÓTESIS

**Hipótesis Nula:** no existe concordancia en el nivel de KDIGO entre el Índice de Filtrado Glomerular calculado por depuración de creatinina y el calculado por CKDEPI y MDRD-IDS al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante la evolución y al egreso de la UCI de los pacientes con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico.

**Hipótesis alterna:** existe concordancia en el nivel de KDIGO entre el Índice de Filtrado Glomerular calculado por depuración de creatinina y el calculado por CKDEPI y MDRD-IDS al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante la evolución y al egreso de la UCI de los pacientes con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico.

## OBJETIVOS

General:

- A) Determinar el nivel de concordancia entre el nivel de KDIGO por diferentes métodos en pacientes con sepsis y choque séptico al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante su estancia y al egreso de la UCI del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019.

Específicos:

- B) Determinar el filtrado glomerular por método CKD EPI en los pacientes con sepsis y choque séptico al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante su estancia y al egreso de la UCI del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019. Se utilizará la siguiente ecuación: mujeres con creatinina <0,7 mg/dl (62 mmol)  $FG = 144 \times (cr/0,7)^{-0,329} \times (0,993)^{edad}$  y con creatinina >0,7 mg/dl (62 mmol)  $FG = 144 \times (cr/0,7)^{-1,209} \times (0,993)^{edad}$ . Hombres con creatinina <0,9 mg/dl (80 mmol)  $FG = 141 \times (cr/0,9)^{-0,411} \times (0,993)^{edad}$  y con creatinina >0,9 mg/dl (80 mmol)  $FG = 141 \times (cr/0,9)^{-1,209} \times (0,993)^{edad}$ .
- C) Determinar el filtrado glomerular por método MDRD-IDS en los pacientes con sepsis y choque séptico al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante su estancia y al egreso de la UCI del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019. Se utilizará la siguiente ecuación:  $FG = 175 \times (creatinina\ sérica)^{-1,154} \times edad^{-0,203} \times (0,742\text{ en mujeres})$ .
- D) Determinar el filtrado glomerular por método depuración de creatinina (DepCr) mediante el taller urinario en los pacientes con sepsis y choque séptico al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante su estancia y al egreso de la UCI del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en

el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019.  
Se utilizará la siguiente ecuación: (Creatinina urinaria / Creatinina sérica)  
(Índice urinario).

- E) Comparar los resultados de la determinación de la función renal por cada uno de los métodos previamente descritos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Población de estudio:**

Datos de laboratorio de los pacientes con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico, ameritando ingresar a la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 y el 31 de mayo de 2019.

### **Tipo de estudio:**

Estudio descriptivo, observacional y retrospectivo con cortes transversales al ingreso, durante la evolución y al egreso de la UCI de los pacientes con el diagnóstico de sepsis y choque séptico en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019.

### **Muestra:**

Muestreo no probabilístico, por conveniencia.

### **Criterios de inclusión:**

Pacientes derechohabientes con un foco infeccioso identificado, con uso o no de vasopresores, en los que se realice medición diaria de creatinina en orina de 24 horas y creatinina sérica, en los que se conozca la edad. Con o sin antecedente de enfermedad renal.

### **Criterios de exclusión:**

Pacientes en los que no se recolecte la orina o en los que no se realice medición diaria de creatinina en orina de 24 horas y/o creatinina sérica.

### **Descripción de variables:**

- **Variables Independientes:** IFGc calculado por CKD EPI, IFGc calculado por MDRD IDS y calculado por depuración de creatinina mediante taller urinario.
- **Variable Dependiente:** nivel de KDIGO.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Indicador
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta la fecha actual	Tiempo de vida en años desde el nacimiento hasta el día del diagnóstico de infarto.	Natural: Cuantitativa discreta (conversión a Cualitativa ordinal para fines del protocolo).	Mayor o igual a 55 años Menor a 55 años
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Condición genética que distingue a la mujer del hombre.	Cualitativa nominal.	a. Hombre b. Mujer
Índice de filtrado glomerular	Volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman.	Volumen de fluido filtrado por el riñón en 24 horas. Determinado por la Depuración de Creatinina	Cuantitativa continua Nominal (Presente; menor a 60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup> . Ausente mayor o igual a 60ml/min/1.72 m <sup>2</sup> .	ml/min/1.72m <sup>2</sup> Mayor o igual a 60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup> Menor a 60ml/min/1.72 m <sup>2</sup>
Estadio de función renal	Función renal, expresada y clasificada por la tasa de filtración glomerular.	Función renal clasificada por KDIGO	Cualitativa ordinal	a. Estadio 1 b. Estadio 2 c. Estadio 3A d. Estadio 3B e. Estadio 4 f. Estadio 5
CKD EPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration	Determinación de la función renal por medio de la fórmula implementada por la Colaboración Epidemiológica de Enfermedad Renal Crónica. IFGc	Cuantitativa continua Nominal (Presente; menor a 60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup> . Ausente mayor o igual a 60ml/min/1.72 m <sup>2</sup> .	ml/min/1.72m <sup>2</sup> Presente; menor a 60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup> . Ausente mayor o igual a 60ml/min/1.72 m <sup>2</sup> .

