



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

TEMA:

“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”

AUTOR:

MD. JOSÉ LUIS PAZMIÑO PALACIOS

DIRECTOR:

DRA. MÓNICA BOHORQUEZ VELASCO

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por *el Dr. José Luis Pazmiño Palacios*, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Especialista en Pediatría.

Guayaquil, 20 de agosto del 2018

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Dra. Mónica Edith Bohórquez Velasco

DIRECTOR DEL PROGRAMA:

Dra. Linna Betzabeth Vinces Balanzátegui



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD:

YO, José Luis Pazmiño Palacios

DECLARO QUE:

El Trabajo de investigación “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” previo a la obtención del Título de Especialista, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el texto del trabajo, y cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Tesis mencionado.

Guayaquil, 20 de agosto del 2018

EL AUTOR:

Dr. José Luis Pazmiño Palacios



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

AUTORIZACIÓN:

YO, José Luis Pazmiño Palacios

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de investigación de Especialización titulado: “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”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 20 de agosto del del 2018

EL AUTOR:

Dr. José Luis Pazmiño Palacios

1. AGRADECIMIENTO

A Dios:

Por haberme obsequiado el regalo más valioso la Vida y en ella la sabiduría y uso de razón, por darme la oportunidad de alcanzar mis metas y poner a mi lado personas por quien luchar y ser mejor cada día.

A mi Familia:

Por ayudarme siempre a mantenerme firme en mis decisiones y mostrarme el camino para cada día ser mejor. Por enseñarme que en la vida lo importante es saber vencer los obstáculos y llegar al final.

Agradecimiento especial:

A mi tutora Dra. Mónica Bohórquez por el apoyo durante el desarrollo de este trabajo y transmitirme los conocimientos necesarios para concluir esta investigación.

2. DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la vida y en ella poner salud y bienestar y las fuerzas necesarias para culminar este trabajo.

A mi hija Sophia Pazmiño Urgiles:

Por ser mi motor y mi mayor fuente de inspiración por darme una razón para luchar cada día y ser mejor.

A mi esposa Cristina Urgiles:

Por ser mi apoyo incondicional, quien ha sido parte de este largo y difícil camino que a pesar de las adversidades hemos sabido superar y salir adelante, por todo ese cariño que me ha demostrado impulsándome a cumplir mis objetivos

A Familia:

Por la ayuda incondicional que siempre me han brindado en la vida, quienes han sido parte importante de mis triunfos y fracasos, de mis frustraciones y alegrías quienes estuvieron siempre a mi lado alentándome a seguir adelante.

3. RESUMEN

Antecedentes: El daño renal agudo (DRA) es un síndrome clínico caracterizado por una pérdida repentina de la función renal. Se ha evidenciado un aumento en la frecuencia de DRA en las unidades de cuidado intensivo (UCI), con una prevalencia que oscila entre el 1% - 44%. En el 2007 se realizó la versión pediátrica para DRA (pRIFLE) para su clasificación y estadificación.

Objetivos: Conocer la frecuencia de aparición de daño renal agudo mediante la escala de pRIFLE en pacientes hospitalizados en la UCIP del HRGE

Materiales y Métodos: Se obtuvo una serie de casos mediante vigilancia durante un período de doce meses (1 de julio del 2016 al 30 de junio del 2017) en pacientes mayores de 30 días y menores de 18 años que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica en el HRGE. Se excluyeron los pacientes con diagnóstico previo de insuficiencia renal crónica. La nueva escala pRIFLE se usó para su clasificación.

Resultados: Se detectaron 190 pacientes con DRA, con una mayor frecuencia de aparición en el grupo etario de menores de un año con un 42,6%. La frecuencia de aparición de DRA según pRIFLE fue 25,29% de las admisiones en UCIP. La escala pRIFLE al ingreso fue: Riesgo: 110 pacientes (14.6%), Lesión: 55 (7.3%), Fracaso: 25 (3.3%). La principal etiología fue La neumonía 68 pacientes (35.8%), seguido por shock séptico 26 (13.7%) y manejo postquirúrgico 23 (12.1%). En los pacientes con neumonía el 24,7% se ubicaron en el nivel de riesgo. Se evidencio una mayor frecuencia de aparición de DRA en los pacientes que requirieron ventilación mecánica (87.4%).

Conclusiones: se recomienda la utilización de la escala pRIFLE para el diagnóstico precoz de DRA en todos las UCIP, además educación a cerca de la escala pRIFLE para desarrollar intervenciones tempranas para prevenir y tratar el DRA en niños en estado crítico.

Palabras Clave: Daño renal agudo, clasificación, pRIFLE, frecuencia.

4. ABSTRACT

Background: Acute kidney injury (AKI) is a clinical syndrome characterized by a sudden loss of renal function. There has been an increase in the frequency of AKI in intensive care units (ICU), with a prevalence ranging from 1% - 44%. In 2007 the pediatric version was made for DRA (pRIFLE) for classification and staging.

Objectives: To know the frequency of occurrence of acute renal damage through the pRIFLE scale in patients hospitalized in the PICU of the HRGE.

Materials and Methods: A series of cases was obtained through surveillance during a period of twelve months (July 1, 2016 to June 30, 2017) in patients older than 30 days and under 18 who entered the Intensive Care Unit Pediatric in the HRGE. Patients with a previous diagnosis of chronic renal failure were excluded. The new pRIFLE scale was used for its classification.

Results: 190 patients with AKI were detected, with a greater frequency of apparition in the age group under one year with 42.6%. The frequency of appearance of ARD according to pRIFLE was 25.29% of the admissions in PICU. The pRIFLE scale at admission was: Risk: 110 patients (14.6%), Injury: 55 (7.3%), Failure: 25 (3.3%). The main etiology was pneumonia 68 patients (35.8%), followed by septic shock 26 (13.7%) and postoperative management 23 (12.1%). In patients with pneumonia, 24.7% were at the risk level. A greater frequency of ARD was observed in patients who required mechanical ventilation (87.4%).

Conclusions: the use of the pRIFLE scale is recommended for the early diagnosis of ARD in all PICUs, as well as education near the pRIFLE scale to develop early interventions to prevent and treat AKI in critically ill children.

Palabras Clave: Acute renal damage, classification, pRIFLE, frequency.

5. TABLA DE CONTENIDO

1. AGRADECIMIENTO	V
2. DEDICATORIA	VI
3. RESUMEN	VII
4. ABSTRACT	IX
5. TABLA DE CONTENIDO	X
6. ÍNDICE DE TABLAS	XII
7. ÍNDICE DE ANEXOS	XIV
8. INTRODUCCIÓN	2
9. EL PROBLEMA.....	4
9.1 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y PLANTEAMIENTO	4
9.2 FORMULACIÓN.....	5
10. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	6
10.1 GENERAL	6
10.2 ESPECÍFICOS.....	6
11. MARCO TEÓRICO	7
11.1 FALLA RENAL AGUDA	7
11.1.1 Incidencia	8
11.1.2 Etiología.....	12
11.1.3 Patogenia	17
11.1.4 Diagnóstico.....	18
11.1.5 Tratamiento	21
11.2 TASA DE FILTRADO GLOMERULAR (TFG).....	21
11.2.1 Fórmula de Schwartz.....	28
11.3 GASTO URINARIO	31
11.4 ESTADO NUTRICIONAL	32
11.5 CAUSAS DE RETRASO DEL CRECIMIENTO Y MALNUTRICIÓN	32
11.5.1 Valoración del estado de nutrición.....	33
12. MÉTODOS.....	36
12.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	36
12.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
12.2.1 Criterios y procedimientos de selección de la muestra o	

participantes del estudio.....	36
12.2.2 Procedimiento de recolección de la información	37
12.2.3 Técnicas de recolección de información.....	37
12.2.4 Técnicas de análisis estadístico	39
12.3 VARIABLES.....	40
12.3.1 Operacionalización de variables.....	40
13. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	42
14. DISCUSIÓN	53
15. CONCLUSIONES	60
16. VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	61
17. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	62
18. ANEXOS.....	69

6. ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1. Clasificación de daño renal agudo según pRIFLE.	27
TABLA N° 2. Valores normales de creatinina en población pediátrica.	31
TABLA N° 3. Intervalos de referencia de la concentración de creatinina en suero para métodos de medida estandarizados	32
TABLA N° 4. Ecuaciones basadas en la concentración de creatinina.	34
TABLA N° 5. Referencia del filtrado glomerular en paciente pediátrico.	35
TABLA N° 6. Descripción de diferentes ecuaciones de estimación de filtrado glomerular	37
TABLA N° 7. Descripción de diferentes ecuaciones de estimación de filtrado glomerular.....	38
TABLA N° 8. Índices nutricionales derivados del peso y de la talla. Cálculo y clasificación.....	41
TABLA N° 9 Porcentaje de pacientes con daño renal agudo en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 – Junio 2017.	50
TABLA N° 10. Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 – Junio 2017.....	50
TABLA N° 11. Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según grupo etario. Julio 2016 – Junio 2017.....	51
TABLA N° 12. Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías	

de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por grupo etario. Julio 2016 – Junio 2017.....	52
TABLA N° 13. Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según sexo. Julio 2016 – Junio 2017.....	52
TABLA N° 14. Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según sexo. Julio 2016 – Junio 2017.....	53
TABLA N° 15. Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según diagnóstico de ingreso. Julio 2016 – Junio 2017.....	54
TABLA N° 16. Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por diagnóstico de ingreso. Julio 2016 – Junio 2017.....	55
TABLA N° 17. Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según ventilación mecánica. Julio 2016 – Junio 2017.....	56
TABLA N° 18. Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según apoyo ventilatorio. Julio 2016 – Junio 2017.....	57
TABLA N° 19. Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por el estado nutricional. Julio 2016 – Junio 2017.....	58

7. ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRADO	75
ANEXO 2: . Grafico N° 2 Grafico de percentil de IMC en niños	76
ANEXO 3: . Grafico N° 3 Grafico de percentil de IMC en niñas	76
ANEXO 4: Grafico N° 4 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por grupo etario. Julio 2016 – Junio.....	77
ANEXO 5: Grafico N° 5 Di Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según sexo. Julio 2016 – Junio 2017 stribución de pacientes con DRA según sexo.....	77
ANEXO 6: Grafico N° 6 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según apoyo ventilatorio. Julio 2016 – Junio 2017	78

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1: Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según criterios de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 – Junio 2017.....	49
---	----

8. INTRODUCCIÓN

Las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) se han convertido en una de las áreas esenciales en el funcionamiento de los hospitales, debido a que es el lugar en donde se brinda una asistencia intensiva integral y continuada del niño críticamente enfermo, independientemente de cual haya sido el origen de su enfermedad (1, 2,3).

Los pacientes pediátricos críticamente enfermos son tratados de forma altamente apropiada y mejoran su pronóstico cuando ingresan en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), en comparación con aquellos que ingresan en servicios de pediatría en salas de hospitalización, esto se debe a que se lleva un mejor control y monitorización de sus signos y síntomas (1).

Es necesario tener en cuenta que el manejo dinámico de los pacientes es importante para evitar las complicaciones de diversos sistemas, especialmente las complicaciones a nivel renal ya que el daño renal agudo (DRA) en niños se asocia a severas complicaciones a corto, mediano y largo plazo. Un tratamiento oportuno son un punto clave para la prevención y el enlentecimiento de la enfermedad, para ello se hacen uso de los criterios de RIFLE que son de fácil aplicación para identificar Daño Renal Agudo (4).

En la insuficiencia renal aguda se produce un deterioro rápido de la función renal en horas o días con frecuencia acompañado de oliguria, con unas manifestaciones clínicas inespecíficas, que pueden incluir desequilibrios hidroelectrolíticos y ácido base. Actualmente se engloba en el término más amplio *Daño Renal Agudo* tras el consenso en su definición en el año 2002 que dio lugar a la clasificación RIFLE, los cuales fueron modificados en el 2004 por la Acute Dialysis Quality Initiative para estandarización del diagnóstico de DRA en el paciente pediátrico (1,4,5).

Con el acaecimiento del RIFLE y la extrapolación al p-RIFLE se favoreció el diagnóstico temprano del daño renal y a su vez un alto manejo preventivo y precoz de la misma. Es importante realizar un diagnóstico oportuno de los

pacientes que presentan daño renal agudo ya que esta se asocia a un aumento de la mortalidad en los niños que requieren cuidados intensivos pediátricos (6) (7).

Además, la detección temprana del DRA, permitiría la realización de ajustes en la medicación suministrada, evitar uso de medicamentos nefrotóxicos como aminoglucósidos o medios de contraste y el inicio temprano de terapias de reemplazo renal con el fin de mejorar el resultado final (1,8).

El objetivo de este estudio fue determinar su frecuencia de aparición e identificar los factores de riesgo de mortalidad en los pacientes críticos internados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del hospital Roberto Gilbert Elizalde.

