



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado**

**Secretaría de Salud de la Ciudad de México
Dirección de Formación, Actualización Médica e Investigación**

Curso Universitario de Especialización en Pediatría

**“Factores de riesgo para la persistencia de la lesión renal aguda en
pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque
séptico en área de terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma.
Del periodo del 1 de enero 2017 al 31 de diciembre 2020.”**

Trabajo de investigación clínico.

**Presentado por:
Gabriela Rosalba Murguía Rodríguez**

**Para obtener el grado en Especialista en:
Pediatría**

Marzo 2019 – Febrero 2022 Hospital Pediátrico de Tacubaya

Director de Tesis: Dra. Zoraya Hernández Veloz

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.
2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

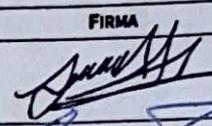
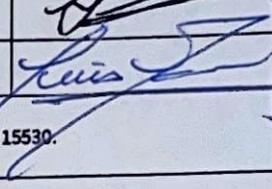
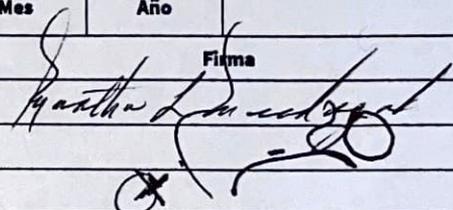
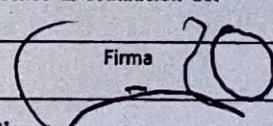
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD SIN RIESGO Y RIESGO MÍNIMO

Instructivo:

Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo década apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

I. Ficha de identificación																			
Título del proyecto de investigación: "Factores de riesgo para la persistencia de la lesión renal aguda en pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque séptico en área de terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma."																			
INVESTIGADORES PARTICIPANTES						INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD				FIRMA									
Nombre del Investigador principal (médico residente): Murguía Rodríguez Gabriela Rosalba						SSCDMX Hospital Pediátrico Moctezuma Pediatria													
Nombre del profesor titular de la Especialidad Dr. Luis Ramiro García López						SSCDMX Hospital Pediátrico Tacubaya Pediatria													
Domicilio y teléfono del investigador principal Calle Oriente 158, número 174, interior 2. Colonia Moctezuma Segunda Sección. Delegación Venustiano Carranza. Ciudad de México. CP: 15530. Teléfono: 55-75-61-87-41																			
Correo electrónico del investigador principal: gabriela.mur.rod@gmail.com																			
Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio SSCDMX Hospital Pediátrico Moctezuma																			
II. Servicio dónde se realizará el estudio																			
a)	Medicina	b)	Odontología	c)	Nutrición	d)	Administración												
e)	Enfermería	f)	Psicología	g)	Trabajo Social	h)	Otra(especifique)												
III. Área de especialidad donde se realizará el estudio																			
1.	Anestesiología	2.	Medicina Interna	3.	Medicina de Urgencias	4.	Dermatopatología												
5.	Cirugía General	6.	Medicina Familiar	7.	Cirugía Pediátrica	8.	Medicina Crítica												
9.	Ginecología y Obstetricia	10.	Ortopedia	11.	Cirugía Plástica y Reconstructiva	12.	Medicina Legal												
13.	Pediatria	14.	Dermatología	15.	Otra(especifique)														
IV. Periodo de estudio		0	1	0	1	1	7	AL	3	1	1	2	2	0					
DEL		Día		Mes		Año			Día		Mes		Año						
V. Datos de validación				Nombre				Firma											
Jefe de Enseñanza e Investigación				Dra. Martha Leticia Mendoza López															
Director de la Unidad Operativa				Dr. Víctor Hugo Portugal Moreno															
Director de Tesis				Dra. Zoraya Hernández Veloz															
ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ÉTICA																			
Aprobación y registro		0	9	0	7	2	1			1	2	0	7	2	1				
Fecha de recepción		Día		Mes		Año		Fecha de aprobación		Día		Mes		Año					
Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética perteneciente a la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica.																			
Nombre del presidente							Firma												
Dr. Víctor Hugo Portugal Moreno																			
Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética																			
Dictamen		Aprobado																	
		Hacer correcciones y presentar nuevamente																	
		No aprobado																	
Fecha de registro		1	3	0	7	2	1	Código de registro		3	0	6	0	1	0	0	1	2	1
		Día		Mes		Año				Unidad		Clave		Número		Año			



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado**

**Secretaría de Salud de la Ciudad de México
Dirección de Formación, Actualización Médica e Investigación**

Curso Universitario de Especialización en Pediatría

**“Factores de riesgo para la persistencia de la lesión renal aguda en
pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque
séptico en área de terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma.
Del periodo del 1 de enero 2017 al 31 de diciembre 2020.”**

Trabajo de investigación clínico.

**Presentado por:
Gabriela Rosalba Murguía Rodríguez**

**Para obtener el grado en Especialista en:
Pediatría**

Marzo 2019 – Febrero 2022 Hospital Pediátrico de Tacubaya

Director de Tesis: Dra. Zoraya Hernández Veloz

2022



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



“Factores de riesgo para la persistencia de la lesión renal aguda en pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque séptico en área de terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma. Del periodo del 1 de enero 2017 al 31 de diciembre 2020.”

Autor: Gabriela Rosalba Murguía Rodríguez

Vo.Bo.

Dr. Luis Ramiro García López

Profesor titular de Especialización en Pediatría

Vo. Bo.

Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano

**Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,
Secretaría de Salud de la Ciudad de México.**

Vo. Bo.

Dra. Zoraya Hernández Veloz



Directora de Tesis.

**Médico Adscrita a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del
Hospital Pediátrico de Moctezuma.**

Vo. Bo.

Dra. Luis Antonio Gorordo Del Sol



Asesor Estadístico.

**Médico Adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva Hospital Juárez
de México.**

Gracias Señor porque al hacer la vida pensaste en mí.

Gracias porque me has dado todo lo que soy;

Gracias por tenerme confianza, aún sabiendo que te puedo fallar.

Más tú me darás los medios y las fuerzas para seguir adelante, porque sin

Ti, lo sé, nada podré jamás.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme dado la oportunidad de continuar mi desarrollo y crecimiento profesional.

Al Hospital Pediátrico de Moctezuma por ser mi casa durante estos años; por las enseñanzas, por forjar el carácter, disciplina y responsabilidad que necesité durante este periodo.

Gracias por ser parte de mi formación, estaré por siempre agradecida de haber permanecido a este lugar.

A mis médicos adscritos y personal de enfermería del Hospital Pediátrico de Moctezuma y Hospital Pediátrico de Tacubaya, que me brindaron su lealtad y ayuda en esta etapa; por creer en mí, por confiar en mí y por aportar sus conocimientos y experiencia en mi formación médica.

A mi Asesora de Tesis Dra. Zoraya Hernández Veloz, por sus enseñanzas, por la esperanza y paciencia que tuvo conmigo, por ser un gran ejemplo para mí como médico y como persona, pero sobre todas las cosas, por su apoyo incondicional.

A mis hermanos y amigos que tuve la oportunidad de conocer en este tiempo, con los que pude crecer, aprender, sufrir, reír y disfrutar este tiempo de residencia. Gracias por las palabras de aliento y ánimos en los días más oscuros, por ser mi segunda familia, por su cariño y su amistad.

DEDICATORIAS

Esta etapa de mi vida y este logro, quiero dedicarlo a mi abuelita Rosaura Luisa Rodríguez Gómez, quien ha sido mi máxima inspiración durante toda mi vida. Gracias por ser un gran ejemplo en mi vida, por siempre apoyarme, alentarme y por brindarme tus oraciones y bendiciones que siempre me acompañan en todo momento.

A mis padres, María Goretti Rodríguez Gómez y Dante Agustín Murguía Flores por siempre brindarme su apoyo incondicional, por su educación y valores que han hecho de mí la persona que soy. Gracias por estar presentes, en los mejores y peores momentos de mi vida, por llorar conmigo, por celebrar mis triunfos y por estar conmigo en los momentos más difíciles. Este triunfo es compartido y siempre estaré agradecida por los maravillosos padres que tengo.

A mis hermanos Jesús Aarón Murguía Rodríguez y Miguel Agustín Murguía Rodríguez agradezco sus consejos, sus regaños y sus cuidados durante toda mi vida, por ser los mejores amigos y confidentes que tengo en la vida.

A Jesús Castillo Cardozo, quien ha sido mi cómplice, mi amigo, mi novio y mi colega. Gracias por siempre creer en mí, por ser mi paño de lágrimas, por confiar y apoyarme en mis proyectos. Estaré por siempre agradecida por coincidir en esta vida contigo.

