

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



Médico y Cirujano

Guatemala, octubre de 2019

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los bachilleres:

1. KEILÁ BETZABÉ RUIZ SERRANO 201021565 2085625160101
2. CARLA JEANETTE LETRAN SALAZAR 201119403 2077287390101

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

"FACTORES DE RIESGO DE LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN CUIDADO CRÍTICO"

Estudio descriptivo, retrospectivo realizado en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, 2014-2018

Trabajo asesorado por el Dr. Luis Augusto Moya Barquín y revisado por la Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el dieciséis de octubre del dos mil diecinueve

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5.950

Dr. C. César Osvaldo García García
Coordinador




Vo.Bo.
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano



El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

- | | | |
|----------------------------------|-----------|---------------|
| 1. KEILÁ BETZABÉ RUIZ SERRANO | 201021565 | 2085625160101 |
| 2. CARLA JEANETTE LETRAN SALAZAR | 201119403 | 2077287390101 |

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**"FACTORES DE RIESGO DE LESIÓN RENAL AGUDA
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN CUIDADO CRÍTICO"**

Estudio descriptivo, retrospectivo realizado en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, 2014-2018

El cual ha sido revisado por la Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los dieciséis días de octubre del año dos mil diecinueve.

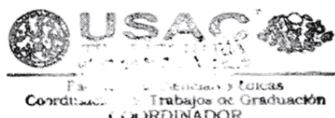
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dra. María Estela Vásquez Alfaro
MÉDICA PEDIATRA
Col. 12.910

Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro
Profesora Revisora

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5.950

Vo.Bo.
Dr. C. César Osvaldo García García
Coordinador



Guatemala, 15 de octubre del 2019

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinador de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotras:

1. KEILÁ BETZABÉ RUIZ SERRANO
2. CARLA JEANETTE LETRAN SALAZAR

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"FACTORES DE RIESGO DE LESIÓN RENAL AGUDA
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN CUIDADO CRÍTICO"**

Estudio descriptivo, retrospectivo realizado en el Departamento
de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios, 2014-2018

Del cual el asesor y la revisora se responsabilizan de la metodología, confiabilidad
y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de
las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Luis Augusto Moya Barquín

Dr. Luis A. Moya Barquín
Pediatra
Colegiado No. 10,307

Revisora: Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro

Dra. María Estela Vásquez Alfaro
MEDICA PEDIATRA
Col. 12,910

Registro de personal 20100453



Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajo de Graduación
COORDINADOR

Dr. César Oswaldo García García, Coordinador

Vo.Bo.

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

DEDICATORIA

Todo lo puedo en Cristo de que me fortalece. Filipenses 4:13

A DIOS: quien ha sido mi guía, fortaleza, darme sabiduría y por bendecirme en el recorrido de esta noble carrera, toda la gloria y honra para él.

A mis Padres: Edgar y Sulma por su apoyo y amor incondicional que me han brindado, sus palabras de aliento, por siempre creer en mi y por sus esfuerzos, los quiero mucho

A mi Hermano: Edwin gracias por tu apoyo económico y emocional que me has brindado, gracias por cada llamada, por escuchar mis historias, por cada risa y además por darme siempre palabras de aliento. Sabes que te quiero mucho.

A mis Hermanas: Nissi, Debora y Zabdi, doy gracias a Dios por tenerlas, por su apoyo y amor incondicional, por cada palabra de aliento en el momento oportuno, por esos momentos alegres que hemos vivido, las quiero muchas hermanas.

A mis Abuelitos: Papá Samuel y Mamá Bertita, gracias por las oraciones hacia mí, porque siempre han creer en mí, doy gracias a Dios porque todavía están hoy acá conmigo celebrando mi triunfo.

A mis Tíos y Primos: A cada uno por nombre les doy agracias por el apoyo brindado y siempre estar en sus oraciones.

A mis amigos y amigas: que conocí en esta carrera, gracias por brindarme su amistad, apoyo y darme ánimos en los momentos difíciles, así como de los buenos momentos que hemos compartido.

A los Docentes de la Facultad de Medicina y Doctores, residentes de los diferentes hospitales donde rote por las enseñanzas y compartirme sus conocimientos a lo largo de mi formación.

KEILA BETZABÉ RUIZ SERRANO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Ser Supremo dador de vida y sabiduría, por ser refugio y fortaleza en momentos de debilidad y tristeza, por iluminar cada paso de mi vida en estos años de formación y especialmente por brindarme la familia que tengo.

A MIS PADRES: Lionel Armando Letran Prado y María de Jesús Salazar Mencos por ser los dos pilares de mi vida, porque sin su apoyo, amor y comprensión en momentos difíciles este logro no hubiera sido posible. Gracias papá y mamá por todo, no hay palabras para expresar lo agradecida que estoy con ustedes por los sacrificios y desvelos que pasaron junto conmigo, este logro es de ustedes.

A MI HERMANO: Osman Lionel Letrán Salazar por creer en mí y por su apoyo en todo momento.

A MIS ABUELOS (Q.E.P.D): Aunque físicamente ya no estén, compartieron en vida conmigo este sueño. Sé que desde el cielo están celebrando este logro.

A MIS TIOS Y PRIMOS: Por ser parte importante de mi vida, por su apoyo incondicional y por brindarme palabras de ánimo en momentos difíciles.

A MIS SOBRINOS: Porque con sus travesuras y ocurrencias hicieron este proceso un poco menos pesado, que este logro lo vean como un reto a superar.

A MIS AMIGOS: A los que ya tenía y a los que conocí durante estos años de formación, a cada uno por nombre gracias por su cariño y apoyo incondicional.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Por permitir formarme académicamente y adquirir los conocimientos que hoy poseo. A la Facultad de Ciencias Médicas y a cada uno de los catedráticos que forjaron esos conocimientos, eternamente agradecida.

AL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS: Por permitirme realizar el presente trabajo de graduación.

AL HOSPITAL ROOSEVELT Y AL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL:
Por abrir sus puertas para mi formación en los años de práctica hospitalaria.

Carla Jeanette Letran Salazar

RESUMEN

OBJETIVO: Describir los factores de riesgo de lesión renal aguda en pacientes pediátricos en cuidado crítico del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios en el periodo 2014 – 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo retrospectivo con análisis estadístico univariado y aval del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas. **RESULTADOS:** La edad mediana fue de 24 meses (RIC 2,24), masculino 51.43% (18), procedente del departamento de Guatemala 62.86% (22); con estado nutricional normal 60% (21), hipotensión 88.57% (31), shock hipovolémico 65.71% (23), acidosis metabólica 82.86% (29), deshidratación 94.29% (33), mediana del tiempo de ventilación mecánica 8 días (RIC 8,10), neumonía bacteriana 28.57% (10), con riesgo moderado de mortalidad 51.43% (18); con antiinflamatorios no esteroideos 34.29% (12), aminoglucósidos 80% (28), aminas vasoactivas 91.43% (32), opioides 40% (14), antimicóticos 2.86% (1) y la prevalencia de la enfermedad fue de 10.47% con un IC: 95% (0.072-0.138). **CONCLUSIONES:** La mediana de edad fue 24 meses, más de la mitad masculino; procedió del departamento de Guatemala; la mayoría registró deshidratación, hipotensión, acidosis metabólica, riesgo moderado de mortalidad, 6 de cada 10 con estado nutricional normal, shock hipovolémico y diagnóstico de neumonía bacteriana, con mediana de tiempo de ventilación mecánica 8 días, 3 de cada 10 con tratamiento farmacológico con antiinflamatorios no esteroideos, aminoglucósidos y aminas vasoactivas, 1 de cada 10 con antimicóticos y menos de la mitad con opioides; la prevalencia de lesión renal aguda fue de 10.47%.

PALABRAS CLAVES: Lesión renal aguda, factores de riesgo, cuidado crítico, pediatría.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1 Marco de antecedentes	5
2.2 Marco referencial.....	8
2.2.1 Definición	8
2.2.2 Epidemiología.....	8
2.2.3 Factores de riesgo.....	9
2.2.4 Clasificación de lesión renal aguda	23
2.3 Marco teórico.....	23
2.4 Marco conceptual.....	25
2.5 Marco geográfico.....	28
2.6 Marco institucional.....	28
2.7 Marco legal.....	29
3. OBJETIVOS.....	31
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	33
4.1 Tipo y diseño de la investigación.....	33
4.2 Unidad de análisis	33
4.3 Población y muestra.....	33
4.3.1 Población	33
4.3.2. Muestra	33
4.3.3 Marco muestral.....	34
4.3.4 Tipo y técnica de muestreo.....	34
4.4 Selección de los sujetos a estudio	34
4.4.1 Criterios de inclusión	34
4.4.2 Criterios de exclusión	34
4.5 Definición y operacionalización de las variables	35
4.6 Recolección de datos	39
4.6.1 Técnica.....	39
4.6.2 Proceso	39
4.6.3 Instrumento	41
4.7 Procesamiento y análisis de los datos	41
4.7.1 Procesamiento de datos	41
4.7.2 Análisis de datos	41

4.8 Alcances y límites.....	42
4.8.1 Alcances.....	42
4.8.2 Límites.....	42
4.9 Aspectos éticos de la investigación	43
5. RESULTADOS.....	45
6. DISCUSIÓN	51
7. CONCLUSIONES	57
8. RECOMENDACIONES	59
9. APORTES.....	61
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
11. ANEXOS.....	73
Anexo 11.1: Cálculo de muestra por la fórmula de población finita.....	73
Anexo 11.2: Instrumento de recolección de datos	74
Anexo 11.3: Factores de riesgo sociodemográficos según lugar de procedencia.....	76
Anexo 11.4: Factores de riesgo clínico según diagnóstico específico.....	77
Anexo 11.5: Factores de riesgo clínico según diagnóstico específico.....	78
Anexo 11.6: Factores de riesgo terapéutico	79
Anexo 11.7: Fórmula para el cálculo de prevalencia.....	80
Anexo 11.8: Fórmula para el cálculo de intervalo de confianza.....	81

1. INTRODUCCIÓN

La lesión renal aguda (LRA) es definida como la pérdida de la función renal de forma repentina, es decir en un período que comprende horas o días, representando el compromiso multiorgánico de los pacientes llevando a consecuencias importantes incluso la muerte por lo que en las unidades de cuidado crítico esta patología es considerada una condición seria, pues representa el incremento en la mortalidad así como en la prolongación de la estancia hospitalaria.¹

Según Antón M, Fernández A, en el protocolo publicado en el año 2014 por la Asociación Española de Pediatría en relación a daño renal agudo, en la población pediátrica el 10% de los pacientes hospitalizados por cualquier causa tiene algún grado de lesión renal aguda, porcentaje que aumenta en relación con la gravedad de la enfermedad de base siendo de hasta un 80% en los pacientes graves ingresados en cuidados intensivos; en los niños que ingresan directamente en las unidades de cuidado crítico, el riesgo de sufrir lesión renal aguda aumenta un 5-10% respecto a la hospitalización general; cuando se trata de algún procedimiento quirúrgico específico, el riesgo se multiplica por tres y en los que precisan ventilación mecánica o drogas vasoactivas por cinco; por lo que la incidencia de esta patología a nivel mundial en niños hospitalizados por cualquier causa se ha estimado en uno de cada tres con una mortalidad del 14%, siendo tanto la incidencia como la mortalidad mayor en países menos desarrollados.²

Esta patología se ve determinada por diferentes factores de riesgo, término que es definido por la Organización Mundial de la Salud como cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que incremente la posibilidad de este de sufrir una enfermedad o lesión; por lo que a partir de este concepto se han realizado diversos estudios en la población pediátrica a nivel mundial que evidencian diferentes factores para esta enfermedad.³

De esta manera los factores de riesgo se han clasificado de acuerdo a la naturaleza de su procedencia, por lo que se describen factores sociodemográficos como la edad tal como lo describió Touza P et al., en su estudio sobre daño renal agudo en niños graves en el cual los pacientes menores de dos años fueron los que con mayor frecuencia desarrollaron LRA con un 84.4%; en relación al sexo Naik S et al., en el año 2014 evidenció con pruebas estadísticas de asociación que el sexo femenino es un factor de riesgo para LRA (OR 1.955, IC 0.78-0.94)^{4,5}

Dentro de los factores de riesgo clínicos se han descrito diversos diagnósticos que fueron relacionadas con el desarrollo de LRA; así lo demostró Pazmiño J et al., en un estudio realizado en terapia intensiva pediátrica de un hospital en Ecuador, en el cual evidenció que los diagnósticos más comúnmente presentados por los pacientes al ingreso fueron: neumonía (35.8%), shock séptico (13.7%) y el manejo post-quirúrgico (12.1%).⁶

Ahora bien, en relación al factor de riesgo terapéutico, fármacos como los antibióticos B-lactamasa, aminas vasoactivas, glucocorticoides y antiinflamatorios no esteroideos se vinculan en diferente grado con el desarrollo de esta enfermedad, así quedó demostrado en el estudio realizado por Glanzmann C et al., en el artículo: Drogas como factor de riesgo para lesión renal aguda en el niño críticamente enfermo, en el cual se determinó que el uso de medicamentos como las benzodiacepinas (OR: 5.4; IC: 0.58-50.1), antibióticos B-lactamasa (OR: 2.3; IC: 1.03-6.01), aminas vasoactivas (OR: 1.8; IC: 0.55-5.58), diuréticos (OR: 2.1; IC: 0.76-5.53), glucocorticoides (OR: 18.5; IC: 1.75-198), AINES (OR: 2.3; IC: 1.08-6.37) y opioides (OR: 3.2; IC: 1.35-.7.75) son factores de riesgo para el desarrollo de dicha enfermedad.⁷

Actualmente en América Latina es muy difícil establecer con exactitud aspectos como la prevalencia de la LRA así como los factores de riesgo para dicha enfermedad debido a la escasez de datos pues las cifras en su mayoría, derivaban de estudios efectuados en países desarrollados lo cual requiere que sean interpretados con precaución ya que la epidemiología de esta patología es totalmente diferente en estos países donde se presenta principalmente en entornos urbanos; sin embargo algunos estudios realizados en latinoamerica han determinado la prevalencia de esta enfermedad entre el 10 al 30%. (Puerto Rico 27.4%; Colombia 11.5%; Ecuador 25.29%)^{6,8}

En Guatemala el panorama es muy parecido ya que a pesar de los antecedentes mundialmente descritos y de conocer las complicaciones que se presentan como resultado de la LRA, se cuenta con muy pocos estudios relacionados con esta enfermedad que permitan establecer los factores de riesgo en la población pediátrica nacional representando esto una limitante para crear nuevas acciones dirigidas a la prevención y por lo tanto a su disminución en un contexto como las unidades de cuidado crítico donde la LRA representa un 44% de mortalidad y en el cual el insulto externo al cual el paciente se ve expuesto, ya sea por el evento terapéutico o por la gravedad del cuadro clínico, es elevado.⁹

Por lo tanto, considerando que la LRA es un problema de salud pública y que a nivel nacional no se cuenta con datos estadísticos suficientes que permitan determinar datos importantes como la prevalencia de la enfermedad y factores de riesgo de la población pediátrica críticamente enferma, resultó necesario realizar esta investigación en la cual se planteó la pregunta: ¿Cuáles son los factores de riesgo de lesión renal aguda en pacientes pediátricos en cuidado crítico del Hospital General San Juan de Dios en el período 2014-2018?

Para resolver dicha interrogante se realizó un estudio descriptivo retrospectivo, en el cual se aplicó la revisión sistemática exhaustiva de expedientes clínicos y se trasladó la información al instrumento de recolección de datos, el cual permitió describir los factores de riesgo sociodemográficos (edad, sexo, procedencia), clínicos (presión arterial, estados nutricional, tipo de shock, tipo de acidosis, deshidratación, tiempo de ventilación, enfermedad por sistema, diagnóstico específico, predictor de mortalidad), terapéutico (tratamiento farmacológico) y la prevalencia de la enfermedad, con el fin de establecer cuáles son los factores sociodemográficos, clínicos y terapéuticos y de esta manera detectar pacientes que se beneficien de un tratamiento oportuno y así contribuir a la disminución de casos de LRA proporcionando información actual que favorezca el conocimiento sobre la situación de esta enfermedad en estas unidades dentro de una institución de referencia nacional permitiendo así una perspectiva amplia de la situación actual de la LRA en el país.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

En 2013 en Buenos Aires, Argentina, Martin S et al., publicó un estudio prospectivo y observacional realizado en la unidad de cuidados intensivos de pediatría del Hospital Pedro Elizalde cuyos resultados determinaron que de 1 496 pacientes que se estudiaron, 66 desarrollaron LRA lo cual representa el 4.4% del total de la población; además permitió establecer la mortalidad por esta causa en la población estudiada la cual fue de 44%.⁹

En 2014, Naik S, Jyoti S, Rameshwor Y, Vijay K, Atul M, publicaron un estudio retrospectivo de casos y controles denominado: Lesión renal aguda en niños en estado crítico: factores de riesgo y resultados; en dicho estudio de los 252 niños incluidos, 103 (40.9%) niños desarrollaron LRA, también se hizo uso de la escala pRIFLE (R= riesgo, I= lesión, F= fallo, L= pérdida, E= enfermedad renal crónica) la cual se basa en dos criterios diagnósticos para identificar si un paciente cursa con LRA siendo estos: tasa de filtrado glomerular (TFG) y diuresis, así se demostró que de los 103 pacientes con LRA, 39 (37,9%) alcanzaron el puntaje pRIFLE máximo de riesgo; 37 (35,9%) pacientes sufrieron lesiones y 27 (26,2%) tuvieron fracaso. La puntuación media de riesgo pediátrico de mortalidad (PRISM) al ingreso fue mayor en pacientes con LRA que en los controles ($P <0,001$).⁵

En este mismo estudio, se realizó un análisis univariado para identificar los factores de riesgo para LRA por lo que se determinó que la edad, la presencia de infección, sepsis, shock, enfermedad cardíaca, ventilación mecánica, puntuación PRISM, hipoxia y la coagulopatía fueron predictores significativos de LRA, mientras que el sexo no se asoció significativamente. En el análisis multivariado, solo la edad menor (OR 0,85; IC del 95%: 0,78 a 0,94; $P = 0,001$), la mayor puntuación PRISM (OR 1.21; IC del 95%: 1.11 - 1.31; $P <0.001$) y presencia de enfermedad cardíaca (OR 4,14; IC del 95%: 1.12-15.3, $P = 0.03$) resultaron ser factores de riesgo independientes para LRA.⁵