9. EL PROBLEMA

9.1 Identificación, Valoración Y Planteamiento

El daño renal agudo (DRA) es un síndrome clínico caracterizado por una pérdida repentina de la función renal que puede ser reversible en un lapso de horas a días, va desde muy ligeros cambios hidroelectrolíticos hasta la necesidad de diálisis y trasplantes; se ha evidenciado un aumento en la incidencia de esta patología en las unidades de cuidado intensivo (UCI) que al momento es subdiagnosticada, con una prevalencia que oscila entre el 1% y el 44%, con un aumento en forma independiente en la estancia hospitalaria y la mortalidad. La característica fundamental es la elevación brusca de las sustancias nitrogenadas en la sangre (azoemia) y puede acompañarse o no de oliguria, convirtiéndolo en un grave problema a nivel mundial que afecta a una gran parte de pacientes hospitalizados en las áreas pediátricas y empeora su pronóstico (1).

La elevada morbimortalidad, los avances en el conocimiento epidemiológico y fisiopatológico del DRA, ha ocasionado una creciente preocupación en la comunidad científica mundial, que se refleja en la publicación de guías de práctica clínica y revisiones. Algunos de estos documentos contienen apartados y recomendaciones pediátricas y en otras ocasiones la falta de evidencia científica hace que se extrapolen recomendaciones de la población adulta a la práctica clínica pediátrica, creando la necesidad de realizar mayor cantidad de estudios en poblaciones pediátricas para de esta manera realizar un abordaje adecuado de los pacientes pediátricos (4,9).

La falta de una definición adecuada para el DRA, imposibilitó por mucho tiempo la comparación entre estudios y poblaciones, por lo que se vieron obligados a definir criterios de estadificación de la misma realizando una revisión sistemática se integra la escala RIFLE para la detección del daño renal en adultos. En los últimos años ha mejorado la estandarización del diagnóstico de DRA en el paciente pediátrico, estableciéndose como definición principal los criterios p-

RIFLE, obtenidos en el 2004 por la Acute Dialysis Quality Initiative, mediante una leve modificación de los criterios RIFLE descritos para el adulto (5).

El diagnóstico de DRA se ve dificultado dado que está sustentado en marcadores poco sensibles y específicos como: creatinina plasmática, sedimento urinario, fracción excretada de sodio, osmolaridad urinaria, por tal motivo, el presente estudio pretende ser una herramienta para el diagnóstico precoz del Daño Renal Agudo considerando importante aplicar la escala pRIFLE para detección y clasificación del daño renal agudo e intervenir oportunamente; además de mejorar el pronóstico de esta enfermedad y así evitar la morbimortalidad secundaria a falla renal (5).

El Hospital Roberto Gilbert es una institución que presta servicios de salud a pacientes pediátricos en la provincia del Guayas, además es un centro hospitalario de especialidades médicas por lo que se convierte en un hospital de referencia a nivel nacional, que atiende pacientes con distintos grados de complejidad. En el periodo comprendido desde julio del 2016 hasta junio del 2017 en la unidad de cuidados intensivos pediátricos se registró 909 ingresos de los cuales se desconoce cuántos podían haber presentado daño renal.

A pesar de los avances médicos y la implementación de técnicas modernas para la detección temprana de alteración en la función renal se ha observado que en los pacientes que presentan DRA permanecen una mayor cantidad de días hospitalizados lo que ocasiona un aumento en los gastos en las UCIP. El DRA se asocia a una elevada morbimortalidad por ello la aplicación de la escala pRIFLE de forma rutinaria ayudaría a realizar un diagnóstico oportuno y favorecería en su tratamiento y pronóstico (4, 7, 10,11).

9.2 Formulación

Por lo anteriormente descrito y por el desconocimiento de la frecuencia de aparición de esta patología se determinó la necesidad de dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Cuál es la frecuencia de aparición de daño renal agudo en los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del hospital Roberto Gilbert Elizalde aplicando los Criterios p-RIFLE en el período

de Julio 2016 a Junio del 2017?

10. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

10.1 General

Conocer la frecuencia de aparición de daño renal agudo mediante la escala de pRIFLE en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del HRGE

10.2 Específicos

- Determinar el estado nutricional de los pacientes con daño renal agudo.
- Estudiar los componentes demográficos más relacionados con daño renal agudo.
- Conocer la patología que se asocia con mayor frecuencia a daño renal agudo.

11. MARCO TEÓRICO

11.1 Falla renal aguda

Según la Sociedad Española de Pediatría el daño renal agudo (DRA) es un síndrome clínico muy amplio en el que se produce una alteración brusca de las funciones del riñón, que van desde muy sutiles alteraciones hidroelectrolíticas, retención de productos nitrogenados hasta la necesidad de terapia sustitutiva. Es un grave problema a nivel mundial que afecta a una gran parte de pacientes hospitalizados por cualquier causa y que empeora su pronóstico. De acuerdo con la literatura médica, la incidencia de DRA es de aproximadamente 36%, destacándose el hecho de que este porcentaje continuará incrementándose en los últimos años (5,12).

Para una función renal normal son necesarios 3 elementos:

Adecuado flujo plasmático.

Integridad del parénquima,

Libre salida al exterior de la orina formada (13,14).

La etiología puede ser renal o extrarrenal, la elevada morbimortalidad de los pacientes con daño renal agudo, así como, el desconocimiento de la etiología y fisiopatología del mismo ha producido una creciente preocupación en la comunidad científica, impulsando a la creación de nuevas guías de práctica clínica y revisiones. Muy pocos documentos contienen recomendaciones pediátricas por lo que se ha visto la necesidad de extrapolar recomendaciones de la población adulta a la práctica clínica en pacientes pediátricos(13).

La sociedad internacional de nefrología ha definido DRA tomando en cuenta los niveles de creatinina y gasto urinario (KDIGO). El DRA se define con cualquiera de los siguientes acápites:

- Aumento de la creatinina sérica x 0.3 mg/dl en un plazo de 48 horas; o
- Aumento de la creatinina sérica x 1.5 veces del valor inicial, que se sabe o se presume que han ocurrido dentro de los últimos 7 días; o

- Volumen urinario < 0.5 ml/kg/h durante 8 horas (5).

11.1.1 Incidencia

Las constantes investigaciones han permitido una atención precoz de pacientes con falla renal aguda, el 10% de los niños hospitalizados por cualquier causa presentarán algún porcentaje de falla renal aguda, mientras que en los pacientes graves ingresados en cuidados intensivos el porcentaje se incrementa a un 80%. La incidencia mundial de DRA en niños hospitalizados por cualquier causa y aplicando criterios KDIGO se ha estimado en 1 de cada 3 con una mortalidad de 14%, con una incidencia y mortalidad mayor en países en vías de desarrollo. Según un estudio multicéntrico en unidades médicas españolas la incidencia de DRA fue de 2,5%, mientras que en centros pediátricos de la comunidad de Madrid el 0,2% del total de niños hospitalizados presentaron DRA (13,15).

En México en un estudio realizado por un periodo de 30 años en el Hospital Infantil de México con 408 pacientes con falla renal aguda se encontró que el 77% de los pacientes eran menores de 2 años, y de estos 33% eran neonatos; mientras que en Colombia en un estudio realizado durante 18 años con 102 pacientes con falla renal se evidencia que 26 pacientes (25.49%) eran neonatos y 76 pacientes entre lactantes y niños (74.51%) (14).

En Brasil entre julio de 2008 y enero de 2009 se realizó un estudio en los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Infantil Joana de Gusmão - Florianópolis, donde 235 niños participaron en el estudio se demostró que la incidencia de lesión renal aguda fue del 30,6%, siendo que el pRIFLE máximo durante la internación fue del 12,1% para riesgo, el 12,1% para injuria y el 6,4% para falla. La tasa de mortalidad fue de: 12,3%, los pacientes que evolucionaron con lesión renal aguda presentaron riesgo diez veces mayor de fallecer en relación a los no expuestos (16).

En el año 2011 en Madrid - España, (Hospital Gregorio Marañón) se realizó un estudio sobre morbilidad asociada al daño renal agudo en pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos, se estudiaron 315 niños, con una mediana de edad de 19 meses. Presentaron DRA 128 niños

(40,6%) (73 en la categoría de riesgo y 55 en la categoría injuria y falla). Los niños con DRA tuvieron mayor mortalidad (11,7%) que el resto de pacientes (0,5%), a su vez se evidenció una estancia más prolongada en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) (6,0 frente a 3,5 días) y en el hospital (17 frente a 10 días) y estos niños precisaron ventilación mecánica (61,7 frente a 36,9%). En conclusión, el desarrollo de DRA fue un factor independiente de morbilidad, presentando una mayor relación con: mayor estancia en unidades de UCIP y hospitalaria, una ventilación mecánica más prolongada, incrementándose esta morbilidad de forma paralela a la gravedad del daño renal. El desarrollo de DRA en niños en estado crítico se asocia a un incremento en la morbimortalidad, que es directamente proporcional a la magnitud de la gravedad del daño renal (5).

En Argentina la mortalidad asociada a DRA en niños no ha mejorado durante las últimas décadas, oscilando entre el 30 y 46%, siendo mayor en pacientes con Falla Multi Orgánica (FMO) que requieren diálisis, superando al 48%; los principales factores asociados a mortalidad fueron oliguria, edad (mayor en neonatos y menores de 1 año), y sepsis (17).

En niños que ingresan en la UCIP el riesgo de sufrir falla renal aguda incrementa en un 5-10% respecto a la hospitalización general, en pacientes con trasplante de médula el riesgo se multiplica por 3 y en pacientes que requieren ventilación mecánica o drogas vasoactivas por 5. En estudios realizados en hospitales pediátricos españoles se evidencia que el DRA en unidades de cuidados intensivos es muy variable oscila entre el 2,5 al 4,5% dependiendo de las características de cada unidad. En cuidados intensivos neonatales es mayor siendo 23% y aumentando hasta el 40% en prematuros. Con la utilización de los criterios pRIFLE la incidencia de DRA se multiplica por 2 a 10 veces (4,13).

En el estudio realizado en el Hospital Garrahan de Argentina en pacientes con IRA diagnosticada en las UCI, la incidencia se presenta entre 1% a 4.5% de los pacientes críticos principalmente los que presentan FMO. La mortalidad de los niños con DRA en unidades de cuidados intensivos es de alrededor de un 30%,

11 veces mayor que en aquellos sin daño renal, y de un 50% - 57% en los niños que precisaron diálisis (4,17).

En un estudio multicéntrico realizado en la universidad en Oviedo España la incidencia global de DRA fue del 2 %, otros trabajos como el de Gokcay en Turquía o el de Williams en USA describen incidencias más elevadas, el primero un 5 % de los ingresos pediátricos totales y el segundo un 7% de los pacientes referidos al servicio de nefrología pediátrica. Recientemente Dennis Bailey y Cols publicaron un trabajo prospectivo realizado en el año 2000 en una UCIP terciaria en Canadá, en pacientes críticos pediátricos, incluyendo neonatos de más de 3 días de vida no prematuros, los autores encuentran una incidencia de DRA de 4,5%.

En mayo de 2013 en el hospital de atención terciaria en San Juan (Puerto Rico), el estudio realizado en su unidad de cuidados intensivos pediátrico, la incidencia de injuria renal aguda fue de 27,4%. Se evaluaron 266 pacientes, 73 pacientes fueron positivos para escala pRIFLE de ellos 42.5% presentaban riesgo, 37% injuria y 20.5% falla. El 83,5% presentó DRA dentro de las primeras 72 horas de su ingreso en la UCIP, independientemente de la puntuación pRIFLE específica de cada paciente. Los pacientes con daño renal agudo eran más jóvenes y pesaron menos que los pacientes sin DRA ($p < 0,001$). Entre las características que se estudiaron se evidenció un aumento de la patología estadísticamente significativo en el uso de inotrópicos y diuréticos. Los únicos nefrotóxicos asociados significativamente con una mayor incidencia de DRA fueron los aminoglucósidos (5, 18,19).

En 2013 mediante un estudio prospectivo y observacional realizado en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) del Hospital Pedro de Elizalde entre 2005 y 2009 con 1496 pacientes, se mostró que 66 pacientes presentaron daño renal agudo (4,4%). En el 72,8% de los casos fue de causa secundaria y en el 27,2%, por enfermedad renal primaria. La mortalidad fue de 44% (29 pacientes). En el análisis univariado la presencia de anuria y la necesidad de diálisis fueron significativamente mayores en los fallecidos (7).

En Nicaragua, en el hospital infantil Manuel de Jesús Rivera se realizó un estudio retrospectivo sobre aplicación de criterios RIFLE en pacientes con Dengue Grave que presentaron insuficiencia renal aguda, en la unidad de terapia intensiva en el período comprendido de septiembre 2009 a septiembre 2011, constituido por 40 pacientes, de los cuales 42.5 % cursaron de 5-7 días de estancia en UCIP y un 27% más de 7 días. La edad que predominó fue de 5-10 años con un 42.5%. Tomando en cuenta los criterios RIFLE, un 67.5% de los pacientes se clasificaron en riesgo, seguido por un 17.5% en falla y 15% en injuria. Del 40% de los niños que presentaron afectación renal el 25% cursaron de 5-7 días de estancia, seguido de un 22.5% que cursaron más de 7 días (5,8).

En Cali - Colombia en el año 2012 en el Hospital de los Valles se realizó un estudio durante un periodo de 7 meses, se detectaron 27 pacientes con DRA, con una edad media de 36 meses. La incidencia de AKI fue del 0,38% de todos los pacientes pediátricos ingresados en esa casa de salud y del 6,2% de los ingresos en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP). Al ingreso del estudio 63% se encontró en UCIP, fallecieron 6 niños, resolvieron la IRA 16, quedando 9 con secuelas renales. (20).