INDICE:

RESUMEN	2
I. Introducción	3-4
II. Marco Teórico y Antecedentes	3-13
III. Planteamiento de Problema	13
IV. Justificación	13
V. Objetivo General	13
VI. Objetivos Específicos	13
VII. Metodología	14
8.1 Tipo de Estudio	14
8.2 Población de estudio	14
8.3 Muestra	14
8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento	14
8.5 Variables	15-20
8.6 Mediciones e instrumentos de medición	20-21
8.7 Análisis estadístico de los datos	21
VIII. Implicaciones éticas	21
IX. Resultados	21
X. Análisis de resultados	21-24
XI. Discusión	24-25
XII. Conclusiones	25-26
XIII. Limites y recomendaciones	26
XIV. Bibliografía	27-29
XV. Anexos	
Anexo 1: Ficha de recolección de información	30
Anexo 2: Glosario y Abreviaturas	31

“Factores de riesgo para la persistencia de la lesión renal aguda en pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque séptico en área de terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma. Del periodo del 1 de enero 2017 al 31 de diciembre 2020.”

I. RESUMEN:

INTRODUCCIÓN: La lesión renal aguda (LRA) es un problema clínico de relativa frecuencia, con una incidencia del 1 al 23% en pacientes pediátricos hospitalizados en la unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP), dada la gran variedad de condiciones clínicas (renales y extrarrenales) en los pacientes críticos, pueden desencadenar alteración de la función renal, con una tasa de mortalidad del 11 hasta el 63%. Además de la mortalidad; la LRA incrementa el riesgo de acidosis metabólica, hiperpotasemia, arritmias cardíacas, sangrado gastrointestinal y también el riesgo de alteraciones neurológicas por el desequilibrio electrolítico. La LRA da lugar a complicaciones que incluyen ventilación mecánica, estancia hospitalaria prolongada y que; además en casos graves, aumenta la necesidad de terapia de sustitución renal que prolongan aún más su estancia intrahospitalaria y aumenta la morbilidad.

OBJETIVO: Determinar los factores de riesgo que intervienen en la lesión renal aguda en pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque séptico en la Unidad de Cuidados Intensivos en Pediatría. **JUSTIFICACIÓN:** Conocer los factores de riesgo que intervienen; en forma oportuna puede ayudar al reconocimiento, prevención de complicaciones como uso de terapia de sustitución renal, mayor estancia intrahospitalaria, disminución de la función renal, disminución de calidad de vida, progresión de discapacidad y mayor morbi-mortalidad en el paciente crítico.

METODOLOGIA: se realizó estudio clínico, descriptivo, retrospectivo en pacientes de 1 mes a 17 años, que presentaron alteración aguda en la función renal al ingreso a la UTIP con diagnóstico de sepsis grave y choque séptico que ingresaron a la UTIP en un periodo del 1° de enero 2017 al 31 de diciembre 2020. **RESULTADOS:** Se presentó L.R.A. en 37 de los pacientes (56.9%) entre ellos, 21.5% fueron grado I, 13.8% grado II y 21.5% grado III al ingreso a U.T.I.P. Del total de los pacientes con L.R.A. únicamente 2 (3%) utilizaron terapia de sustitución renal con diálisis peritoneal y 20 pacientes tuvieron LRA persistente al egreso de la UTIP y solo 2 tuvieron L.R.A. persistente al egreso a domicilio. Dentro de las principales comorbilidades, los pacientes oncológicos tienen 4.4 más riesgo de presentar lesión renal aguda persistente. Los pacientes que desarrollan lesión renal aguda persistente al egreso de UTIP presentan 14 veces más riesgo de mortalidad que los que hacen lesión renal y remite antes del egreso de UTIP. **CONCLUSIONES:** Identificar a los pacientes en la etapa temprana de LRA y reconocer el riesgo de los factores asociados que puedan ayudar a prevenir el agravamiento de la función renal; si se interviene en estos factores de riesgo de manera oportuna, nos permitirá orientar intervenciones

preventivas con la finalidad de minimizar la morbimortalidad en la población pediátrica de 1 mes a 17 años en la UTIP.

II. INTRODUCCIÓN:

La lesión renal aguda (LRA) es un problema clínico de relativa frecuencia, con una incidencia del 1 al 23%¹¹⁻¹³ en pacientes pediátricos hospitalizados en la unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP), dada la gran variedad de condiciones clínicas (renales y extrarrenales) en los pacientes críticos, pueden desencadenar alteración de la función renal, con una tasa de mortalidad del 11 hasta el 63%^{1, 12,20,21}. Además de la mortalidad; la LRA incrementa el riesgo de acidosis metabólica, hiperpotasemia, arritmias cardíacas, sangrado gastrointestinal y también el riesgo de alteraciones neurológicas por el desequilibrio electrolítico.^{16,25,27}

La LRA da lugar a complicaciones que incluyen ventilación mecánica, estancia hospitalaria prolongada y que; además en casos graves, aumenta la necesidad de terapia de sustitución renal que prolongan aún más su estancia intrahospitalaria y aumenta la morbilidad.¹⁸ Por tal motivo es necesario identificar a los pacientes en la etapa temprana de LRA y reconocer el riesgo de los factores asociados que puedan ayudar a prevenir el agravamiento de la función renal; si se interviene en estos factores de riesgo de manera oportuna, nos permitirá orientar intervenciones preventivas con la finalidad de minimizar la morbimortalidad en la población pediátrica de 1 mes a 17 años en la UTIP.

III. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES:

La LRA es un síndrome causado por una reducción repentina de la filtración glomerular, que origina una acumulación de productos metabólicos potencialmente tóxicos²⁰. Esta acumulación se ve acentuada por el incremento del catabolismo y la disminución de la síntesis proteica. La conjunción de estos factores se traduce en un aumento de los productos nitrogenados de desecho y, en consecuencia, en un aumento de los niveles plasmáticos de nitrógeno ureico y de creatinina.^{13,25} La gravedad de la LRA está determinada por azoemia, que se define como un aumento en la creatinina sérica, u oliguria definida por una disminución en la producción de orina. Sin embargo, los pacientes que manifiestan tanto oliguria como azoemia y aquellos en los que estas alteraciones son persistentes, tienen más probabilidades de tener una peor enfermedad y, por tanto, peores resultados. Incluso, en aquellos pacientes en los que existe una forma leve de LRA pueden tener un impacto sobre la morbilidad y la mortalidad asociadas con la LRA.^{11,13,18}

Se estima una tasa mundial del 1 al 23% de lesión renal aguda en un estudio de un solo centro que utilizó un aumento del 100% en el nivel de creatinina plasmática para definir la lesión renal aguda.¹² Mientras que, en otro estudio en un Hospital pediátrico de Canadá en UTIP, se demostró el 82% de los pacientes que recibieron al menos un vasoactivo y ventilación mecánica tuvieron una LRA definida por un aumento del 33% en el nivel de creatinina plasmática.⁶

En Montreal Canadá en el año 2007, se realizó una comparación entre pacientes con insuficiencia renal aguda y sin insuficiencia renal aguda, y se analizaron los factores de riesgo que juegan un papel significativo en la manifestación de insuficiencia renal aguda. Se incluyeron 985 casos en el estudio, siendo la tasa de incidencia de insuficiencia renal aguda en la UTIP del 4,5%. Los diagnósticos de ingreso en UCIP más frecuentes en los casos de insuficiencia renal aguda fueron síndrome urémico hemolítico (18,2%), patologías oncológicas (18,2%) y cirugía cardíaca (11,4%). Los factores de riesgo significativos de insuficiencia renal aguda después del análisis multivariado fueron trombocitopenia (intervalo de confianza del 95%), edad > 12 años (4,9; intervalo de confianza del 95%), hipoxemia (odds ratio, 3,2; intervalo de confianza del 95%), hipotensión (intervalo de confianza del 95%) y coagulopatía (intervalo de confianza del 95%). Se estimó que la tasa de mortalidad era mayor en pacientes con insuficiencia renal aguda en comparación con pacientes sin insuficiencia renal aguda (29,6% frente a 2,3%, $p < 0,001$).⁶

Desde la adopción de los criterios de clasificación estandarizados para LRA por los criterios de Riesgo de disfunción renal, Lesión, Falla, L perdida de la función, Enfermedad en estado terminal en edad pediátrica (pRIFLE) y los criterios de la Kidney disease improving global outcomnes (KDIGO), las tasas informadas entre los niños críticamente enfermos han oscilado entre el 10 y el 40%, con mortalidad de hasta el 60% de los pacientes pediátricos en la primera semana de estancia UTIP.^{6,15} Esta variación probablemente se deba a diferencias en la combinación de escenarios clínicos, la gravedad de la enfermedad, las comorbilidades coexistentes y las definiciones de lesión renal aguda.¹²

Entre mayor sea el daño renal, se asocia a mayor mortalidad y mayor riesgo de persistencia de falla renal al egreso hospitalario^{1,24}; además presentan mayor riesgo de persistir con daño renal, si este no se resuelve en las primeras 48 horas de ingreso a UTIP;^{1,7,15} aumentando hasta 40 veces más la progresión de enfermedad renal crónica (ERC), a diferencia de los pacientes que no presentan falla renal aguda, durante su estancia en UTIP.^{1,19,27} También se asocia a una disminución progresiva de la función renal, disminución de la calidad de vida y progresión de discapacidad.^{2,25}

Además; los pacientes previamente sanos que presentan LRA, tienen mayor riesgo de progresar a estadios avanzados de ERC a largo plazo a diferencia de pacientes que no presentan LRA.^{2,11,12,19,20}