En agosto del 2015, Glanzmann C, Frey B, Vonbach P, Meier C, publicaron un estudio titulado: Drogas como factor de riesgo en niños críticamente enfermos el cual fue realizado en el Hospital de Niños de la Universidad de Zurich cuyos resultados mostraron que los casos de LRA fueron tres veces más probables de desarrollarse al estar expuestos a una o más drogas; también se demostró que los niños tratados con antiinflamatorios no esteroideos tenían un riesgo dos veces mayor de desarrollar LRA (OR 2.3, IC 95% 1.08–6.37); se documentó

información sobre otros antibióticos de betalactamasa (OR 2.3, IC 95% 1.03–50.1), glucocorticoides (OR 18.5, IC 95% 1.75–196) y opioides (OR 3.2, IC del 95%: 1.35–7.75).⁷

En 2016 Gupta S et al., en su estudio de casos y controles realizado en una unidad de cuidado crítico pediátrico en un hospital de India titulado Lesión renal aguda en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: incidencia, factores de riesgo y resultados, obtuvo resultados importantes; de los 603 pacientes examinados, 67 fueron excluidos y de los 536 pacientes restantes, 230 pacientes (42,9%) desarrollaron LRA (según lo definido por los criterios de pRIFLE). De los 230 pacientes clasificados como LRA según los criterios de pRIFLE, 113 (49.1%) pacientes alcanzaron pRIFLE maximo de riesgo, 68 (29.5%) pacientes alcanzaron lesiones y 49 (21.3%) pacientes fracasaron. Se obtuvo en el análisis multivariado que solo el sexo femenino (OR 1.95, IC 1.32–2.89), la septicemia (OR 1.07, 1.08–2.58), el uso de los medicamentos nefrotóxico (OR 2.02, 1.21–3.37) y el apoyo vasopresor (OR 1.67, 1.09–2.57) se consideraron factores de riesgo independientes de LRA.¹⁰

En 2016, Slater M et al., en su estudio titulado Factores de riesgo de lesión renal aguda en niños críticamente enfermos, obtuvieron resultados importantes. De los 3,865 pacientes pediátricos que cumplieron con los criterios de inclusión, 915 (23,7%) desarrollaron lesión renal aguda, según los criterios de riesgo, lesión, falla, pérdida de la función renal y enfermedad renal terminal, durante su estadía en la unidad de cuidado crítico. Los pacientes con alto riesgo de desarrollar una lesión renal aguda incluyeron aquellos que ingresaron de manera urgente en terapia intensiva (OR 1.88), los que desarrollaron disfunción respiratoria durante su atención en la cuidado critico (OR 2.90). El mayor factor de riesgo para la lesión renal aguda fue la administración de medicamentos nefrotóxicos durante el ingreso en dichas unidades (OR 3.37).¹¹

En 2017 Rashi R, Kamaldeep A, Rashmi R, Puneet P, Daljit S, publicaron un artículo sobre la Incidencia de factores de riesgo y LRA en niños críticamente enfermos; a perspectiva del país en desarrollo; este estudio observacional prospectivo se realizó en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de atención terciaria durante un año, se incluyeron niños críticamente enfermos entre 2 meses y 18 años. Utilizaron los criterios de RIFLE basados en filtrado glomerular y la producción de orina se utilizó para la categorización, dando como resultado que de 380 niños, 53 (14%) tuvieron LRA (cumplieron con cualquiera de los criterios de RIFLE). Los diagnósticos más comunes de lesión renal subyacente fueron infección aguda del tracto respiratorio inferior, enfermedad del sistema nervioso central y deshidratación severa.¹²

Dichos sujetos con la patología descrita tuvieron un puntaje PRISM más alto (> 10) al ingreso, mayor duración de la estadía y alta mortalidad.¹²

En el mismo estudio se establecieron los principales factores de riesgo para LRA, los resultados fueron: edad 1-5 años, puntaje PRISM mayor al ingreso, shock, infección, trombocitopenia, hipoalbuminemia y disfunción multiorgánica; 26 de 53 sujetos cumplieron los criterios máximos de RIFLE dentro de las 72 horas posteriores al ingreso.¹²

En 2017, Serna-Higuita et al., publicó un estudio denominado: Factores de riesgo de LRA en una unidad de cuidados intensivos pediátrica de cohorte retrospectiva, donde se estudiaron a 382 pacientes, de los cuales 11.5% presentaron LRA. En dicho estudio se realizó un análisis de regresión logística multivariada en el cual el uso de vasopresores (OR: 4,601; IC 95%: 1,665-2,710) fue identificado como factor de riesgo para LRA. La estancia hospitalaria, al igual que la mortalidad en los pacientes con LRA, fue significativamente mayor al compararla con el grupo sin esta patología.¹³

En 2017, Holsen M et al., publicaron un estudio titulado Aumento del riesgo de lesión renal aguda en niños críticamente enfermos tratados con vancomicina y piperacilina-tazobactam. El análisis bivariado comparó grupos de tratamiento y grupos de lesión renal aguda. El estudio incluyó a 93 niños en el que no hubo diferencias entre los grupos de tratamiento en cuanto a la edad, la gravedad de la enfermedad, la función renal basal, la dosis de vancomicina o las concentraciones mínimas de vancomicina. Los niños que recibieron vancomicina y piperacilina-tazobactam tuvieron una mayor frecuencia acumulada de lesión renal aguda que los que recibieron vancomicina y ceftriaxona; (25.9% frente a 8.6%; p = 0,041). Después de controlar la concentración mínima de vancomicina, la edad, la exposición simultánea a nefrotoxinas y el uso de vasopresores, la exposición a piperacilina-tazobactam aumentó significativamente el riesgo de lesión renal aguda en comparación con la ceftriaxona. El uso de vasopresores y un canal de vancomicina mayor o igual a 15 mg / dL también fue asociado a lesión renal aguda.¹⁴

En 2017 Castro L, realizó un estudio titulado Insuficiencia renal aguda en intensivo pediátrico realizado en el Hospital Nacional de Escuintla el cual fue un estudio descriptivo retrospectivo longitudinal cuyo objetivo fue determinar la incidencia de insuficiencia renal aguda en los pacientes ingresados en un año en cuidados intensivos. Los resultados reflejaron que 67 pacientes desarrollaron insuficiencia renal aguda posterior a su ingreso a cuidado crítico, de estos el 56% eran pacientes menores de un año de edad, 58% de sexo masculino.¹⁵

Dentro de las morbilidades más frecuentemente descritas al ingreso fue el síndrome hemolítico urémico con un 37%. Los factores de riesgo detallados en este estudio fueron: deshidratación 54%, hipoxia 16%, sepsis 15%, fármacos 3%, enfermedades obstructivas 2%.¹⁵

En 2018 en Guayaquil, Ecuador se publicó un estudio realizado en el Hospital Roberto Gilbert Elizalde denominado: Frecuencia de aparición de Lesión renal aguda mediante la escala pRIFLE en pacientes pediátricos de 1 mes a menores de 18 años en la UCIP en el cual se estudiaron 190 pacientes con LRA, con mayor frecuencia de aparición en el grupo etáreo de menores de un año con un 42.6%, la frecuencia de aparición de LRA según pRIFLE fue de 25.29% de las admisiones en UCIP; la clasificación de los pacientes al ingreso según dicha escala fue: riesgo 110 pacientes (14.6%); lesión 55 pacientes (7.3%); fracaso 25 pacientes (3.3%). Los resultados también permitieron establecer que el principal diagnóstico de estos pacientes fue neumonía con un total de 68 pacientes (35.8%), seguido por shock séptico con 26 pacientes (13.7%) y manejo post-quirúrgico con 23 pacientes (12.1%). Se evidenció una mayor frecuencia de desarrollo de LRA en los pacientes que requirieron ventilación mecánica con un 87.4% de los casos.⁶

2.2 Marco referencial

2.2.1 Definición

La LRA, es una patología que se produce por el rápido deterioro de la función del riñón (puede ocurrir en horas o días) y a su vez puede ir acompañada de la incapacidad renal para mantener una homeostasis hidroelectrolítica. Se conoce este problema común en la unidad de terapia intensiva. En las diferentes literaturas se pueden encontrar múltiples definiciones cuantitativas, sin embargo, se deben tener presente tres características fundamentales:¹

- Se usa una estimación indirecta de la depuración de un soluto, con frecuencia la creatinina sérica y algunos casos con urea o nitrógeno ureico en sangre.
- El volumen urinario en el tiempo, por lo habitual menos de 480-500 mL/24h o 0.5mL/kg/h en un periodo de 24 horas.
- La mayoría de las definiciones distinguen pacientes con LRA preexistente.¹

2.2.2 Epidemiología

Entre el 2 al 3% de los niños que acuden a las consultas de pediatría y el 8% de los lactantes de las unidades de cuidados intensivos neonatales sufren de LRA.¹

La incidencia de LRA en el ámbito ambulatorio es < 1%, en servicios de hospitalización entre 2 y 20% y en cuidado crítico varía del 30 al 70% de acuerdo con la complejidad del servicio, con necesidad de terapia de reemplazo renal (TRR) en estas unidades del 5% y mortalidad en los pacientes más graves hasta del 50%. ^{1,13}

Un aspecto muy grave es que la LRA no es reconocida hasta en el 23.5% de los casos, teniendo las mismas implicaciones en morbimortalidad, estancia hospitalaria y altos costos; en Estados Unidos por ejemplo, se documentan aproximadamente 1 200 000 casos de LRA al año, con exceso de gastos por esta entidad por paciente de 7 500 dólares, aumento de estancia hospitalaria de 3.5 días por caso, costo total anual de nueve billones de dólares y mortalidad anual de 300 000 pacientes; además muchos desarrollan enfermedad renal crónica o son dependientes TRR en el seguimiento. ^{1,13}

2.2.3 Factores de riesgo

El riñón es un órgano cuya participación es vital en varios sistemas del cuerpo, su función además de la depuración de productos nitrogenados está relacionada íntimamente con la homeostasis del medio interno y con funciones endocrinas de tal manera que cualquier daño o lesión que este pueda sufrir se ve manifestado en alteraciones de la regulación de líquidos y electrolitos, del equilibrio ácido-base, producción de eritropoyetina y otros. Por lo que la exposición del riñón a diferentes factores incrementa la probabilidad de desarrollar LRA, dentro de los factores para LRA se encuentran: ¹⁶

2.2.3.1 Factores de riesgo sociodemográficos

2.2.3.1.1 Edad

Se ha identificado que la edad es uno de los factores de riesgo para que un paciente desarrolle LRA, de esta manera mientras menor sea la edad, más probabilidad tiene de desarrollar dicha patología (OR 0,85; IC del 95%: 0,78 - 0,94; P = 0,001).⁵

Tras el nacimiento, el riñón experimenta una redistribución del flujo sanguíneo del área yuxtaglomerular a la corteza superficial debido a la disminución en la resistencia vascular renal y a la acción de catecolaminas, sistema nervioso simpático y de la angiotensina II. Estos cambios adaptativos se van manifestando con la edad, de esta manera es posible evidenciar un incremento en la velocidad del filtrado glomerular, así como en la producción de algunas hormonas como la antidiurética y el factor natriurético auricular.¹⁷

2.2.3.1.2 Sexo

En un estudio analítico publicado por Naik S et al., se evidenció que el sexo femenino se asoció significativamente con el desarrollo de LRA (OR 1.955, IC 0.78-0.94), en otros estudios de tipo descriptivo se ha definido que el sexo masculino es el que con mayor frecuencia desarrolla la enfermedad.⁵

El sexo masculino parece ser más propenso a presentar una LRA que las mujeres en una proporción de 2 a 1, esta afirmación que parece lógica si se considera únicamente la LRA de origen obstructivo. Es importante mencionar que algún factor vascular, ligado al sexo y/o a una mayor afectación de las luces arteriales y capilares, influye en los varones condicionando una peor respuesta de los mecanismos adaptativos renales a las agresiones sufridas por el riñón.¹⁸

Otras de las explicaciones giran en torno a las infecciones urinarias persistentes como causa base de la LRA ya que según la literatura estas son más frecuentes en los varones entre los 4 y 6 meses de vida cuando no han sido circuncidados y a partir de los 3 años en las niñas debido a contaminación perineal. Sin embargo, no se ha descrito una teoría específica sobre la cual se pueda sustentar el hecho de que el sexo como tal esté relacionado con el desarrollo de la LRA.¹⁸

2.2.3.1.3 Procedencia

Si bien es cierto que no existe suficiente evidencia científica que respalte la relación de las altas temperaturas en el medio ambiente con el desarrollo de LRA, no se puede excluir este factor como un determinante para la presencia de esta enfermedad en poblaciones vulnerables como lo es la población pediátrica y adulto mayor. El cambio climático ha sido constante en el último tiempo, desde temperaturas extremadamente altas o bajas han determinado el desarrollo de morbilidades importantes que van desde el origen cardiovascular, respiratoria hasta el daño renal agudo. En este último caso, las situaciones de deshidratación provocadas por las altas temperaturas de algunas regiones parecen estar generando una nueva entidad dentro de la lesión renal.¹⁹

Pero más allá de olas de calor y temperaturas extremas, se ha comprobado que existe una variación estacional del filtrado glomerular que pudiera facilitar el desarrollo de fracaso renal y alteraciones electrolíticas en períodos extremadamente cálidos.¹⁹

Hansen et al, publicaron en 2008 un estudio retrospectivo en el que estudiaron la exposición a altas temperaturas y su relación con morbilidad renal durante un periodo de 12 años en una población de 1.15 millones de habitantes. Se definió ola de calor como la existencia de temperaturas superiores a 35 °C durante más de 3 días, recogiendo al final del periodo un total de 31 episodios con una duración media de 3.8 días, demostrando un aumento de los ingresos de causa renal del 10%.²⁰

En Guatemala son dos las estaciones climáticas que predominan siendo estas la época lluviosa durante los meses de mayo a octubre y la época seca en el periodo de noviembre a abril, aunque en el último tiempo esto ha sufrido alteraciones debido al cambio climático. En todo el país las temperaturas se elevan durante este periodo, sin embargo, en departamentos como Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Escuintla, Retalhuleu y Santa Rosa donde el clima predominante es el calor la temperatura se eleva aún más siendo esto un importante dato para determinar en el desarrollo de la LRA.²¹

2.2.3.2 Factores de riesgo clínicos

Diversas son las condiciones que presenta un paciente al ingreso hospitalario, en este contexto una condición clínica se refiere al estado funcional relacionado con la salud física y mental o el bienestar del individuo, es decir la situación en la que se encuentre una persona.²²

2.2.3.2.1 Presión arterial

En la población pediátrica los trastornos en la presión arterial son un problema frecuente subdiagnosticado. Tanto en la hipertensión como en la hipotensión existe una inadecuada perfusión renal que compromete el filtrado glomerular por lo que esto se traduce en una respuesta fisiológica a la hipoperfusión renal en la que el parénquima renal está íntegro. La hipertensión arterial a nivel renal puede ocasionar el aumento en la excreción de albúmina que incluso en estadios avanzados puede llegar a inducir un deterioro en la función renal reflejado en la disminución de la tasa de filtrado glomerular.²³

2.2.3.2.2 Deshidratación

La deshidratación se define como un estado de balance hídrico negativo y la causa más frecuente en niños son las pérdidas en forma de diarrea y vómitos, con menor frecuencia la deshidratación se debe a entradas inadecuadas de líquido por falta de aporte o pérdida de la sed. Algunas características del niño lo hacen más susceptible a la deshidratación como por ejemplo, la relación superficie-masa corporal mayor, lo que provoca pérdidas superiores; el que el riñón tenga menos capacidad para excretar cargas de solutos, por lo que requieren más

cantidad de agua; el mayor porcentaje de espacio extracelular, donde se aloja el agua más lábil o fácilmente intercambiable; y un recambio diario de agua corporal mayor (25% del agua corporal total en el lactante y 6% en el adulto).²⁴

En general el ingreso a una unidad de cuidado crítico de un niño deshidratado sólo se justifica si existen signos de shock al ingreso o en el caso de deshidratación hipotónica severa (sodio sérico menor de 120 mEq/L) o hipertónica (sodio mayor de 150 mEq/L) debido al riesgo de aparición de complicaciones neurológicas.²⁴

Ojeda J et al., publicó un estudio con base a la deshidratación como un factor de riesgo para la recuperación completa de la función renal en el cual se estudiaron 36 pacientes, 23 de ellos varones (65.3 %, [IC] 95 % 45.8-80.9), con una media de edad de 2.5 ± 1.4 años, 21 pacientes requirieron diálisis (58 %, IC 95 % 40.8 a 75.8) y 13 (36.1 %, IC 95 % 19.0 a 53.1) no recuperaron por completo su función renal. En un modelo de análisis bivariado solo fue un factor de riesgo significativo la deshidratación definida como una pérdida de peso > de 5 % (OR 5.3, IC 95 % 1.4 a 12.3; p 0.0220). En un modelo multivariado, fue significativa la deshidratación (OR 95.823, IC 95 % 93.175 a 109.948; p = 0,085).²⁵

2.2.3.2.3 Shock

Una de las manifestaciones más frecuente que presenta un paciente que ingresa a la unidad de cuidado crítico es el shock cuya manifestación más común de compromiso renal es la oliguria. Esta última se debe a la intensa vasoconstricción renal y a un flujo sanguíneo renal disminuido. La afección pasa por un incremento del tono vascular, mediado por el incremento de la actividad simpática y el sistema renina-angiotensina; conjuntamente, la perfusión renal cortical disminuye, mientras que la perfusión medular aumenta, resultando en una disminución de la filtración glomerular. Se describen 4 tipos de shock:²⁶

- Cardiogénico: Se relaciona con un bajo gasto cardíaco, se presenta generalmente con el infarto agudo de miocardio, la insuficiencia cardíaca congestiva o arritmias graves.
- Hipovolémico: Es una pérdida rápida y masiva de la volemia que acompaña a gran variedad de trastornos médicos y quirúrgicos, se presenta a consecuencia de traumatismos, hemorragias, trastornos gástricos graves y patología vascular. En el lactante, el shock hipovolémico se manifiesta cuando las pérdidas de líquido suponen el 10-15% del peso corporal. Para saber si un niño está en shock inminente o establecido disponemos de datos clínicos como: taquicardia, taquipnea, piel fría y moteada,

hipotonía muscular, letargo o irritabilidad, pulsos débiles, hipotensión arterial, relleno capilar lento (más de 3 segundos) y oliguria.²⁶