MDRD-IDS	Modification of Diet in Renal Disease-Isotopic Dilution Mass Spectrometry	Determinación de la función renal por medio de la fórmula implementada por el estudio modificación de la dieta en espectrometría de masas de dilución isotópica	Cuantitativa continua  Nominal (Presente; menor a 60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup> . Ausente mayor o igual a 60ml/min/1.72 m <sup>2</sup> .	
Depuración de creatinina	Cantidad de plasma sanguíneo por unidad de tiempo de la cual se ha liberado la creatinina	Determinación de la función renal por medio de la cuantificación de creatinina en orina de 24 horas y la medición de creatinina sérica	Cuantitativa continua	ml/min/1.72m <sup>2</sup> Presente; menor a 60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup> . Ausente mayor o igual a 60ml/min/1.72 m <sup>2</sup>
Sepsis	Disfunción orgánica que amenaza la vida causada por una respuesta disregulada del organismo ante la infección.	Paciente con evidencia de foco infeccioso con una falla orgánica.	Cualitativa nominal	a. Si b. No
Choque séptico	Contexto clínico de sepsis con la presencia de hipotensión persistente requiriendo de vasopresor para mantener tensión arterial media mayor o igual a 65 mmHg y con niveles séricos de lactato mayor a 2 mmol/L después de una adecuada reanimación hídrica	Paciente con evidencia de foco infeccioso y uso de vasopresor para mantener tensión arterial media igual o mayor a 65 mmHg.	Cualitativa nominal	a. Si b. No



## **ANALISIS ESTADISTICO**

Se realizó estadística descriptiva determinando el tipo de distribución. Se determinaron medidas de tendencia central y de dispersión. Se procedió a realizar concordancia (Kappa). Se consideró una concordancia alta cuando la prueba de Kappa fue igual o superior al 0.8, moderada cuando se observe entre un rango de 0.6 a 0.79 y baja cuando sea menor a 0.6.

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Con previa autorización del comité de investigación, se realizó un estudio observacional mediante el análisis de los datos de laboratorio de pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico que se encontraron en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 1ero de diciembre de 2018 al 31 de mayo de 2019.

Empleando la información plasmada en los expedientes clínicos de dichos pacientes, se realizaron los cálculos según las fórmulas de cada uno de los tres métodos para determinar el filtrado glomerular; dichas mediciones se realizaron al ingreso (primeras 24 horas), durante su evolución (día dos en adelante) y al egreso de la UCI. Se clasificaron en un nivel de KDIGO y se evaluó si existe correlación entre los sistemas ya descritos.

## **FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ETICOS**

### **Riesgo de la investigación:**

El presente estudio se apega a las consideraciones de los principios de investigación médica, establecidos en Helsinki en 1975 enmendados en Edimburgo en el año 2000, así como al reglamento de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en el mismo rubro y a las normas dictadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social. Se solicitó autorización de la Comisión Local de Investigación del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por lo que se trata de un riesgo mínimo o nulo para el paciente ya que se trabajará solo con expedientes clínicos sin contacto directo con el paciente por lo que no se expone su integridad física ni mental.

### **Contribuciones y beneficios del estudio para los participantes y la población en su conjunto:**

El presente estudio no implicó ningún gasto para los pacientes y de la misma manera, no recibieron un pago por su participación de manera indirecta en el mismo.

El paciente no recibió ningún beneficio directo con la realización de este estudio sin embargo si a largo plazo mediante el implemento de medidas para reforzar y aplicar el 100% de las estrategias para dar tratamiento oportuno a la IRA y prevenir la ERC.

### **Privacidad y confidencialidad:**

La información proporcionada por medio del expediente clínico que pudo ser utilizada para identificar al paciente, fue guardada de manera confidencial y por separado para garantizar su privacidad. Afirmando que nadie más tendrá acceso a la información que se proporcionó durante este estudio a excepción del equipo de investigadores del Hospital de especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social.

## **RESULTADOS**

Se recabaron un total de 88 pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de sepsis y choque séptico en un periodo de 6 meses, de los cuales el 50.6 % (n= 45) correspondieron a hombres y 48.3% a mujeres (n=43). Presentaron un promedio de edad de 55.6 años siendo la mínima edad de 19 y la máxima de 86 años. Del total de pacientes el 18% cursó con diagnóstico de sepsis y el 80.9% con diagnóstico de choque séptico. Al ingreso al servicio el 80% de los pacientes ya cursaba con datos de lesión renal aguda en cualquiera de sus estadios siendo el más frecuente el estadio AKIN 3 con un 50.6% de pacientes (n= 45). La principal causa de egreso de los pacientes fue por mejoría siendo egresados a piso a cargo de su servicio tratante en un 57.3%, sin embargo el 21.3% de los pacientes (n= 19) falleció, el resto 20% (n=18) se egresó por máximo alcance terapéutico. Al ingreso el 20% de los pacientes ya contaba con enfermedad renal crónica, el 78% eran previamente sanos a este nivel (n=70). Solo al 30% (n=27) de los pacientes de este estudio se les otorgó manejo sustitutivo renal con hemodiálisis y/o terapia lenta continua; el 12.4% (n=11) presentó incremento de peso durante su estancia de más del 10% respecto a su ingreso y al 73% (n=65) se le administraron más de 2 nefrotóxicos.