Tradicionalmente la LRA se ha dividido, de acuerdo con el origen, en prerrenal, intrínseca y postrenal. En la tabla 1. Se identifican las principales causas de LRA en población pediátrica. Diversos estudios han sugerido que la epidemiología de la LRA pediátrica ha cambiado drásticamente en las últimas décadas, señalando que la sepsis, las cardiopatías congénitas y las enfermedades oncológicas han reemplazado al síndrome urémico hemolítico, la Glomerulonefritis y las enfermedades renales primarias como las causas más comunes de IRA en los pacientes hospitalizados.²⁷

TABLA 1.- CAUSAS DE LESIÓN RENAL AGUDA

PRE RENAL (BAJA PERFUSIÓN RENAL)	RENAL (INTRINSECA/ PARENQUIMATOSA)	POST RENAL (OBSTRUCTIVA)
Disminución del volumen circulante (diarrea, vómito, deshidratación, poliuria)	Daño tubular: necrosis tubular aguda (isquemia, toxinas)	Uropatía obstructiva: valvas ureterales, estenosis pieloureteral, megauréter bilateral
Perdidas renales (diabetes insípida, diuréticos)	Glomerulonefritis aguda y crónica (post infecciosas, nefropatía IgA, enfermedades autoinmunes)	Litiasis bilateral
Hemorragias	Nefritis intersticial aguda (tóxicos o medicamentos)	Vejiga neurogénica
Quemaduras	Síndrome hemolítico-urémico.	Neoplasias
Disminución de presión oncótica (cirrosis, desnutrición, síndrome nefrótico, enteropatía perdedora de proteínas)	Malformaciones renales: displasias, hipoplasias, agenesias.	Fibrosis
Vasodilatación sistémica: sepsis, anafilaxia.	Enfermedad poliquística.	Disfunción vesical
Choque, insuficiencia cardiaca, síndrome compartimental.		

Dentro de los principales factores de riesgo asociado a LRA se han identificado aquellos factores que son reversibles como: uso de fármacos inotrópicos y vasopresores, con efectos hemodinámicos sobre la perfusión renal²³, así como fármacos nefrotóxicos y agentes de radiocontraste^{16,17,20} (incluidos los contrastes yodados, los antiinflamatorios no esteroideos, aminoglucósidos, gluco péptidos, antimicóticos, antivirales, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, beta bloqueadores, quimioterápicos, inmunomoduladores) que contribuyen a la LRA en pacientes hospitalizados en la UTIP.^{1,11,12,24}

Y aquellos factores de riesgo por secuelas adversas, como lo son: hipotensión, hipoxemia, anemia, diabetes, sepsis, coagulopatía y falla multiorgánica, definido como la presencia de disfunción de 2 o más sistemas (incluidos el respiratorio, cardiovascular, hematológico, neurológico, gastrointestinal y hepático y/o coagulopatía)^{10,11,12,20,23,24}.

Además, el riesgo de nefrotoxicidad por fármacos y de complicaciones metabólicas y endocrinológicas, la LRA aumenta exponencialmente con la presencia de una Tasa de Filtración Glomerular (TFG) < 60 ml/min/1,73 m² al ingreso a UTIP,⁹ igualmente se ha mencionado que la creatinina inicial baja al momento del ingreso a UTIP se relaciona con mayor mortalidad en los pacientes con LRA.¹¹ Algunas de las características clínicas que se relaciona con mayor LRA, son las edades de menor a 10 años, peso menor de 5 kg y desnutrición severa.^{11,12}

La sepsis severa y el choque séptico se definen como una disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección. En estado crítico la sepsis contribuye a tasas de mortalidad hospitalaria de 18- 25% a nivel mundial²³, y en México del 23 al 44% de los ingresos hospitalarios en UTIP,¹ y en los supervivientes, representa una nueva discapacidad sustancial en el momento del alta hospitalaria.

La sepsis es una de las causas más comunes Lesión renal aguda, afectando hasta el 50% de los pacientes en estado crítico.^{24,26} Siendo la gravedad clínica de la sepsis, la causa de alteraciones hemodinámicas (hipotensión sostenida o necesidad de dosis altas de vasoactivos) y por lo menos la presencia de órganos con falla, las principales causas de mortalidad en pacientes pediátricos con LRA.^{12, 23}

La LRA séptica se asocia con más del doble de probabilidades de nueva discapacidad a corto y largo plazo, incluido el desarrollo de enfermedad renal crónica y un mayor riesgo de muerte en comparación con la sepsis sin LRA en niños, después de un ajuste por otros factores de riesgo.^{23,24}

Las causas más comunes de LRA en el escenario del cuidado crítico son la lesión hipóxica/isquémica, sepsis/choque séptico y el daño nefrotóxico. Se han involucrado varios mecanismos complejos como desencadenantes: lesión endotelial, liberación de sustancias vasoactivas, citoquinas y alteraciones en la homeostasis del oxígeno.

En varios de los escenarios de LRA, existe una compleja interacción entre la predisposición individual, la respuesta inflamatoria y los cambios hemodinámicos. En el contexto de la sepsis y la LRA generalmente están asociados a disfunción orgánica múltiple.²² Lo anterior, lleva a lesión celular tubular, caída en la TFG (por disfunción de la membrana basal glomerular) e inflamación que inducen disfunción microcirculatoria que desencadenan isquemia tisular. Así, la LRA puede ser una expresión específica del proceso inflamatorio sobre la base de una disfunción orgánica múltiple.⁸

Por otro lado, la lesión renal puede predisponer al paciente al daño a órganos remotos a través de la liberación de mediadores inflamatorios circulantes, (p. Ej., IL-6, IL-8, IL-18, factor de necrosis tumoral) y fragmentos del complemento.²⁶ Estas moléculas pueden llegar a los túbulos a través de la filtración glomerular y actúan sobre las células endoteliales ubicadas en los capilares peritubulares causando alteraciones de la función tubular en el compartimento basolateral y alteraciones biológicas, como pérdida de polaridad celular, apoptosis, aumento del envejecimiento celular y diferenciaciones de células epiteliales tubulares a fibroblastos, lo que constituye un marcador de la gravedad de la enfermedad.^{8,25,26}

En el choque séptico existe un incremento en la permeabilidad capilar; ante la necesidad de mantener un volumen intravascular aceptable para preservar el gasto cardíaco, se administran grandes cantidades de líquidos durante las primeras horas de instauración; lo cual, contribuye a sobrecarga de líquidos, que repercute en múltiples órganos, entre ellos la función renal.^{3, 1,22,26}

La LRA y la ERC están conectadas, ya que, la LRA puede causar la pérdida irreversible de nefronas en cualquier fase de la vida y, por lo tanto, acortar la vida útil

del riñón. Por lo tanto, la LRA es un factor de riesgo importante para la ERC.²⁰ Algunos procesos patológicos persisten después de la lesión renal aguda; dentro de los cuales se mencionan: lesión endotelial (daño tubulointersticial y el daño vascular) que puede generar periodos persistentes de hipoxia tisular e isquemia, que a su vez afectan la función celular renal. Además de mecanismos que perpetúan la lesión, retrasan la reparación y causan daño tisular progresivo y estado proinflamatorio sostenido.² La proteinuria, la hipertensión y la TFG reducida persisten en hasta el 60% de los supervivientes de LRA.²⁷

Por lo que, la aparición temprana y frecuente de la insuficiencia renal aguda refuerza la necesidad de una vigilancia integral al momento del ingreso a U.T.I.P., así como la identificación de factores de riesgo modificables de los que se mencionaron previamente y el control de comorbilidades que aumentan el riesgo de daño renal, por lo que, se justifica el seguimiento a largo plazo de estos supervivientes.^{6,18,19,26}

Una definición acertada y concreta de LRA se considera como la pérdida abrupta de la función renal dentro de las primeras 24 horas de ingreso a la UTIP, que lleva a una disminución de la TFG, alterando el control ácido-base y el balance hídrico y de electrolitos. A pesar de sus grandes limitaciones, la creatinina sérica sigue siendo la piedra angular del diagnóstico clínico de LRA; teniendo en cuenta que la relación entre el estado de equilibrio de la creatinina y la TFG es determinada en gran medida por la velocidad de generación de la creatinina basada en la masa muscular, función hepática, edad, sexo, raza, y peso. Es un indicador poco fiable durante los cambios agudos de la función renal; puede no cambiar hasta que el 50% de la función renal ya se ha perdido y no la representa hasta que se ha alcanzado un estado de equilibrio, lo cual puede tardar varios días.^{8,21}

Sin embargo, en la práctica clínica puede usarse un estimado de depuración de creatinina calculada, utilizando la fórmula de Schwartz: $TFG = (\kappa = \text{Constante por edad} \times \text{Talla}) / \text{creatinina sérica}$; la cual, κ varía según el rango de edad del paciente, la versión más actual de la fórmula de Schwartz usa un solo valor para la constante $\kappa = 0.413$, independientemente del grupo de edad y de la creatinina sérica medida por el método enzimático²¹. La fórmula de Schwartz toma en cuenta los cambios normales esperados en la creatinina sérica que acompañan al crecimiento somático y sigue siendo la fórmula más popular para la estimación de la TFG en niños;²⁷ con el fin de obtener un estimado de la afectación funcional, para ajustes de medicamentos y como referencia para clasificación y seguimiento de la evolución.^{8,12} En la tabla 2, se muestran los niveles de creatinina por rango de edad, en cambio en la Tabla 3, se muestra el nivel de TFG por edad.