Mientras que en la unidad de cuidados intensivos pediátricos y cardiovascular de la Fundación Clínica Valle del Lili (Colombia), sobre la detección y prevención temprana de la falla renal aguda, se estudiaron 98 pacientes con daño renal agudo, con una incidencia de 4.7%, niños menores de 16 años, edad media de 2 años y mortalidad de 43.81% (43/98), 54.64% de género masculino, La distribución del daño renal acorde al p-RIFLE fue la siguiente: riesgo 14,3% y 39%; injuria 26,5% y 13,2%; falla 58,1% y 44% pérdida; el 1,02% y 2,04% entre las 24 y 72 horas de admisión respectivamente. En esta población la necesidad de terapia de reemplazo renal fue de 51%, la mortalidad a 24 horas fue más alta en los pacientes clasificados en injuria y a las 72 horas lo fue en aquellos con falla renal (5).

Con la nueva clasificación pRIFLE, se evidenció que la frecuencia de aparición de DRA es mayor que el descrito en la literatura mundial, al revisar la

epidemiología el DRA en niños en los últimos años, posterior a la aplicación de la escala pRIFLE en pacientes en la UCIP oscila entre el 35,9% y el 85% (20).

Un estudio realizado en Pittsburgh, muestra que la estancia hospitalaria en los pacientes sin daño renal agudo fue de 6 días, comparado con 8 días en los pacientes con criterios RIFLE-R (Riesgo), 10 días para RIFLE-I (Injuria) y 16 días para los pacientes clasificados como RIFLE-F (Falla) (5).

En las unidades de cuidados intensivos neonatales la incidencia de DRA oscila entre un 8% y un 24% según los estudios, describiéndose cifras más bajas en los escasos trabajos con niños críticos de mayor edad que analizan este dato, con una incidencia publicada del 2,5 y 4,5 %

11.1.2 Etiología

El daño renal agudo (DRA) se produce cuando hay una agresión de factores externos que interaccionan con la respuesta individual con una susceptibilidad variable. En lactantes la deshidratación secundaria a gastroenteritis, fue la causa más frecuente hace unos años al momento ha disminuido drásticamente. En países desarrollados, las causas más frecuentes en niños son la cirugía cardiaca, las sepsis y los nefrotóxicos. Apareciendo nuevas etiologías, especialmente síndrome hemolítico-urémico y en adolescentes predominan las glomerulonefritis primarias y secundarias y la nefritis intersticial idiopática u originada por nefrotóxicos. Del 20% al 40% de las cirugías cardiacas en niños se complican con DRA y un tercio de los pacientes con sepsis también lo desarrollan constituyendo el 50% de todos los casos de DRA (13).

Los nefrotóxicos son un factor etiológico importante, a menudo infravalorado, y que pueden sumarse a otras causas. Los antiinflamatorios no esteroideos son la causa del 2,7% del DRA en niños, siendo más graves cuanto menor es el paciente. En el caso de los pacientes quemados ingresados en cuidados intensivos pediátricos, casi la mitad presenta DRA, hecho que produce un aumento de la mortalidad de forma independiente a su pronóstico de la quemadura(15).

La etiología desde el punto de vista fisiopatológico se puede clasificar en Prerenal, Renal y Posrenal.

Etiología Prerenal.

Son las más comunes presentan una respuesta fisiológica de hipoperfusión renal ante situaciones de emergencia, mientras se conserva la integridad del tejido renal.

Fisiopatología prerenal.

El DRA prerenal se puede producir por una caída repentina de la perfusión renal debido a una disminución marcada del volumen intravascular. La disminución de la perfusión puede conducir a una lesión isquémica o tóxica para las células renales, con la consiguiente disminución de la tasa de filtración glomerular (TFG). Para compensar, el cuerpo trata de restablecer la perfusión renal y restaurar el volumen intravascular de varias maneras. Las arteriolas aferentes intentan mantener el flujo sanguíneo renal mediante la relajación del tono vascular, disminuyendo así la resistencia vascular renal. La disminución de la perfusión renal también estimula el aumento de catecolaminas, la secreción de vasopresina y la activación del sistema renina-angiotensina que, a su vez, produce vasoconstricción. Con la hipoperfusión renal, se generan prostaglandinas vasodilatadoras, como la prostaciclina, lo que ayudará a mantener la perfusión renal al mediar la vasodilatación de la microcirculación. Por lo tanto, la administración de aspirina u otros fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINES) para comodidad del paciente durante un período de hipoperfusión renal en realidad puede empeorar el DRA, ya que estos medicamentos pueden inhibir los mecanismos de compensación de las prostaglandinas.

Diagnóstico prerenal

La historia clínica es muy importante se debe recabar datos de depleción de volumen por deshidratación por vómitos o gastroenteritis, hemorragias, insuficiencia cardíaca, o pérdidas de líquido al tercer espacio. Los hallazgos de

laboratorio indicativos de daño prerrenal incluyen la disminución de la producción de orina, sedimento urinario normal, aumento de la osmolaridad urinaria (> 400,0 mOsm), disminución del sodio urinario (-10 meq/l), disminución de la fracción escrecional de sodio. (-1%), y una relación BUN creatinina aumentado.

Etiología Renal o intrínseca:

Se produce principalmente por lesión del parénquima por espasmo vascular, coagulación intravascular y lesiones microvasculares.

Dentro de la lesión renal intrínseca se deben distinguir básicamente tres etiologías principales:

Glomerulares: principalmente la glomerulonefritis aguda post estreptocócica

Tubulares: generalmente secundarias a nefrotóxicos

Lesiones vasculares: donde se encuentra el síndrome hemolítico urémico, la obstrucción de la arteria renal y la trombosis de la arteria renal.

Fisiopatología Renal

Lesiones del parénquima del riñón ya sea por isquémico o tóxico puede causar disfunción celular con ruptura celular y necrosis. La rama medular gruesa ascendente del asa de Henle es muy vulnerable a la hipoxia debido a la baja tensión de oxígeno en la zona medular y la alta tasa de consumo de oxígeno por ésta. El segmento recto del túbulo proximal es también vulnerable a la isquemia debido a su alta energía necesaria para llevar a cabo la fosforilación de transporte de solutos.

Diagnóstico Renal

Las historias clínicas muestran datos de deshidratación, eventos hipóxico-isquémico, ingestión de tóxicos, AINES u otro uso de medicamentos nefrotóxicos, signos y síntomas de sepsis, hematuria macroscópica, o trauma.

En el daño renal intrínseco, la disminución de la producción de orina del paciente puede ser descrito como oliguria o como anuria. El examen de laboratorio del sedimento de orina puede demostrar glóbulos rojos, cilindros granulares, hallazgos observados en la glomerulonefritis. El examen de orina en los casos de daño renal intrínseco demuestra una baja osmolalidad de la orina (2%).

Etiología Posrenal

El daño posrenal resulta de obstrucción al flujo urinario. Las causas post renales obstructivas a tener en cuenta son los coágulos de hemoglobina durante los episodios de hemoglobinuria o en los sangrados de los pacientes hemofílicos, neoplasias retroperitoneales e intraabdominales, la vejiga neurogénica, abscesos retroperitoneales y las anomalías congénitas uretrales o vesicales

Fisiopatología Posrenal

La obstrucción del uréter, la vejiga o uretra, puede causar un aumento en la presión de fluido proximal a la obstrucción. Este aumento de la presión, a su vez, causa daño renal, lo que resulta en la disminución de la función renal.

Diagnóstico posrenal

La historia clínica puede revelar signos o síntomas de una obstrucción, como hematuria macroscópica y dolor cólico, como se ve en un paciente que tiene cálculos renales. Una historia de la ecografía prenatal que demuestra hidronefrosis bilateral e hidrouréteres sugiere la presencia de válvulas uretrales posteriores. El examen físico puede revelar una masa palpable flanco, como se ve en un paciente con obstrucción pieloureteral. La producción de orina y sedimento urinario pueden ser variables. Los pacientes que tienen daño renal obstructivo con frecuencia muestran una pelvis renal dilatada en la ecografía renal (1, 5,21).

En el estudio realizado en Colombia con 102 pacientes se evidenció que la primera causa de DRA fue el síndrome hemolítico urémico con 46 pacientes (60,5%), seguida del síndrome nefrítico agudo con 18 pacientes (23,68%),

choque séptico 5 pacientes (6,6%), choque hipovolémico 5 pacientes (6,6%), uropatía obstructiva 1 paciente (1,3%) y nefrotoxicidad por aminoglucósidos 1 paciente (1,3%) (15).

En Argentina la etiología es muy similar a la que encontramos en Colombia que reporta en niños menores de 2 años, el síndrome urémico hemolítico (SUH), como causa frecuente de DRA; también es común en este grupo etario el fallo renal agudo secundario a hipovolemia (gastroenteritis) y a sepsis. En niños en edad escolar, la glomerulonefritis post-infecciosa es una causa frecuente de fallo renal agudo. En adolescentes, son glomerulonefritis endo y extracapilar y las nefropatías de enfermedades sistémicas. Las enfermedades oncológicas pueden ser también causales de DRA (17).

Las causas de DRA han cambiado con el pasar del tiempo y el desarrollo de nuevos tratamientos, en la actualidad en hospitales de alta complejidad desarrollan DRA enfermos con trasplante de órgano sólido, de médula ósea y pacientes operados por cardiopatías congénitas (17).

En el estudio multicéntrico realizado en la universidad en Oviedo España las principales patologías causales de DRA fueron la postoperatoria (25,2 %), dentro de la cual el 91,6 % fue cirugía cardíaca, tratándose de cirugía extracorpórea en el 89 %, y la infecciosa (24,5 %), seguidas de la nefrológica (20,3 %), y en cuarto lugar las causas cardíacas (9,1 %) (22).

En el estudio de Cali - Colombia en el hospital de los Valles según la escala pRIFLE presentaron al ingreso: Riesgo: 2 pacientes, Lesión: 8, Fracaso: 17; la etiología del DRA fue: prerrenal en 89%, enfermedad renal primaria en 3.7% y postrenal en 7.4%. Hubo una asociación de AKI con sepsis en 66.7% y 48.2% progresó a shock séptico. Seis pacientes requirieron terapia de reemplazo renal, todos requirieron diálisis peritoneal. El AKI fue multifactorial en 59.3% y se asoció con falla multiorgánica sistémica en 59.3% (20).

En un estudio reportado en el año 2012, en la unidad de cuidados intensivos pediátricos y cardiovascular de la Fundación Clínica Valle del Lili (Colombia),

por Restrepo J et al, entre septiembre de 2009 y diciembre de 2011 se evidenció que las principales patologías de ingreso que se relacionaban con DRA eran postquirúrgicas cardiovascular (31.9%), seguido de sepsis (14%); en esta población la necesidad de terapia de reemplazo renal fue de 51%. La mortalidad a 24 horas fue más alta en los pacientes clasificados en injuria y a las 72 horas lo fue en aquellos con falla renal (5).

En el estudio realizado en Brasil entre julio de 2008 y enero de 2009 en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Infantil Joana de Gusmão - Florianópolis (SC) se evidencia que en los paciente que presentaron DRA presentaban como diagnostico principal al ingreso Síndrome de la Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS), sepsis y postoperatorio de cirugía cardiaca presentaron un riesgo tres veces mayor para desarrollar la enfermedad (RR= 3,76 IC 95%= 2,14-6,59 y RR= 3,41, IC 95%= 1,72-6,75, respectivamente), mientras que los pacientes hospitalizados con insuficiencia respiratoria y "otros" no era significativamente diferente (16).

11.1.3 Patogenia

Patogenia por hipovolemia

Se consideraba que la hipoperfusión renal con la consiguiente isquemia y lesión tubular son problemas íntimamente relacionados con el daño renal agudo (DRA); la hipoperfusión produce trastornos tubulares lesivos que desencadenan necrosis y factores promotores de apoptosis e inflamación. A su vez, estos factores dan lugar a cambios en la hemodinámica intrarrenal. A nivel renal los factores que desencadenan falla renal aguda alteran la función glomerular y tubular dando lugar a alteraciones hidroelectrolíticas. La hipoperfusión renal da lugar al reajuste de agentes vasodilatadores y vasoconstrictores intrarrenales. En inicio se conserva el filtrado por vasoconstricción de la arteriola eferente, lo que lleva el aumento de resistencias y de la hipoperfusión, en la red capilar peritubular en la cortical profunda, lo que favorece la hipoxia a la altura del segmento S3 del túbulo proximal y en la porción gruesa de la rama ascendente del asa de Henle (14).

Además se evidenció que la hipoperfusión no está presente en todos los casos, por ello tras nuevas investigaciones se observó que se presenta un proceso de producción y liberación de mediadores inflamatorios y antiinflamatorios, no solo a nivel renal, sino que también se produce disfunción endotelial y se desarrolla una coagulación en cascada por disminución de ADAMTS 13 (13).