Existen salvedades en su interpretación: la hipotensión es un signo tardío que indica gravedad, el relleno capilar y la temperatura cutánea están influidos por la temperatura ambiental y la oliguria es un buen signo, pero de valoración tardía.²⁶

- Distributivo: Se presenta en casos de pérdida del tono vasomotor: anafilaxia, algunos fármacos como vasodilatadores y barbitúricos, lesión medular y sepsis.²⁶
- Obstructivo: Debido a obstrucción del flujo sanguíneo como en el caso del taponamiento cardíaco o neumotórax.²⁶

2.2.3.2.4 Acidosis

La acidosis se refiere a un trastorno en el equilibrio ácido-básico del cuerpo por el que hay una adición excesiva del ion hidrógeno en los líquidos orgánicos y que por lo general es consecuencia de diferentes procesos o enfermedades de base. Por lo tanto, el pH en sangre disminuye hasta un valor inferior a 7.20 en el cual se define en términos de laboratorio.²⁷

En el funcionamiento cotidiano, el cuerpo debe enfrentar la ingesta y la producción de ácidos más que de bases, los hidrogeniones provienen de los alimentos como del metabolismo interno. El mantenimiento del equilibrio de masas requiere que el ingreso y la producción de ácidos estén equilibrados con la excreción de ácidos, muchos intermediarios metabólicos y alimentos son ácidos orgánicos que se ionizan y contribuyen con H⁺ a los líquidos corporales.²⁷

La producción metabólica de ácidos orgánicos crea cada día una cantidad importante de hidrogeniones que deben ser excretados para mantener el equilibrio de masas. Bajo circunstancias extraordinarias, la producción metabólica de ácidos orgánicos puede aumentar significativamente provocando una crisis. En las condiciones anaeróbicas graves como el colapso circulatorio se produce tanto ácido láctico que los mecanismos homeostáticos normales no pueden seguir el ritmo, lo que conduce al estado de acidosis láctica.²⁷

Por otro lado, es importante mencionar que el patrón ácido-base más frecuente de la LRA es la acidosis metabólica ya que el riñón es incapaz de eliminar los ácidos fijos no volátiles. En ella se produce un descenso de la concentración de HCO₃⁻ de forma primaria. En la acidosis metabólica no compensada, gasométricamente se observa descenso sérico del pH y del HCO₃⁻ con un valor de PCO₂ dentro de límites normales.²⁸

No obstante, dado que la respuesta compensadora del pulmón sucede en escasos minutos el patrón gasométrico más frecuentemente encontrado es reducción del pH, HCO₃- y PCO₂ sanguínea. La acidosis metabólica puede estar producida por una mayor producción o aporte exógeno de ácidos no volátiles, por una disminución de su excreción renal o por una pérdida excesiva gastrointestinal o renal de HCO₃- . ²⁹

Por su parte, la acidosis respiratoria es una alteración clínica en la que existe un pH arterial bajo como consecuencia de un aumento primario de la pCO₂, que refleja un fenómeno de hipoventilación alveolar subyacente, que no permite eliminar el dióxido de carbono producido por la actividad metabólica y se vuelve una forma compensadora, se produce también un aumento secundario de la concentración plasmática de bicarbonato, que tiende a amortiguar el descenso del pH. ²⁹

Una vez producida la hipercapnia y la acidosis correspondiente se ponen en juego mecanismos compensadores, que tienden a elevar la concentración de bicarbonato plasmático: en los primeros minutos de hipercapnia, los protones son amortiguados por los buffers intra y extracelulares. Luego comienza a aumentar el HCO₃ en forma sostenida y progresiva como consecuencia de la puesta en marcha de los mecanismos de compensación renal, que elimina el exceso de H⁺ incrementando la producción de amonio y regenerando así bicarbonato. Este mecanismo se inicia entre las 4 y 6 horas, se vuelve notorio aproximadamente a las 24 horas, y llega a su máxima expresión entre los 3 y 5 días de iniciado el estímulo.²⁹

La mayor amortiguación en los cuadros crónicos se debe a la mayor producción de HCO₃ renal y es cuantitativamente más importante que la respuesta adaptativa inicial. Las formas agudas de acidosis respiratoria se caracterizan por un mayor descenso del pH con ligero aumento del HCO₃ mientras que las formas crónicas presentan un menor descenso del pH con mayor elevación del HCO₃.²⁹

2.2.3.2.5 Enfermedad por sistema

El diagnóstico del paciente al ingreso hospitalario es un determinante, que, sumado al insulto externo, conlleva a un mayor riesgo de desarrollo de LRA, pues en los estudios realizados se han evidenciado diagnósticos de enfermedades específicas que con mayor frecuencia se asocian al desarrollo de LRA debido a las complicaciones que se presentan como resultado del cuadro grave del paciente. Para su denominación se creó la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). ^{30, 31}

Su esquema fue que, para todos los propósitos prácticos y epidemiológicos, los datos estadísticos relativos a las enfermedades debieran primero agruparse por categorías de la manera siguiente:^{30, 31}

a. Enfermedades del sistema digestivo

Dentro de esta clasificación de la CIE 10 se toman en cuenta todas aquellas patologías no infecciosas que involucran al sistema digestivo. Se incluyen diagnósticos como enteritis y colitis no infecciosa que incluye: enfermedad de Crohn, colitis ulcerosa, enfermedad intestinal inflamatoria no infecciosa las cuales recaen sobre una sintomatología en común como lo es el síndrome diarreico agudo el cual es un proceso frecuente en la población pediátrica cuya manifestación de forma severa puede desencadenar condiciones clínicas como la deshidratación. Se excluyen entidades patológicas en el periodo neonatal; enfermedades parasitarias; enfermedades endocrinas, metabólicas y nutricionales; malformaciones congénitas; lesiones o envenenamientos.³⁰

b. Enfermedades del sistema respiratorio

En esta clasificación se incluyen procesos como infecciones del tracto respiratorio superior e inferior: resfriado común, neumonía, enfermedades crónicas del tracto respiratorio inferior, bronquitis, bronquiolitis.

Los procesos patológicos de las vías respiratorias son uno de los motivos de consulta más frecuentes en las entidades hospitalarias ya que pueden desencadenar un proceso grave que comprometa la vida del paciente. Una de las condiciones que más interesa en relación con estos procesos es la hipoxia, condición en la que disminuye el nivel de oxígeno en la sangre, células y tejidos del organismo causando compromiso en la función de estos y por lo tanto dando lugar a isquemia.^{1, 30, 32}

c. Enfermedades del sistema nervioso

De acuerdo con el CIE 10 en esta sección se describen procesos patológicos como síndrome convulsivo, síndrome epiléptico, meningitis y encefalitis que son diagnósticos frecuentes en la población pediátrica. Algunas de ellas son causadas por condiciones como fiebre e hipoxia, por otro lado, pueden presentarse como consecuencia de infecciones; por lo que esas condiciones también son determinantes para el desarrollo de una LRA.^{1, 30}

d. Enfermedades del sistema circulatorio

En esta clasificación se incluyen enfermedades como: enfermedades reumáticas crónicas cardiacas (de la válvula mitral, de la válvula aortica, válvula tricúspide); enfermedades

hipertensivas, enfermedades isquémicas cardiacas (menos frecuentes en pediatría), enfermedad pulmonar cardiaca y de la circulación pulmonar. Dentro de los diagnósticos, las enfermedades de origen cardiaco son quizá las que con mayor frecuencia se asocian a LRA debido al compromiso del gasto cardiaco el cual al ser reducido representa una disminución en la perfusión de órganos vitales, desencadenando así un insulto para dar lugar a una LRA.^{1,30}

e. Enfermedades del sistema genitourinario

Las anomalías en las vías excretoras provocan una obstrucción del flujo urinario o un reflujo vesicoureteral dando como resultado un mayor riesgo de que la orina infectada llegue hasta el riñón ocasionando de esta manera un cuadro de pielonefritis. De esta manera numerosos estudios han demostrado que es precisamente en los primeros años de vida cuando es máximo el riesgo de que una infección del parénquima renal dé como resultado una lesión del riñón con cicatrices y las consecuencias a mediano y largo plazo del daño renal acaecido en la primera infancia pueden llegar a ser hipertensión arterial e incluso progresión a insuficiencia renal crónica.¹⁸

En contra de la creencia tradicional, estudios prospectivos recientes han puesto de manifiesto que, en la mayor parte de los casos, las infecciones del tracto urinario del recién nacido no son de origen bacteriémico sino ascendentes.¹⁸

f. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias

Se incluyen enfermedades infecciosas intestinales (shigelosis, gastroenteritis, amebiasis, fiebre tifoidea, colitis); enfermedades virales del sistema nervioso central, infecciones caracterizadas por lesiones de la piel y de las membranas mucosas, micosis y de las más importantes para el contexto de la LRA: sepsis.³⁰

En la LRA relacionada con la sepsis, la reabsorción de sodio (Na^+) en los túbulos renales está alterada de manera bifásica. Durante la fase funcional, la fracción de eyeción del sodio es baja, y una vez instaurada hay un aumento por la lesión tubular; todo ello parece verse influido por el efecto de las citoquinas (natriuresis por IL-1). Los niveles de angiotensina I y II (responsables de la vasoconstricción de la arteriola eferente y células mesangiales) están disminuidos, provocando una caída de la presión glomerular, por vasodilatación de la arteriola eferente y, secundariamente, del filtrado glomerular. Se produce un descenso de la proliferación y regeneración celular y un aumento de la apoptosis.³³

g. Lesiones traumáticas, envenenamientos y otras consecuencias de causas externas

En los pacientes politraumatizados, entre ellos incluidos los pacientes con trauma craneoencefálico, y aquellos ingresados por quemaduras la rabdomiólisis es la principal causa de lesión renal aguda. Existen varios mecanismos involucrados: hipovolemia ocasionada por un síndrome compartimental, nefrotoxicidad mediada por la mioglobina y peroxidación de lípidos por el grupo hem de la mioglobina. Los datos clínicos son semejantes a los de otros tipos de insuficiencia renal, sólo algunos datos de laboratorio como la presencia de mioglobinuria y elevación de las enzimas musculares a nivel sérico.³⁴

En la mayoría de los casos la causa de esta insuficiencia es pre-renal, sin embargo, esto también depende del tipo de traumatismo que el paciente presente pues en aquéllos con lesiones por compresión o aplastamiento, el mecanismo por el cual se genera la insuficiencia es intra-renal. Los mecanismos de daño renal incluyen reducción crítica de la perfusión renal, desarrollo de isquemia regional, túbulo-toxicidad directa, disminución del ATP intracelular, acción de las endotelinas, acumulación intracelular del calcio, deficiencias en los factores de crecimiento celular y liberación de radicales libres de oxígeno.³⁴

h. Enfermedades endocrinas, metabólicas y nutricionales

En el paciente pediátrico también se manifiestan enfermedades como la Diabetes Mellitus tipo I principalmente la cual debido a consecuencias como la hiperglucemia crónica es responsable del desarrollo de numerosas complicaciones a largo plazo, tanto microvasculares (retinopatía, nefropatía, neuropatía) como macrovasculares (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica), que pueden desencadenar en procesos como la LRA.^{31, 35}

Por otro lado, la desnutrición también tiene un papel importante en la LRA pues cuando la oferta de calorías y proteínas para los tejidos y las células no puede ser mantenida, ocurre grave descompensación de la función orgánica principalmente en órganos diana con el consecuente desarrollo de acidosis, coma y muerte. La descompensación metabólica puede ocurrir en un lapso de horas.³⁶

i. Otros

En la clasificación internacional de enfermedades se toman en cuenta muchas patologías y alteraciones sistémicas que con frecuencia son motivo de consulta en el departamento de pediatría por lo que no se excluye que en algún momento sean parte de los diagnósticos que presente el paciente dentro de su expediente clínico.

Así es posible mencionar enfermedades de la sangre y órganos hematopoyéticos y ciertos trastornos que afectan al mecanismo de la inmunidad, neoplasias.³¹

2.2.3.2.6 Tiempo de ventilación mecánica

Los pacientes que requieren ventilación mecánica (VM) presentan a menudo disfunción renal la cual puede ser ocasionada por la enfermedad de base o estar relacionada con la terapia utilizada (vasopresores, fármacos, etc.). Sin embargo, en el último tiempo se ha ido incrementando el conocimiento referente a que la VM por si misma puede causar daño renal agudo. Para comprender el mecanismo por el que la VM causa LRA se divide en tres efectos:³⁷

a. Efectos hemodinámicos de la VM

La utilización de VM puede ocasionar alteración en la perfusión renal a través de la aplicación de presión positiva pues esta produce disminución del retorno venoso y aumento de la poscarga ventricular derecha, originando caída del gasto cardíaco, lo cual tiene como consecuencia un descenso de la perfusión renal y redistribución del flujo sanguíneo intrarrenal; y por estimulación de vías simpáticas y hormonales.³⁷

Por otra parte, la interacción entre VM y función renal fue examinada extensamente con el uso de presión positiva al fin de inspiración (positive end-expiratory pressure [PEEP]). En un modelo canino, el uso de 10 cmH₂O de PEEP, ocasionó caída del flujo urinario, de la excreción de sodio y del aclaramiento de creatinina como respuesta a la disminución del gasto cardíaco y volumen sanguíneo intratorácico, observándose una redistribución del flujo sanguíneo intrarrenal, con manutención del flujo sanguíneo total.³⁷

Del mismo modo, Moore et al estudiaron el efecto del empleo de VM en primates neonatos, encontrando que después de seis horas de uso, la distribución del flujo sanguíneo intrarrenal se invertía, siendo el flujo de la corteza renal interna mayor que el de la corteza externa. Los autores sugirieron que la caída de la diuresis observada pudiese ser originada por la redistribución del flujo sanguíneo intrarrenal secundaria a la liberación de agentes vasoactivos.³⁷

b. Efectos neurohormonales de la VM.

El uso de VM tiene efectos en el sistema simpático, eje renina-angiotensina, en la liberación no osmótica de vasopresina (ADH) y en la producción del péptido natriurético auricular (PNA). La activación de estas vías neurohormonales resulta en el desarrollo de oliguria.

La VM ocasiona un aumento del tono simpático, lo cual activa secundariamente el eje renina angiotensina, con la consecuente caída del flujo sanguíneo renal, filtración glomerular y finalmente aparición de oliguria.³⁷

Referente al aumento de la liberación de ADH, este es de naturaleza multifactorial y la evidencia sugiere que se debe, en parte, a una menor elongación o estiramiento auricular debido a la depleción absoluta o relativa del componente intravascular, asociado al uso de VM. Esto se ve confirmado por la rápida restauración de la diuresis y natriuresis al retirar la VM, lo que sugiere que el cambio de los niveles de ADH puede ser consecuencia de una menor presión transmural auricular causada por la presencia de presión positiva intratorácica.³⁷

Sin embargo, el aumento de la osmolaridad urinaria no es frecuente de encontrar en los pacientes ventilados, lo que nos indica que el incremento de la secreción de ADH no es el principal mecanismo responsable de la disminución de la diuresis.³⁷

El otro mecanismo propuesto es la supresión de la liberación del PNA. Se ha demostrado en modelos experimentales animales que existe un descenso en los niveles plasmáticos de PNA con el inicio de la VM. Aunque el PNA juega un rol en la retención de sodio y oliguria, esto no explica la disminución en la filtración glomerular observada con el uso de VM.³⁷

c. Efecto del biotrauma de la VM

Es sabido que una estrategia ventilatoria no protectora puede causar liberación de mediadores inflamatorios (conocido también como biotrauma) con efectos locales, pero también a distancia como en el riñón. Imai et al., demostraron que el uso de VM no protectora en un modelo experimental animal indujo liberación de citoquinas proinflamatorias, ocasionando apoptosis epitelial en el intestino y riñón, lo cual evidenciaba la existencia de conversación cruzada entre órganos distantes. Concomitantemente, mostraron que el plasma de los animales ventilados de esta forma deletérea ocasionó apoptosis tubular renal en animales sanos en una mayor magnitud que el plasma de los animales ventilados bajo una modalidad protectora.³⁷

2.2.3.2.7 Riesgo de mortalidad

De acuerdo con diferentes estudios realizados sobre la misma temática de este estudio, la predicción alta del riesgo de mortalidad constituye un factor asociado al desarrollo de LRA. Se hace referencia al predictor PRISM en el cual, a través de la evaluación de 14 aspectos fisiológicos, se determina si el riesgo de mortalidad es alto, moderado o bajo.³⁸

Según los resultados de estudios previos, la probabilidad de ocurrencia de que un paciente desarrolle LRA por un alto puntaje de este predictor es mayor a 1 (OR: 1.21) lo que permite identificar la asociación positiva de estas variables.³⁸

2.2.3.3 Factor de riesgo terapéutico

Dentro de las unidades de cuidado crítico, en general, el paciente se encuentra expuesto a un manejo terapéutico especializado el cual se vale del uso de una variedad importante de herramientas (medicamentos, soporte ventilatorio, manejo de líquidos y otros) que permiten la estabilidad del paciente. Sin embargo, la exposición a los diferentes tratamientos ha sido documentada como un riesgo importante para el desarrollo de LRA en el paciente. La LRA por fármacos es importante debido a que, por sus efectos adversos, los fármacos pueden clasificarse en más o menos nefrotóxicos. Por otra parte, muchos pacientes afectados tienen una LRA poliúrica y, por lo tanto, para hacer el diagnóstico es muy importante contar con un elevado índice de sospecha. Los fármacos provocan LRA en casi el 20% de los pacientes, en especial los enfermos críticos.^{7, 39}

En los casos típicos, la LRA inducida por fármacos en el contexto de una unidad de cuidado crítico, se produce en pacientes con múltiples factores predisponentes. Sin embargo, una de las causas centrales es la hipoperfusión renal por cualquier causa, ya que con ello se altera la excreción renal de los fármacos y esto puede provocar la exposición prolongada del riñón a cantidades tóxicas del mismo o un metabolito. Cuando es prolongada la hipoperfusión renal, conlleva el riesgo adicional de lesión isquémica en las células tubulares y grados incluso subclínicos de lesión isquémica incrementando el potencial nefrotóxico de los fármacos, la pérdida de reserva renal y la disminución de la capacidad de regeneración de las células tubulares renales relacionadas con la edad.⁴⁰

2.2.3.3.1 Aminoglucósidos

Todos los fármacos pertenecientes a este grupo comparten el mismo espectro de toxicidad principalmente nefrotoxicidad y ototoxicidad. Cerca del 8 al 26% de los pacientes que reciben un aminoglucósido por varios días, presenta alteraciones renales leves que en la mayoría de los casos son reversibles.⁴¹

La toxicidad se debe a la acumulación y retención de aminoglucósidos en las células del túbulo proximal. La manifestación inicial de lesión en este sitio es la excreción de enzimas del borde en cepillo de los túbulos renales.