Después de los 2 años, el crecimiento de los riñones da como resultado una TFG equivalente a la de los adultos cuando se ajusta al área de superficie corporal. Pero el criterio de creatinina sérica es difícil de aplicar a pacientes pediátricos más pequeños, porque tienen una masa muscular menor que no alcanza valores elevados de creatinina sérica. Así es, como se desarrollaron los criterios pediátricos RIFLE (pRIFLE) en el año 2007²¹, que estadifican la LRA por el aumento de los niveles de creatinina, la caída de la TFG o la disminución de la diuresis.²⁰

TABLA 2. VALORES NORMALES DE CREATININA SÉRICA SEGÚN LA EDAD

EDAD	CREATININA (MG/DL)
0 A 14 DÍAS	0.32 – 0.92
15 DÍAS A 2 AÑOS	0.1 – 0.36
2 A 5 AÑOS	0.2 – 0.43
5 A 12 AÑOS	0.3 – 0.61
12 A 15 AÑOS	0.45 – 0.81
15 A 19 AÑOS HOMBRES	0.62 – 1.08
15 A 19 AÑOS MUJERES	0.49 – 0.89

TABLA 3. VALORES DE REFERENCIA DE TASA DE FILTRADO GLOMERULAR BASADO EN CREATININA POR EDAD

EDAD	DEPURACIÓN DE CREATININA (ML/MIN/ 1.73 M2)
1 MES	34 – 70
1 - 3 MESES	33 – 90
3 - 6 MESES	43 – 99
6 MESES A 1 AÑO	48 – 118
1 AÑO A 1 AÑO 6 MESES	55 – 127
1 AÑO 6 MESES A 2 AÑOS	58 – 130
MAYOR DE 2 AÑOS	63 – 145

La adopción de la uresis como elemento auxiliar en la identificación de la LRA, mejoró el desempeño de los algoritmos diagnósticos, tal como se identificó en la clasificación de pRIFLE y KDIGO; que se pueden clasificar por medio del criterio de la uresis para definir una LRA, ya que este diagnóstico se puede omitir si solo se utiliza el criterio de la creatinina en plasma.^{9,14,15}

En 2004 el Acute Dialysis Quality Initiative Group (ADQI) estableció un sistema para clasificar la LRA de acuerdo a la gravedad. A través de este grupo de trabajo, se introdujo el término “lesión renal aguda” (en un esfuerzo por centrar la atención en el reconocimiento temprano del daño renal y en las intervenciones para prevenir o limitar los efectos de la insuficiencia renal), y se propuso un nuevo sistema de clasificación llamado RIFLE (R riesgo de disfunción renal, I lesión renal, F falla de la función renal, L pérdida de la función renal y E enfermedad renal en estado terminal), para ser usado en adultos críticamente enfermos, estratificando los pacientes acorde con los cambios en la creatinina sérica y los niveles de disminución del gasto urinario.⁸ Aunque se reconoce que la LRA puede ser no oligúrica, es posible que la creatinina sérica no aumente tan rápidamente como disminuye la diuresis; en consecuencia, es recomendable contar con datos sobre ambos criterios. Medir o monitorear la producción diaria de orina podría, ser un método fácil y económico para la detección temprana de la LRA en países con recursos limitados.²⁸

En 2007 un grupo de nefrólogos e intensivistas pediátras desarrollaron una versión modificada de los criterios RIFLE para pacientes pediátricos^{8,15} Es un acrónimo con las iniciales de las cinco fases propuestas para la clasificación de LRA: riesgo, lesión, falla, pérdida de función y enfermedad renal en etapa terminal. Esta clasificación original del 2004, se basó en dos marcadores ampliamente disponibles para la función renal: cambios en la creatinina sérica o tasa de filtración glomerular y producción de orina²¹. (Tabla 4).

En este contexto, en 2007 se publicó una adaptación de esta clasificación para el grupo de edad pediátrica. El pRIFLE utilizó la reducción estimada del aclaramiento de creatinina (CrCl) para medir los cambios en la función renal²¹. En la cohorte estudiada (150 pacientes, todos con ventilación mecánica, 53% con soporte vasoactivo), el 82% desarrollaron LRA diagnosticada a través de este método (R 48,8%, I 26%, y F 25,2%); el 82% de los que desarrollaron LRA lo hicieron en los primeros 7 días de admisión a UTIP. El 47,2% cumplieron sólo el criterio de la creatinina del pRIFLE, el 17,9% sólo el criterio urinario y el 35% ambos. Los pacientes con pRIFLE I o F tuvieron más del doble de mortalidad de aquellos con pRIFLE R o los controles sin lesión renal (21 vs 8%, $p < 0,05$).⁸

TABLA 4. CLASIFICACIÓN RIFLE PEDIATRICO 2007

CATEGORIA	DEPURACIÓN ESTIMADA DE CREATININA	GASTO URINARIO
RIESGO (R)	DISMINUCIÓN DEL 25%	< 0.5 ML / KG / H EN 8 HORAS
LESIÓN (I)	DISMINUCIÓN DEL 50%	<0.5 ML/ KG / H EN 16 HORAS
FALLA (F)	DISMINUCIÓN DEL 75% O < 35 ML/MIN/1.73 M2	< 0.3 ML/ KG / EN 24 HORAS O ANURIA POR 12 HORAS
PÉRDIDA (L)	PERDIDA DE LA FUNCIÓN RENAL > 4 SEMANAS	
ESTADIO FINAL (E)	FALLA PERSISTENTE POR MÁS DE 3 MESES	

*Depuración estimada de creatinina: evaluación de Schwartz: (constante x talla/ cr sérica)

En 2012, a través del Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO), se unificaron las guías para el diagnóstico y manejo de LRA en adultos y niños²¹. Esta definición, la más actual disponible en la literatura, también tiene en cuenta dos características fácilmente verificables: la creatinina sérica (o CrCl estimado para pacientes menores de 18 años) y la diuresis²¹. Este consenso utilizó para la clasificación las veces que se incrementa la creatinina hasta alcanzar un nuevo estado de equilibrio, reflejando así las veces que disminuye la tasa de filtración glomerular independientemente de la velocidad de generación de la creatinina. (Tabla 5). Esta clasificación, comparte los criterios pRIFLE para la definición de LRA en niños. Sin embargo, esta solo debe usarse en niños > 1 mes de edad.²⁰ La LRA grave se definió como lesión renal aguda en estadio 2 o 3 (nivel de creatinina plasmática ≥ 2 veces el nivel inicial o diuresis <0,5 ml por kilogramo de peso corporal por hora durante ≥ 12 horas), porque estos estadios se han asociado con aumento de la mortalidad en estudios con niños.^{5, 15}

Todos los sistemas de clasificación actuales se basan en evaluaciones consecutivas de creatinina sérica y, por lo tanto, adolecen de una serie de desventajas generales en términos de detección de LRA, particularmente en niños. La estadificación puede verse influenciada por la edad y la composición corporal, el estado nutricional y de líquidos, la integridad del recambio muscular y el uso de diuréticos. Las definiciones más nuevas aportan uniformidad a los criterios de diagnóstico de la LRA que permiten la comparación entre estudios y poblaciones. Facilitan a los proveedores de atención

médica a darse cuenta de que la LRA debe considerarse un espectro de lesiones que se extiende desde formas de lesión menos graves caracterizadas por un aumento mínimo de la creatinina sérica hasta una lesión más avanzada cuando el paciente con LRA puede requerir Terapia de Reemplazo Renal (TRR). En general, se ha encontrado que estos criterios son clínicamente relevantes, no solo para diagnosticar y clasificar la gravedad de la LRA, sino también para controlar su progresión. así como tener capacidad predictiva de pronóstico a corto y largo plazo.²⁸

TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE LRA POR KDIGO 2012

KDIGO		
ESTADIO	FUNCIÓN	GASTO URINARIO
I	Aumento de Cr 1.5 – 1.9 veces del valor basal o aumento >0.3 mg/dl	< 0.5 ml/kg/h por 8 horas
II	Aumento de Cr de 2 – 2.9 veces del valor basal	< 0.5 ml/kg/h por > 16 horas
III	Aumento de Cr de >3 veces del valor basal o Cr >4 mg/dl con n necesidad de TRR o TFG < 35 ml/min/1.73 m ²	< 0.3 ml/kg/h por 24 horas o anuria >12 horas

Pacientes que requieren de TRR / diálisis son considerados estadio III independientemente de su estadio antes del inicio de TRR/diálisis. *KDIGO: kidney disease improving global outcomes. GU: gasto urinario. Cr: creatinina. TRR: terapia de reemplazo renal. cTFG: tasa de filtración glomerular calculada.