Los pacientes se clasificaron en dos grupos según el estadio de KDIGO; en el primer grupo estadio I y II (IFGc  $\geq$  60 ml/min/1.72m<sup>2</sup>), en el segundo grupo estadio IIIa, IIIb, IV y V (IFGc  $\leq$  60 ml/min/1.72m<sup>2</sup>). Se compararon los niveles de KDIGO determinados por depuración de creatinina vs aquellos determinados por CKD EPI y por MDRD IDS, en tres momentos, al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, durante su estancia (de 24 horas a cuatro días) y al egreso de la misma, con lo que se obtuvieron diversos resultados.

TABLA 1. ASOCIACIÓN CKD EPI - DEPURACIÓN DE CREATININA AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

		DEPURACIÓN DE CREATININA			
		I - II	IIIa - III b	IV - V	Total pacientes
CKD EPI	I - II	44	5	0	49
	IIIa - III b	3	7	6	16
	IV - V	0	4	20	24
	Total pacientes	47	16	26	

Se compara el estadio de KDIGO por depuración de creatinina vs CKD EPI al ingreso. De los pacientes en estadio I y II calculado por CKD EPI, el 89.79 % también se encontró en el estadio I y II calculado por depuración de creatinina. De los pacientes con estadio IIIa y IIIb calculado por CKD EPI el 43% también se encontró en el estadio IIIa y IIIb calculado por depuración de creatinina; por último, de los pacientes con estadio IV y V calculado por CKD EPI el 83.33% también se encontró en el estadio IV y V calculado por depuración de creatinina.

TABLA 2. ASOCIACIÓN MDRD IDS - DEPURACIÓN DE CREATININA AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

		DEPURACIÓN DE CREATININA			
		I - II	IIIa - III b	IV - V	Total pacientes
MDRD IDS	I - II	44	7	3	54
	IIIa - III b	2	7	5	14
	IV - V	0	1	18	19
Total pacientes		46	15	26	

Se compara el estadio de KDIGO por depuración de creatinina vs MDRD IDS al ingreso. De los pacientes con estadio de KDIGO I y II calculado por MDRD IDS el 81.48 % también se encontró en el estadio I y II calculado por depuración de creatinina. De los pacientes con estadio IIIa y IIIb calculado por MDRD IDS el 50 % también se encontró en el estadio IIIa y IIIb calculado por depuración de creatinina y de los pacientes con estadio IV y V calculado por MDRD DS el 94.73% también se encontró en el estadio IV y V calculado por depuración de creatinina.

TABLA 3. ASOCIACIÓN CKD EPI - DEPURACIÓN DE CREATININA DURANTE SU ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

		DEPURACIÓN DE CREATININA			
		I - II	IIIa - III b	IV - V	Total pacientes
CKD EPI	I - II	44	3	1	48
	IIIa - III b	4	7	6	17
	IV - V	2	3	18	23
Total pacientes		50	13	25	

Se compara el estadio de KDIGO por depuración de creatinina vs CKD EPI durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos. De los pacientes con estadio I y II calculado por CKD EPI el 91.66 % también se encontró en el estadio I y II calculado por depuración de creatinina. De aquellos con estadio IIIa y IIIb calculado por CKD EPI el 41.17 % también se encontró en el estadio IIIa y IIIb calculado por depuración de creatinina; así mismo de los pacientes con estadio IV y V calculado por CKD EPI el 78.26% también se encontró en el estadio IV y V calculado por depuración de creatinina.

TABLA 4. ASOCIACIÓN MDRD IDS - DEPURACIÓN DE CREATININA DURANTE SU ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

		<b>DEPURACIÓN DE CREATININA</b>			
		<b>I - II</b>	<b>IIIa - III b</b>	<b>IV - V</b>	<b>Total pacientes</b>
<b>MDRD DS</b>	<b>I - II</b>	47	6	4	57
	<b>IIIa - III b</b>	3	6	5	14
	<b>IV - V</b>	0	1	16	17
<b>Total pacientes</b>		50	13	25	

Se compara el estadio de KDIGO por depuración de creatinina vs MDRD IDS durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos. De los pacientes con estadio I y II calculado por MDRD IDS el 82.45 % también se encontró en el estadio I y II calculado por depuración de creatinina. De los pacientes con estadio IIIa y IIIb calculado por MDRD IDS el 42.85 % también se encontró en el estadio IIIa y IIIb calculado por depuración de creatinina, y de aquellos con estadio IV y V calculado por MDRD IDS el 94.11 % también se encontró en el estadio IV y V calculado por depuración de creatinina.