Después de varios días, hay un defecto en la capacidad de concentración renal, proteinuria leve y la aparición de cilindros hialinos y granulosos. La tasa de filtración glomerular se reduce después de algunos días más de tratamiento.⁴¹

Se considera que la fase no oligúrica de la insuficiencia renal se debe a los efectos de los aminoglucósidos en la porción distal de la nefrona con una reducción de la sensibilidad del epitelio del conducto colector a la hormona antidiurética endógena. El efecto nefrotóxico de estos fármacos suele ser reversible en la mayoría de los casos debido a que las células del túbulo proximal tienen capacidad de regenerarse. Son varios los factores que contribuyen a este efecto por parte de los aminoglucósidos, sin embargo, el principal guarda relación con la cantidad total del fármaco administrado por lo que la toxicidad es más probable cuando los ciclos del tratamiento son más prolongados.⁴¹

2.2.3.3.2 Glicopéptidos

Cuando se inició con el uso de vancomicina, la nefrotoxicidad se consideraba uno de los principales efectos adversos de este fármaco debido a la impureza de las primeras presentaciones. Sin embargo, esta situación ha disminuido cada vez más por modificaciones en la fabricación de este. Pero como en el caso de los aminoglucósidos, los regímenes posológicos más intensivos agravan los riesgos de nefrotoxicidad. En un estudio observacional realizado en el 2009, se identificó que el 33% de los pacientes en tratamiento con Vancomicina desarrollaron nefrotoxicidad con concentraciones mínimas iniciales de 20 μ g/ml comparado con el 5% de los pacientes que desarrollaron nefrotoxicidad con concentraciones menores de 10 μ g/ml.⁴¹

2.2.3.3.3 Antimicóticos

Uno de los antimicóticos relacionados con LRA es la anfotericina B cuya principal complicación es la hiperozoemia la cual se presenta en 80% de los pacientes que reciben anfotericina B convencional. La toxicidad del medicamento depende siempre de la dosis y por lo regular es transitoria y se incrementa con el tratamiento concomitante con otros fármacos nefrotóxicos como los aminoglucósidos.⁴¹

La alteración funcional permanente es infrecuente en los pacientes con función renal normal antes del tratamiento, a menos que la dosis acumulada supere los 3 a 4g. La acidosis tubular renal y la eliminación renal de potasio y magnesio también pueden presentarse durante el tratamiento y varias semanas después.⁴¹

2.2.3.3.4 Analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINES)

La nefropatía por analgésicos es un trastorno que se caracteriza por insuficiencia renal progresiva lenta, disminución de la capacidad concentradora del túbulo renal y piuria estéril. Los factores de riesgo son el uso crónico de dosis altas de combinaciones de AINES y las infecciones urinarias frecuentes. Si se reconoce en una etapa temprana, la suspensión de los analgésicos puede restablecer la función renal.⁴¹

Cuando se reduce el volumen circulante real o efectivo, los AINES disminuyen el flujo sanguíneo renal a través del bloqueo de la vasodilatación mediada por la prostaglandina en la arteriola preglomerular (afferente). Esto puede dar lugar a una constricción arteriolar preglomerular sin oposición, a través de las acciones de las catecolaminas endógenas y otros compuestos vasoactivos. A la vez puede conducir a una disminución de la tasa de filtración glomerular (TFG), disminución de la natriuresis y como consecuencia del efecto combinado de los AINES y la disminución del volumen efectivo circulante, puede dar lugar a isquemia renal y necrosis tubular aguda (NTA).⁴²

2.2.3.3.5 Otros

Debido a que el mecanismo de excreción que la mayoría de los medicamentos utiliza es la vía renal y hepática, es necesario mencionar que la toxicidad debido a la sobredosis de estos puede ser un factor para causar daño renal. Sin embargo, no existe un mecanismo bien definido que permita conocer la forma en la que estos causan dicho daño. Los antibióticos como las cefalosporinas tienen un papel importante en el desarrollo de LRA pues se ha observado que algunas pueden inducir necrosis tubular renal al ser utilizadas como monoterapia (cefalotina) y en administración simultánea con aminoglucósidos actuando de manera sinérgica causando nefrotoxicidad.⁴¹

Las penicilinas rara vez ocasionan nefritis intersticial y en esta situación el fármaco más implicado es la metilcilina. También surgen hematuria, albuminuria, piuria cilindros de células renales, incremento del nivel de creatinina sérica e incluso oliguria. Otros medicamentos frecuentemente utilizados en áreas de cuidados críticos son: inhibidores de β-lactamasa, glucocorticoides, fármacos utilizados en quimioterapia.⁴¹

2.2.3.3.6 Aminas Vasoactivas

a. Epinefrina (adrenalina)

Por efecto sobre los receptores α, expone a un riesgo de vasoconstricción con isquemia en diversos territorios: hipertensión arterial pulmonar, oliguria por vasoconstricción renal.^{43, 44}

b. Norepinefrina

Los efectos vasoconstrictores de la norepinefrina pueden tener efectos perjudiciales sobre la hemodinamia renal en pacientes con hipotensión e hipovolemia, con el riesgo potencial de isquemia renal.^{43, 44}

c. Dopamina

La hipoxia de la médula renal es un problema de demanda, no un problema de flujo sanguíneo renal: el generalizado reconocimiento de que el deterioro del flujo sanguíneo renal y la hipoxia medular son factores causantes de la LRA en pacientes con enfermedad crítica ha sugerido el empleo clínico de intervenciones dirigidas a preservar la hemodinamia renal y la perfusión parénquima. En la actualidad, se explica que la dopamina al inhibir la reabsorción de sodio en los túbulos proximales y aumentar la carga de solutos en los túbulos distales, a pesar de incrementar el flujo sanguíneo a este nivel, puede también incrementar el consumo medular de oxígeno y por lo tanto, empeorar la función tubular renal.⁴⁵

Además, se ha encontrado que la dopamina puede afectar la micro hemodinamia renal, epitelio tubular y las funciones endocrinas y renales las cuales desempeñan un importante rol en la regulación y modulación en la función renal.⁴⁶

2.2.4 Clasificación de la LRA

Existen diferentes escalas para clasificar la LRA de acuerdo con diferentes criterios. De esta manera se hace mención de la escala RIFLE la cual es un instrumento de clasificación que unifica los criterios clásicos de LRA, facilitando la estratificación de los enfermos.

Las variables que integra la escala de RIFLE (acrónimo Risk, Failure, Loss y End Stage Kidney Disease) permiten clasificar al paciente en riesgo, con lesión, perdida y en etapa crónica de la enfermedad renal. Una de las características principales de la clasificación es que cuenta con tres niveles de gravedad de LRA con respecto al nivel de creatinina, el gasto urinario o ambos. Esta fue modificada en el año 2004 para la población pediátrica y es la que se utilizará para realizar este estudio. ^{2, 47}

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Fisiopatología

Existen tres hipótesis principales que intentan explicar la fisiopatología de la LRA y es posible que las tres tengan un rol importante en su desarrollo:

2.3.1.1 Cambios en el glomérulo

La disminución de la perfusión glomerular (ejemplo redistribución sanguínea desde la corteza a la médula), la vasoconstricción de la arteriola aferente o la vasodilatación de la arteriola eferente que disminuyen la presión de filtración; la constrictión del mesangio que disminuye la superficie glomerular y finalmente la disminución de la permeabilidad capilar glomerular se reflejan en una disminución de la tasa de filtración glomerular (GFR). Los mecanismos responsables de la vasoconstricción intrarenal y de la hipoperfusión de la médula externa aún no han sido bien definidos y probablemente participen muchos factores.⁴⁸

Hay evidencia que la endotelina es un importante mediador de la vasoconstricción tanto en la lesión tubular como en la lesión renal en el periodo de reperfusión. También hay evidencia que la isquemia reduce la liberación de óxido nítrico (NO) de las células epiteliales en el riñón. La deficiencia de NO produce vasoconstricción, debido a que el NO juega un rol importante en la regulación del tono vascular renal y sistémico, manteniendo una vasodilatación basal de la arteria renal.⁴⁸

2.3.1.2 Obstrucción tubular

Se origina a partir de detritus celulares y otros provenientes de las células tubulares dañadas y de precipitación de proteínas.⁴⁸

2.3.1.3 Daño tubular

Causa disfunción tubular y retorno del ultrafiltrado urinario hacia la circulación renal. Las anormalidades en la función de la célula epitelial tubular que conlleva a obstrucción de ultrafiltrado, pueden ser entendidas solo comprendiendo las alteraciones en la biología celular que resultan de la deprivación de oxígeno. Una caída de los niveles celulares de ATP es un evento temprano después de la deprivación de oxígeno como consecuencia de isquemia, hipoperfusión o hipoxia, e inicia una cascada de eventos bioquímicos que llevan a la disfunción celular, lesión subletal y eventualmente muerte celular.⁴⁸

La disminución celular de ATP genera entre otras, la inhibición de bombas de transporte dependientes de ATP con pérdida de los gradientes iónicas que normalmente se mantienen a través de la membrana celular e incremento del calcio citosólico libre, la activación no regulada de sistemas enzimáticos perjudiciales como las fosfolipasas y proteasas, la generación de especies oxígeno reactivas (radicales superóxido) y alteración del citoesqueleto.⁴⁸

Los riñones para aumentar la tasa de filtrado glomerular (TFG) en respuesta a ciertos estímulos bajo condiciones fisiológicas o patológicas se denomina reserva funcional renal (RFR); Cuando el riñón se daña, el resto de la masa funcional responde e intenta mantener el medio interno. Resulta notable lo bien que las nefronas residuales pueden realizar esta tarea, de manera que en muchos casos la homeostasis se mantiene hasta que TFG cae a niveles muy bajos.⁴⁸

En ese momento, el tejido funcional ya no es capaz de compensar; los riñones funcionan como respuesta a la lesión en un intento para protegerse a sí mismo y proteger el medio interno. Sin embargo, estos procesos adaptativos a menudo son anómalos e incrementan la LRA, lo que facilita un proceso de retroalimentación positiva inherentemente inestable.⁴⁸

2.4 Marco Conceptual

- Antecedente: Resumen global del estado de salud de una persona hasta la fecha, incluyendo todos los datos referentes.⁴⁹
- Creatinina sérica: Compuesto que forma parte del ciclo productor de energía, necesaria para la contracción musculares y es un producto de desecho producido en el músculo.⁵⁰
- Diuresis: Mayor formación y secreción de orina.⁴⁹
- Diagnóstico: Proceso patológico o afección que tras el estudio pertinente y según criterio facultativo, se considera la causa principal o motivo del ingreso o contacto de la persona en el hospital.²²
- Edad: Tiempo que ha vivido una persona.²²
- Escala de Glasgow: Sistema práctico, rápido y estandarizado para valorar el grado de afectación de la conciencia de los pacientes con situación crítica y para predecir la situación y evolución final del coma sobre todo en traumatismos craneoencefálicos.⁴⁹
- Escala de pRIFLE: Escala que consiste en 3 disfunciones (Riesgo, Daño y falla) de acuerdo con las magnitudes del incremento de aclaramiento de creatinina sérica o con la disminución de diuresis y dos medidas de resultado (perdida y enfermedad terminal) en función del tiempo de dependencia del tratamiento de depuración extrarrenal.⁵¹

- Estado crítico: Situación clínica en el cual se ve alterada de alguna forma una o varias constantes vitales o es susceptible que se puede alterar por diversas causas clínicas que puedan llevar a un compromiso serio para la continuación de la vida.⁵²
- Estado nutricional: Estado de salud que presenta el niño, resultado del balance entre la ingesta de nutrientes y el gasto energético del metabolismo y actividad física.⁵³
- Estatura: Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértez (parte superior y más prominente de la cabeza).⁵⁴
- Expediente clínico: Conjunto único de información y Datos Personales de un paciente, que se integra dentro de todo tipo de establecimiento para la atención médica, ya sea público, social o privado, el cual, consta de documentos escritos, gráficos, imagenológicos, electrónicos, y de cualquier otra índole, en los cuales, el personal de salud deberá hacer los registros, anotaciones, en su caso, constancias y certificaciones correspondientes a su intervención en la atención médica del paciente, con apego a las disposiciones jurídicas aplicables.⁵⁵
- Factor: Elemento que actúa como condicionante para la obtención de un resultado. Son aquellos capaces de provocar enfermedades o disfunciones físicas o psíquicas.²²
- Hipoxia: Estado de deficiencia de oxígeno en la sangre, células y tejidos del organismo con compromiso de la función de estos.²²
- Hospitalización pediátrica: Ingreso de un lactante o niño en el hospital con la finalidad de someterlo a pruebas diagnósticas o medidas terapéuticas.⁴⁹
- Índice de masa corporal: Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²).⁵⁶
- Inotrópico o inótropo: Relativo a la fuerza o energía de las contracciones musculares, especialmente las del músculo cardíaco. Los agentes inotrópicos positivos aumentan la contractibilidad del miocardio.⁴⁹
- Lesión renal aguda: Es el deterioro de la función de los riñones que acontece en horas o días, siendo temporalmente reversible, aunque puede dejar secuelas graves.¹

- Medicamento: Compuestos químicos que se utilizan para curar, detener o prevenir enfermedades.²²
- Mortalidad: Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.²²
- Peso: Atracción ejercida sobre un cuerpo por la fuerza de gravedad de la tierra. en la superficie terrestre, la masa y peso de un cuerpo concede.⁴⁹
- Peso para edad: Resultado del crecimiento longitudinal asociado a la masa corporal, es utilizado para identificar a niños con bajo peso y bajo peso severa.⁵⁷
- Peso para talla: Resultado de estado nutricional y el crecimiento lineal, se utilizará para evaluar si existe alguna alteración en el proceso de crecimiento.⁵⁷
- Presión arterial: Resultado de la fuerza ejercida del flujo sanguíneo que atraviesa un vaso sanguíneo, determinada por la diferencia de presión en los dos extremos del vaso y la resistencia vascular.⁴⁹
- Reactividad pupilar: Examen de las pupilas, la cual es una respuesta a la luz halógena o con un oftalmoscopio, desde abajo y procurando no iluminar el ojo contralateral para evitar una reacción cercana.⁴⁹
- PRISM: Herramientas para predecir la probabilidad de mortalidad, en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.⁵⁸
- Sexo: Diferencias biológicas entre hombres y mujeres.²²
- Talla para edad: Resultado que indica el crecimiento que ha alcanzado el individuo. Identifica un retraso en el crecimiento a causa de una ingesta insuficiente de nutrientes en un tiempo prolongado.⁵⁷
- Tasa Filtración Glomerular: Fuerza física y neta que produce el transporte de agua y solutos a través de la membrana glomerular.¹
- Unidad de cuidado intensivo pediátrico (UCIP): Sección del hospital que proporciona atención médica de alto nivel a niños enfermos.⁴⁹

- Ventilación asistida: Uso de una ventilación de presión positiva intermitente o cualquier otro aparato respirador automático en sustitución de la respiración espontánea.⁴⁹

2.5 Marco geográfico

Guatemala se sitúa en el istmo centroamericano con una extensión territorial de 108 889 km² y limita al oeste y norte con México, al este con Belice, al sureste con Honduras y El Salvador, y al sur con el Océano Pacífico. El territorio se encuentra integrado por 22 departamentos, los cuales se dividen en 340 municipios y la capital es la Ciudad de Guatemala la cual se encuentra en la Región Metropolitana de la República de Guatemala, cuenta con una extensión territorial de 240 km² aproximadamente. La Ciudad Capital limita al Norte con Chinautla y San Pedro Ayampuc, al Sur con Santa Catarina Pinula, San José Pinula, Villa Nueva, Villa Canales y San Miguel Petapa, al Este con Palencia y al Oeste con Mixco. Se encuentra dividida en 22 zonas postales.^{59, 60, 61}

2.6 Marco Institucional

El Hospital General San Juan de Dios fue puesto al servicio público en octubre de 1778, dicha institución se encuentra ubicada en la 1 avenida 10-50- zona 1, ciudad de Guatemala, Guatemala.⁶²

Es una institución de tipo docente asistencial del cuarto nivel de atención del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, responsable de brindar atención médica integral, oportuna, eficiente y eficaz que contribuye en la salud de la población; es una entidad pública de vanguardia con vocación docente, asistencial y de investigación, para brindar atención médica integral a la población guatemalteca, con personal técnico y profesional especializados.⁶²

El Hospital General San Juan de Dios cuenta con aproximadamente 3 000 empleados, distribuidos de la siguiente forma: 1 300 auxiliares de enfermería y enfermeras graduadas, 500 médicos y 1 200 trabajadores administrativos y de apoyo; cuenta con los departamentos de medicina interna, cirugía, traumatología, ginecología y obstetricia y pediatría, entre otros; los cuales cada uno posee sus servicios y emergencia; así mismo el departamento de pediatría cuenta con los servicios de cunas, medicina pediátrica, consulta externa, emergencia, nefrología, hemato-oncología, gastroenterología, unidades de cuidado crítico entre otros.^{62, 63}

2.7 Marco Legal

En la Constitución Política de la República de Guatemala se establece la salud como un derecho, según el artículo 93, el goce de la salud es un derecho fundamental del ser humano sin discriminación alguna por lo que este artículo se relaciona con la realización de este estudio pues todo paciente tiene derecho a la atención médica para el restablecimiento del estado de salud; a la vez, en el artículo 94 se establece que el Estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes, desarrollará a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más complemento bienestar físico, mental y social.⁶⁸

En el presente estudio se hizo referencia al paciente pediátrico por lo que fue importante destacar la leyes de protección a la niñez y la adolescencia en donde se establece en el capítulo II, artículo 28 que queda asegurada la atención médica al niño, niña y adolescente a través del sistema de salud pública del país, garantizando el acceso universal e igualitario a las acciones y servicios para la promoción, protección y recuperación de la salud. ⁶⁸

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Describir los factores de riesgo de lesión renal aguda en pacientes pediátricos de cuidado crítico del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios en el periodo 2014 – 2018.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1 Indicar los factores de riesgo sociodemográficos en los pacientes a estudio.
- 3.2.2 Identificar los factores de riesgo clínicos del paciente pediátrico en las unidades de cuidado crítico del departamento de pediatría.
- 3.2.3 Establecer los factores de riesgo terapéuticos del paciente pediátrico en las unidades de cuidado crítico del departamento de pediatría.
- 3.2.4 Estimar la prevalencia de lesión renal aguda en los pacientes ingresados en las unidades de cuidado crítico del departamento de pediatría.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de la investigación

- 4.1.1 Enfoque: cuantitativo
- 4.1.2 Diseño: descriptivo retrospectivo

4.2 Unidad de análisis

- 4.2.1 Unidad de análisis

Datos sociodemográficos, clínicos y terapéuticos, registrados en el expediente clínico que se trasladaron al instrumento diseñado para la recolección de datos.