Se han identificado que hasta el 58% de los pacientes presentan daño renal durante su estancia en UTIP.^{1,7} Se ha encontrado que, para su clasificación, la escala de pRIFLE es más sensible en pacientes pediátricos, ya que identifica más eventos en etapas iniciales a diferencia de los pacientes que son clasificados con otros valores. El pRIFLE tiene como objetivo estandarizar la definición de LRA estadiando a los pacientes según los cambios en los niveles de Creatinina desde el inicio y/o una disminución abrupta de la producción de orina.¹⁵ Además ha demostrado de las clasificación por pRIFLE y KDIGO detectan más pacientes en estadios avanzados de LRA, ya que usan una TFG < 35 ml / min por 1,73 m² criterios para la etapa 3.^{9, 14} Por otro lado la clasificación por KDIGO puede aplicarse a poblaciones pediátricas y adultas y tiene un marco de tiempo de diagnóstico que es menos restrictivo.^{9,14}

Todos los sistemas de clasificación actuales se basan en evaluaciones consecutivas de creatinina sérica y, por lo tanto, carecen de una serie de desventajas generales en términos de detección de LRA, particularmente en niños.²⁸ Todas las clasificaciones

han encontrado que la LRA se asocia a una mayor estancia hospitalaria y mortalidad.¹⁰

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿La identificación temprana de factores de riesgo que favorecen la Lesión Renal Aguda en pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años, de la UTIP del Hospital Pediátrico de Moctezuma, disminuye la persistencia de daño renal a largo plazo?

V. JUSTIFICACIÓN:

La lesión renal aguda es precursora de enfermedad renal crónica como la secuela más importante, que condiciona aumento en la morbi-mortalidad de los pacientes pediátricos.

Conocer los factores de riesgo que intervienen; en forma oportuna puede ayudar al reconocimiento, prevención de complicaciones como uso de terapia de sustitución renal, mayor estancia intrahospitalaria, disminución de la función renal, disminución de calidad de vida, progresión de discapacidad y mayor morbi-mortalidad que varía del 8 al 88% en el paciente crítico.

VI. OBJETIVOS:

6.1. General:

Determinar los factores de riesgo que intervienen en la lesión renal aguda en pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años; con sepsis severa y choque séptico en la Unidad de Cuidados Intensivos en Pediatría.

6.2. Específicos:

- Describir los factores de riesgo asociados en los pacientes pediátricos que desarrollaron lesión renal aguda.
- Identificar los pacientes que persistieron con lesión renal aguda al egreso a UTIP y egreso hospitalario; secundario a antecedente de Sepsis Severa y Choque séptico en la UTIP.

VII. METODOLOGIA:

7. 1 Diseño de estudio: Este fue un estudio clínico, de observación, descriptivo y retrospectivo.

7.2 Población de estudio: se reclutaron un total de 65 expedientes del archivo del Hospital pediátrico Moctezuma, en donde se solicitaron aquellos expedientes de pacientes que presentaron alteración aguda en la función renal al ingreso a la UTIP con diagnóstico de sepsis grave y choque séptico que ingresaron a la UTIP en un periodo del 1° de enero 2017 al 31 de diciembre 2020.

7.3 Muestra:

Se recluto información del archivo del Hospital pediátrico Moctezuma, en donde se solicitaron aquellos expedientes con diagnóstico de sepsis grave y choque séptico que ingresaron a la UTIP en un periodo de enero -diciembre 2017 al enero- diciembre 2020, que cumplan con criterios de selección.

Criterios de inclusión:

Pacientes pediátricos de 1 mes a 17 años que ingresaron a la UTIP con el diagnóstico de Sepsis grave y/o Choque séptico y pacientes que presentaron alteración aguda en la función renal al ingreso a la UTIP. En un periodo de enero -diciembre 2017 al enero- diciembre 2020,

Criterios de no inclusión:

Fueron aquellos expedientes de pacientes con antecedente de historia clínica de malformaciones congénitas renales, monorrenos, enfermedades autoinmunes y/o pacientes con antecedente de enfermedad renal previa o lesión renal aguda previa; expedientes de pacientes con enfermedad renal crónica terminal (pacientes con tratamiento con diálisis peritoneal o hemodiálisis al ingreso de UTIP) y expedientes de pacientes con ajuste de fármacos de acorde a función renal.

Criterios de eliminación:

Se eliminaron los expedientes que no contaban con información necesaria para completar la base de datos.

7.4 Variables:

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
EDAD	CONTINUA.	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL NACIMIENTO, HASTA EL MOMENTO DEL ESTUDIO.	CUALITATIVA CONTINUA	AÑOS CUMPLIDOS
SEXO	INDEPENDIENTE	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS CON RESPECTO A SU FENOTIPO	CUALITATIVA CONTINUA	1.FEMENINO 0. MASCULINO
PESO	CONTROL	MEDIDA DE MASA CORPORAL	CUANTITATIVA CONTINUA	KG
TALLA	CONTROL	LONGITUD DEL CUERPO DESDE LA PLANTA DEL PIE HASTA LA CRISMA DEL CRÁNEO	CUANTITATIVA CONTINUA	CM
SITIO DE INFECCIÓN	INDEPENDIENTE	SITIO ANATÓMICO CON EVIDENCIA DE PROCESO INFECCIOSO AGUDO	CUALITATIVA NOMINAL	1. NEUMONIA, 2. FOCO URINARIO, 3. SEPSIS ABDOMINAL 4. SEPSIS SIN FOCO AISLADO 5. INFECCIONES ASOCIADAS

				DAS A LA ATENCI ÓN DE LA SALUD 6. INFECCI ÓN DE CATETE R 7. OTROS
COMORBILIDA DES	CONTROL	CONJUNTO DE ENFERMEDADES QUE COEXISTE CON UNA YA ESTABLECIDA COMO UNA ENFERMEDAD DE LARGA DURACIÓN Y POR LO GENERAL DE PROGRESIÓN Y RESOLUCIÓN LENTAS.	CUALITATIV A NOMINAL	1. DM 2. HAS 3. CARDIO PATIAS 4. HEMATO NCOLO GICAS 5. OTRAS
ESTADO NUTRICIONAL	CONTROL	RESULTADO DEL BALANCE ENTRE LAS NECESIDADES DE INGESTA DE ENERGIA Y NUTRIENTES.	CUALITATIV A NOMINAL	1. EUTROF ICO 2. DESNUT RICIÓN 3. SOBREP ESO 4. OBESID AD
USO DE AMINAS VASOPRESOR ES	INDEPENDIE NTE	AGENTES TERAPEUTICOS QUE PERMITEN OPTIMIZAR LA FALLA CARDIOVASCULAR	CUALITATIV A NOMINAL	1. SI 0. NO

USO DE FARMACOS NEFROTOXICOS (ANTIBIÓTICOS, ANALGESICOS, QUIMIOTERAPICOS, IECA, BETA BLOQUEADORES ENTRE OTROS)	INDEPENDIENTE	AGENTES TERAPEUTICOS NECESARIOS EN EL TRATAMIENTO MEDICO DE DIFERENTE INDOLE, SIN EMBARGO, OCASIONAN DAÑO COLATERAL EN LA FUNCIÓN RENAL	CUALITATIVA NOMINAL	1. SI 0. NO
VENTILACION MECANICA	INDEPENDIENTE	PROCEDIMIENTO INVASIVO QUE COLABORA CON FUNCIÓN RESPIRATORIA DE UNA PERSONA PARA MEJORAR Y/O APOYAR LA FUNCIÓN MECANICA	CUALITATIVA NOMINAL	1. SI 0. NO
LESIÓN RENAL AGUDA	CONTROL	PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN RENAL, MEDIDA POR LA DISMINUCIÓN DE LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR (TFG), QUE SE PRESENTA EN UN PERIODO DE HORAS A DÍAS	CUALITATIVA NOMINAL	DETERMINADA POR LOS CRITERIOS DE PRIFLE Y KDIGO

GRADO DE CONTROL POR RIFLE		CLASIFICACIÓN CUANTITATIVA DE LESIÓN RENAL AGUDA MEDIANTE DISMINUCIÓN DEL FILTRADO GLOMERULAR	CUALITATIVA NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. R(RIESGO) 2. I(LESIÓN) 3. F (FALLA) 4. L (PÉRDIDA) 5. E (ETAPA FINAL) <p>DETERMINADA POR LA DIMINUCIÓN DEL FILTRADO GLOMERULAR Y URESIS HORARIA EN 8, 16 Y 24 HORAS</p>
GRADO DE CONTROL POR KDIGO		CLASIFICACIÓN CUANTITATIVA DE LESIÓN RENAL AGUDA, MEDIANTE NIVELES DE CREATININA SERICA Y URESIS POR KILOGRAMO HORA.	CUALITATIVA NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. GRADO I 2. GRADO II 3. GRADO III <p>DETERMINADO POR LOS NIVELES DE CREATININA Y URESIS HORARIA EN 6, 12, 24 HORAS</p>
TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR CALCULADA POR INDICE DE SCHWARTZ	CONTROL	INDICADOR QUE ESTIMA LA FUNCIÓN RENAL ATRAVES DE LOS VALORES DE CREATININA SÉRICA, TALLA Y CONSTANTE SEGÚN LA EDAD.	CUALITATIVA NOMINAL	ML/MIN/ 1.73M ²