TABLA 5. ASOCIACIÓN CKD EPI - DEPURACIÓN DE CREATININA AL EGRESO DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

		DEPURACIÓN DE CREATININA			
		I - II	IIIa - III b	IV - V	Total pacientes
CKD EPI	I - II	46	2	0	48
	IIIa - III b	4	9	6	19
	IV - V	1	1	19	21
	Total pacientes	51	12	25	

Se compara el estadio de KDIGO por depuración de creatinina vs CKD EPI al egreso de la unidad de cuidados intensivos. De los pacientes con estadio I y II calculado por CKD EPI el 95.83 % también se encontró en el estadio I y II calculado por depuración de creatinina. De los pacientes con estadio IIIa y IIIb calculado por CKD EPI el 47.36 % también se encontró en el estadio IIIa y IIIb calculado por depuración de creatinina y de los pacientes con estadio de KDIGO IV y V calculado por CKD EPI el 90.47% también se encontró en el estadio IV y V calculado por depuración de creatinina.



TABLA 6 y 7. CONCORDANCIA ENTRE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO MEDIANTE ECUACIÓN DE CKD EPI AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A LAS 24 HORAS DEL INGRESO

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg /h	< 60 ml/kg /h	
CKD- EPI	>	Recuento	44	5	49
	6	% dentro de ka-	89.8	10.2	100.0
	0	digo_cod	%	%	%
	l/	% del total			
	k		50.0	5.7%	55.7
	g		%		%
/					
h					
	<	Recuento	3	36	39
	6	% dentro de ka-	7.7%	92.3	100.0
	0	digo_cod		%	%
	l/	% del total			
	k		3.4%	40.9	44.3
	g			%	%
/					
h					
Total		Recuento	47	41	88
		% dentro de ka-	53.4	46.6	100.0
		digo_cod	%	%	%
		% del total	53.4	46.6	100.0
		%	%	%	

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.818	.061	13.169	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.818	.061	13.169	.000 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.817	.062	7.670	.000
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 81% para determinar el filtrado glomerular por CKD EPI al ingreso y la depuración de creatinina a las 24 horas de su estancia.

TABLA 8 y 9. CONCORDANCIA ENTRE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO MEDIANTE ECUACIÓN DE CKD EPI Y DEPURACIÓN DE CREATININA DURANTE SU ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg /h	< 60 ml/kg /h	
CKD-EPI	> 60 ml/kg/h	Recuento	44	4	48
		% dentro de Kad_est_cod	91.7 %	8.3%	100.0 %
		% del total	50.0 %	4.5%	54.5 %
	< 60 ml/kg/h	Recuento	6	34	40
		% dentro de Kad_est_cod	15.0 %	85.0 %	100.0 %
		% del total	6.8%	38.6 %	45.5 %
Total		Recuento	50	38	88
		% dentro de Kad_est_cod	56.8 %	43.2 %	100.0 %
		% del total	56.8 %	43.2 %	100.0 %

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox . S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.771	.068	11.216	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.771	.068	11.216	.000 <sup>c</sup>

MEdida de acuerdo	Kappa	.770	.068	7.230	.000
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 77 % para determinar el filtrado glomerular por CKD EPI y depuración de creatinina durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

TABLA 10 y 11. CONCORDANCIA ENTRE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO MEDIANTE ECUACIÓN DE CKD EPI Y DEPURACIÓN DE CREATININA AL EGRESO DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg/h	< 60 ml/kg/h	
CKD-EPI	> 60	Recuento	46	2	48
	ml/kg/h	% dentro de Kad_egre_cod	95.8%	4.2%	100.0%
		% del total	52.3%	2.3%	54.5%
	< 60	Recuento	6	34	40
	ml/kg/h	% dentro de Kad_egre_cod	15.0%	85.0%	100.0%
		% del total	6.8%	38.6%	45.5%
Total		Recuento	52	36	88
		% dentro de Kad_egre_cod	59.1%	40.9%	100.0%
		% del total	59.1%	40.9%	100.0%

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.819	.060	13.219	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.819	.060	13.219	.000 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.815	.062	7.679	.000
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 81 % para determinar el filtrado glomerular por CKD EPI y depuración de creatinina al egreso de la unidad de cuidados intensivos.

TABLA 12 y 13. CONCORDANCIA ENTRE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO MEDIANTE ECUACIÓN DE MDRD DS AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A LAS 24 HORAS DE INGRESO.

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg/h	< 60 ml/kg/h	
MDR	> 60 ml/kg/h	Recuento	45	10	55
		% dentro de MDR_Ingreso_cod	81.8%	18.2%	100.0%
		% del total	51.1%	11.4%	62.5%
	< 60 ml/kg/h	Recuento	2	31	33
		% dentro de MDR_Ingreso_cod	6.1%	93.9%	100.0%
		% del total	2.3%	35.2%	37.5%
Total		Recuento	47	41	88
		% dentro de MDR_Ingreso_cod	53.4%	46.6%	100.0%
		% del total	53.4%	46.6%	100.0%

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.735	.068	10.059	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.735	.068	10.059	.000 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.723	.073	6.897	.000
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 73 % para determinar el filtrado glomerular por MDRD DS al ingreso a la unidad de cuidados intensivos y depuración de creatinina a las 24 horas de su ingreso.