La clasificación clásica del DRA en pre y postrenal se utilizaba para valorar si el daño era reversible con la administración de líquidos de acuerdo a la patogenia clásica de hipoperfusión. Así, en etapas precoces, el riñón sería capaz de manejar los líquidos y electrolitos en respuesta a una hipovolemia resultando en una mayor concentración de la orina (osmolaridad mayor de 500 mosm/kg) y en una retención de sal (índice de excreción de Na <1% y de urea <35%) precisando aporte de líquidos (13).

Actualmente se ha evidenciado que el fallo prerenal no siempre requiere hidratación y aunque este sea reversible no excluye el daño renal. La sobrecarga de volumen en estos pacientes agrava de forma independiente el fallo renal, esta sobrecarga de volumen empeora considerablemente el pronóstico y aumenta la mortalidad, siendo actualmente uno de los pilares básicos en el tratamiento de falla renal aguda la sobrecarga de volumen (13).

Patogenia por sepsis

La patogenia del DRA en las sepsis no está totalmente esclarecida. Se produce una alteración del flujo renal, a veces hipoperfusión y otras un flujo hiperdinámico y además hay daño por citoquinas, no conociéndose bien todos los mecanismos. De forma recíproca, en el DRA se ha demostrado una alteración en el reclutamiento de neutrófilos que empeora la respuesta del organismo contra la infección. Así el DRA puede ser consecuencia de la sepsis, pero también influye de forma negativa en su recuperación (14).

11.1.4 Diagnóstico

Se basa en el consenso de criterios sencillos, utilizando las cifras de creatinina sérica (Cr_s) y la diuresis. En 2004 se estableció la clasificación RIFLE de DRA

con el acrónimo en el que cada letra significa un nivel de severidad de AKI (R = riesgo, I = lesión, F = falla, L = pérdida E = enfermedad renal en etapa terminal). De la que se realizó la versión pediátrica en 2007 (pRIFLE). Akcan-Arikan y colaboradores congregaron sus esfuerzos para desarrollar una versión modificada de RIFLE para pacientes pediátricos (pRIFLE), esto se lo realizó por un estudio unicéntrico realizado en el período de 12 meses, en el que se analizaron a 150 niños críticamente enfermos. Los criterios pRIFLE propuestas se basan en la reducción de despacho de creatinina estimado (ECC) calculada a partir de la fórmula Schwartz o disminución de la producción de orina basado en el peso corporal por hora. También se estableció el criterio de diuresis en ocho horas (en lugar de seis) para el estadio R y de 16 horas (en lugar de 12) para el estadio I (13, 16, 20, 23, 24).

Los tres primeros criterios se caracterizan por tener una elevada sensibilidad y los dos últimos por una alta especificidad. El valor pronóstico de la clasificación RIFLE ha sido validado a través de grandes estudios de cohorte, de gran heterogeneidad, en donde se ha confirmado su correlación con la mortalidad de una manera estadísticamente significativa, mostrando ser una importante herramienta pronóstica (5) .

Desde que se validó a la escala pRIFLE comenzó una nueva etapa para la nefrología pediátrica, debido que permite realizar una definición estándar con la que se pueden iniciar estudios multicéntricos, se pueden evaluar los factores de riesgo asociados, junto con la necesidad de terapias de reemplazo renal y la evolución de los pacientes según pRIFLE y AKI gravedad. Los estudios de pRIFLE y AKI en pacientes pediátricos muestran que las causas y la incidencia dependen del nivel de desarrollo del país, el nivel de complejidad del hospital y las definiciones utilizadas. La incidencia y la frecuencia e aparición no es clara debido a las múltiples definiciones utilizadas en los estudios. La mayor parte de los estudios publicados sobre pRIFLE y AKI se realizaron en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) (20,25).

En la valoración del DRA en los niños, tanto la clasificación pRIFLE como la AKI

se han mostrado útiles para identificar etapas tempranas de DRA, aunque para algunos autores son más sensibles los criterios pRIFLE (13,14).

La utilización de la escala pRIFLE en pacientes en la UCIP permite detectar formas más tempranas de DRA, evaluar su gravedad y predecir la estancia hospitalaria, la mortalidad y la necesidad de terapia de reemplazo renal en pacientes pediátricos (20).

Tabla N°1. Clasificación de Daño Renal Agudo según pRIFLE.

Estadios	Aclaramiento de creatinina	Diuresis*
Risk (R)	Disminución 25%	<0,5 ml/kg/hora x 8 horas
Injury (I)	Disminución 50%	<0,5 ml/kg/hora x 16 horas
Failure (F)	Disminución 75% o <35 ml/min/1,73 m ²	<0,3 ml/kg/hora x 24 horas o anuria >12 horas
Loss (L)	Insuficiencia renal >4 semanas	-
End Stage (E)	Insuficiencia renal >3 meses	-

*En recién nacidos <1,5 ml/kg/hora.

Modificación pediátrica de la clasificación RIFLE de daño renal agudo.

Fuente: Daño renal agudo (4).

Recientemente, Ackan-Arikan realizaron un estudio utilizando los criterios propuestos pRIFLE en su estudio de cohorte, el 82% de los 150 pacientes pediátricos ventilados mecánicamente desarrollaron DRA diagnosticados con pRIFLE, y lo hicieron predominantemente en la primera semana de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). La mortalidad de estos pacientes fue del 14.6%, en comparación con el 11.1% para aquellos con función renal normal. Plotz y cols. Describieron una cohorte retrospectiva más pequeña que identificó AKI diagnosticada por pRIFLE y se asoció con una mayor mortalidad (18,23).

Utilidad Clínica de la escala pRIFLE

Los criterios pRIFLE y AKI ayudan a tener siempre presente que un pequeño ascenso en la concentración de creatinina sérica se asocia a cambios importantes en el filtrado glomerular. Sin embargo, todavía no se conoce con

exactitud la utilidad precisa de estos criterios.

Limitaciones de la clasificación pRIFLE

La asignación de los cambios de creatinina sérica y volumen urinario a dichos estadios. En una evaluación de la clasificación RIFLE el criterio de tasa de filtrado glomerular (TFG) basado en la creatinina sérica fue un fuerte predictor de mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), y no así el volumen minuto urinario.

Si se utiliza la clasificación RIFLE para estratificar riesgo es importante ubicar al paciente en el estadio menos favorable.

La pérdida de la función renal es detectada con la medición de la creatinina sérica para estimar la TFG. Sin embargo, creatinina sérica y TFG sólo pueden ser utilizados en pacientes con función renal estable. En la IRA la TFG disminuye en forma tan rápida que no da tiempo a que la creatinina se acumule; la creatinina sérica no refleja en forma precisa el grado de disfunción renal y no tiene utilidad clínica en el cálculo de la TFG, distorsionando entonces la asignación del paciente con IRA a un determinado nivel de la clasificación RIFLE. No es posible el cálculo de un cambio en la creatinina sérica en pacientes con IRA sin una medición de creatinina basal. Los autores de los criterios RIFLE sugieren el cálculo de la misma correspondiente a un FG de 75 ml/min/1.73m² (17).

11.1.5 Tratamiento

El objetivo del tratamiento del DRA es mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos, evitar complicaciones, mantener un adecuado soporte nutricional y el inicio de la terapia de reemplazo renal (diálisis) cuando esté indicado. Consiste en medidas de soporte, prevención y tratamiento de las complicaciones asociadas (1).

11.2 Tasa de filtrado glomerular (TFG).

La evaluación de la función renal glomerular no debe guiarse únicamente en la

concentración sérica de creatinina, debería de ir acompañada de una estimación del TFG obtenido a partir de una ecuación. La ecuación más adecuada es la actualizada de Schwartz 2009. En la actualidad la tasa de filtración glomerular renal (TFG) es considerada el mejor marcador de función renal (18).

La TFG se mide mediante la depuración o aclaramiento renal o plasmático de un marcador y corresponde al volumen de plasma del que dicho marcador es eliminado totalmente por el riñón en la unidad de tiempo. Las características que debe cumplir esta sustancia son presentar concentraciones estables en plasma, no unirse a las proteínas plasmáticas, ser filtrada libremente por el glomérulo, no ser reabsorbida ni secretada por el túbulo renal, ser fisiológicamente inactiva y si es de administración exógena, no ser tóxica (26).

Para evaluar la TFG se tienen marcadores exógenos y endógenos.

Marcadores exógenos pueden ser sustancias isotópicas y no radioisotópicas:

- *Marcadores radioisotópicos:* los más utilizados son el ^{125}I -iotalamato, el ^{51}Cr -ácido etilendiaminotetraacético (^{51}Cr -EDTA) y el $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ácido dietilentriaminopentaacético ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA). Por el hecho de ser sustancias radiactivas limita su uso en niños.
- *Sustancias no radioisotópicas:* las más utilizadas son la insulina, el iotalamato y el iohexol (26).

La insulina es un polímero de la fructosa que cumple todas las características de un marcador ideal y su aclaramiento renal es considerado como el método de referencia para la medida de la TFG. Este presenta numerosas limitaciones debidas a la dificultad de obtener recolecciones apropiadas de orina en niños principalmente los que aún no controlan la micción o con trastornos urológicos además a esto se suma los problemas técnicos asociados a la administración de insulina, como a los métodos para su determinación. Una forma más sencilla ya que no precisa obtención de muestra de orina, es la determinación del aclaramiento plasmático de insulina mediante técnicas de infusión por vía intravenosa continua o a partir de la inyección de un bolo simple (26).

Debido a que estas técnicas son métodos invasivos de alto costo y difíciles de implementar en la práctica clínica se han visto relegadas para circunstancias en que se requiera una medida exacta de la TFG, como el ajuste de dosis de fármacos de elevada nefrotoxicidad (11,26,27,28).

Los marcadores endógenos más utilizados son la creatinina y la cistatina C sérica.

- ***Creatinina en suero o plasma:*** marcador más utilizado para evaluar la función renal glomerular, este presenta limitaciones derivadas de sus características biológicas y de los métodos de medida. Es el resultado del metabolismo de la creatinina en el músculo. Su producción es proporcional a la masa muscular, lo que explica las diferencias en su concentración sérica en función de la edad, el medicamento o la presencia de interferencias químicas (glucosa, bilirrubinas), por lo que su exactitud para estimar la TFG por sí sola no es adecuada dada la heterogeneidad de resultados y la variabilidad en su capacidad predictora. Su eliminación se realiza mayoritariamente por filtración glomerular, aunque también existe un componente de secreción en el túbulo proximal que aumenta a medida que disminuye la TFG. Por esta razón se evidencian variaciones en la concentración sérica de creatinina mostrando una gran alternitud biológica interindividual y a su vez nos indica el porqué de la escasa utilidad de los valores de referencia poblacionales. Se ha evidenciado que es necesario descensos importantes de la TFG para que la concentración de creatinina se sitúe por encima de los valores de referencia. Por tal motivo se indica que la creatinina por sí sola no puede servir como como medidor único de la función renal, sino que es necesario apoyarse en de una estimación de la TFG (11,26).

Tabla N° 2. Valores normales de creatinina en población pediátrica.

Edad en años	Creatinina plasmática	
	mg/dl	μmol/l
< 2	0,4 – 0,5	35 – 40
2 – 8	0,5 – 0,7	40 – 60
9 – 18	0,6 – 0,9	50 - 80

Fuente: Evaluación básica de la función renal en Pediatría (11).

- **Cistatina C sérica:** es una proteína de bajo peso molecular sintetizada de forma constante por todas las células nucleadas del organismo. Su filtración es a nivel glomerular, es reabsorbida y catabolizada en su mayor parte en las células del túbulo proximal, por lo que su concentración en orina es muy baja en ausencia de trastorno tubular. La cistatina C no atraviesa la placenta, sirviendo como un excelente marcador del filtrado glomerular renal (FGR) fetal y neonatal, refleja la FGR real desde el primer día de vida. Las ventajas de la cistatina C son la ausencia de interferencia con las proteínas séricas y la bilirrubina, por el sexo, la masa muscular o la ingesta de proteínas (26).

Numerosos textos en diferentes poblaciones, incluyendo dos metaanálisis, sugieren la superioridad de la cistatina C frente a la creatinina en la estimación de la TFGR. La cistatina C es superior a la creatinina en la identificación de la enfermedad renal crónica en sus fases precoces, particularmente, el estadio G2 de las Guías KDIGO 2012 (60- 90 ml/min/1,73 m2). Desventajas de la cistatina C son su mayor costo económico y que el tratamiento con dosis altas de glucocorticoides, el hipertiroidismo, el tratamiento con tiroxina y concentraciones elevadas de proteína C reactiva están asociadas a un incremento en su concentración sérica. Es indicativo de uso de la cistatina C cuando la creatinina no puede ser medida en las siguientes patologías espina bífida, enfermedades neuromusculares, anorexia nerviosa o cirrosis hepática (26,27).

El Comité on Reference Intervals and Decision Limits de la International

Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC) ha publicado intervalos de referencia para creatinina en niños donde se aplicó métodos de rutina con trazabilidad al método de referencia de IDMS50. En este estudio se evidenció que los recién nacidos presentan concentraciones elevadas de creatinina debido que esta procede de la madre que descienden rápidamente durante las primeras semanas de vida y se estabilizan entre los 2 meses, a los 3 años de edad se evidencia que los valores de creatinina aumentan progresivamente hasta alcanzar en la adolescencia los valores propios del adulto (28).