URESIS HORARIA	CONTROL	PARÁMETRO QUE MIDE LA CANTIDAD DE ORINA DETERMINADO POR LA FORMULA: VOLUMEN DE ORINA, POR KILOGRAMOS DE PESO ENTRE EL TIEMPO DETERMINADO (6, 12 Y 24 HORAS).	CUALITATIVA NOMINAL	ML/KG/H
TRATAMIENTO MÉDICO DE LRA	CONTROL	NECESIDAD DE AGENTES TERAPEUTICOS PARA FAVORECER LA FUNCIÓN RENAL	CUALITATIVA DISCRETA	NUMERO DE DÍAS QUE SE MANTUVO EL TRATAMIENTO
TERAPIA DE SUSTITUCIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL	CONTROL	REPLAZO DE LA FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL AGUDA	CUANTITATIVA DISCRETA	NUMERO DE DÍAS QUE SE MANTUVO EL TRATAMIENTO
PERSISTENCIA DE LESIÓN RENAL AGUDA	CONTROL	PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN RENAL, MEDIDA POR LA DISMINUCIÓN DE LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR (TFG), QUE PERSISTE POR MÁS DE 4 SEMANAS	CUALITATIVA NOMINAL	1. SI 0. NO

ESTANCIA HOSPITALARIA	INDEPENDIENTE	NUMERO DE DÍAS QUE PERMANECEN LOS PACIENTES DURANTE SU RESOLUCIÓN DE ENFERMEDAD	CUANTITATIVA DISCRETA	NUMERO DE DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA
MORTALIDAD	INDEPENDIENTE	NUMERO DE DEFUNCIONES ESTIMADAS EN UN TIEMPO DETERMINADO	CUALITATIVA NOMINAL	2. SI 0. NO

7.5 Mediciones e instrumentos de medición:

Se busco de manera intencionada los factores de riesgo relacionados con LRA: uso de ventilación mecánica, uso de fármacos nefrotóxicos descritos en la literatura (AINEs, glucopéptidos, aminoglucósidos, antifúngicos, vasopresores, antivirales, antihipertensivos).

Se utilizó la creatinina plasmática para determinar el índice de Schwartz y poder realizar un estimado de la función renal. Se realizó un registro diario desde el ingreso Hospitalario, ingreso a U.T.I.P hasta el egreso a domicilio y/o defunción. El primer día en que el cambio de creatinina y cumplió con los criterios KDIGO fue definido como la fecha de detección de L.R.A. y se clasifco por R.I.F.L.E pediátrico y K.D.I.G.O.

Cuando no se identificó el nivel basal de creatinina, se utilizó como medida basal la creatinina ideal para la edad para poder determinar la T.F.G. mediante el índice de Schwartz. Solo en algunos casos, en los que no se contaba con nivel de creatinina para la clasificación de L.R.A. se utilizó la diuresis horaria registrada en las hojas de enfermería para poder realizar la clasificación.

Se requirió al menos una medición de creatinina plasmática o al menos 12 horas de producción de orina registrada, después del ingreso a U.T.I.P. para evaluar la presencia de lesión renal aguda. Cuando los dos criterios resultaron en etapas diferentes, se eligió la etapa superior.

Para los pacientes que presentaron reingresos a la U.T.I.P. se considero el ingreso en el que se presentó la L.R.A.

7.6 Análisis estadístico de datos

Se utilizó estadística descriptiva para las características de la población y cálculo de O.R. con intervalo de confianza del 95%. Y cálculo de área bajo la curva ROC para determinar factores de riesgo.

VIII. IMPLICACIONES ÉTICAS

De acuerdo con el tipo de estudio de la investigación al cual es de carácter observacional retrospectivo, no presenta riesgo en la investigación.

IX. RESULTADOS:

X. ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Se analizaron 65 expedientes consecutivos de pacientes que presentaron lesión renal aguda (LRA) durante la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) en el periodo del 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2021.

La edad de la muestra es de 1 mes a 17 años, de los cuales 36 (55.3%) fueron hombres y 25 (44.6%) fueron mujeres. La estancia en UTIP fue en promedio de 10 días y la estancia total de Hospitalización fue de 23.3 días. Del total de la muestra se registraron 36 muertes (55.3%).

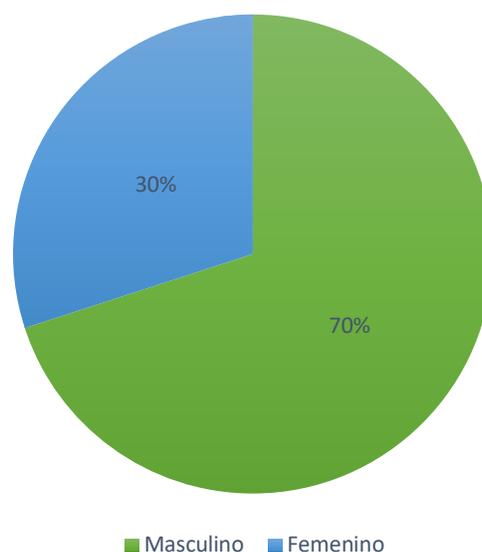
Se presentó L.R.A. en 37 de los pacientes (56.9%) entre ellos, 21.5% fueron grado I, 13.8% grado II y 21.5% grado III al ingreso a U.T.I.P. Del total de los pacientes con L.R.A. únicamente 2 (3%) utilizaron terapia de sustitución renal con diálisis peritoneal y 20 pacientes tuvieron LRA persistente al egreso de la UTIP (Gráfica 1) y solo 2 tuvieron L.R.A. persistente al egreso a domicilio. El sexo femenino fue el de menor incidencia de LRA al egreso de la UTIP con OR 0.4099 (95% IC 0.1336. a 1.2575, $p = 0.1189$).

Entre las comorbilidades (Gráfica 2), no se registró ningún paciente con diabetes, solo tres pacientes con hipertensión arterial sistémica con un OR 0.2962 (95% IC 0.0146 a 6.0070, $p = 0.4281$), 11 pacientes con cardiopatía con un OR 0.8162 (95% IC 0.1922 a 3.4651, $p = 0.7830$), 16 pacientes oncológicos con un OR 4.4416 (95% IC 1.3456 a 14.6604, $p = 0.0144$), 47 pacientes con peso anormal para la edad (38 con desnutrición, 5 sobrepeso y 4 obesidad) con OR 0.6008 (95% IC 0.1916 a 1.8844, $p = 0.3824$).

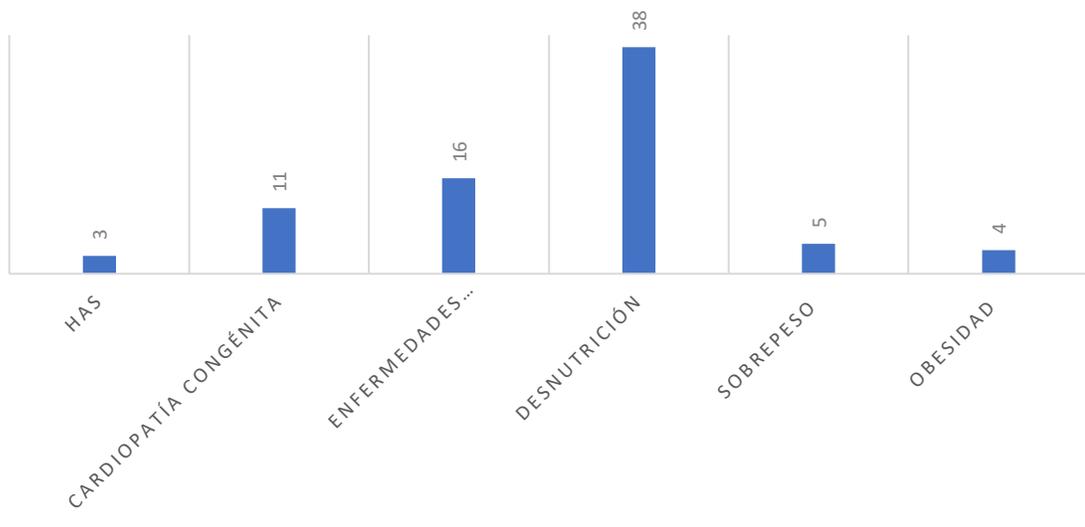
El uso de aminos vasopresoras se presentó en 55 casos con un OR 4.7500 (95% IC 0.5592 a 40.3511, $p = 0.1535$), se utilizaron antibióticos nefrotóxicos en 55 pacientes con un OR 1.9459 (IC 95% 0.3742 a 10.1195, $p = 0.4287$), se utilizaron analgésicos nefrotóxicos en 17 pacientes con un OR 0.2222 (IC 95% 0.0455 a 1.0864, $p = 0.0632$).