- 4.2.2. Unidad de información

Expedientes clínicos de pacientes pediátricos ingresados en las unidades de cuidados intensivos e intermedios de pediatría con diagnóstico de lesión renal aguda del Hospital General San Juan de Dios en el periodo 2014- 2018.

4.3 Población y muestra

- 4.3.1 Población

- 4.3.1.1 Población diana

Pacientes pediátricos que consultaron a la emergencia de Hospital General San Juan De Dios.

- 4.3.1.2 Población de estudio

Expedientes clínicos de pacientes, de las unidades de intensivo e intermedio pediátrico del Hospital General San Juan de Dios en el periodo 2014-2018 y que cumplieron con los criterios de inclusión.

- 4.3.2. Muestra

Según datos de registro y estadística del año 2018 del departamento de pediatría del Hospital General San Juan de Dios, el total de pacientes que ingresan al año a las unidades de cuidado crítico es de 756, los cuales están distribuidos en: la unidad de intensivo con 396 pacientes y unidad de intermedio con 360 pacientes al año. La proporción esperada fue de 0.25 tomada del estudio con el título: Frecuencia de aparición de lesión renal aguda mediante escala de pRIFLE en pacientes pediátricos de 1 mes a 18 años ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde Julio 2016 - junio 2017.¹⁶

Se tomó para el cálculo de muestra los siguientes valores: la proporción esperada de 25% (0.25), un margen de error del 5% (0.05), un nivel de confianza del 99% (2.58) y una proporción de ajuste y pérdida del 10% (0.10). La muestra se calculó mediante la fórmula de población finita en la cual se determinó la cantidad de 334 expedientes clínicos. (Ver anexo 11.1)

4.3.3 Marco muestral

Unidad primaria: La población se obtuvo al recopilar los datos a través de la estadística del año 2018, de las unidades de intensivo e intermedio de pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

Unidad secundaria: Expedientes clínicos encontrados en registros médicos de pacientes ingresados en las unidades de intensivo e intermedio de pediatría con diagnóstico de lesión renal aguda del Hospital General San Juan de Dios.

4.3.4 Tipo y técnica de muestreo

El tipo de muestreo empleado fue probabilístico y la técnica fue de aleatorización sistemática, por lo que la selección de expedientes clínicos de pacientes se llevó a cabo de la siguiente manera: de lunes a viernes a las investigadoras se les proporcionaron 10 expedientes clínicos a cada una, ordenados según número de expediente clínico y de ellos se seleccionaron los expedientes cuya terminación final fuera un número par, según la fracción de muestreo (756/334) y que además cumplió con los criterios de selección.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Expediente clínico de las unidades de intensivo e intermedio del departamento de pediatría.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Expediente clínico incompleto.
- Expediente con antecedente de enfermedad renal congénita.
- Expediente clínico con diagnóstico de trasplante renal.
- Expediente clínico con diagnóstico de enfermedad renal crónica.

4.5 Definición y operacionalización de las variables

Macro variable	Micro Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación/ unidad de medida
GE Factores de riesgo sociodemográficos	Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de datos generales, donde se obtuvo la edad cumplida y anotada en el expediente clínico del paciente.	Numérica discreta	Razón	Meses
	Sexo	Condición orgánica femenina y masculina.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de datos generales, donde se obtuvo la identidad sexual durante el estudio	Categórica dicotómica	Nominal	Masculino Femenino
	Procedencia	Origen de algo o el principio de donde nace o deriva. El concepto puede utilizarse para nombrar la nacionalidad de una persona.	Se revisó el expediente clínico en el área de ingreso en el apartado de datos generales, donde se obtendrá el departamento de origen del paciente detallado.	Categórica policotómica	Nominal	Nombre del departamento
Factores riesgo clínicos	Presión arterial	Presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de signos vitales y se obtuvieron los valores de presión arterial sistólica y diastólica del paciente y se clasificó de acuerdo con los valores de las tablas de referencia para población pediátrica y así se determinó hipertensión, hipotensión, normotensión.	Categórica policotómica	Nominal	Hipotensión Hipertensión Normotensión

Factores riesgo clínicos	Estado nutricional	Situación de una persona en relación a la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tiene lugar tras la ingesta de nutrientes, el cual es fundamental para determinar la salud e influye sobre la enfermedad.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de examen físico, donde se obtuvo el peso y la talla del paciente para luego realizar sus adecuaciones por medio del puntaje Z en niños menores de 5 años y para los mayores se utilizó el IMC según la clasificación de la OMS.	Categórica policotómica	Ordinal	Desnutrición severa Desnutrición moderada Normal Sobrepeso Obesidad
	Shock	Estado de hipoperfusión de los órganos que produce disfunción y muerte celular.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de examen físico, donde se obtuvieron los signos vitales y las impresiones clínicas detalladas en el expediente clínico y así mismo se procedió a la clasificación de acuerdo con el tipo.	Categórica policotómica	Nominal	Hipovolémico Cardiogénico Distributivo Obstructivo
	Acidosis	Trastorno en el equilibrio ácido-básico del cuerpo por el que el pH en sangre disminuye hasta un valor inferior a 7,20 junto al valor de HCO ₃ .	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de laboratorios donde se obtuvo la gasometría arterial al ingreso a la unidad de cuidado crítico en las primeras 24hrs los parámetros específicos fueron: pH, HCO ₃ , pCO ₂ .	Categórica dicotómica	Nominal	Acidosis metabólica Acidosis respiratoria
	Deshidratación	Acción y efecto de deshidratar o deshidratarse. Privar a un cuerpo o a un organismo del agua que contiene. Perder parte del agua que entra en su composición.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de examen físico y de acuerdo con los signos y síntomas descritos se estableció si hay o no deshidratación.	Categórica policotómica	Nominal	Si No

Factores riesgo clínicos	Tiempo de Ventilación mecánica	Estrategia terapéutica que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida.	Se revisó el expediente clínico al ingreso en el apartado de nota de intubación y la nota de extubación para obtener los días de tratamiento ventilatorio al cual el paciente fue sometido.	Numérica discreta	Razón	Días
	Enfermedad por sistema según CIE10	Proceso patológico o afección que tras el estudio pertinente y según criterio facultativo, se considera la causa principal o motivo del ingreso o contacto de la persona en el hospital. El diagnóstico se codifica con la edición CIE-10-ES desde el año 2016 en adelante.	Se revisó el expediente clínico en el área de ingreso en el apartado de impresión clínica de ingreso del paciente donde se obtuvo la patología principal detallada en el ingreso del paciente como motivo de hospitalización y se clasificó de acuerdo con el diagnóstico del CIE-10.	Categórica policotómica	Nominal	Sistema digestivo Sistema respiratorio Sistema nervioso Sistema circulatorio Sistema genitourinario Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias. Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas. Enfermedades endocrinas, metabólicas y nutricionales. Otros
	Diagnóstico específico por sistema	Es la determinación o identificación de una enfermedad mediante examen de los signos y síntomas que presentan un estado patológico de salud.	Se revisó el expediente clínico en el área de ingreso en el apartado de impresión clínica de ingreso, se obtuvo el diagnóstico principal con que fue ingresado el paciente durante la consulta en la emergencia de pediatría.	Categórica policotómica	Nominal	Diagnóstico principal

	Predictor de mortalidad (PRISM)	Calidad mortal, es decir lo que ha de morir o este sujeto a la muerte, todo lo contrario, a la vida.	Se revisó el expediente clínico en el área de ingreso en los apartados de examen físico y laboratorios donde se obtuvieron los 14 parámetros de la escala de PRISM la cual será utilizada para el estudio como predictor de mortalidad donde: Bajo riesgo: <20 Moderado: 20-29 Alto riesgo: >30	Categórica policotómica	Ordinal	Bajo Moderado Alto
Factores riesgo terapéutico	Fármacos	Sustancia que sirve para curar o prevenir una enfermedad, para reducir sus efectos sobre el organismo aliviar dolor físico.	Se revisó el expediente clínico en el área de ingreso en el apartado de medicamentos administrados al paciente, el cual se encontró en el expediente clínico, seguido se clasificó de acuerdo con la familia del medicamento si lo posee o no.	Categórica policotómica	Nominal	Aminoglucósidos Antimicóticos AINES Opioides Aminas vasoactivas Otros
Lesión renal aguda		Instrumento de clasificación que unifica los criterios clásicos de LRA, facilitando la estratificación de los enfermos; de ésta se derivó la escala AKI, que tiene mayor especificidad y sensibilidad para la evaluación del riesgo renal y el pronóstico.	Se revisó en el expediente clínico la diuresis y la TFG, seguido se clasificó de acuerdo con los criterios pRIFLE: Riego: Disminución de la diuresis a 25% y TFG <0.5 ml/kg/h x 8h Lesión: Disminución de la diuresis a 50% y TFG <0.5 ml/kg/h x 16h Falla: Disminución del 75% de la diuresis o TFG <35 ml/min/1.73 m ² <0.3 ml/kg/h x 24 h o anuria > 12 h	Categórica policotómica	Nominal	Riesgo Lesión Falla

4.6 Recolección de datos

4.6.1 Técnica

La técnica para la obtención de los datos consistió en la revisión sistemática exhaustiva de expedientes clínicos y se trasladó la información al instrumento de recolección de datos.

4.6.2 Proceso

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con los siguientes pasos:

- Paso 1: Se redactó el anteproyecto con la idea de investigación para ingresarla a la Coordinación de Trabajos de Graduación (COTRAG) y luego fue autorizado dicha investigación.
- Paso 2: Se solicitó la autorización de las unidades de intensivo e intermedio del Hospital General San Juan de Dios (HGSJDD).
- Paso 3: Se realizó el protocolo de investigación, con sus respectivas correcciones por el área (COTRAG) de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala y el cual fue aprobado.
- Paso 4: Se solicitó la revisión y aprobación de protocolo por el Comité de Bioética en Investigación en Salud, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala y Ministerio de Salud el cual fue aprobado.
- Paso 5: Se solicitó autorización en el área de Registros Médicos para acceder a los expedientes clínicos de los pacientes ingresados en las unidades de intensivo e intermedio del departamento de Pediatría del HGSJDD durante el período 2014-2018 y así autorización.
- Paso 6: Se procedió a la recolección de datos que se llevó a cabo en un plazo de 4 horas diarias de lunes a viernes durante los meses de Junio-Julio 2019.
- Paso 7: Se solicitó en el área de Registros Médicos, los numero de expedientes de pacientes ingresados en las unidades de intensivo e intermedio durante el período de 2014-2018.

- Paso 8: Se solicitó en el área de archivo del HGSJDD, los expedientes clínicos, donde se proporcionaron 10 expedientes clínicos por cada investigadora cada día.
- Paso 9: Se revisó un total de 334 expedientes clínicos, de las unidades de intensivo e intermedio durante el periodo de 2014-2018, de los cuales se extrajeron aquellos con diagnóstico de LRA y que cumplieron con los criterios de selección, que se utilizaron para la investigación.
- Paso 10: Se registró la información en la boleta de recolección de datos, con las variables a estudio las cuales fueron: los factores sociodemográficos, factores clínicos y factores terapéuticos, así como a la aplicación de los criterios según la escala de pRIFLE para determinar que categoría se encuentra la LRA.
- Paso 11: Se procedió a la tabulación de los datos recolectados en el programa Excel 2016.
- Paso 12: Se entregó la base de datos para revisión y validación de los mismos.
- Paso 13: Se utilizó el programa estadístico de Epi Info versión 7.7.7.6 para la tabulación y análisis de los datos obtenidos.
- Paso 14: Se realizó la discusión correspondiente de los resultados obtenidos.
- Paso 15: Se elaboró el informe final de investigación, con sus respectivas correcciones por el área de COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala.
- Paso 16: Se revisó y aprobó las referencias bibliográficas en biblioteca y centro de documentación “Dr. Julio de León Méndez” de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Paso 17: Se aprobó el informe final por COTRAG.

4.6.3 Instrumento

El instrumento que se utilizó fue una boleta de recolección de datos identificada con los logos y el nombre de la universidad y facultad, título de la investigación, seguido por el número de boleta, unidad de cuidado crítico a la que pertenecía el expediente; se diseñó en dos páginas y se subdividió en cuatro secciones (Ver anexo 11.2)

- Primera sección: factores de riesgo sociodemográficos

Esta sección contó con 5 ítems con la información sociodemográfica del paciente: edad, sexo, lugar de procedencia.

- Segunda sección: factores de riesgo clínicos

En esta sección se dividió en 9 ítems: presión arterial, estado nutricional, tipo de shock, tipo de acidosis, deshidratación, tiempo de ventilación, enfermedad por sistema, diagnóstico específico, predictor de mortalidad.

- Tercera sección: factores de riesgo terapéuticos

Esta sección contó con 1 ítem: tratamiento farmacológico del paciente.

- Cuarta sección: LRA

Esta sección contó con un apartado para la clasificación la LRA según la escala de pRIFLE.

4.7 Procesamiento y análisis de los datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Se ordenaron los datos de acuerdo con el número de instrumento de recolección de datos previamente establecido, posteriormente, se tabularon en una base de datos diseñada en el paquete software Microsoft Office Excel 2016, se ingresaron los datos de cada instrumento en filas y se posicionó cada variable en columnas, cada variable se codificó con una palabra menor de 10 caracteres alfabéticos en minúsculas, mientras para la categoría se les asignó un código numérico el cual se ingresó en una base de datos la cual se analizó posteriormente.

4.7.2 Análisis de datos

El análisis de los datos obtenidos se realizó con base en los objetivos formulados, para los cuales se utilizó un análisis descriptivo de las tres macrovariables (factores de riesgo sociodemográfico, clínico y terapéutico) además de una microvariable (Clasificación de LRA).

Se realizó un análisis univariado por medio de estadística descriptiva de acuerdo a los objetivos específicos, se obtuvo apoyo para los cálculos estadísticos el programa de Epi Info versión versión 7.7.7.6.

Primer objetivo específico: se analizó los factores de riesgo sociodemográficos donde la variable numérica edad se analizó con medidas de tendencia central y dispersión, mientras sexo y lugar de procedencia como variables categóricas se analizó a través de frecuencias y porcentajes.

Segundo objetivo específico: en los factores de riesgo clínicos se analizó las variables categóricas las cuales fueron: presión arterial, estado nutricional, tipo shock, tipo de acidosis, deshidratación, enfermedad por sistema, diagnóstico específico y predictor de mortalidad; se utilizó frecuencias y porcentajes, mientras que la variable días de ventilación mecánica por ser una variable de tipo numérica se analizó por medio de medidas de tendencia central y dispersión.

Tercer objetivo específico: los factores de riesgo terapéuticos se clasificó como una variable categórica por lo que se analizó por medio de frecuencias y porcentajes.

Cuarto objetivo específico: la lesión renal aguda es una variable de tipo categórica por lo que se analizó por medio de proporción, tasa y porcentaje.

4.8 Alcances y límites

4.8.1 Alcances

Esta investigación permitió describir de manera retrospectiva los factores de riesgo sociodemográficos, clínicos y terapéuticos importantes para el desarrollo de LRA; con los resultados obtenidos se logró realizar un análisis significativo que permitió generar nueva información sobre la LRA en los pacientes pediátricos críticamente enfermos siendo de vital importancia para el departamento de cuidados críticos pediátricos del Hospital General San Juan de Dios; además se logró establecer la prevalencia de la enfermedad, dato que previo a la elaboración de la presente investigación, no existía en dicho departamento; esto se logró a través del diseño descriptivo retrospectivo.

4.8.2 Límites

El diseño del estudio no permitió establecer la relación o asociación entre los factores de riesgo y LRA debido a la metodología aplicada.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

Para la elaboración de las consideraciones éticas de la presente investigación se tomó en cuenta las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS) modificadas en el año 2016.⁶⁹

La pauta 1, se justificó por ser un estudio descriptivo de la LRA, se obtuvo información confiable y novedosa y con solidez científica en base a conocimiento previo generado por investigaciones de otros países, preservando los derechos, respeto y protección de los participantes ya que al ser un estudio retrospectivo únicamente hubo una revisión de expediente clínicos cumpliendo las normas del establecimiento de salud.

Se cumplió la pauta 3 porque se realizó una selección de individuos y grupos participantes en la investigación de manera adecuada, justa y equitativa debido a que se tomó en cuenta a toda la población, sin discriminar alguna situación social o económica; la obtención de participantes se obtuvo con base a los criterios de inclusión y exclusión para asegurar que la investigación realizada fuera éticamente aceptable.

Se cumplió con la pauta 4 ya que los posibles riesgos de esta investigación fueron mínimos ya que no se obtuvo ninguna información confidencial, ni se realizaron procedimientos invasivos a los sujetos de estudio. También se cumplió con la pauta 8 ya que dicho estudio se sometió a revisión ética y científica por parte de comités de ética de la Facultad de Ciencias Médicas y del Hospital General San Juan de Dios; con relación a la pauta 12 la información recolectada fue únicamente para fines de investigación, no se presentó ningún dato personal de los expedientes clínicos revisados y se utilizaron los datos en beneficio de la población.