Tabla N° 3. Intervalos de referencia de la concentración de creatinina en suero para métodos de medida estandarizados

Grupo de edad	n	Percentil 2,5 $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	Percentil 97,5 $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)
Neonatos pretérmino 0-21 días	58	29 (0,32)	90 (1,01)
Neonatos a término 0-14 días	69	22 (0,25)	73 (0,82)
2 meses a < 1 año	41	11 (0,12)	34 (0,38)
1 a < 3 años	45	15 (0,17)	30 (0,34)
3 a < 5 años	41	21 (0,24)	34 (0,38)
5 a < 7 años	43	26 (0,29)	40 (0,45)
7 a < 9 años	46	31 (0,35)	46 (0,52)
9 a < 11 años	47	35 (0,39)	53 (0,60)
11 a < 13 años	42	39 (0,44)	59 (0,66)
13 a < 15 años	38	41 (0,46)	65 (0,73)

Fuente: Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en niños (28).

- Aclaramiento de creatinina: (Ccr) requiere una recogida de orina precisa en un tiempo conocido. Se calcula según la siguiente fórmula: $Ccr = (UCr / PCr) \times Vm$. UCr y PCr son las concentraciones de creatinina en orina y plasma (mg/dl), respectivamente, y Vm el volumen de orina emitido en un minuto (ml/min) (29).

El Ccr se expresa en ml/min. Los valores cambian según el tamaño del niño y su desarrollo, para estandarizar los resultados, los valores se corrigen para la superficie corporal media del adulto. Lo que se obtiene multiplica el resultado del Ccr ml/min por el denominado “factor de corrección” (1,73 m² dividido por la superficie corporal del niño en m²). De esta manera el aclaramiento se expresará en ml/min/1,73 m² (26,29).

Las limitaciones del Ccr son la sobreestimación entre el 10-20% del verdadero valor de la FGR como consecuencia de la secreción tubular de creatinina en individuos con función renal normal y la dificultad e incomodidad que representa la obtención de orina de 24 horas, especialmente, en niños pequeños o con problemas de incontinencia (26).

Debido a las limitaciones en el Ccr se crearon ecuaciones de estimación de la FGR, se han publicado diferentes ecuaciones de estimación basadas en la creatinina, la cistatina C y ambos marcadores endógenos. Estas ecuaciones se crearon a partir de una población de niños con unas características determinadas (en cuanto a edad y estadio de enfermedad renal crónica) y a partir de unos procedimientos de medida y calibración de los marcadores endógenos diferentes (26,28).

Existen ecuaciones basadas en la creatinina y en la cistatina C en este caso hablaremos de la ecuación basada en la creatinina sérica la cual será utilizada en nuestro estudio. La ecuación de estimación basada en la creatinina más utilizada es la de Schwartz (11,26).

Dentro de las ecuaciones basadas en la concentración sérica de creatinina, las más conocidas son la ecuación de Schwartz y la de Counahan-Barratt, que incluyen una constante (k) multiplicada por la talla y dividida por la concentración sérica de creatinina. La diferencia entre las constantes de ambas ecuaciones es debida al uso de métodos distintos para valorar la creatinina y al procedimiento de referencia utilizado para medir la TFG (11).

Tabla N°4. Ecuaciones basadas en la concentración de creatinina.

	Schwartz	Counahan-Barratt	Léger	BCCH1	Schwartz-IDMS (bedside)
Año publicación	1976	1976	2002	2006	2009
Número de individuos	186 (desarrollo) 223 (validación)	103 (desarrollo) 83 (validación)	64 (desarrollo) 33 (validación)	180 (desarrollo) 86 (validación)	349 (desarrollo) 168 (validación)
Población	ERC y niños con función renal normal	ERC	ERC, TR (40%)	ERC y niños con función renal normal	ERC
Sexo femenino (%)	NC	NC	40%	43%	39%
Edad	6 meses-20 años	2 meses-14 años	11 años (0,8-18) ^a	10,5 años (1,1-19,4) ^a	10,8 años (7,7-14,3) ^c
Peso (kg)	NC	NC	39 (8-72) ^a	38 ± 20 ^b	35 (23,6-53) ^c
Talla (cm)	NC	NC	139 (67-174) ^a	137 ± 27 ^b	140 (120-160) ^c
Área (m ²)	NC	NC	1,24 (0,4-1,77) ^a	NC	1,2 (0,9-1,5) ^c
Creatinina (mg/dL)	NC	NC	0,98 (0,37-3,75) ^a	0,87 ± 0,48 ^b	1,3 (1,0-1,8) ^c
FG (mL/min/1,73 m ²)	0-220	4-200	100 (31-200) ^a	97 ± 43 ^b	41 (32-52) ^c
Método de referencia	Aclareamiento de creatinina	⁵¹ Cr-EDTA ^{PL}	⁵¹ Cr-EDTA ^{PL}	^{99m} Tc-DTPA ^{PL}	Iohexol ^{PL}
Método de determinación creatinina	Jaffé modificado Analizador Technicon [®]	Jaffé manual por duplicado (tras absorción resina intercambio iónico) y en Analizador Technicon [®] en grupo desarrollo y solo Technicon [®] en grupo validación, pero introduciendo un factor de compensación de -0,14 mg/dL.	Jaffé cinético Analizador Hitachi 911 [®] (Roche Diagnostics)	Enzimático Analizador Vitros 950 [®] , (Ortho Clinical Diagnostics)	Enzimático Analizador Advia 2400 [®] (Siemens Diagnostics)

BCCH: British Columbia's Children's Hospital; ⁵¹Cr-EDTA; ⁵¹Cr-ácido etilendiaminotetraacético; ERC: enfermedad renal crónica; FG: filtrado glomerular; IDMS: dilución isotópica-espectrometría de masas; NC: no consta; ^{99m}Tc-DTPA: ^{99m}Tc-ácido dietiltriainopentaaacético; TR: trasplante renal.

^a Valores expresados como media e intervalo.
^b Valores expresados como media ± desviación estándar.
^c Valores expresados como mediana e intervalo intercuartílico.

Fuente: Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en niños (28)

Los valores normales de la TFG dependen de la edad, el sexo y la talla, y son de aproximadamente 126.5 ± 24 ml/min/1.73 m² en niños de 2 a 5 años y de 116.7 ± 20.2 ml/min/1.73 m² en escolares y adolescentes. La TFG se considera como normal (TFG ≥ 90 ml/min/1.73 m²), con disminución leve (TFG ≥ 60–89 ml/min/1.73 m²), con disminución moderada (TFG 30–59 ml/min/1.73 m²), con disminución severa (TFG 15–29 ml/min/1.73 m²) o indicativa de falla renal (TFG <15 ml/min/1.73 m²). La hiperfiltración glomerular es un incremento absoluto de la TFG de más de dos desviaciones estándar (DE) arriba de la media esperada para individuos sanos, o una TFG > 140 ml/min/1.73 m² (28).

Otra variante de estimación del FG es la siguiente si se sitúa entre 1 y 2 desviaciones estándar por debajo de la media de referencia para su edad, se considerará que presentan una reducción moderada y aquellos con más de 2 desviaciones estándar por debajo de la media serán catalogados de disminución intensa de la TFG (27,28).

Tabla N° 5. Referencia del filtrado Glomerular en Paciente pediátricos.

Edad	n	FG (mL/min/1,73 m ²), media ± DE	Método de referencia	Cita
<i>Recién nacidos pretérmino (27-31 semanas)</i>				
Día 7	142	19,9 ± 9,3	Aclaramiento de creatinina	Vieux et al. ¹⁵ , 2010
Día 14	115	22,1 ± 14,9		
Día 21	100	24,6 ± 10,8		
Día 28	92	27,8 ± 12,6		
<i>Recién nacidos a término</i>				
0-3 meses	30	60,4 ± 17,4	Aclaramiento renal de inulina	Brodehl et al. ¹⁶ , 1982
4-6 meses	11	87,4 ± 22,3		
7-12 meses	10	96,2 ± 12,2		
1 - 2 años	9	105,2 ± 17,3		
< 1,2 mes	18	54,6 ± 14,1	Aclaramiento plasmático de ⁵¹ Cr-EDTA	Piepsz et al. ¹⁹ , 1994
1,2-3,6 meses	18	65,2 ± 14,4		
3,6-7,2 meses	22	81,8 ± 19,2		
7,2-12 meses	17	103 ± 20,1		
12-18 meses	20	116 ± 28,3		
18-24 meses	19	111 ± 19,8		
> 24 meses	142	114 ± 24,4		
<i>Niños</i>				
3-4 años	24	111,2 ± 18,5	Aclaramiento renal de inulina	Brodehl et al. ¹⁶ , 1982
5-6 años	21	114,1 ± 18,6		
7-8 años	18	111,3 ± 18,3		
9-10 años	19	110,0 ± 21,6		
11-12 años	25	116,4 ± 18,9		
13-15 años	27	117,2 ± 16,1		

⁵¹Cr-EDTA: ⁵¹Cr-ácido etilendiaminotetraacético; DE: desviación estándar; FG: filtrado glomerular.

Fuente: Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en niños (28).

11.2.1 Fórmula de Schwartz

Es la primera ecuación de estimación pediátrica con creatinina estandarizada publicada originalmente en el año 1976. El método de referencia para medir creatinina sérica, es la espectrometría de masas con dilución isotópica (se conoce como IDMS: Isotope Dilution Mass Spectroscopy). Este sería el “método de oro”, es decir, el procedimiento ideal que nos proporcionaría el valor de la verdadera creatinina. Los métodos de medida de creatinina más usados en los laboratorios españoles y en los de nuestro país son los de Jaffe y los enzimáticos. En el año 2009 se actualizó la ecuación original de Schwartz. En la actualidad es conocida como ecuación actualizada o modificada de Schwartz. Otras denominaciones son “new bedside equation”, “bedside Schwartz equation”, “bedside IDMS-Traceable Schwartz equation”, “modified Schwartz equation”, “updated bedside Schwartz”. En esta el procedimiento de medición

de la creatinina en el laboratorio es enzimático con trazabilidad a IDMS (creatinina estandarizada) (26).

Fórmula de Schwartz original creada en 1976 para la tasa de filtración glomerular.

$$\text{TGF (ml/min/1.73 m}^2\text{)} = K \times \text{BL} / \text{Creatinina sérica}$$

BL= talla en centímetros.

K = constante relacionada con la edad (30):

0.35	Prematuros
0.45	niños a término
0.5	Lactantes
0.55	Niños
0.7	Adolescentes

Fuente: Fórmula de Schwartz para la tasa de filtración glomerular (30).

Ambas ecuaciones de Schwartz (original del año 1976 y actualizada del año 2009) tienen un formato idéntico, pero con un valor de K diferente, dado que este depende críticamente del procedimiento de medida de la creatinina en el laboratorio (creatinina no estandarizada en la ecuación original; creatinina estandarizada en la ecuación actualizada). El valor de la K en la ecuación original de Schwartz es 0,55 para niños con edades comprendidas entre un año de edad y la adolescencia. El valor de la K en la ecuación actualizada es 0,413. No se dispone de valores de K para menores de un año ni tampoco hay valores diferentes en la adolescencia para niños y niñas (a diferencia de la ecuación original) (27).

The United States National Kidney Disease Education Program (NKDEP) indicó que de las fórmulas basadas en la CrS para estimar la TFG, la fórmula Schwartz

actualizada es la más adecuada por ser un método rápido, barato y fácil de implementar. Las ecuaciones basadas en la creatinina no deberían utilizarse en aquellas situaciones en las cuales la función renal no es estable (fracaso renal agudo, pacientes críticos, ERC debido a la posibilidad de resultados falsos negativos) ni tampoco se recomienda su uso en aquellas circunstancias en las cuales existe una desviación importante del índice de masa corporal (amputaciones, enfermedades musculares o neuromusculares, malnutrición) (26,27).

Tabla N° 6. Descripción de diferentes ecuaciones de estimación de filtrado glomerular

Schwartz actualizada 2009 (ml/min/1,73 m ²)	$[K \times \text{talla}] / \text{Crp}$
Schwartz con BUN 2009 (ml/min/1,73 m ²)	$40,7 \times (\text{talla}/\text{Crp})^{0,7182} \times (30/\text{BUN})^{0,7182}$

Ecuación de Schwartz actualizada 2009. K: 0,413, talla en cm, creatinina plasmática (Crp) en mg/dl.

Ecuación de Schwartz con BUN 2009. Talla en metros, Crp y BUN en mg/dl.

Fuente: evaluación básica de la función renal en pediatría (26)

Tabla N° 7. Descripción de diferentes ecuaciones de estimación de filtrado glomerular.