Los días de estancia en UTIP tuvieron un Kolmogorov-Smirnov (KS) de 0.20074 ($p = 0.00898$) por lo que se utilizó U de Mann-Whitney de dos colas resultando en 383.5 ($p = 0.6722$), los días de estancia en hospitalización tuvieron un KS de 0.13501 ($p = 0.18352$) por lo que se utilizó T d Student de dos colas resultando en -1.3290 ($p = 0.1886$). La LRA significó un riesgo de mortalidad con OR 14.5000 (95% IC 2.7864 a 65.4077, $p = 0.0012$). (Gráfica 3.)

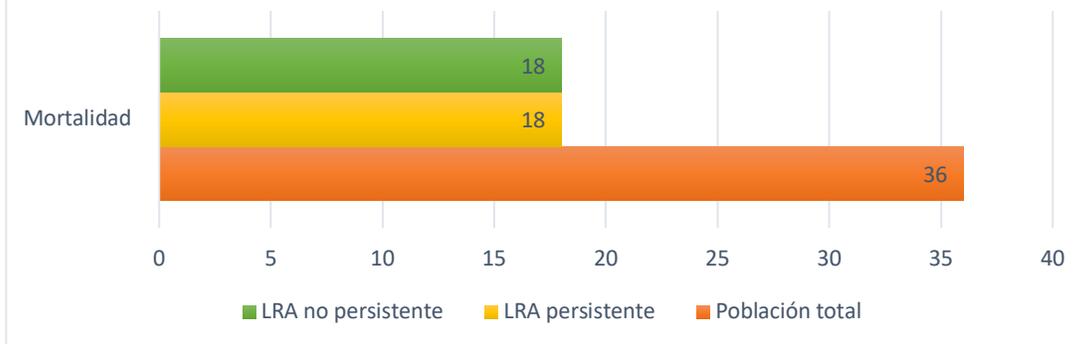
Gráfica 1. Pacientes que presentaron persistencia de Lesión Renal Aguda al egreso de UTIP



GRÁFICA 2. PRINCIPALES ENFERMEDADES CRÓNICAS PRESENTES EN LA LESIÓN RENAL AGUDA, ASOCIADA A SEPSIS GRAVE Y CHOQUE SÉPTICO



Gráfica 3. Mortalidad de pacientes con Lesión Renal Aguda asociada a Sepsis Grave y Choque séptico.



CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN Y LA PERSISTENCIA DE LESIÓN RENAL AGUDA (LRA) AL EGRESO DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA.

Característica	Población (n=65)	LRA persistente (n=20)	LRA no persistente (n=45)	P
Sexo				
Femenino	29	6	23	0.1189
Masculino	36	14	22	
Hipertensión arterial sistémica	3	0	3	0.4281
Cardiopatía	11	3	8	0.7830
Oncológico	16	9	7	0.0144
Alteración de peso	47	13	34	0.3824
Aminas	55	19	36	0.1535
Antibióticos nefrotóxicos	55	18	37	0.4287
Días en UTIP	9.87	8.43	10.72	0.6722
Días en hospitalización	22.55	17.61	24.75	0.1515
Mortalidad	36	18	18	0.0012
Vivos	29	2	27	

XI. DISCUSIÓN:

En un estudio de 60,338 niños críticamente enfermos en el programa de Seguro Nacional de Salud de Taiwán, referido por Norbert L,²⁸ la LRA se identificó en 850 pacientes, de los cuales el 46,5% de los casos de IRA se debieron a sepsis, el 36,1% de los pacientes se sometieron a TRR y la tasa de mortalidad fue del 44,2%. El análisis mostró que los principales factores de riesgo fueron: el uso de vasopresores, ventilación mecánica y trastornos hematooncológicos fueron predictores independientes de mortalidad en pacientes con LRA. De los 474 pacientes que sobrevivieron, 32 (7%) progresaron a ERC o enfermedad renal en etapa terminal; y la LRA se asoció con un aumento de la duración de la estancia en la UTIP, aumento de mortalidad en la UCI y un aumento de la duración de la ventilación mecánica.

Otro estudio referido por Kaddourah A⁶, en pacientes reclutados en 32 UTIP observada durante los primeros 7 días en Asia, Australia, Europa y América del Norte después de la admisión en la UTIP con un total de 4683 pacientes; concluyo que la lesión renal aguda se desarrolló en 1261 pacientes (26,9%) y la lesión renal aguda grave se desarrolló en 543 pacientes (11,6%), lo cual confirió un mayor riesgo de muerte el día 28 y la muerte se produjo en 60 de los 543 pacientes. La lesión renal aguda grave se asoció a un mayor uso de ventilación mecánica y terapia de reemplazo renal. Un aumento gradual en la mortalidad a los 28 días con un empeoramiento de la gravedad de la lesión renal aguda.

En nuestro caso, se realizó estudio clínico, descriptivo, retrospectivo en pacientes que presentaron alteración aguda en la función renal al ingreso a la UTIP con diagnóstico de sepsis grave y choque séptico que ingresaron a la UTIP en un periodo del 1° de enero 2017 al 31 de diciembre 2020. Lo cual mostró que de los 36 pacientes que presentaron LRA durante su estancia en UTIP, 20 persistieron con lesión renal aguda al egreso de UTIP. La persistencia de LRA al egreso de UTIP confirió un aumento de riesgo de mortalidad 14 veces más, que aquellos pacientes que no presentan LRA o en aquellos que remite antes del egreso de UTIP.

En nuestros resultados, la presencia de enfermedades sistémicas crónicas contribuye a la persistencia de la LRA, de modo que, dentro de las comorbilidades de riesgo estudiadas, los pacientes con enfermedades hemato- oncológicas fueron los más susceptibles a persistir con lesión renal aguda al egreso de U.T.I.P. Como principales factores de riesgo que ya se mencionaron previamente.

XII. CONCLUSIONES:

La aparición temprana y frecuente de insuficiencia renal aguda refuerza la necesidad de una vigilancia sistemática de la insuficiencia renal aguda en el momento del ingreso en la UCI. La identificación temprana de factores de riesgo modificables de lesión renal aguda (p. Ej., Medicamentos nefrotóxicos) o secuelas adversas (p. Ej., Sobrecarga de líquidos, hipotensión) tiene el potencial de disminuir la morbilidad y la mortalidad.⁶

La clasificación mediante criterios establecidos por AKIN y pRIFLE refuerzan la importancia de utilizar tanto el nivel de creatinina plasmática como la producción de orina para definir la lesión renal aguda. ⁶ Dado que los niños que sobreviven a una lesión renal aguda corren el riesgo de sufrir una enfermedad renal crónica, se justifica

el seguimiento a largo plazo de estos supervivientes con seguimiento de función renal al egreso.⁶

Existen muy pocos datos disponibles relacionados con los factores que contribuyen al riesgo de LRA séptica nueva o persistente en los niños. Una mejor comprensión de la epidemiología de la LRA séptica y el impacto del manejo temprano de la sepsis en el riesgo de LRA puede permitir la optimización de las pautas de reanimación de la sepsis, disminuyendo el riesgo de LRA séptica nueva o persistente, que en última instancia puede disminuir la morbilidad y la mortalidad asociadas con la sepsis pediátrica.²³ El tratamiento temprano de la sepsis implica la restauración de la perfusión de órganos mediante reanimación con líquidos e infusiones vasoactivas²³.

La LRA pediátrica se ha convertido en un problema de salud pública y representa una causa de morbilidad significativa; el aumento del reconocimiento temprano y sus factores de riesgo entre los médicos, especialmente los proveedores de atención primaria, mejorará la atención médica en la edad pediátrica.

XIII. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES:

El estudio también tiene algunas limitaciones. Primero, debido a que es un estudio de cohorte observacional, no podemos hacer declaraciones sobre las relaciones causales entre la lesión renal aguda, las exposiciones y los resultados observados. En segundo lugar, no podemos generalizar nuestros hallazgos fuera del ámbito de la UCI pediátrica.

En tercer lugar, no evaluamos el efecto potencial de la causa específica de la lesión renal aguda en los resultados de los pacientes. En cuarto lugar, no disponemos de información detallada sobre las intervenciones (p. Ej., El uso de diuréticos) que podrían aumentar la producción de orina y, por lo tanto, alterar la prevalencia observada de lesión renal aguda. En quinto lugar, se requirió una medición de creatinina plasmática o 12 horas de producción de orina registrada en la UCI para constituir datos suficientes para la evaluación de la lesión renal aguda.

Por último, no es posible determinar si el diagnóstico de sepsis ocurrió antes o después de un diagnóstico de LRA; por lo tanto, es difícil definir la causalidad de la LRA en este estudio y no fue posible controlar los factores de riesgo adicionales en pacientes con IRA.