También hubo apego a la pauta 16, ya que la población pediátrica no fue estudiada por haber diseñado un estudio de tipo retrospectivo únicamente se trabajó con expedientes clínicos de los mismos; por lo que se protegieron los derechos y el bienestar de cada niño en la investigación.

Se cumplió con la pauta 25 ya que con este estudio solamente se tuvo la finalidad de generar información actualizada y éticamente apropiada y así promover la salud de las personas, no se tuvo conflicto de interés secundario como el financiero, social o político.

5. RESULTADOS

Se presentan los resultados de la investigación que se realizó en la cual se revisaron sistémicamente 334 expedientes de pacientes que estuvieron ingresados en las unidades de cuidados intensivos e intermedios de pediatría del Hospital General San Juan De Dios en el período de 2014-2018, de los cuales 35 presentaron LRA; esta investigación tuvo como objetivo describir los factores de riesgo de LRA por lo que se recolectaron datos sobre los factores de riesgo sociodemográficos, clínicos y terapéuticos, además de establecer la prevalencia de dicha enfermedad, se procedió a ingresar los datos obtenidos en la base de datos para identificar los objetivos del estudio.

Figura 5.1: Flujograma de la muestra que se utilizó en el análisis de datos

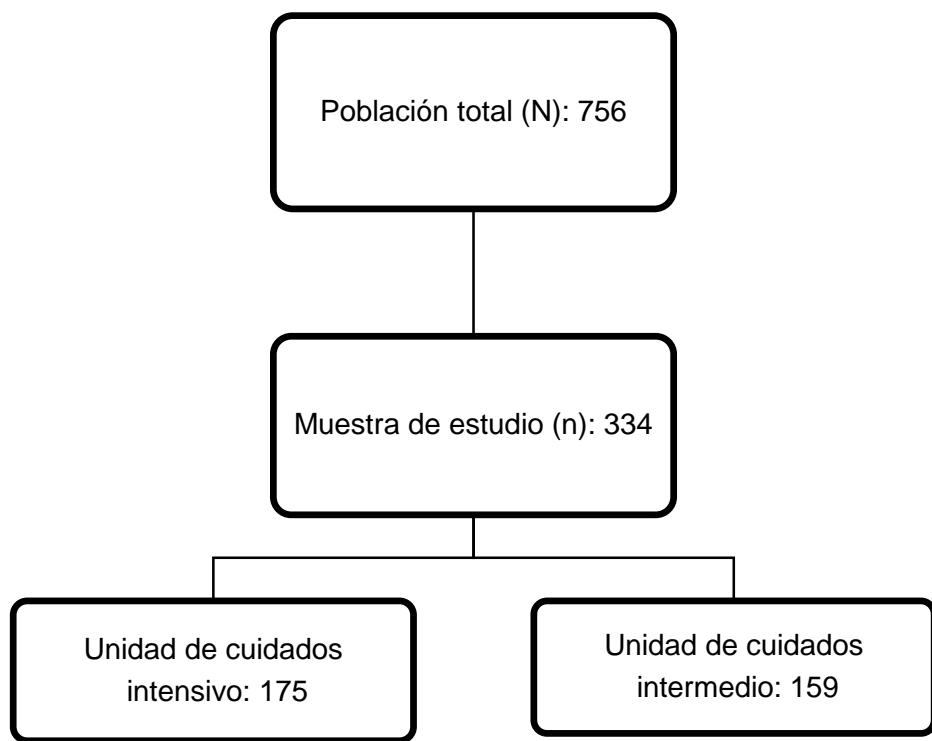


Tabla 5.1: Factores de riesgo sociodemográficos de pacientes a estudio

Factores de riesgo sociodemográficos	LRA*		n = 334	
	LRA*		n = 334	
	SI f (%)	NO f (%)		
Edad				
Me** 8 meses (RIC 2, 24) ⁺				
Rango por edad (meses)				
1 – 17	22 (62.86%)	218 (72.91%)		
18 – 34	2 (5.71%)	14 (4.68%)		
35 – 51	3 (8.57%)	13 (4.35%)		
52 – 68	1 (2.86%)	11 (3.68%)		
69 – 85	4 (11.43%)	17 (5.69%)		
86 – 102	2 (5.71%)	7 (2.34%)		
103 – 119	-	6 (2.01%)		
120 – 136	1 (2.86%)	11 (3.68%)		
137 – 153	-	2 (0.67%)		
Sexo				
Masculino	18 (51.43)	156 (52.17)		
Femenino	17 (48.57)	143 (47.83)		
Procedencia⁺⁺				
Guatemala	22 (62.86)	161 (53.85)		
El Progreso	4 (11.43)	22 (7.36)		
Alta Verapaz	2 (5.71)	19 (6.35)		
San Marcos	2 (5.71)	10 (3.34)		
Baja Verapaz	1 (2.86)	8 (2.68)		
Chiquimula	1 (2.86)	7 (2.34)		
Escuintla	1 (2.86)	6 (2.01)		
Quiché	1 (2.86)	5 (1.67)		
Sololá	1 (2.86)	7 (2.34)		
Otras	-	54 (18.05)		

*LRA: lesión renal aguda ** ME: mediana ⁺RIC: rango intercuartil ⁺⁺Ver anexo 11.3

Tabla 5.2: Factores de riesgo clínicos de pacientes a estudio

n=334

Factores de riesgo clínico	LRA*	
	SI	NO
	f (%)	f (%)
Presión arterial		
Hipotensión	31 (88.57)	245 (81.94)
Normotensión	3 (8.57)	43 (14.38)
Hipertensión	1 (2.86)	11 (3.68)
Estado nutricional		
Desnutrición Severa	5 (14.29)	26 (8.70)
Desnutrición Moderada	8 (22.86)	44 (14.72)
Normal	21 (60.00)	216 (72.24)
Sobrepeso	1 (2.86)	12 (4.01)
Obesidad	-	1 (0.33)
Tipo de shock		
Hipovolémico	23 (65.71)	168(56.19)
Distributivo	12 (34.29)	130(43.48)
Cardiogénico	-	1(0.33)
Tipo de acidosis		
Metabólica	29 (82.86)	210(70.23)
Respiratoria	6 (17.14)	89(29.77)
Deshidratación		
Si	33 (94.29)	188(62.88)
No	2 (5.71)	111(37.12)

*LRA: lesión renal aguda

Tabla 5.3: Factores de riesgo clínicos de pacientes a estudio

n=334

Factores de riesgo clínico	LRA*	
	SI	NO
	f (%)	f (%)
Tiempo de ventilación mecánica		
Me** 8 días (RIC 8, 10) ⁺		
Rango por tiempo (días)		
0 – 3	3 (8.57)	14 (4.68)
4 – 6	6 (17.14)	61 (20.40)
7 – 9	11 (31.43)	93 (31.10)
10 – 12	10 (28.57)	84 (28.09)
13 – 15	1 (2.86)	23 (7.69)
16 – 18	2 (5.71)	14 (4.68)
19 – 21	-	6 (2.00)
22 – 24	1(2.86)	1 (0.33)
25 – 27	1 (2.86)	-
28 – 30	-	3 (1.00)
Enfermedad por sistemas⁺⁺		
Enfermedad del sistema respiratorio	12 (34.29)	177 (59.2)
Enfermedad del sistema digestivo	6 (17.14)	40 (13.38)
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	5 (14.29)	12 (4.01)
Traumatismo, envenenamiento y otras de causa externa	5 (14.29)	29 (9.70)
Enfermedades endocrinas, metabólicas y nutricionales	4 (11.43)	9 (3.01)
Enfermedad del sistema nervioso	2 (5.71)	14 (4.68)
Enfermedad del sistema genitourinario	1 (2.86)	6 (2.01)
Otras	-	12 (4.01)

*LRA: lesión renal aguda **ME: mediana *RIC: rango intercuartil ^{++CIE:} clasificación internacional de enfermedades

Tabla 5.4: Factores de riesgo clínicos de pacientes a estudio

Factores de riesgo clínico	LRA*		n=334
	SI f (%)	NO f (%)	
Diagnóstico específico**			
Neumonía bacteriana	10 (28.57)	147 (49.16)	
Trauma craneoencefálico III	4 (11.42)	23 (7.69)	
Cetoacidosis diabética	3 (8.57)	1 (0.33)	
Síndrome diarreico agudo	3 (8.57)	37 (12.37)	
Síndrome convulsivo	2 (5.71)	10 (3.34)	
Choque séptico	1 (2.86)	3 (1.00)	
Dengue hemorrágico	1 (2.86)	-	
Desnutrición proteico-calórica severa	1 (2.86)	6 (2.00)	
Enfermedad de reflujo gastroesofágico	1 (2.86)	-	
Ileostomía de gasto alto	1 (2.86)	-	
Infección por herpes virus (varicela)	1 (2.86)	-	
Litiasis renal	1 (2.86)	-	
Neumonía aspirativa	1 (2.86)	3 (1.00)	
Neumonía complicada	1 (2.86)	11 (3.68)	
Post resección de íleo terminal	1 (2.86)	-	
Sepsis	1 (2.86)	9 (3.01)	
Trauma cerrado de abdomen	1 (2.86)	1 (0.33)	
Varicela complicada	1 (2.86)	-	
Otras	-	48 (16.05)	
Predictor de mortalidad			
Bajo	8 (22.86)	170 (56.86)	
Moderado	18 (51.43)	106 (35.45)	
Alto	9 (25.71)	23 (7.69)	

*LRA: lesión renal aguda **Ver anexo 11.4 y 11.5

Tabla 5.5: Factores de riesgo terapéuticos y prevalencia de LRA de pacientes a estudio

Factores de riesgo terapéutico	LRA*		n=334
	SI		NO
	f (%)	f (%)	
Fármacos por familia			
Antiinflamatorios no esteroideos			
Si	12 (34.29)	95 (31.77)	
No	23 (65.71)	204 (68.23)	
Aminoglucósidos			
Si	28 (80)	281 (93.98)	
No	7 (20)	18 (6.02)	
Aminas vasoactivas			
Si	32 (91.43)	295 (98.66)	
No	3 (8.57)	4 (1.34)	
Opioides			
Si	14 (40)	66 (22.07)	
No	21 (60)	233 (77.93)	
Antimicóticos			
Si	1 (2.86)	3 (1)	
No	34 (97.14)	296 (99)	
Otros**			
Carbapenémicos	14 (40)	80 (26.76)	
Cefalosporinas	4 (11.43)	73 (24.41)	
B-lactámicos	7 (20)	66 (22.07)	
Lesión renal aguda (pRIFLE)*			
Riesgo	9 (25.71)		
Lesión	23 (65.71)		
Falla	3 (8.57)		
Prevalencia**			
10.47% IC (0.072, 0.138)×			

* LRA: Lesión renal aguda ** Ver anexo 11.6 *pRIFLE: riesgo, falla, pérdida, estadio final de la lesión renal en pediatría. ++ Ver anexo 11.7 y 11.8 ×IC: Intervalo de confianza.

6. DISCUSIÓN

El desarrollo de LRA en el paciente pediátrico de cuidado crítico se ve determinado por algunos factores de riesgo, razón por la cual se han realizado diferentes investigaciones alrededor del mundo; los resultados de dichas investigaciones ha permitido establecer valores estadísticos importantes que permiten obtener información en relación a incidencias y la relación que los factores estudiados tienen con el desarrollo de la LRA en los niños críticamente enfermos; sin embargo, estos datos reflejan las características y condiciones de un grupo que difiere en muchos aspectos con la población latinoamericana en donde, en algunos países, las condiciones de vida y del sistema de salud distan en gran magnitud con las de los países desarrollados; así es posible mencionar que mientras en países como España la incidencia de LRA es del 14%, en países como Colombia, Puerto Rico, Ecuador la incidencia varía entre el 11.5% hasta el 27.4%. ^{2, 6, 13, 64, 65}

A pesar de la relevancia que representa la enfermedad renal en el área de salud, en Guatemala son escasos los estudios realizados, razón por la cual resultó interesante la realización de esta investigación ya que se generaron datos de la población pediátrica guatemalteca en relación a prevalencia así como de los factores de riesgo a los que con mayor frecuencia se encuentran expuestos los pacientes en cuidado crítico lo cual permitió así una comparación con las investigaciones realizadas previamente.

Para el presente estudio se tomó un periodo de cinco años (2014-2018) con una muestra de 334 expedientes de pacientes que estuvieron ingresados en cuidados intensivo y cuidados intermedios los cuales estuvieron expuestos a diferentes insultos clínicos que de acuerdo a la literatura que se revisó se consideraron factores de riesgo, estos últimos fueron clasificados en tres grupos, así, dentro de los factores sociodemográficos se evidenció que los pacientes comprendidos entre 01 mes a 17 meses de edad son quienes presentan con mayor frecuencia LRA con un 62.86% de los casos.

El dato anterior permitió establecer que en la población guatemalteca la edad menor a un año es un factor importante para la aparición de la LRA ya que también Castro L, en el trabajo de tesis realizado en el año 2017 en el Hospital Nacional de Escuintla determinó que de los 67 pacientes que desarrollaron LRA, el 56% eran pacientes menores de un año de edad; dicho grupo etario parece no cambiar con los datos presentados en investigaciones realizadas a nivel mundial puesto que también Touza P et al., establecieron a menores de dos años de edad

con la mayor frecuencia con LRA con un 84.4%; así mismo Rustagi R et al., reportó que los menores de cinco años son más susceptibles al desarrollo de dicha enfermedad.^{4, 12,15}

En relación con el sexo se evidenció que el sexo masculino presentó un 51.43% (18), este dato fue similar al presentado en el estudio realizado por Castro L, en el cual se determinó que el 58% correspondió al sexo masculino; al igual que en el estudio de Monier A et al., en el que se reportó que los pacientes de sexo masculino tuvieron mayor porcentaje para el desarrollo de LRA con un 22% respecto del sexo femenino con un 16.2%; aunque en este estudio el sexo pareció no representar un factor importante pues la relación entre ambos sexos fue similar, los estudios realizados previamente tanto en Guatemala como en los otros países indicaron prestar más atención a los pacientes de sexo masculino.^{15, 66}

Según la procedencia se determinó que el 62.86% de los pacientes que desarrolló LRA procedió del departamento de Guatemala seguido del departamento de El Progreso con un 11.43%, el departamento de Alta Verapaz y San Marcos con un 5.71% y Baja Verapaz, Chiquimula, Escuintla, Jutiapa, Quiché y Sololá con un 2.86% respectivamente, como se evidenció en el estudio publicado por Hansen A L, existió un aumento del 10% en los ingresos hospitalarios por causa renal debido a las altas temperaturas ambientales; ya que en algunos departamentos de Guatemala especialmente del oriente del país, el clima es cálido y en el verano la temperatura suele aumentar aún más, resultó importante para este estudio dicha variable; ya que, a pesar de que la mayoría de pacientes procedió del departamento de Guatemala debido a la ubicación del hospital, fue posible evidenciar un porcentaje alto de pacientes procedentes del departamento de El Progreso, dato que fue relevante para esta variable pues al ser un departamento donde la temperatura oscila alrededor de los 32°C especialmente en los meses de marzo y mayo, el desarrollo de esta enfermedad en los pacientes que procedió de dicho departamento fue más frecuente.²⁰

En relación a los factores de riesgo clínicos se tomó en cuenta condiciones como la presión arterial, variable en la cual de las tres posibilidades establecidas, la hipotensión tuvo mayor frecuencia con un 88.57%, esto permitió establecer dicho proceso como un factor de riesgo para el desarrollo de LRA, este dato fue muy similar al determinado en el estudio de Serna-Higuita et al., en el cual de los 44 pacientes que desarrolló LRA, el 32.96% presentó valores de presión arterial por debajo de la media.^{13, 23}

Con relación al estado nutricional se evidenció en este estudio que el paciente que cursó con LRA no tuvo compromiso nutricional ya que en un 60.0% de los pacientes el mismo fue

normal, es importante mencionar que en el 37.15% de los pacientes se evidenció algún grado de desnutrición moderada o severa (22.86% y 14.29% respectivamente), un porcentaje importante de los pacientes positivos para dicha enfermedad que permitió establecer relación con los datos reportados por Monier A et al., los cuales determinaron que la desnutrición fue un factor frecuente en los pacientes con LRA ya que el 85.2% de los pacientes desarrollaron dicha enfermedad.⁶⁶

En cuanto al tipo de shock, el hipovolémico resultó ser el más frecuente ya que de los 35 pacientes que desarrollaron LRA, 65.71% (23) cursó con este tipo de shock representando una frecuencia alta en relación a los sujetos positivos para la enfermedad, dicho dato no se alejó del evidenciado por Rustagi et al., quien reportó en su estudio una frecuencia de pacientes en shock hipovolémico del 13.5% y que desarrollaron la enfermedad.²⁶

En relación a la variable acidosis, se identificó que el total de pacientes que desarrolló LRA estuvieron expuestos a un medio interno ácido al momento de su ingreso a cuidado crítico, el tipo de acidosis que se evidenció con mayor frecuencia fue la acidosis metabólica con 82.86% mientras que la de tipo respiratorio se presentó en un 17.14% de los casos positivos para LRA, se determinó que todos los pacientes en estado de acidosis tuvo un riesgo de desarrollar LRA.²⁷

Para la variable deshidratación, se evidenció que los pacientes en estado de deshidratación desarrollaron LRA con el 94.29%, esto se puede comparar con el estudio de Castro L, en el cual se reportó que el factor de deshidratación estuvo presente en el 54% de los casos; así mismo Ojeda J et al., reportó que la deshidratación fue un factor para la completa recuperación de la función renal y en el cual la frecuencia de dicho factor fue del 85%^{15,25}

Para este estudio se tomó en cuenta la ventilación mecánica, en el cual se determinó que la mediana en el tiempo de ventilación mecánica fue de 8 días; pues como se evidenció en la literatura, los pacientes que requieren de dicho tratamiento presentan con mayor frecuencia algún grado de disfunción renal, así lo evidenció Serna-Higuita et al., en el estudio de asociación realizado en cuidado intensivo pediátrico de un hospital en Colombia en el cual determinó que la prolongación en días bajo el insulto externo es un factor de riesgo para LRA con un OR: 1.9. ^{6,13}