<i>Basadas en la concentración sérica de creatinina</i>	
Schwartz, 1976 (mL/min/1,73 m ²)	$k^a \times (\text{talla}/\text{Cr})$
Counahan-Barratt, 1976 (mL/min/1,73 m ²)	$0,43 \times (\text{talla}/\text{Cr})$
Léger, 2002 (mL/min)	$0,641 \times (\text{peso}/\text{Cr}) + 16,063 \times (\text{talla}^2)/\text{Cr}$
BCCH1, 2006 (mL/min/1,73 m ²)	$1,18 + (0,0016 \times \text{peso}) + (0,01 \times \text{talla}) + ([149,5/\text{Cr} \times 88,4]) - (2141/[\text{Cr} \times 88,4]^2)$
Schwartz-IDMS, 2009 (mL/min/1,73 m ²)	$0,413 \times (\text{talla}/\text{Cr})$
Schwartz-Lyon, 2011 (mL/min/1,73 m ²)	$0,373 \times (\text{talla}/\text{Cr})$
Gao, 2013 (mL/min/1,73 m ²)	$0,418 \times (\text{talla}/\text{Cr})$ para varones mayores de 13 años $0,68 \times (\text{talla}/\text{Cr}) - 0,0008 \times (\text{talla}/\text{Cr})^2 + (0,48 \times \text{edad}) - (21,53 \text{ para niños o } 25,68 \text{ para niñas})$
<i>Basadas en la concentración sérica de cistatina C</i>	
Filler, 2003 (mL/min/1,73 m ²)	$91,62 \times \text{CisC}^{-1,123}$
Grubb, 2005 (mL/min/1,73 m ²)	$84,69 \times \text{CisC}^{-1,680} \times 1,384$ (si edad < 14)
Zappitelli, 2006 (mL/min/1,73 m ²)	$75,94/\text{CisC}^{1,17} \times 1,2$ (si TR)
Schwartz, 2012 (mL/min/1,73 m ²)	$70,69 \times \text{CisC}^{-0,931}$
<i>Basadas en las concentraciones séricas de creatinina y cistatina C</i>	
Bouvet, 2006 (mL/min)	$63,2 \times (1,09/\text{Cr})^{0,35} \times (1,2/\text{CisC})^{0,56} \times (\text{peso}/45)^{0,3} \times (\text{edad}/14)^{0,4}$
Zappitelli, 2006 (mL/min/1,73 m ²)	$(43,82 \times e^{0,3 \times \text{talla}})/(\text{CisC}^{0,635} \times \text{Cr}^{0,547}) \times 1,165$ (si TR)
Schwartz (CKiD), 2009 (mL/min/1,73 m ²)	$^{b}39,1 \times (\text{talla}/\text{Cr})^{0,516} \times (1,8/\text{CisC})^{0,294} \times (30/\text{BUN})^{0,169} \times 1,099^{\text{varón}} \times (\text{talla}/1,4)^{0,188}$
Schwartz (CKiD), 2012 (mL/min/1,73 m ²)	$^{c}39,8 \times (\text{talla}/\text{Cr})^{0,456} \times (1,8/\text{CisC})^{0,418} \times (30/\text{BUN})^{0,079} \times 1,076^{\text{varón}} \times (\text{talla}/1,4)^{0,179}$

Todas las ecuaciones, con la excepción de las de Léger y Bouvet, expresan el valor del filtrado glomerular en mL/min estandarizados a una superficie corporal de 1,73 m² ya que el método de referencia de medida del filtrado glomerular utilizado para la obtención de la ecuación se estandarizó a 1,73 m².

BUN: nitrógeno ureico; CisC: concentración sérica de cistatina C (mg/L); Cr: concentración sérica de creatinina (mg/dL); edad: años; IDMS: dilución isotópica-espectrometría de masas; peso: kg; talla: cm (Schwartz [CKiD] 2009 y Schwartz [CKiD] 2012 en m); TR: trasplante renal.

^a El valor de la constante «k» es 0,55 para niños de entre 2-12 años y niñas de entre 2-21 años; 0,45 para niños menores de 1 año nacidos a término; 0,33 para niños menores de un año nacidos pretérmino y 0,7 para niños varones entre 13 y 21 años.

^b Cistatina C determinada mediante método turbidimétrico.

^c Cistatina C determinada mediante método nefelométrico.

Fuente: Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en niños (28).

11.3 Gasto Urinario

Para estimar el gasto urinario es necesario la medición del volumen de orina en función del aporte hídrico y de las pérdidas extrarrenales para mantener un balance neutro de agua. En la población pediátrica el balance tiene que ser positivo por el crecimiento, aunque en ocasiones suele presentarse neutro. Se

considera oliguria un volumen de orina inferior a 12 ml/m² /h en niños y menor de 0,5-0,8 ml/kg/h en neonatos y lactantes. Mientras que la poliuria puede establecerse en un volumen de orina superior a 2 y 3 ml/kg/hora en niños mayores, lactantes y neonatos. La oliguria y la poliuria siempre expresan un problema renal en ocasiones es una respuesta compensadora para mantener un equilibrio hídrico adecuado. Mientras que si se evidencia oliguria con signos de retención hídrica o de poliuria o diuresis “normal” con deshidratación sí serán indicativos de mal funcionamiento renal. La diuresis está condicionada por la cantidad de la TFG y por el porcentaje de éste que es reabsorbido en el túbulo renal que, habitualmente, se sitúa alrededor del 99%. La proporción de FG reabsorbida puede estimarse en la práctica por el volumen de orina emitido por 100 ml de FG (V%) según la siguiente fórmula: $V\% = Pcr \times 100 / Ucr$. En condiciones normales V% es aproximadamente 1, aumentando compensadoramente si la FG disminuye o en situación de elevado aporte hídrico (11).

11.4 Estado Nutricional

Se ha evidenciado que en los últimos años se han producido algunos hábitos que han propiciado una tendencia a la sobre nutrición y obesidad de la población infantil, con la consiguiente predisposición a padecer en la edad adulta enfermedades nutricionales (obesidad, hipertensión arterial, aterosclerosis). Aunque en determinadas zonas también se sufre desnutrición como consecuencia de una alimentación inadecuada en cantidad y calidad (desnutrición primaria) o por enfermedades que desencadenan un balance energético negativo (desnutrición secundaria) (31).

11.5 Causas de retraso del crecimiento y malnutrición

Conceptualmente, se denomina retraso del crecimiento o desmedro a aquella situación clínica en la que el niño deja de progresar respecto al ritmo esperado para su edad. Como consecuencia surge la desnutrición que se traduce en la alteración del tamaño y composición corporales.

Causas primarias o ambientales: obedece a la ingesta insuficiente o

inadecuada de alimentos, que generalmente se asocia a circunstancias desfavorables del entorno del niño tanto ambientales como psicosociales:

Errores en la alimentación por defecto de técnica, dietas inadecuadas, vegetarianismo, prolongación de la lactancia materna sin introducción de la alimentación complementaria.

Alteraciones en el establecimiento del vínculo madre hijo y en el desarrollo de la conducta alimentaria del niño.

La marginación social, la pobreza e ignorancia, aseguran una alimentación insuficiente (31).

Causas secundarias: cualquier enfermedad que incida sobre el organismo va a desencadenar un trastorno nutricional por diversos mecanismos:

Imposibilidad de ingestión: encefalopatías, parálisis cerebral infantil, anorexia de las enfermedades crónicas o de las infecciones de repetición; entre ellas una causa frecuente es la hipertrofia adenoidea.

Enfermedades que cursan con mal digestión o malabsorción: fibrosis quística, celiaquía, intolerancia a la proteína de leche de vaca, parasitosis (giardiasis), síndrome de intestino corto.

Enfermedades crónicas que conllevan un aumento del gasto energético, de las pérdidas y de los requerimientos: enfermedades inflamatorias del intestino, enfermedad pulmonar crónica, cardiopatías, nefropatías, cáncer (31,32).

11.5.1 Valoración del estado de nutrición

Se lo realiza elaborando una adecuada anamnesis, exploración física y antropométrica y la selección de algunas pruebas complementarias constituye la forma más eficaz de orientar un trastorno nutricional (31,32).

Los principales objetivos que hay que tener en cuenta en la valoración del estado nutricional son: Controlar el crecimiento y estado de nutrición del niño sano identificando las alteraciones por exceso o defecto y distinguir el origen

primario o secundario del trastorno nutricional.

Medidas básicas para la valoración de un estado nutricional son peso, talla, perímetro craneal, perímetro braquial y pliegue tricípital. Es fundamental obtenerlos con la técnica y el instrumental adecuados.

El Índice de Masa Corporal (IMC) o Body Mass Index (BMI) fue ideado en 1835 por Lambert Adolphe Jacques Quételet, por lo que también recibe el nombre de índice de Quételet. El índice de masa corporal, indica el estado nutricional de la persona considerando dos factores elementales: su peso actual y su altura. Inicialmente se usó para clasificar la sobre nutrición y obesidad en escolares y adolescentes, actualmente ya están establecidos los límites de subnutrición (OMS, 2006). Es muy fácil de calcular (kg/m^2) pero como varía con la edad, debe interpretarse mediante percentiles o calculando la puntuación Z (31,32,33).

La ecuación matemática que permite obtener su valor es la siguiente: $\text{BMI} = \text{peso actual} / (\text{altura}^2)$ Considerando el peso actual de la persona en kilogramos y su altura en metros (31,34).

Tabla N° 8. Índices nutricionales derivados del peso y de la talla. Cálculo y clasificación.

Relación o índice	Cálculo
Relación peso/talla ¹	Curva percentilada / Puntuación z
Índice de masa corporal ² (IMC)	$\frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$ Valorar resultado según: Curva percentilada / Puntuación z
¹ Relación peso/talla. Se clasifica según percentil y/o puntuación z: – Normal: P15– P85 ($z \geq -1$ y $\leq +1$) – Subnutrición (tres niveles): a) Leve, <P15 y > P3 ($z < -1$ y ≥ -2); b) Moderada, $z < 2 \geq -3$; c) Grave, $z < -3$ – Sobrenutrición (tres niveles): a) Leve (sobrepeso) > P85 y < P97 ($> +1$ y $\leq +2$); b) Obesidad, >P97 ($z > +2$ y $\leq +3$); 2) Obesidad intensa, $z > +3$.	
² IMC (OMS, Cole): Hasta 5 años se clasifica igual que la relación peso/talla. En mayores de 5 años: – Normal: P15– P85 ($z \geq -1$ y $\leq +1$) – Sobrepeso > P85 (puntuación $z > +1$), equivalente a un IMC de 25 kg/m ² a los 19 años; – Obesidad > P98 (puntuación $z > +2$), equivalente a un IMC de 30 kg/m ² a los 19 años. Sobrepeso y obesidad deben valorarse junto al perímetro braquial y pliegue tricipital para distinguir exceso de grasa o masa muscular. – Subnutrición < P3 ($z < -2$)	
Cálculo de la puntuación Z: $\frac{\text{Valor antropométrico real} - \text{Mediana (Percentil 50)}}{\text{desviación estándar}}$	
Desviación estándar: Se obtiene a partir de las tablas originales, o a partir de los percentiles (para valores superiores a P50 se calcula dividiendo el valor de la distancia P97 - P50 por 1,88; y para los inferiores a P50, dividiendo la distancia P50 - P3 por 1,88.	
Equivalencias: Percentil 97 = + 1,88; Percentil 50 = 0; Percentil 3 = -1,88	

Fuente: Valoración del estado nutricional (31).

En los niños el cálculo del IMC se lo realiza de la siguiente manera: se realiza el cálculo con el índice de masa corporal por medio de la fórmula tradicional; después se correlaciona su resultado con las tablas de edad y sexo que ha sido aprobadas por la OMS y se valora su percentil (33,35).

Bajo peso = IMC por debajo del percentil 10.

Peso normal = IMC entre el percentil 15 y 85.

Sobrepeso = IMC entre el percentil 85 y 95.

Obesidad = IMC por encima del percentil 95.

12. MÉTODOS

12.1 Nivel de investigación

Tipo de investigación: Observacional.

Según la planificación de la toma de los datos: Prospectivo.

Según el número de ocasiones que se mide la variable de estudio: Longitudinal.

Según el número de variables analíticas: Descriptivo.

12.2 Diseño de la investigación

12.2.1 Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio

Población de estudio: está constituido por todos los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del HRGE durante el periodo 01 de julio del 2016 al 30 de junio del 2017.

Unidad de análisis y observación: pacientes que cumplen criterios de inclusión para aplicación de la escala pRifle.

Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de 30 días y menores de 18 años de edad

Pacientes ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos en los meses correspondientes a julio 2016 a junio del 2017.

Criterios de exclusión:

Se excluirán los pacientes con diagnóstico previo de insuficiencia renal crónica.

Se excluirán a pacientes posquirúrgicos de cirugía cardiovascular debido a que presentan una susceptibilidad mayor a desarrollar daño renal

agudo que el resto de los niños, ya que, no se encuentran esta unidad de terapia.

Pacientes que presentan una sola medición de creatinina o ingreso menor a 24 horas en el área de terapia intensiva.

12.2.2 Procedimiento de recolección de la información

Se obtuvo la aprobación del protocolo de investigación en la Comisión académica del Postgrado de Pediatría de la Universidad Santiago de Guayaquil.

Se obtuvo el permiso correspondiente de la dirección del “Hospital Roberto Gilbert Elizalde”.

Se socializó el protocolo en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Se realizó vigilancia diaria en busca de pacientes con falla renal aguda, durante los tres primeros días se realizó el análisis de creatinina sérica y se obtuvo el gasto urinario como protocolo de manejo de pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

Mediante la historia clínica se recolectaron variables socio demográficas de todos los pacientes.