TABLA 14 y 15. CONCORDANCIA ENTRE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO MEDIANTE ECUACIÓN DE MDRD DS Y DEPURACIÓN DE CREATININA DURANTE LA ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg/h	< 60 ml/kg/h	
MDR	> 60 ml/kg/h	Recuento	47	10	57
		% dentro de MDR_Estancia_cod	82.5%	17.5%	100.0%
		% del total	53.4%	11.4%	64.8%
	< 60 ml/kg/h	Recuento	3	28	31
		% dentro de MDR_Estancia_cod	9.7%	90.3%	100.0%
		% del total	3.4%	31.8%	35.2%
Total		Recuento	50	38	88
		% dentro de MDR_Estancia_cod	56.8%	43.2%	100.0%
		% del total	56.8%	43.2%	100.0%

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.702	.074	9.137	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.702	.074	9.137	.000 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.692	.078	6.584	.000
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 70 % para determinar el filtrado glomerular por MDRD DS y depuración de creatinina durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos.

TABLA 16 y 17. CONCORDANCIA ENTRE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO MEDIANTE ECUACIÓN DE MDRD DS Y DEPURACIÓN DE CREATININA AL EGRESO DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg/h	< 60 ml/kg/h	
MDR	> 60 ml/k g/h	Recuento	47	7	54
		% dentro de MDR_Egreso_Cod	87.0%	13.0%	100.0%
		% del total	53.4%	8.0%	61.4%
	< 60 ml/k g/h	Recuento	5	29	34
		% dentro de MDR_Egreso_Cod	14.7%	85.3%	100.0%
		% del total	5.7%	33.0%	38.6%
Total		Recuento	52	36	88
		% dentro de MDR_Egreso_Cod	59.1%	40.9%	100.0%
		% del total	59.1%	40.9%	100.0%

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.716	.076	9.520	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.716	.076	9.520	.000 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.716	.076	6.720	.000
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 71 % para determinar el filtrado glomerular por MDRD DS y depuración de creatinina al egreso de la unidad de cuidados intensivos.

TABLA 18 y 19. CONCORDANCIA ENTRE LA DEFINICIÓN DE INSUFICIENCIA RENAL AGUDA POR AKIN Y DEPURACIÓN DE CREATININA A LAS 24 HORAS DE INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

			Depuración de Creatinina		Total
			> 60 ml/kg/h	< 60 ml/kg/h	
AKIN	Sin IRA	Recuento	14	4	18
		% dentro de AKIN_ING_COD	77.8%	22.2%	100.0%
		% del total	15.9%	4.5%	20.5%
	Con IRA	Recuento	33	37	70
		% dentro de AKIN_ING_COD	47.1%	52.9%	100.0%
		% del total	37.5%	42.0%	79.5%
Total		Recuento	47	41	88
		% dentro de AKIN_ING_COD	53.4%	46.6%	100.0%
		% del total	53.4%	46.6%	100.0%

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.248	.095	2.371	.020 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.248	.095	2.371	.020 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.192	.079	2.324	.020
N de casos válidos		88			

Existe una concordancia del 19 % para determinar el filtrado glomerular por AKIN y depuración de creatinina a las 24 horas del ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

TABLA 20 y 21. ASOCIACIÓN ENTRE LA DEFINICIÓN DE INSUFICIENCIA RENAL AGUDA POR AKIN Y EL USO DE TERAPIA DE SUSTITUCIÓN RENAL.

			TERAPIA DE SUSTITUCIÓN RENAL		Total
			NO	SI	
AKIN	Sin IRA	Recuento	41	2	43
		% dentro de AKIN_ING_COD	95.3%	4.7%	100.0%
		% del total	46.6%	2.3%	48.9%
	Con IRA	Recuento	20	25	45
		% dentro de AKIN_ING_COD	44.4%	55.6%	100.0%
		% del total	22.7%	28.4%	51.1%
Total	Recuento	61	27	88	
	% dentro de AKIN_ING_COD	69.3%	30.7%	100.0%	
	% del total	69.3%	30.7%	100.0%	

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Intervalo por intervalo	R de persona	.552	.076	6.135	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.552	.076	6.135	.000 <sup>c</sup>
MEdida de acuerdo	Kappa	.504	.084	5.176	.000
N de casos válidos		88			

Existe una asociación del 50 % para determinar uso de terapia de sustitución renal a partir de la definición de insuficiencia renal aguda por AKIN.



TABLA 22 y 23. ASOCIACIÓN ENTRE LA DETERMINACIÓN DE IFG<sub>c</sub> POR CKD EPI Y EL USO O NO DE TERAPIA DE SUSTITUCIÓN RENAL.