Se evidenció en este estudio que las enfermedades del sistema respiratorio son las que con mayor frecuencia se presentaron en los pacientes que desarrollaron LRA ya que el 34.29%

de los pacientes se presentó algún compromiso de dicho sistema; dentro de los diagnósticos más frecuentes se evidenció neumonía bacteriana con un 28.57%, similar al evidenciado por Pazmiño J et al., donde la neumonía se encontró entre las enfermedades más comunes que presentaron los pacientes con LRA con un 35.8%; en relación a sepsis, en este estudio se evidenció que el 2.86% cursó con dicho proceso; en general, los procesos infecciosos se han relacionado con el desarrollo de LRA, principalmente la sepsis debido al compromiso multiorgánico que este diagnóstico representa, así quedó demostrado también en el estudio de Pazmiño J et al., en el cual la sepsis de cualquier origen representó el 13.7%.⁶

En relación con la escala PRISM utilizada para estimar la gravedad y riesgo de mortalidad en las unidades de cuidado crítico, se evidenció en este estudio que de los 35 pacientes que desarrollaron LRA, el 51.43% se clasificó con un riesgo moderado en dicha escala seguido del riesgo alto con un 25.71% y con un 22.86% el riesgo bajo; esto difiere con el estudio presentado por Rustagi et al., en el cual los pacientes con esta enfermedad se clasificaron en su mayoría con un estadio alto de gravedad; esta comparación permitió evidenciar que el estado de gravedad en el que el paciente ingresó a cuidado crítico si es un factor de riesgo para presentar dicha enfermedad.¹²

En cuanto al tratamiento farmacológico al cual se expuso el paciente en la unidad de cuidado crítico, los antiinflamatorios no esteroides se utilizaron en el 34.29% de los pacientes, aminoglucósidos en el 80.0%, aminas vasoactivas en 91.43%, antimicóticos 2.86%, opioides 40.0% y otros en los cuales incluían diferentes antibióticos como los betalactámicos en el 7%, glicopéptidos en el 4%, carbapenémicos 14% y diuréticos 2%; los resultados obtenidos en este estudio permitió una comparación con los presentados en el estudio de Glanzmann C et al., en el cual se determinó que el uso de medicamentos como las benzodiacepinas, antibióticos B-lactamasa, aminas vasoactivas, diuréticos, glucocorticoides, AINES y opioides, estuvieron relacionados y fueron factores de riesgo para el desarrollo de LRA en los pacientes pediátricos.⁷

La prevalencia de LRA en pacientes que estuvieron ingresados en el área de intensivo e intermedio del Departamento de Pediatría en el Hospital General San Juan de Dios se determinó luego de la revisión de 334 expedientes; de esta manera se evidenció que del total de la muestra estudiada, 35 pacientes desarrollaron LRA lo cual correspondió al 10.47%; este resultado se comparó con el presentado en el estudio de Serna-Higuita et al., quien evidenció que del total de la población estudiada, muy similar a la de este estudio (382 pacientes), el 11% desarrolló LRA, mientras que con los resultados presentados por Castro L, en el estudio

realizado en el Hospital de Escuintla, 67 pacientes desarrollaron LRA, dato mayor al obtenido en el presente estudio, sin embargo los criterios, muestra, temporalidad y condiciones en que se realizó este último estudio fue muy diferente con el presentado.^{13,15}

A los 35 pacientes con LRA se les clasificó según la escala de pRIFLE en donde los resultados reflejaron que el 65.71% tuvo lesión renal, 25.71% se encontró en riesgo y el 8.57% se encontró en falla renal; estos resultados fueron diferentes a los presentados en el estudio de Pazmiño J et al., ya que en este último la clasificación de riesgo tuvo un mayor porcentaje con 14.6% de los casos seguido de la lesión con un 7.3% y con falla al 3.3%.⁶

La presente investigación presentó como fortalezas el diseño de investigación puesto que fue un estudio retrospectivo lo cual permitió tener 5 años como referencia para el estudio y evaluar la frecuencia de la LRA; así mismo, el hecho de haberse realizado en un hospital de referencia nacional, permitió tener una perspectiva más amplia de la población pues fue posible obtener información de diferentes grupos étnicos del país.

En relación con las debilidades que presentó la investigación se tuvo que la LRA fue evaluada solo al inicio, y no se llevó seguimiento a cuánto tiempo resolvió dicha enfermedad, además por ser un estudio de tipo descriptivo no se pudo realizar asociación entre los factores de riesgo para LRA.

Entre las oportunidades que presentó la investigación fue la documentación actualizada sobre los factores de riesgo de LRA en pacientes pediátricos en cuidado crítico y de esta manera representar utilidad en la práctica para el personal de salud que trabaja con esta población y contribuir a su prevención además de promover la oportunidad a futuras investigaciones para profundizar más en este tipo de tema.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 De los factores de riesgo sociodemográficos obtenidos en los pacientes pediátricos que fueron ingresados en las unidades de cuidado crítico del Hospital General San Juan de Dios en el periodo 2014-2018, la mediana de edad fue 24 meses, más de la mitad masculino y procedió del departamento de Guatemala.
- 7.2 Con respecto a los factores de riesgo clínico el paciente la mayoría registró deshidratación al ingreso a la emergencia hospitalaria con hipotensión, acidosis metabólica, enfermedad del sistema respiratorio y riesgo moderado en la escala de mortalidad; 6 de cada 10 con estado nutricional normal, shock hipovolémico y diagnóstico específico de neumonía bacteriana con mediana de tiempo de ventilación mecánica de 8 días.
- 7.3 En relación a los factores de riesgo terapéuticos, en 3 de cada 10 se administraron antiinflamatorios no esteroideos, aminoglucósidos y aminas vasoactivas, en 1 de cada 10 antimicóticos y en menos de la mitad se administraron opioides, cefalosporinas, carbapenémicos e inhibidores B-lactámicos.
- 7.4 La prevalencia de lesión renal aguda en los pacientes que ingresaron a una unidad de cuidado critico pediátrico en el Hospital General San Juan de Dios fue de 10.47%.

8. RECOMENDACIONES

8.1 A las unidades de cuidados intensivos e intermedio del Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios:

- Incentivar la búsqueda de los factores de riesgo para LRA a los cuales está expuesto el paciente pediátrico y de esta manera favorecer un tratamiento temprano y así evitar el desarrollo de dicha enfermedad.
- Fortalecer el conocimiento del personal médico y de enfermería a través de programas de educación continua sobre LRA para contribuir a la disminución de la prevalencia de esta enfermedad.

8.2 Al departamento de registros médicos y archivo del Hospital General San Juan de Dios:

- Gestionar la utilización de sistemas electrónicos para mejorar el registro de los expedientes clínicos con el fin de proporcionar un mejor acceso a los médicos tratantes e investigadores así mismo tipificar el diagnóstico de LRA dentro del sistema estadístico del hospital y así obtener datos actualizados sobre la incidencia de la enfermedad dentro de dicho centro asistencial.

8.2 A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

- Promover e incentivar la realización de trabajos de investigación de mayor profundidad en el tema de LRA en pacientes pediátricos de las unidades de cuidado crítico en los diferentes hospitales nacionales con un enfoque epidemiológico y de esta manera proporcionar más información acerca de esta enfermedad.

9. APORTES

El presente estudio aportó conocimiento científico en el ámbito de lesión renal aguda en pacientes pediátricos que ingresaron a una unidad de cuidado crítico al determinar los factores de riesgo sociodemográficos, clínicos y terapéuticos así como la prevalencia en el Hospital General San Juan de Dios, en el periodo 2014-2018, con ello se creó un precedente para futuras investigaciones que permitan determinar una relación entre las distintas variables descritas; así mismo, describió el impacto e importancia del correcto reporte de esta enfermedad dentro de las estadísticas del hospital.

Con los datos obtenidos en esta investigación se realizó un informe acerca de los factores de riesgo sociodemográficos, clínicos, terapéuticos y prevalencia sobre la lesión renal aguda, el cual se entregó a la jefatura médica del departamento de pediatría del Hospital General San Juan de Dios, con la finalidad de proporcionar datos actualizados que permitan a los médicos tratantes identificar de forma oportuna los factores de riesgos en el desarrollo de lesión renal aguda.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sreedharan R, Avner E D. Insuficiencia renal aguda. En: Kliegman R, Stanton B, Schor N, Geme III J, Behrman R. Nelson tratado de pediatría. 19 ed. Barcelona: Elsevier; 2013: Vol. 1 p. 1889-1893.
2. Antón G M, Fernández E A. Daño renal agudo. *Protoc Diagn Ter Pediatr* [en línea]. 2014. [citado 05 Sept 2018]; 1: 355-371. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/22_dano_renal_agudo.pdf
3. Organización Mundial de la Salud. Factores de riesgo [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2019. [citado 24 Ene 2019]. Disponible en: https://www.who.int/topics/risk_factors/es/
4. Touza P, Rey G, Medina J A, Martínez-Camblor P, López-Hercef J. Daño renal agudo grave en niños críticos: epidemiología y factores pronósticos. *An Pediatr* [en línea]. 2015 [citado 08 Feb 2019]; 83 (6): 367-375. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-dano-renal-agudo-grave-ninos-articulo-S1695403315000521>
5. Naik S, Jyoti S, Rameshwor Y, Vijay K, Atul M. Acute kidney injury in critically ill children: Risk factors and outcomes. *Indian J Crit Care Med* [en línea]. 2014 [citado 02 Oct 2018]; 18(3): 129–133. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3963194/?report=classic>
6. Pazmiño Palacios J L. Frecuencia de aparición de lesión renal aguda mediante escala de pRIFLE en pacientes pediátricos de 1 mes a 18 años ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 - Junio 2017. [tesis Pediatría en línea]. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Escuela de Graduados en Ciencias de la Salud; 2018. [citado 08 Feb 2019]. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10819>
7. Glanzmann C, Frey B, Vonbach P, Meier C. Drugs as risk factors of acute kidney injury in critically ill children. *Pediatr Nephrol* [en línea]. 2016 Aug [citado 21 Ago 2018]; 31: 145. DOI: 10.1007/s00467-015-3180-9.

8. Arteaga Osorio A P, Manotas Verdugo H A. Incidencia y factores asociados a lesión renal aguda en la unidad de cuidados intensivos pediátrica del hospital universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva. [tesis Pediatría en línea]. Colombia: Universidad Surcolombiana, Facultad de Salud; 2014. [citado 08 Feb 2019]. Disponible en: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Pediatria/33.T.G-Angela-Patricia-Arteaga-Osorio-Hernan-Adolfo-Manotas-Berdugo-2014.pdf>
9. Martin S M, Balestracci A, Aprea V, Bolasell C, Wainsztein R, Debaisi G, Roson G. Daño renal agudo en niños críticos: incidencia y factores de riesgo de mortalidad. Arch Argent Pediatr [en línea]. 2013 [citado 9 Mar 2019]; 111 (5): 412-417. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2013/v111n5a08.pdf>
10. Gupta S, Sengar G, Meti P, Lahoti A, Beniwal M, Kumawat M. Acute kidney injury in pediatric intensive care unit: Incidence, risk factors, and outcome. Indian J Crit Care Med [en línea]. 2016 [citado 9 Mar 2019]; 20 (9): 526-529. doi: 10.4103/0972-5229.190368.
11. Slater M, Gruneir A, Rochon P, Howard A, Koren G, Parshuram C. Risk factors of acute kidney injury in critically ill children. Pediatr Crit Care Med [en linea]. 2016 [citado 9 Mar 2019]; 17(9): 391-398. doi: 10.1097/PCC.0000000000000859.
12. Rustagi R S, Arora K, Das R R, Pooni P A, Singh D. Incidence, risk factors and outcome of acute kidney injury in critically ill children – a developing country perspective. Paedtrics and Inter Child Health [en línea]. 2016 Jan [citado 21 Ago 2018]; 37(1): 35-41. DOI: 10.1080/20469047.2015.1120409
13. Serna L M, Nieto J M, Contreras J E, Escobar J F, Gómez L A, Montoya J D, et al. Factores de riesgo de lesión renal aguda en una unidad de cuidados intensivos pediátrica: cohorte retrospectiva. Rev Biomed [en línea]. 2017 Abr [citado 21 Ago 2018]; 7(3): e6940 doi: 10.5867/medwave.2017.03.6940.

14. Holsen M R, Meaney C J, Hassinger A B, Fusco N M. Increased risk of acute kidney injury in critically ill children treated with Vancomycin and Piperacillin/Tazobactam. *Pediatr Crit Care Med* [en línea]. 2016 [citado 9 Mar 2019]; 18 (12): 585-591. doi: 10.1097/PCC.0000000000001335.
15. Castro Chávez L M. Insuficiencia renal aguda en intensivo pediátrico. [tesis Pediatría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencia Medicas; 2017 [citado 08 Feb 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10726.pdf
16. Espino Hernández M. Nefrología orientada a atención primaria. En: AEPap (ed.) *Curso de Actualización Pediatría 2016* [en línea]. Madrid: Lúa Ediciones; 2016 [citado 25 Ene 2019]; p. 133-143 Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/3s.2_nefrologia_orientada_a_ap.pdf
17. Muñoz R, Morales J, Medeiros M, Velásquez L, Romero B. Fisiología renal del feto y del recién nacido. *Bol Med Hosp Infant Mex* [en línea]. 1998 [citado 26 Ene 2019]; 55 (3): 156-163. Disponible en: http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=10369&id_seccion=361&id_ejemplar=1068&id_revista=20.
18. Rodrigo C, Méndez M, Azuara M. Infección urinaria. Protocolos diagnósticos y terapéuticos, *Infectología pediátrica* [en línea]. Barcelona: Asociación Española de Pediatría; 2011 [citado 5 Feb 2019]. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/itu.pdf>
19. de Lorenzo A, Liano F. Altas temperaturas y nefrología: a propósito del cambio climático. *Rev Soc Esp de Nefro* [en línea]. 2017 [citado 06 Feb 2019]; 37 (5):492–500. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699517300425#bbib0025>.

20. Hansen A L, Bi P, Ryan P, Nitschke M, Pisaniello D, Tucker G. The effect of heat waves on hospital admissions for renal disease in a temperate city of Australia. *Int J Epidemiol* [en línea]. 2008 [citado 7 Feb 2019]; 37 (6): 1359-1365. Disponible en: <https://academic.oup.com/ije/article/37/6/1359/732157>.
21. Guatemala. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Regiones climáticas. Guatemala: INSIVUMEH; 2018. Disponible en: <http://www.insivumeh.gob.gt/regiones-climaticas/>
22. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española [en línea]. España: RAE; actualización 2017. [citado 21 Ago 2018]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=XIApmpe>
23. de la Cerda F, Herrero C. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría [en línea]. Sevilla: Asociación Española de Pediatría; 2014 [citado 6 Feb 2019]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_hta.pdf
24. Ruza F, Alonso A. Alteraciones hidroelectrolíticas agudas en pediatría. En: Ruza F. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. 2 ed. Madrid: Norma; 1994 p. 653-664.
25. Ojeda J M., Kohout I, Cuestas E. La deshidratación al ingreso es un factor de riesgo para la recuperación incompleta de la función renal en niños con síndrome urémico hemolítico. *Rev Nefro* [en línea]. 2013 [citado 13 Mayo 2019]; 33 (3): 372-376. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952013000400011&lng=es.http://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2012.Nov.11648.
26. Alameda M, Fernández G. Shock [en línea]. Uruguay: Facultad de Medicina, Universidad de la República; 2000 [citado 23 Ago 2018]. Disponible en: <http://www.fmed.edu.uy/sites/wwwdbc.fmed.edu.uy/files/9.%20Shock%20-%20M.Almada.pdf>

27. Silverthron D. Fisiología Humana un enfoque integrado. 4 ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 2010.
28. Moreno A, Arrabal R. Insuficiencia renal aguda [en línea]. Málaga: Centro de Salud Vélez-Sur; 2001 [citado 02 Sept 2018]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/ira.pdf>.
29. IntraMedi.net. Trastornos acido-básicos respiratorios. [en línea]. Buenos Aires, Argentina: Libro Virtual IntraMed; 2009 [citado 02 Sept 2018]. Disponible en: https://www.intramed.net/sitios/libro_virtual/pdf/40.pdf
30. España. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Clasificación internacional de enfermedades [en línea]. España: El Ministerio; 2016 [citado 22 Ene 2018]. Disponible en: https://eciemaps.mscbs.gob.es/ecieMaps/browser/index_10_mc_old.html.
31. Organización Panamericana de la Salud. Actualizaciones de la CIE-10 [en línea]. Washington D.C: OPS; 2003 [citado 22 Ene 2018]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9178:2013-actualizaciones-cie-10&Itemid=40350&lang=es.
32. Crosara D. Alteraciones agudas del metabolismo del oxígeno. Rev Mex Anest [en línea]. 2015 [citado 22 Ene 2019]; 38 (1): 17-19. Disponible en: <http://www.medicgraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151b.pdf>.
33. Liétorb A, Cuadrac R, Tenoriod T, Liañoe F. IRA y sepsis: conceptos actuales. Rev Nefro [en línea]. 2010 [citado 01 Sept 2018]; 3 (3): 1-48. Disponible en: <http://www.revistaneurologia.com/es-publicacion-neuroplus-articulo-ira-sepsis-conceptos-actuales-X1888970010000818>.