12.2.3 Técnicas de recolección de información.

Las Técnicas empleadas para recolectar la información fueron:

Determinación de falla renal aguda:

Para la detección del daño renal agudo se utilizó la escala de (pRIFLE) modificada en 2007 por Akcan-Arikan y colaboradores, se basa en criterios sencillos, utilizando las cifras de creatinina sérica (Cr_s) y la diuresis. Se estableció la clasificación pRIFLE del DRA es un acrónimo en el que cada letra significa un nivel de severidad de AKI (R= riesgo, I= lesión, F= falla, L= pérdida E= enfermedad renal en etapa terminal). Las propuestas se basan en la reducción de despacho de creatinina a partir de la fórmula Schwartz o disminución de la producción de orina basado en el peso corporal por hora.

Risk (riesgo): Disminución en el índice de filtrado glomerular mayor de 25% con un gasto urinario menor a 0,5 mL/kg/h por 8 horas.

Injury (lesión): Disminución en el índice de filtración glomerular mayor de 50% con un gasto urinario menor de 0,5 mL/kg/h por 16 horas.

Failure (falla): Disminución de más de 75% en el índice de filtración glomerular o una filtración glomerular menor a 35 ml/min/1.73m² o un gasto urinario menor de 0,3 mL/kg/h sostenido por 24h o anuria por 12h.

Loss (pérdida) se considera falla renal aguda persistente por más de 4 semanas.

Endstage kidney disease (enfermedad renal terminal) es la falla renal sostenida por más de 3 meses.

Los tres primeros criterios se caracterizan por tener una elevada sensibilidad y los dos últimos por una alta especificidad.

Determinación del estado nutricional:

Se utilizó el Índice de Masa Corporal (IMC) como indicativo de estado nutricional, el cual indica la relación existente entre masa corporal (peso) y talla (estatura). Esta prueba posee una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo, empleándose principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como, de su bienestar general.

El IMC representa la razón de la masa corporal de la persona (Kg) a la talla al cuadrado (m²), aplicando la siguiente formula:

$$\text{IMC} = \text{MC (Kg)} / \text{T}^2 \text{ (m)}.$$

Determinación de variables sociodemográficas:

Para estudiar los componentes demográficos más relacionados con lesión renal aguda y recolectar la información sobre la patología que más frecuentemente ocasiona lesión renal aguda se elaboró un cuestionario que recolectó datos que responda a las variables en estudio, se lo sometió a una prueba piloto en 15

pacientes para verificar que recolecte la información requerida.

12.2.4 Técnicas de análisis estadístico

Se diseñó una base de datos en Excel 2016, para organizar la información recopilada, se realizaron análisis estadísticos en base al software SPSS versión 20.

Se realizó análisis univariado para caracterizar a la población en estudio, las variables categóricas fueron descritas mediante frecuencia y porcentaje.

12.3 Variables

12.3.1 Operacionalización de variables

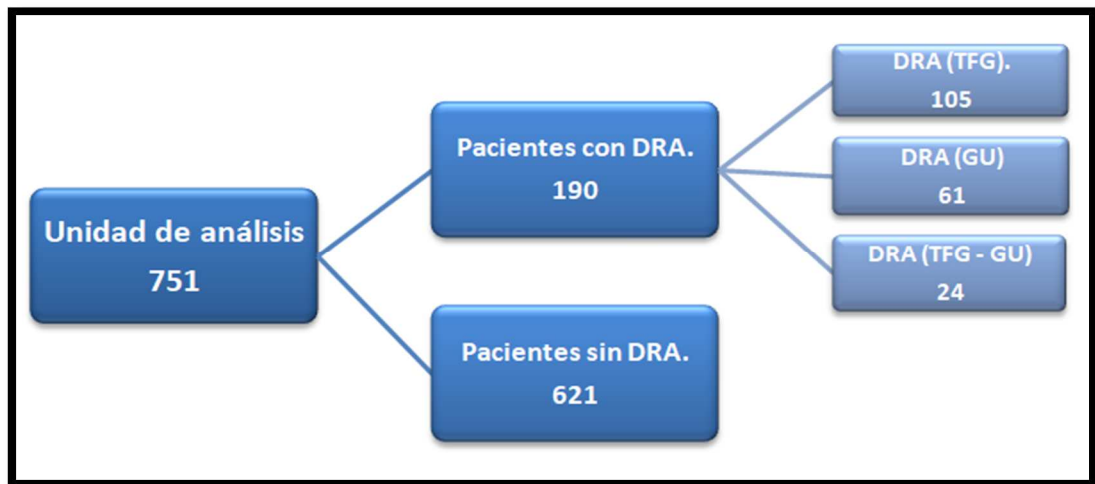
Variable	Indicador	Unidades, Valor Final	Categorías (Tipo/Escala)
Variables de Categorización			
Lesión renal Aguda	Escala pRIFLE	Riesgo Injuria o Lesión Falla renal	Categórica Nominal Politómica
Edad	Fecha de Nacimiento Historia Clínica	Años	Numérica Razón Discreta
Genero	Caracteres Sexuales secundarios primarios	Masculino Femenino	Categórica Nominal Dicotómica
Superficie corporal	Tabla de IOMS P/Talla	Desnutrido Normal Obeso	Categórica Nominal Politómica
Patología asociada	Diagnóstico de Historia Clínicas	Hipovolémico Endocrinológicas Neurológicas Infecciosas	Categórica Nominal Politómica

Necesidad de diálisis	Historia Clínica Daño Renal	SI NO	Categórica Nominal Dicotómica
Estado nutricional	La razón de la masa corporal de la persona (Kg) a la talla al cuadrado (m ²), aplicando la siguiente formula:	Desnutrido Bajo peso Adecuado Sobrepeso Obesidad	Categórica Nominal Dicotómica
Ventilación Mecánica	Paciente conectados Ventilación mecánica asistida	Si No	Categórica Nominal Dicotómica

13. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se realizó el estudio en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Robert Gilbert Elizalde, durante el periodo del 1 de julio 2016 al 30 de junio del 2017 donde ingresaron 909 pacientes de los cuales no cumplieron los criterios 158 pacientes quedando un total de 751 pacientes para el estudio.

Grafico N° 1: Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según criterios de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 – Junio 2017



DRA= Daño renal agudo. TFG= tasa de filtrado glomerular. GU= gasto urinario.

De 751 pacientes que conformaron la unidad de análisis 190 presentó DRA, de los cuales 105 fueron positivos a través de criterio de TFG, 61 a través de criterio de gasto urinario y 24 pacientes fueron positivos por los dos criterios.

Tabla N° 9 Porcentaje de pacientes con daño renal agudo en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 – Junio 2017

Porcentaje de aparición de DRA
Casos / población en riesgo
Casos de DRA: 190
Población en riesgo: 751
$(190/751)*100= 25,29\%$

DRA= Daño renal agudo

El porcentaje de pacientes con DRA es del 25,9%.

Tabla N° 10 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. Julio 2016 – Junio 2017

DRA	Frecuencia	Porcentaje
RIESGO	110	57,89 %
LESION	55	28,95 %
FALLA	25	13,16 %
TOTAL	190	100,00 %

DRA= Daño renal agudo

El nivel de daño renal agudo más frecuente en los pacientes en el estudio fue el riesgo con un 57.89%.

Tabla N° 11 Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según grupo etario. Julio 2016 – Junio 2017.

GRUPO ETARIO	Frecuencia	Porcentaje
< 1 AÑO	266	35,4 %
1 A 5 AÑOS	256	34,1 %
6 A 10 AÑOS	104	13,8 %
> A 10 AÑOS	125	16,6 %
Total	751	100,0 %

En la tabla se observa que el grupo etario menores de un año es el más prevalente, seguido del grupo de 1 a 5 años y la menor población se ubica en el grupo de 6 a 10 años.

Tabla N° 12 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por grupo etario. Julio 2016 – Junio 2017

GRUPO ETARIO		< 1 AÑO	1 A 5 AÑOS	6 A 10 AÑOS	> 10 AÑOS	TOTAL
DAÑO RENAL AGUDO	FALLA	7 (3,6%)	9 (4,7%)	4 (2,1%)	5 (2,6%)	25 (13,1%)
	LESION	30 (15,7%)	16 (8,4%)	3 (1,5%)	6 (3,1%)	55 (28,9%)
	RIESGO	44 (23,1%)	39 (20,5%)	11 (5,79%)	16 (8,4%)	110 (57,8%)
Total		81 (42,6%)	64 (33,7%)	18 (9,4%)	27 (14,2%)	190 (100%)

La tabla muestra que en el grupo etario de menores de un año se encuentra la mayor frecuencia de aparición de DRA con un 42,6%, y el grupo etario con menor frecuencia de aparición es el comprendido en el grupo de 6 a 10 años con un 9.4%.

Tabla N° 13 Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según sexo. Julio 2016 – Junio 2017.

SEXO	Frecuencia	Porcentaje
HOMBRE	421	56,1 %

MUJER	330	43,9 %
Total	751	100,0 %

Se puede observar que el grupo predominante es el masculino con un 56,1%.

Tabla N° 14 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según sexo. Julio 2016 – Junio 2017

		HOMBRE	MUJER	TOTAL
DRA	FALLA	15 (7,8%)	10 (5,2%)	25 (13,1%)
	LESION	30 (15,7%)	25 (13,1%)	55 (28,9%)
	RIESGO	49 (25,7%)	61 (32,1%)	110 (57%)
Total		94 (49,4%)	96 (50,5%)	190 (100%)

DRA= Daño renal agudo

Se observa que el nivel de DRA con mayor frecuencia de aparición es el de riesgo con un 57%, dentro de este nivel la mayor frecuencia es en las mujeres. En los niveles de falla y lesión el grupo de hombres es en quienes se evidencia mayor frecuencia de aparición.

Tabla N° 15 Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según diagnóstico de ingreso. Julio 2016 – Junio 2017.

DIAGNÓSTICO	Frecuencia	Porcentaje
NEUMONIA	246	32,8 %
MANEJO POSTQUIRURGICO	185	24,6 %
TCE	76	10,1 %
SHOCK SEPTICO	63	8,4 %
STATUS CONVULSIVO	38	5,1 %
PATOLOGÍA CARDIACA	29	3,9 %
SHOCK HIPOVOLEMICO	24	3,2 %
SDRA	18	2,4 %
ASMA +SOB	6	0,8 %
SHOCK CARDIOGÉNICO	3	0,4 %
OTROS	63	8,4 %

TOTAL	751	100,0 %
--------------	-----	---------

TCE= Trauma cráneo encefálico, SDRA= Síndrome de dificultad respiratoria aguda, SOB= Síndrome obstructivo bronquial

La tabla muestra que la patología más frecuente en la UCIP durante el periodo de estudio fue la neumonía, seguido de pacientes con manejo postquirúrgico.

Tabla N° 16 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por diagnóstico de ingreso. Julio 2016 – Junio 2017

DIAGNOSTICO	FALLA	LESION	RIESGO	TOTAL
NEUMONIA	4 (2,1%)	17 (8,9%)	47 (24,7%)	68 (35,8)
SHOCK SÉPTICO	7 (3,7%)	11 (5,8%)	8 (4,2%)	26 (13,7%)
MANEJO POSTQUIRURGICO	3 (1,6%)	5 (2,6%)	15 (7,9%)	23 (12,1%)
TCE	2 (1,1%)	2 (1,1%)	11 (5,8%)	15 (7,9%)
PATOLOGÍA CARDIACA	2 (1,1%)	6 (3,2%)	7 (3,7%)	15 (7,9%)
SDRA	3 (1,6%)	3 (1,6%)	3 (1,6%)	9 (4,7%)
SHOCK	0 (0,0%)	2 (1,1%)	5 (2,6%)	7 (3,7%)

HIPOVOLEMICO				
STATUS CONVULSIVO	1 (0,5%)	1 (0,5%)	4 (2,1%)	6 (3,2%)
SHOCK CARDIOGÉNICO	0 (0,0%)	1 (0,5%)	1 (0,5%)	2 (1,1%)
ASMA + SOB	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (1,1%)	2 (1,1%)
OTROS	3 (1,6%)	7 (3,7%)	7 (3,7%)	17 (8,9%)
TOTAL	25 (13,2%)	55 (28,9%)	110 (57,9%)	190 (100%)

TCE= Trauma cráneo encefálico, SDRA= Síndrome de dificultad respiratoria aguda, SOB= Síndrome obstructivo bronquial

La neumonía es la patología que presenta más frecuencia de aparición en el grupo que sufrió DRA, seguido por shock séptico y manejo postquirúrgico. En aquellos que sufrieron neumonía el 24,7% de la población con DRA se ubica en el nivel de riesgo.

Tabla N° 17 Frecuencia de pacientes de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según ventilación mecánica. Julio 2016 – Junio 2017.

VENTILACIÓN MECÁNICA	Frecuencia	Porcentaje
SI	628	83,6 %
NO	123	16,4 %
Total	751	100,0 %

Se puede observar que el 83,6% de los pacientes ingresados en la UCIP reciben apoyo ventilatorio.

Tabla N° 18 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según apoyo ventilatorio. Julio 2016 – Junio 2017.