XIV. BIBLIOGRAFIA:

1. De Zan, F., Amigoni, A., Pozzato, R., Pettenazzo, A., Murer, L., & Vidal, E. (2020) Acute Kidney Injury in Critically Ill Children: A Retrospective Analysis of Risk Factors. *Blood purification*, 49 (1-2), 1–7. <https://doi.org/10.1159/000502081>
2. Lakhmir S., Chawla, M.D., Paul W. Eggers, Ph.D., Robert A. Star, M.D., and Paul L. Kimmel (2014) Acute Kidney Injury and Chronic Kidney Disease as Interconnected Syndromes. *N ENGL J MED*; 371; 58-66. DOI: 10.1056/NEJMra1214243
3. Martínez JJ, León N., Román A, García B,(2017) Balance de líquidos y lesión renal aguda en el choque séptico. *Bol Med Hosp Infant Mex.* (4), pp 282-288 <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhix.2017.02.002>
4. De Oliveira F, Flavio G, Ferreira E, De Castro I, Toneti A, Pontes de Azevedo L, et al,(2014) Positive fluid balance as a prognostic factor for mortality and acute kidney injury in severe sepsis and septic shock, *J Crit Care*, 30, (1), pp 97-101 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2014.09.002>
5. Schneider J; Khemani C; Grushkin C; Bart R. (2010) Stratified serum creatinine in the RIFLE score for acute kidney injury is associated with mortality and length of stay of children in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*, 38 (3) pag: 933-939.
6. Kaddourah A, Basu R, Bagshaw S, Goldstein S, (2017) Epidemiology of Acute Kidney Injury in Critically Ill Children and Young Adults. *N Engl J Med*, 376; (1) pp: 10-20.
7. Kellum, J., Sileanu, F., Murugan, R., Lucko, N., Shaw, A. y Clermont, G.(2015) Classifying AKI by Urine Output versus Serum Creatinine Level. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 26 (9), 2231–2238. <https://doi.org/10.1681/ASN.2014070724>
8. Ríos N, Márquez B. (2018), LESIÓN RENAL AGUDA, *Research Gare*. <https://www.researchgate.net/publication/32424377>.
9. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández G, Galcerán J, Goicoechea M, (2014) Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*;34(3):302-316.

10. Touza P, Galán R, Medina J, Martínez P, López J,(2015) Daño renal agudo grave en niños críticos: epidemiología y factores pronósticos. *An Pediatr (Barc)*;83(6):367-375.
11. Santiago MJ, López J., Urbano J. et al. (2010) Clinical course and mortality risk factors in critically ill children requiring continuous renal replacement therapy *Intensive Care Med*, 36, 843–849 <https://doi.org/10.1007/s00134-010-1858-9>
12. Bailey D, Phan V, Litalien C, Ducruet T, Mérouani A, Lacroix J, Gauvin F,(2007) Risk factors of acute renal failure in critically ill children: A prospective descriptive epidemiological study*, *Pediatric Critical Care Medicine*; 8 (1); 29-35, doi: 10.1097/01.pcc.0000256612.40265.67
13. Medina A, López J, López Y, Antón M, Concha A, Rey C y Santos F.(2004) Insuficiencia renal aguda en niños críticamente enfermos. Estudio preliminar. *Anales de Pediatría*, 61 (6), 509-514. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(04\)78437-4](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(04)78437-4)
14. Scott M, Byrnes J, Manish K, Longhurst C, Dutta S, Garcia P, Goldstein L, (2015) AKI in Hospitalized Children: Comparing the pRIFLE, AKIN, and KDIGO Definitions. *Clin J Am Soc Nephrol*, 10: 554–561. doi: 10.2215/CJN.01900214
15. Akcan A, Zappitelli M, Loftis L, Washburn K, Jefferson L, Goldstein S. (2007) Modified RIFLE criteria in critically ill children with acute kidney injury. *Kidney International*, 71, pp 1028–1035. doi:10.1038/sj.ki.5002231
16. Iavecchia L, Cereza G, Sabaté M, Vidal X, Ramos N, De la Torre J, Segarra A, et al. (2015) Insuficiencia renal aguda relacionada con medicamentos en pacientes hospitalizados. *Nefrología*;35(6):523–532.
17. Francisco A, Maciá M, Alonsoc F, Garcíab P, Gutierrez P, Quintanae F, et al,(2019) Onco-Nefrología: cáncer, quimioterapia y riñón. *Nefrología*; 39(5):473–481.
18. Alkandari O, Eddington A, Hyder A, Gauvin F, Ducruet H, Gottesman R, et al, (2011) Acute kidney injury is an independent risk factor for pediatric intensive care unit mortality, longer length of stay and prolonged mechanical ventilation in critically ill children: a two-center retrospective cohort study. *Critical Care*, 15: (146), 1-12 <http://ccforum.com/content/15/3/R146>
19. Calderon R, Golan E, Twig G, Leiba A, Tzur D, Afek A, et al, (2018) History of Childhood Kidney Disease and Risk of Adult End-Stage Renal Disease. *N Engl J Med*; 378:428-438. DOI: 10.1056/NEJMoa1700993

20. Kellum J, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, and Joachim H, (2021) Acute kidney injury. *Nat Rev Dis Primers*, 1,(52):1-17. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00284-z>
21. Thais C, Conrado Gomes, Rocco J, Koch S, (2019) Acute Kidney Injury Epidemiology in pediatrics. *Epidemiologia da lesão renal aguda em pediatria. Braz. J. Nephrol. (J. Bras. Nefrol.)*; 41 (2): 275-283. DOI: 10.1590 / 2175-8239-JBN-2018-0127
22. Stanski N, Cvijanovich N, Fitzgerald J, Bigham M, Wong H, Weiss S, et al,(2020) Severe Acute Kidney Injury is Independently Associated with Mortality in Children with Septic Shock. *Intensive Care Med*; 46(5): 1050–1051. doi:10.1007/s00134-020-05940-8.
23. Fitzgerald J, Ross M, Thomas N, Weiss S, Balamuth F, Chilutti M, (2021) Association of early hypotension in pediatric sepsis with development of new or persistent acute kidney injury. *Pediatr Nephrol*; 36, 451–461. <https://doi.org/10.1007/s00467-020-04704-2>
24. Xin X, Sheng N, Aihua Z, Jianhua M, Hai-Peng L, Huimin X, et al (2018) Acute Kidney Injury among Hospitalized Children in China. *Clin J Am Soc Nephrol*, 13: 1791–1800. doi: <https://doi.org/10.2215/CJN.00800118>.
25. Morooka H, Kasugai D, Tanaka A, Ozaki M, Numaguchi A, Maruyama S,(2020) Prognostic Impact of Parameters of Metabolic Acidosis in Critically Ill Children with Acute Kidney Injury: A Retrospective Observational Analysis Using the PIC Database. *Diagnostics*, 10, 937; doi:10.3390/diagnostics10110937
26. Romagnolia S, Riccib Z, Roncoc C, (2018) CRRT for sepsis-induced acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care*, 24:483–492. DOI:10.1097/MCC.0000000000000544
27. Sutherland S, Farnoosh J, Sheikhi H, Widen E, Tian L, Alexander L, and Ling X, (2013) AKI in Hospitalized Children: Epidemiology and Clinical Associations in a National Cohort. *Clin J Am Soc Nephrol*, 8: 1661–1669, doi: 10.2215/CJN.00270113
28. Lameire1N, Van Biesen W, Vanholder R,(2017) Epidemiology of acute kidney injury in children worldwide, including developing countries. *Pediatr Nephrol*, 32, 1301-1314. <https://doi.org/10.1007/s00467-016-3433-2>

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

FACTORES DE RIESGO PARA LA PERSISTENCIA DE LA LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE 1 MES A 17 AÑOS; CON SEPSIS SEVERA Y CHOQUE SÉPTICO EN ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO MOCTEZUMA.

I. DATOS GENERALES

- Sexo: Femenino, Masculino
- Edad: 1 mes a 17 años
- Peso (%de peso)
- Talla (% de talla)
- Sitio de infección.
- Comorbilidades: Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial sistémica, Cardiopatía, Patología hematoncológica, desnutrición, obesidad. Otras.
- Estancia hospitalaria (UTIP y Piso de hospitalización)

II. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO:

- Ventilación mecánica
- Uso de aminas y vasopresores
- Uso de nefrotóxicos

III. CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE CLASIFICACIÓN DE LRA PRIFLE Y KDIGO

- Diuresis/kg/h a las 6 horas 12 horas 24 horas
- Creatinina sérica para determinación de Filtrado Glomerular por formula de Swartz

IV. IDENTIFICACIÓN DE LRA

- Momento del Diagnóstico
- Clasificación al egreso a UTIP
- Clasificación al egreso a domicilio
- Clasificación al momento de la defunción

V. PERSISTENCIA DE LRA

- Al egreso UTIP
- Al egreso domicilio
- A la defunción

VI. CONDICIÓN DE EGRESO:

- Vivo
- Fallecido
- Trasladado

XV. ANEXO II: GLOSARIO/ ABREVIATURAS

L.R.A.	Lesión renal aguda
U.T.I.P.	Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
K.D.I.G.O.	Kidney Disease Improving Global Outcomes
P.R.I.F.L.E.	Pediatric Risk Injury Failure Loss and End Stage Kidney Disease
E.R.C.	Enfermedad renal crónica
T.F.G.	Tasa de filtración glomerular
AINEs	Antiinflamatorio no esteroideo
TRR	Terapia de reemplazo renal
CrCl	Aclaramiento de creatinina