34. Díaz M, Nava A, Meneses J, Moreno A, González J, Briones J. Insuficiencia renal aguda en trauma. Rev Aso Mex Med Crit y Ter Int [en línea]. 2008 [citado 23 Ene 2019]; 22 (1) 36-41. Disponible en: <http://www.medicgraphic.com/pdfs/medcri/ti-2008/ti081g.pdf>.
35. Rubio O, Argente J. Diabetes mellitus en niños y adolescentes: complicaciones crónicas y enfermedades asociadas. An Pedia [en línea]. 2007 [citado 21 Ene 2019]; 66 (3): 282-289. Disponible en: <http://www.analesdepediatria.org/es-pdf-13099691>
36. Waitzberg D, Ravacci G, Raslan M. Desnutrición hospitalaria. Nutr Hosp [en línea]. 2011 [citado 22 Ene 2019]; 26 (2): 254-264. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000200003
37. Donoso A, Arriagada D, Cruces P. Intercomunicación pulmón-riñón en el paciente crítico. Rev Chil Pedia [en línea]. 2015 [citado 02 Sept 2018]; 86 (5): 309-317. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-pediatria-219-articulo-intercomunicacion-pulmon-rinon-el-paciente-critico-S037041061500145X>.
38. Vásquez A, Herrera E, Tantaleán J, Escalante R. PRISM como predictor de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño. Acta Med Perú [en línea]. 2016 [citado 01 Sept 2018]; 33 (1): 9-14. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v33n1/a03v33n1.pdf>
39. Bellomo R, Kellum J, Ronco C. Acute kidney injury Lancet [en línea]. 2012 [citado 23 Ene 2019]; 380 (9846): 756–766. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)61454-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)61454-2/fulltext)
40. Shoemaker W, Hoolbroke P, Ayres S, Grenvik A. Tratado de medicina crítica y terapia intensiva [en línea]. Madrid: Panamericana; 2002 [citado 21 Ago 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=d4NfFCXqc2IC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
41. Brunton L, Chabner B, Knollmann B. Goodman & Gilman Las bases farmacológicas de la terapéutica. 12 ed. Mexico D.F: McGrawHill; 2011.

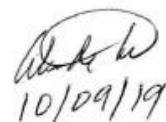
42. Misurac J, Knoderer C, D. Leiser J, Nailesco C, Wilson A, Andreoli S. AINES como causa de lesión renal aguda. *The Journal of Pediatrics* [en línea]. 2013 [citado 02 Sept 2018]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=80271>
43. Gutiérrez A, Sánchez E. Uso de las principales drogas inotrópicas, vasoactivas y vasodilatadoras en el perioperatorio. *Rev Mex Anes* [en línea]. 2016 Jun [citado 03 Sept 2018]; 39 (1): 218-222. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2016/cmas161bx.pdf>
44. García-Canales A, Peña-Juarez RA, Sandoval-Franco LM. Vasopressors and inotropes: use in paediatrics, *Arch Cardiol Mex* [en línea]. 2018 Jan-Mar [citado 03 Sept 2018]; 88 (1): 39-50. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-vasopresores-e-inotropicos-uso-pediatria-S1405994017300149>.
45. Vera Carrasco O. El mal uso de la dopamina en la insuficiencia renal aguda. *Cuad. Hosp. Clin* [en línea]. 2004 [citado 02 Sept 2018]; 49 (1): 97-100. Disponible en: <http://saludpublica.bvsp.org.bo/textocompleto/facmed/chc2004490111.pdf>.
46. Mansoor B, Ming-Li K, Pearse R. Use of inotropes and vasopressor agents in critically ill patients. *Brit Jour of Pharma* [en línea]. 2011 Jun [citado 02 Sept 2018]; 165 (2012): 2015-2033. Disponible en: <https://bpspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1476-5381.2011.01588.x>
47. Hoste E, Clermont G, Kersten A, Venkataraman R, Angus D, De Bacquer D et al: RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: a cohort analysis. *Critical Care* [en línea]. 2006 [citado 02 Sept 2018]; 10: 73-82. DOI: 10.1186/cc4915.
48. Miyahira Arakaki J. Insuficiencia renal aguda. *Rev Med Hered* [en línea]. 2003 [citado 21 Ene 2019]; 14 (1): 36-43. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v14n1/v14n1tr1>

49. Océano Mosby. Diccionario de Medicina Océano Mosby. España Editorial Barcelona;2005.
50. Lab Test Online. Aclaramiento de creatinina [en línea]. Barcelona: Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQCML) 2014-09 [actualizado 10 Dic 2017; [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <https://labtestsonline.es/tests/aclaramiento-de-creatinina>.
51. Barrio V. Necesidad y utilidad del empleo de criterios estandarizados para el diagnóstico de la disfunción renal aguda en pacientes críticos. Medicina Intensiva [en línea]. 2012 [citado 5 Mar 2019]; 36 (4): 247-249. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v36n4/editorial2.pdf>
52. Ibarra Fernández A J. Introducción a los cuidados de enfermería del paciente crítico pediátrico [en línea]. Argentina: Fundación Ana Vasquez; 2007 [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <https://fundacionannavazquez.wordpress.com/2007/07/27/introduccion-a-los-cuidados-de-enfermeria-del-paciente-critico-pediatrico/>
53. del Real SI, Sánchez A, Barón MA, Díaz N, Solano L, Velásquez E, et al. Estado nutricional en niños preescolares que asisten a un jardín de infancia público en Valencia, Venezuela. Arch Latin Nutr [en línea]. 2007 [citado 5 Mar 2019]; 57: 248-54. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222007000300007&lng=es&nrm=iso&tlang=es.
54. Lino C. Manual antropometría [en línea]. Costa Rica: SALTRA; 2014 [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
55. Gonzales G. Expediente clínico [en línea]. México D.F: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; 2013 [actualizado Abr 2018; citado 10 Mar 2019]. Disponible en: <http://innsz.mx/opencms/contenido/transparencia/ExpedienteClinico.html>

56. Kaufer-Horwitz M. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. Bol Med Hosp Infant Mex [en línea]. 2008 [citado 5 Mar 2019]; 65:17. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2008/hi086i.pdf>
57. Ordoñez A, Zarate L, Zabransky N. Gráficas de crecimiento y desarrollo - conceptos básicos del desarrollo para padres [en línea]. Cundinamarca, Colombia: La Sabana; 2012 [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/desarrolloenninos/tablas-de-medicion>.
58. Canonero I, Figueroa A, Cacciamano A, Olivier E, Cuestas E. Validación de los puntajes de mortalidad PRISM y PIM2 en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de Córdoba. Arch Arg Pedia [en linea]. 2010 [citado 5 Mar 2019]; 108 (5):427-433. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0325-00752010000500008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
59. Organización de la Naciones Unidas de Guatemala. Acerca de Guatemala [en línea]. Guatemala: ONU; 2000 [citado 06 Feb 2019]. Disponible en: <https://onu.org.gt/acerca-de-guatemala/>
60. Santiago R. Geografía de Guatemala: generalidades [Blog línea]. Guatemala: Santiago R. 28 Jun 2007 [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <https://geografia.laguia2000.com/geografia-regional/américa/guatemala-generalidades>.
61. Kwei I. Departamento de Guatemala [en línea]. Guatemala: Kwei I. 13 Sept 2017 [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/departamento-de-guatemala/>
62. Hospital General San Juan de Dios. Información General [en línea]. Guatemala: HGSJDD; 2019. [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.hospitalsanjuandediosguatemala.com/index.php#.XXXd6S5Kjct>

63. Utip-HGSJD Guatemala. UTIP Guatemala [en línea]. Guatemala: HGSJDD-UTIP; 2016 [citado 5 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.utipguatemala.com/index.htm>
64. Soler Y, Nieves M, Prieto M, García R, Suarez M. Pediatric risk, injury, failure, loss, end-stage renal disease score identifies acute kidney injury and predicts mortality in critically ill children: a prospective study. *Pediatr Crit Care Med* [en línea]. 2013 Mayo [citado 5 Mar 2019]; 14(4): 189–195. doi: 10.1097/PCC.0b013e3182745675
65. Halle M P, Lapsap C T, Barla E M, Fouada H M, Djantio H, Moudze B K, et al. Epidemiology and outcomes of children with renal failure in the pediatric ward of a tertiary hospital in Cameroon. *BMC Pediatr* [en línea]. 2017 Dec [citado 21 de Ago 2018]; 17(1): 202. doi: 10.1186/s12887-017-0955-0.
66. Monier A, Mena V, Sevilla A. Caracterización del daño renal agudo en pacientes con sepsis. *Rev Cub Med Int Emer* [en línea]. 2017 Nov [citado 21 Ago 2018]; 17(1): 7-18. Disponible en: http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/265/html_133
67. Guatemala. Ministerio de Gobernación (MINGOB). Constitución Política de la República de Guatemala. Guatemala. MINGOB. 1993.
68. World Health Organization, Council for International Organizations of Medical Sciences. International ethical guidelines for health-related research involving humans [en linea]. Geneva: WHO; 2017. [citado 24 ene 2019]. Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-thicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf




10/09/19

11. ANEXOS

Anexo 11.1: Cálculo de muestra por la fórmula de población finita.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 (N - 1) + Z^2 p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población

z = coeficiente de confiabilidad

p = proporción esperada o prevalencia de la variable de interés en la población

q = 1-p

d = error muestral

Para este estudio:

$$n = \frac{756 * 2.58^2 * 0.25 * 0.75}{0.05^2 (756 - 1) + 2.58^2 0.25 * 0.75} = 301$$

Donde:

n = muestra

N = 756

z = 2.58

p = 0.25

q = 0.75

d = 0.05

Se determinó el 10% del total de la muestra como proporción de ajuste de pérdida, utilizando la siguiente fórmula:

$$n^2 = n \left(\frac{1}{(1 - r)} \right)$$

Donde:

n²= ajuste y perdida

n= muestra

r= proporción esperada

$$n^2 = 301 \left(\frac{1}{(1 - 0.10)} \right) = 334$$

Anexo 11.2: Instrumento de recolección de datos



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación



"FACTORES DE RIESGO PARA LESIÓN RENAL AGUDA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO DE CUIDADO CRÍTICO"

Investigadoras:

Keila Betzabé Ruiz Serrano

Carla Jeanette Letran Salazar

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Boleta Número:

Unidad de Cuidado Crítico:

SECCIÓN I: FACTORES RIESGO SOCIODEMOGRÁFICOS			
Nombre:		No. Expediente clínico:	
Edad:	Sexo: Femenino Masculino	<input type="checkbox"/>	Lugar de procedencia:
SECCIÓN II: FACTORES RIESGO CLÍNICOS			
Presión arterial media:	Presión sistólica:	Presión diastólica:	PAM fórmula: sistólica + (diastólica *2)/3
Estado Nutricional: Desnutrición aguda severa Normal Desnutrición aguda moderada Sobrepeso Obesidad	Peso	Talla	IMC
	P/T	T/E	P/E
Shock	Hipovolémico Cardiogénico Distributivo Obstructivo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Tipo de acidosis	Metabólica Respiratoria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Deshidratación	Si No	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Tiempo de ventilación mecánica			

Enfermedad por sistema según CIE-10	Enfermedad del sistema Digestivo (K00-K93) Enfermedad del Sistema Respiratorio (J00-J99) Enfermedad del sistema nervioso (G00-G99) Enfermedad del sistema circulatorio (I00-I99) Enfermedad del sistema genitourinario (N00-N99) Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias (A00-A99) Traumatismo, envenenamiento y algunas consecuencias de causa externa (S00-T98) Enfermedades endocrinas, metabólicas y nutricionales (E00-E99) Otras	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Diagnóstico específico		
Riesgo de Mortalidad según Puntuación PRISM		
Variables	Datos del paciente	Punteo
P/A Sistólica (mmHg)		
P/A diastólica (mmHg)		
Frecuencia cardíaca (l/m):		
Frecuencia respiratoria (r/m)		
Temperatura (°C):		
Pao2/FIO2		
Paco2 (mmHg)		
Escala de Glasgow		
Reactividad pupilar		
Tiempo de protrombina		
Bilirrubina Total (m/dl)		
Potasio (mmol/L)		
Calcio (mg/dL)		
Glucosa (mg/dl)		
Bicarbonato (mmol/L)		
TOTAL		<input type="checkbox"/>
Bajo (<20) Moderado (20-29) Alto (>30)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

SECCION III: FACTORES RIESGO TERAPÉUTICOS	SECCION IV: LESIÓN RENAL AGUDA	
Aminoglucósidos Antimicóticos AINES Opioides Aminas Vasoactivas Otros:	Diuresis: Tasa de filtrado glomerular:	Riesgo (Disminución TFG 25% / <0,5 ml/kg/hora x 8 horas) Lesión Disminución TFG 50% /<0,5 ml/kg/hora x 16 horas) Falla: Disminución TFG 75% o <35 ml/min/1,73 m ² <0,3 ml/kg/hora x 24 horas o anuria >12 horas)

Anexo 11.3: Factores de riesgo sociodemográficos según lugar de procedencia

Factores de riesgo sociodemográficos	LRA*		n = 334
	SI	NO	
	f (%)	f (%)	
Lugar de Procedencia			
Guatemala	22 (62.86)	161 (53.85)	
El Progreso	4 (11.43)	22 (7.36)	
Alta Verapaz	2 (5.71)	19 (6.35)	
San Marcos	2 (5.71)	10 (3.34)	
Baja Verapaz	1 (2.86)	8 (2.68)	
Chiquimula	1 (2.86)	7 (2.34)	
Escuintla	1 (2.86)	6 (2.01)	
Quiche	1 (2.86)	5 (1.67)	
Sololá	1 (2.86)	7 (2.34)	
Chimaltenango	-	5 (1.67)	
Huehuetenango	-	1 (0.33)	
Izabal	-	1 (0.33)	
Jalapa	-	4 (1.34)	
Jutiapa	-	9 (3.01)	
Mazatenango	-	2 (0.67)	
Peten	-	1 (0.33)	
Retalhuleu	-	2 (0.67)	
Sacatepéquez	-	4 (1.34)	
Santa Rosa	-	6 (2.01)	
Suchitepéquez	-	5 (1.67)	
Totonicapán	-	5 (1.67)	
Zacapa	-	9 (3.01)	

*LRA: Lesión renal aguda

Anexo 11.4: Factores de riesgo clínico según diagnóstico específico

Factores de riesgo clínico	LRA*		n = 334
	SI	NO	
	f (%)	f (%)	
Diagnóstico específico			
Cetoacidosis diabética	3 (8.57)	1 (0.33)	
Choque séptico	1 (2.86)	3	
Dengue hemorrágico	1 (2.86)	-	
Desnutrición proteica calórica severa	1 (2.86)	6 (2.01)	
Enfermedad de reflujo gastroesofágico	1 (2.86)	-	
Ileostomía de gasto alto	1 (2.86)	-	
Infección por herpes virus (varicela)	1 (2.86)	-	
Litiasis renal	1 (2.86)	-	
Asfixia por sumersión	-	1 (0.33)	
Asfixia por suspensión	-	1 (0.33)	
Cardiopatía congénita	-	1 (0.33)	
Crisis asmática	-	1 (0.33)	
Dengue	-	1 (0.33)	
Desnutrición proteico-calórica moderada	-	2 (0.67)	
Gastroenteritis bacteriana	-	1 (0.33)	
Hematoma subdural derecho	-	1 (0.33)	
Hemofilia	-	1 (0.33)	
Hemorragia gastrointestinal inferior	-	1 (0.33)	
Hemorragia intraparenquimatosa parietal izquierdo	-	1 (0.33)	
Hemorragia tardía del recién nacido	-	1 (0.33)	
Hepatomegalia a estudio	-	1 (0.33)	
Herida por proyectil de arma de fuego	-	3 (1)	
Hidrocefalia no comunicante	-	1 (0.33)	
Infección del sistema nervioso central	-	2 (0.67)	
Infección del tracto urinario	-	6 (2.01)	
Laringotraquitis bacteriana	-	1 (0.33)	

*LRA: Lesión renal aguda

Anexo 11.5: Factores de riesgo clínico según diagnóstico específico

Factores de riesgo clínico	LRA*		n = 334
	SI	NO	
	f (%)	f (%)	
Diagnóstico específico			
Neumonía bacteriana	10 (28.57)	147 (49.16)	
Trauma craneoencefálico III	4 (11.43)	23 (7.69)	
Síndrome diarreico agudo	3 (8.57)	37 (12.37)	
Síndrome convulsivo	2 (5.71)	10 (3.34)	
Neumonía aspirativa	1 (2.86)	3 (1)	
Neumonía complicada	1 (2.86)	11(3.68)	
Post resección de íleo terminal	1 (2.86)	-	
Sepsis	1 (2.86)	9 (3.01)	
Trauma cerrado de abdomen	1 (2.86)	1 (0.33)	
Varicela complicada	1 (2.86)	-	
Masa torácica a estudio	-	1 (0.33)	
Neumonía atípica	-	9 (3.01)	
Neumonía viral	-	5 (1.67)	
Proceso ocupativo encefálico	-	1 (0.33)	
Quemadura grado II	-	5 (1.67)	

*LRA: Lesión renal aguda

Anexo 11.6: Factores de riesgo terapéutico

Factores de riesgo terapéutico	LRA*		n = 334
	LRA*		
	SI f(%)	NO f (%)	
Otros			
Carbapenémicos	14 (40)	80 (26.76)	
B- lactámicos	7 (20)	66 (22.07)	
Cefalosporinas	4 (11.43)	73 (24.41)	
Glicopéptidos	4 (11.43)	10 (3.34)	
Antivirales	2 (5.71)	1 (0.33)	
Benzodiacepinas	2 (5.71)	50 (16.72)	
Diuréticos	1 (2.86)	5 (1.67)	
Glucocorticoides	1 (2.86)	6 (2.01)	
Quinolonas	-	5 (1.67)	
B- bloqueadores	-	3 (1.00)	

*LRA: Lesión renal aguda

Anexo 11.7: Fórmula para cálculo de prevalencia

$$P = \frac{c}{n} \times 100$$

Donde:

P= prevalencia

c= número de casos existentes en un momento dado

n= muestra total en ese mismo momento

Para este estudio se tuvo 35 expediente clínicos con presencia de LRA y una muestra total de 334 expedientes clínicos

$$P = \frac{35}{334} \times 100$$

$$P = 0.1047 \times 100$$

$$P = 10.47 \%$$

Anexo 11.8: Fórmula para cálculo de intervalo de confianza

$$IC = \tilde{p} \pm Z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \sqrt{\tilde{p}(1 - \tilde{p}/n)}$$

Donde:

IC= Intervalo de confianza

P= proporción de estudiantes con LRA

Z = nivel de confianza

n= tamaño de la muestra

Para este estudio se tuvo una muestra de 334 expedientes clínicos, un nivel de confianza de 95% y una proporción de pacientes pediátricos con LRA de 0.1047

$$IC = 0.1047 \pm 1.96 \sqrt{0.1047(1 - 0.1047/334)}$$

$$IC = 0.072, 0.138$$