			TERAPIA DE SUS- TITUCIÓN RENAL		Total
			NO	SI	
CKD- EPI	> 60 ml/min/1.72m <sup>2</sup>	Recuento	40	9	49
		% dentro de ka- digo_cod	81.6%	18.4 %	100.0 %
		% del total	45.5%	10.2 %	55.7%
	<60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup>	Recuento	21	18	39
		% dentro de ka- digo_cod	53.8%	46.2 %	100.0 %
		% del total	23.9%	20.5 %	44.3%
Total		Recuento	61	27	88
		% dentro de ka- digo_cod	69.3%	30.7 %	100.0 %
		% del total	69.3%	30.7 %	100.0 %

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	7.883 <sup>a</sup>	1	.005		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	6.631	1	.010		
Razón de verosimilitud	7.937	1	.005		
Prueba exacta de Fisher				.010	.005
Asociación lineal por lineal	7.794	1	.005		
N de casos válidos	88				

El 46% de los pacientes con determinación de filtrado glomerular < 60 ml/min/1.72m<sup>2</sup> por fórmula CKD EPI al ingreso, requirió de tratamiento sustitutivo renal durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos, siendo esta asociación estadísticamente significativa.

TABLA 24 y 25. ASOCIACIÓN ENTRE MORTALIDAD Y EL DIAGNOSTICO DE SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO

			Egreso		Total
			Sobre- vive	Fa- llece	
SEPSIS: 1	1	Recuento	15	1	16
CHOQUE SÉPTICO:2		% dentro de SEPSIS: 1 CHOQUE SÉPTICO:2	93.8%	6.3%	100.0%
		% del total	17.0%	1.1%	18.2%
	2	Recuento	36	36	72
		% dentro de SEPSIS: 1 CHOQUE SÉPTICO:2	50.0%	50.0%	100.0%
		% del total	40.9%	40.9%	81.8%
Total		Recuento	51	37	88
		% dentro de SEPSIS: 1 CHOQUE SÉPTICO:2	58.0%	42.0%	100.0%
		% del total	58.0%	42.0%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	10.283 <sup>a</sup>	1	.001		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	8.566	1	.003		
Razón de verosimilitud	12.463	1	.000		
Prueba exacta de Fisher				.001	.001
Asociación lineal por lineal	10.166	1	.001		
N de casos válidos	88				

De los pacientes con diagnóstico de sepsis al ingreso a la unidad de cuidados intensivos fallecieron el 6.3%; de los pacientes con diagnóstico de choque séptico al ingreso a la unidad de cuidados intensivos fallecieron hasta el 50% con una asociación significativa ( $p < 0.05$ ).

TABLA 26, 27 y 28. ASOCIACIÓN ENTRE EL IFG<sub>c</sub> DETERMINADO POR LA ECUACIÓN CKD EPI DURANTE LA ESTANCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS Y LA MORTALIDAD.

			Egreso		Total
			Sobre- vive	Fallece	
CKD-EPI	> 60 ml/min/1.72m <sup>2</sup>	Recuento	33	15	48
		% dentro de Kad_est_cod	68.8%	31.3%	100.0%
		% del total	37.5%	17.0%	54.5%
	<60 ml/min/1.72 m <sup>2</sup>	Recuento	18	22	40
		% dentro de Kad_est_cod	45.0%	55.0%	100.0%
		% del total	20.5%	25.0%	45.5%
Total	Recuento	51	37	88	
	% dentro de Kad_est_cod	58.0%	42.0%	100.0%	
	% del total	58.0%	42.0%	100.0%	

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	5.051 <sup>a</sup>	1	.025	.031	.021
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	4.123	1	.042		
Razón de verosimilitud	5.082	1	.024		
Prueba exacta de Fisher					
Asociación lineal por lineal	4.993	1	.025		
N de casos válidos	88				

Los pacientes con determinación del IFGc < 60 ml/min/1.72m<sup>2</sup> por ecuación de CKD EPI durante las primeras 24 horas de estancia en la unidad de cuidados intensivos presentaron significancia estadística con mortalidad de hasta 55%.

**Estimación de riesgo**

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Odds ratio para Kad_est_cod (0 / 1)	2.689	1.124	6.432
Para cohorte Egreso_cod = 0	1.528	1.032	2.261
Para cohorte Egreso_cod = 1	.568	.343	.941
N de casos válidos	88		

Los pacientes con determinación del IFGc < 60 ml/min/1.72m<sup>2</sup> por ecuación de CKD EPI durante las primeras 24 horas de estancia en la unidad presentaron 2.6 veces más riesgo de muerte que aquellos con IFGc > 60 ml/min/1.72m<sup>2</sup>, con un intervalo de confianza de 1.2 a 6.43.

## DISCUSIÓN

Esta tesis demuestra que de acuerdo a la gravedad, la prevalencia de lesión renal aguda fue predominante en el estadio III de AKIN con un 50.6% y para LRA AKIN I y II de 49.4%, lo cual se relaciona con estudios internacionales como el estudio FINNAKI donde encontraron que la LRA AKIN III es la de mayor incidencia con hasta un 44.8 % de los casos presentando menor incidencia los estadios I y II. Así mismo se evidencia que hasta el 12.4% de los pacientes presentó incremento de peso durante su estancia de más del 10% respecto a su ingreso lo cual se relaciona directamente con incremento en la mortalidad mayor al 15% y así mismo al 73% se le administraron más de 2 nefrotóxicos que son factores de riesgo independientes para el desarrollo de lesión renal aguda. <sup>(6)</sup>

El género más afectado por lesión renal aguda fue el masculino y la edad promedio fue de 55 años, sin alcanzar la significancia estadística lo que corrobora que las ecuaciones para determinar el filtrado glomerular como lo son CKD EPI y MDRD IDS están ajustadas a la edad y género con diferentes factores de corrección; por o que no hay diferencia significativa entre género, edad, sepsis y mortalidad.

. Por otro lado, al igual que en la literatura internacional la ecuación de CKD EPI se asocia a mejor estimación del filtrado glomerular cuando este es menor de 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> al igual que MDRD IDS, sin embargo cuando el filtrado glomerular es mayor de 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> CKD EPI mostró mayor precisión que MDRD IDS <sup>(22)</sup>. En nuestro estudio se corrobora que existe una asociación significativa entre la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI cuando es < 60 ml/min/1.72m<sup>2</sup> al ingreso a la unidad de cuidados intensivos y el uso de terapia de reemplazo renal, y así mismo con mortalidad.

De los pacientes que al ingreso a la unidad de cuidados intensivos se clasificaron dentro del estadio KDIGO I y II por la ecuación CKD -EPI, tuvieron un menor desplazamiento hacia otros estadios durante su estancia y al egreso que aquellos que se clasificaron por la ecuación MDRD-DS al ingreso. Mismo hecho en los estadios IV y V de KDIGO.

La determinación del filtrado glomerular por la fórmula de CKD EPI tiene mayor concordancia con la determinación del filtrado glomerular por depuración de creatinina que la fórmula de MDRD DS. La clasificación de AKIN no identifica filtrado glomerular por lo que su concordancia con depuración de creatinina es menor de 20%; por otro lado la misma clasificación de AKIN es capaz de asociar y discernir a los pacientes con lesión renal aguda que van a ameritar terapia de sustitución renal hasta en un 55% y es posible el uso de CKD-EPI y MDRD-DS para decidir el tratamiento de reemplazo renal desde el ingreso si el IFGc es  $< 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$ .

Existe una asociación significativa entre la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI cuando es  $< 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$  al ingreso a la unidad de cuidados intensivos y el uso de terapia de reemplazo renal; así mismo existe una asociación estadísticamente significativa entre mortalidad y la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI y MDRD DS cuando es  $< 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$  a las 24 horas de estancia en la unidad de cuidados intensivos, no así a su ingreso en ambos casos.



## **CONCLUSIONES**

Esta tesis demuestra que la determinación del filtrado glomerular por la fórmula de CKD EPI tiene mayor concordancia con la determinación del filtrado glomerular por depuración de creatinina que la fórmula de MDRD DS. Existe una asociación con diferencia estadísticamente significativa entre la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI cuando es  $< 60 \text{ ml/min/1.72m}^2$  al ingreso a la unidad de cuidados intensivos y el uso de terapia de reemplazo renal. Hay asociación con significancia estadística entre mortalidad y la determinación del filtrado glomerular por CKD EPI y MDRD DS cuando es  $< 60 \text{ ml/min/1.72m}^2$  a las 24 horas de estancia en UCI. Este estudio demuestra la importancia de determinar si el IFGc es  $< 60 \text{ ml/min/1.72m}^2$  desde el ingreso por su asociación significativa con mortalidad para lo cual se pueden utilizar tanto la ecuación de CKD-EPI o la ecuación de MDRD-DS.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1.- Doi K. Role of kidney injury in sepsis. *J Intensive Care*. 2016;4:17.
- 2.- Sood MM, Shafer LA, Ho J, Reslerova M, Martinka G, Keenan S, Dial S, Wood G, Rigatto C, Kumar A; Cooperative Antimicrobial Therapy in Septic Shock (CATSS) Database Research Group. Early reversible acute kidney injury is associated with improved survival in septic shock. *J Crit Care*. 2014;29(5):711-7.
- 3.- Kane-Gill SL, Sileanu FE, Murugan R, Trietley GS, Handler SM, Kellum JA. Risk factors for acute kidney injury in older adults with critical illness: a retrospective cohort study. *Am J Kidney Dis*. 2015;65(6):860-9.
- 4.- Kellum JA. Diagnostic criteria for acute kidney injury: present and future. *Crit Care Clin*. 2015;31(4):621-32.
- 5.- Herrera-Gutiérrez ME, Sellar-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sánchez-Izquierdo-Riera JA; Grupo de trabajo "Estado actual del fracaso renal agudo y de las técnicas de reemplazo renal en UCI. Estudio FRAMI. [Epidemiology of acute kidney failure in Spanish ICU. Multicenter prospective study FRAMI]. *Med Intensiva*. 2006;30(6):260-7. Spanish.
- 6.- Nisula S, Kaukonen KM, Vaara ST, Korhonen AM, Poukkanen M, Karlsson S, Haapio M, Inkinen O, Parviainen I, Suojaranta-Ylinen R, Laurila JJ, Tenhunen J, Reinikainen M, Ala-Kokko T, Ruokonen E, Kuitunen A, Pettilä V; FINNAKI Study Group. Incidence, risk factors and 90-day mortality of patients with acute kidney injury in Finnish intensive care units: The FINNAKI study. *Intensive Care Med*. 2013;39(3):420-8.
- 7.- Oppert M. Timing of renal replacement therapy in acute kidney injury. *Minerva Urol Nefrol*. 2016;68(1):72-7.
- 8.- Brown JR, Rezaee ME, Hisey WM, Cox KC, Matheny ME, Sarnak MJ. Reduced mortality associated with acute kidney injury requiring dialysis in the United States. *Am J Nephrol*. 2016;43(4):261-70.
- 9.- Tejera D, Varela F, Acosta D, Figueroa S, Benencio S, Verdaguer C, Bertullo M, et al. Epidemiology of acute kidney injury and chronic kidney disease in the intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017;29(4):444-452.
- 10.- Joannidis M, Druml W, Forni LG, Groeneveld A.B., Honore P, Oudemans-van Straaten HM, Ronco C. Prevention of acute kidney injury and protection of renal function in the intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2010;36:392-411.

- 11.- Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, Levin A (2007) Acute Kidney Injury Network (AKIN): report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 11:R31
- 12.- Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P (2004) Acute renal failure—definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care* 8:R204–R212
- 13.- Gopaluni S, Lines S, Lewington A. Acute kidney injury in the critically ill patient. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2010; 21:60-64
- 14.- Macedo, e. *et al.* Fluid accumulation, recognition and staging of acute kidney injury in critically-ill patients. *Crit. Care* 14, r82 (2010).
15. Perazella, M. a. *et al.* Urine microscopy is associated with severity and worsening of acute kidney injury in hospitalized patients. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* doi:10.2215/CJn.06960909.
16. Andre, Z. H. *et al.* early intervention with erythropoietin does not affect the outcome of acute kidney injury (the earLyaRf trial). *Kidney Int.* 77, 1020–1030 (2010).
- 17.- Bagshaw SM, Wald R. Acute Kidney Injury in 2010, Advances in diagnosis and estimating disease prognosis. *Nat Rev Nephrol.* 2011; 7:70-71.
- 18.- Arreola JM, Rincón R, Cruz C, Belmont T, Correa R, Niño J. Funcionamiento de las fórmulas MDRD-IDMS y CKD-EPI, en individuos mexicanos con función renal norma. *Nefrología.* 2014;34(5):591-8.
- 19.- Johnson RJ, Feehally J, Jurgen F. *Comprehensive Clinical Nephrology*. 3rd ed. Philadelphia: Mosby; 2007.
- 20.- Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, Roth D. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461-70.
- 21.- Levey AS, Greene T, Kusek J, Beck G. A simplified equation to predict glomerular filtration rate from serum creatinine. *J Am Soc Nephrol* 2000;11:155A.
- 22.- Salvador B, Rodríguez L, Rodríguez L, Güell R, Álvarez V, Sanz H, Tovillas F, et al. Estimación del filtrado glomerular según MDRD-4 IDMS y CKD-EPI en individuos de edad igual o superior a 60 años en Atención Primaria. *Nefrología.* 2015;33(4):552-563.
- 23.- Stevens LA, Claybon MA, Shmid CH, Chen J, Horio M, Imai E, et al. Evaluation of the Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration equation for estimating the glomerular filtration rate in multiple ethnicities. *Kidney Int* 2011;79:555-62.

**Anexo 1**

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

## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE  
SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	<b>“CORRELACIÓN DEL ESTADIO DE KDIGO DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO POR LAS ECUACIONES CKD EPI, MDRD-IDS Y DEPURACIÓN DE CREATININA A TRAVÉS DEL TALLER URINARIO, EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS”</b>
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	No aplica
Número de registro:	No aplica
Justificación y objetivo del estudio:	No aplica
Procedimientos:	No aplica
Posibles riesgos y molestias:	No aplica
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	No aplica
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	No aplica
Participación o retiro:	No aplica
Privacidad y confidencialidad:	No aplica
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
	No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	
Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.	
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): No aplica	
Beneficios al término del estudio: No aplica	
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	
Colaboradores: No aplica	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la 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: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>	
Nombre y firma del sujeto	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1	Testigo 2
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	
<b>Clave: 2810-009-013</b>	