VENTILACIÓN MECANICA				Total
		SI	NO	
DRA	FALLA	22 (11,6%)	3 (1,6%)	25 (13,2%)
	LESION	50 (26,3%)	5 (2,6%)	55 (28,9%)
	RIESGO	94 (49,5%)	16 (8,4%)	110 (57,9%)
Total		166 (87,4%)	24 (12,6%)	190 (100%)

DRA= Daño renal agudo

En los pacientes con DRA se evidencio una mayor necesidad de apoyo ventilatorio con un 87,4%.

Tabla N° 19 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por el estado nutricional. Julio 2016 – Junio 2017

ESTADO NUTRICIONAL	FALLA	LESION	RIESGO	TOTAL
DESNUTRICION	3 (1,6%)	17 (8,9%)	24 (12,6%)	44 (23,2%)
BAJO PESO	1 (0,5%)	3 (1,6%)	11 (5,8%)	15 (7,9%)
NORMAL	13 (6,8%)	17 (8,9%)	50 (26,3%)	80 (41,1%)
SOBREPESO	1 (0,5%)	11 (5,8%)	16 (8,4%)	28 (14,7%)
OBESIDAD	7 (3,7%)	7 (3,7%)	9 (4,7%)	23 (12,1%)

TOTAL	25 (13,2%)	55 (28,9%)	110 (57,9%)	190 (100%)
--------------	------------	------------	-------------	------------

La mayor frecuencia de aparición de DRA está en los pacientes eutróficos con un 41.1%, seguido de los pacientes que presentaron desnutrición con un 23.2% lo que es muy importante ya que estos pacientes presentan disminución de su masa muscular y por lo tanto presentan niveles menores de creatinina lo que indica que una alteración en este grupo de pacientes es muy significativa.

14. DISCUSIÓN

En base a la revisión de la literatura la incidencia de DRA varía según la población estudiada, el desarrollo de un país, el nivel de atención del centro hospitalario y el método empleado en el análisis. Hoy la tendencia es realizar la evaluación y clasificación de severidad o etapas de AKI como la escala pRIFLE, que fue validada en 2007. Se ha demostrado que la frecuencia de aparición de casos de DRA aumenta al aplicar la escala pRIFLE (36).

En este estudio, la vigilancia epidemiológica del DRA se realizó en el servicio de UCIP del HRGE aplicando la escala pRIFLE. La fortaleza del presente estudio radica en que nos ayudará a conocer el número de pacientes con daño renal agudo en esta área, además de que se realizó una vigilancia epidemiológica para determinar cuáles son los grupos más vulnerables permitiéndonos conocer la magnitud de esta patología en este centro hospitalario de referencia (36).

En Ecuador no se han realizado estudios sobre la frecuencia de aparición del DRA en niños, de lo cual parte la importancia del mismo, en el presente estudio se encontró una frecuencia de aparición del 25.9% de los pacientes estudiados utilizando la clasificación p-RIFLE, lo cual se encuentra dentro de los valores esperados en relación a la literatura mundial, realizamos la comparación con múltiples estudios entre ellos destacamos trabajos realizados en España donde se estudió la Insuficiencia renal aguda en niños críticamente enfermos en el año 2004 que presentó una incidencia del 2,5% de los pacientes ingresados en la UCIP. Mientras que, en un segundo estudio realizado en el 2013 sobre morbilidad asociada al daño renal agudo en pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos, se evaluaron 315 niños de los cuales 128 niños presentaron DRA (40,6%), valores dentro de los cuales se encuentra el presente trabajo (6,37).

En centro américa se realizaron otras investigaciones entre las que se destaca la realizada en Nicaragua en el año 2017 en el que se encontró una incidencia de 13.3% utilizando la clasificación p-RIFLE y otro realizado en el hospital Alemán Nicaragüense en el período de agosto a noviembre del 2014 donde se

analizaron 48 pacientes de los cuales 20 (41.7%) presentaron daño renal agudo. Otro estudio realizado en mayo de 2013 en el hospital de atención terciaria en San Juan (Puerto Rico), realizado en su Unidad de Cuidados Intensivos pediátrico, la incidencia de injuria renal aguda fue de 27,4% (1,5,18).

De la misma forma podemos evidenciar que la incidencia que se presentó en hospitales colombianos fue más baja en relación a la de nuestro estudio, se mostró que en una investigación retrospectiva en la Fundación Valle del Lili (FVL) en Cali por un periodo de 10 años entre 1996 a 2006, se encontró una prevalencia del 2.1% de AKI en la UCIP, usando creatinina sérica superior a 1.5 mg/dL como definición de AKI; un segundo estudio prospectivo entre 2009 a 2010 en el mismo centro sanitario, al aplicar la escala pRIFLE, encontró una mayor incidencia en el 4,9%. En un tercer estudio realizado en hospital Universitario del Valle en Cali en 2009 la incidencia de DRA en la UCIP fue del 6,2%, y en un cuarto estudio efectuado en el Hospital de Medellín Hospital Pablo Tobón Uribe entre 2010 y 2014 de los 382 pacientes evaluados 11,5% (N=44) presentaron lesión renal aguda posterior al ingreso a los servicios de cuidados intensivos e intermedios pediátricos, con una tasa de incidencia de 0,99 persona por día, algo mayor a los estudios antes presentados. El incremento de la incidencia en la presente investigación puede deberse al número de pacientes críticos remitidos de otras casas de salud al HRGE el cuál es un hospital de referencia a nivel nacional (36, 38, 39).

Además otros estudios realizados en sudamerica muestran diferentes valores de incidencia, tal como es, la investigación realizada en Asunción, Paraguay en el Hospital Central del Instituto de Previsión Social investigó la prevalencia de insuficiencia renal aguda en pacientes nefrológicos pediátricos, con una población de 520 pacientes nefrológicos, mostro que 62 de ellos cursaron con insuficiencia renal aguda (12%). En Brasil entre julio de 2008 a enero de 2009 se realizó un estudio en los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Infantil Joana de Gusmão - Florianópolis, donde 235 niños participaron en el estudio se demostró que la incidencia de lesión renal aguda fue del 30,6%. En el Hospital Garrahan en Argentina se

estudiaron pacientes con IRA diagnosticada en las UCI, la incidencia se presenta entre 1% a 4.5% de los pacientes críticos, evidenciando que la frecuencia de aparición de DRA de 25.29% encontrada en nuestro estudio se encuentra dentro de los rangos esperados en Sudamérica (16,17,40).

Aplicándose la Escala pRIFLE, a partir del año 2007 se realizaron múltiples estudios prospectivos; de los cuales, el que posee mayor volumen de pacientes y casos descrito en la literatura fue el estudio multicéntrico realizado en Turquía, donde se evaluaron 472 niños: 154 neonatos y 318 niños mayores de un mes, en 17 centros de nefrología, por un período de un año. Al realizar una comparación con de los resultados obtenidos en el presente estudio y el realizado en Turquía, tenemos que 30.8% contra 57.8% de los cuales fueron detectados en riesgo; 25% frente a 28.9% en lesión; y 43% contra 13.1% en Falla. Igualmente comparando los resultados con los obtenidos en Colombia en el 2012 en el HUV, tenemos que 7.4% contra 57.8% fueron detectados en riesgo; 29% frente a 28.9% en lesiones; y 63% contra 13.1% en fracaso, al diagnosticar DRA durante las primeras etapas, se pueden ofrecer intervenciones terapéuticas para detener el progreso a etapas avanzadas, hecho que se demuestra en esta investigación (41).

Mientras que en el estudio realizado en Brasil arrojó valores muy similares al encontrado en el presente estudio, la incidencia encontrada en Brasil fue del 30.6% frente al 25.29%; en relación a la clasificación tenemos que el 12.1% contra 14.6% fueron detectados en riesgo; 12.1% frente a 7.3% en lesión; y un 6.4% contra 3.3% en Falla. Al igual que lo que se evidenció en Colombia en el 2012 en el HUV, donde el 7.4% frente 57.8% fueron detectados en riesgo; 29% frente a 28.9% en lesiones; y 63% contra 13.1% en Fracaso (16).

Otros estudios que aplicaron la clasificación de pRIFLE fueron los realizados en el Hospital Alemán en Nicaragua, el primero del 2014 mostró que los pacientes con daño renal agudo se clasificaron en un 33.3% para riesgo renal y el 8.3% presentó lesión renal; el segundo en el año 2017 mostró que el 90% de los pacientes se ubicaron en el nivel de riesgo y el 10% en injuria (1,5).

En relación con el grupo etario que predominó en el presente estudio fue el grupo de menores de un año, seguido del grupo de 1 a 5 años y la menor población se ubica en el grupo de 6 a 10 años. De la misma manera se observó que en el grupo menores de un año se encuentra la mayor frecuencia de aparición de DRA con un 42,6%, y el grupo etario con menor incidencia es el comprendido en el grupo de 6 a 10 años con un 9.4%, comparando estos resultados con la literatura mundial se observa que en España en el estudio de insuficiencia renal aguda en niños críticamente enfermos, hubo 16 episodios de DRA en 14 pacientes, con edad de 50 y 49 meses; en Centroamérica en los estudios de Nicaragua el grupo etario más afectado fueron niños entre 1-4 años, la edad de los pacientes con algún grado de daño renal agudo se observa un 35% de niños con edad entre 1-5 años, seguidos de 20% para los grupos de 1-5 meses y 6-11 meses, 15% presentaban edades entre 5-10 años y solo 10% eran mayores de 10 años. En el segundo estudio en el Hospital Alemán Nicaragüense en noviembre del 2014 la edad entre 1 a 5 años prevaleció con 8 pacientes (16.6%), seguido de los menores de 1 año con 7 (14.5%), mayores de 10 con 4 (8.3%) y finalmente entre 1 a 6 años con 1 paciente (2%). Mientras que en México en el Hospital Infantil en una investigación a lo largo de casi treinta años se encontró que el 77% de los pacientes hospitalizados por DRA eran menores de dos años y de estos el 33% eran neonatos de los cuales fallecieron el 30%. En Sudamérica en Colombia en el Hospital Universitario del Valle en Cali la mayor cantidad de pacientes se presentó en el grupo etario que comprende una edad promedio de 36 meses, similar a la descrita en el estudio en FVL con 24 meses, mientras que en el Hospital de Medellín; Hospital Pablo Tobón Uribe la edad media fue de 6,1 años. Esto demuestra que los lactantes y los niños en edad preescolar tienen un riesgo importante de desarrollar DRA, por lo cual se convierten en un grupo importante de pacientes para este estudio (1, 5, 14, 37, 39, 41).

Al analizar el sexo se observa que el grupo predominante es el masculino con un 56,1%, pero el nivel de DRA con mayor frecuencia de aparición para la clasificación de riesgo es en el grupo femenino con un 57%, mientras que para la clasificación falla y lesión el grupo de hombres es en quien la incidencia era

mayor. No se establecieron diferencias en cuanto al porcentaje de afectados en el sexo, ya que, en el grupo de hombres la incidencia fue 49.4% y el femenino un 50,6%. Esto no se evidencia en otros estudios ya que, en ellos, el grupo predominante siempre fue el masculino, es así, que en España en el estudio del 2004 de insuficiencia renal aguda en niños críticamente enfermos hubo 16 episodios de DRA en el cual el 62,5% fueron varones. En Centroamérica en los estudios de Nicaragua la distribución de sexo fue 60% para sexo masculino y 40% para sexo femenino; en el segundo estudio en Hospital Alemán Nicaragüense en el período de agosto a noviembre del 2014” el sexo que predominó fue el masculino con un 25% y el femenino con un 16.6%. En un estudio que se realizó en una UCIP en San Juan, Puerto Rico no se evidencio diferencias en relación al sexo, en algunos estudios no consideran el sexo como un factor predisponente para esta enfermedad lo cual podemos demostrar en nuestro estudio al no evidenciar una diferencia significativa entre ellos (1,5,18,37).

En lo referente a patologías asociadas, la neumonía es la patología que se asoció con mayor frecuencia al grupo que sufrió DRA, seguido por shock séptico y manejo postquirúrgico. En aquellos que sufrieron neumonía el 24,7% de la población con DRA se ubica en el nivel de riesgo. Este resultado se puede evidenciar en otros estudios ya que la Neumonía grave se asocia con mayor frecuencia a pacientes que presentan datos de DRA preferencialmente en menores de 5 años, debido a que se presenta un daño prerrenal que afecta la perfusión comprometiendo a su vez el filtrado glomerular. En un estudio realizado en Nicaragua se evidencia la neumonía grave como principal patología asociada, ya que la mayor parte de los pacientes se encontraban clasificados en riesgo e injuria, los fallecidos se encontraban con datos de injuria renal debido a que presentaron datos de shock séptico con una marcada disminución de se TFG que en un principio pudo haber sido prevenible (1).

En el hospital Alemán Nicaragüense en el 2014 la Neumonía muy grave fue la patología más frecuente con un 47.3%, seguida por Bronquiolitis grave, dengue grave y status convulsivo o epiléptico cada una con un 10.4%. En un segundo

estudio realizado en Nicaragua el diagnóstico más frecuente que motivó el ingreso a UCI fue neumonía grave en el 50%. En otros estudios de Centroamérica se observa que en el Hospital Infantil de México se encontró que las principales enfermedades que se relacionaron con DRA fueron diarrea infecciosa 23%, seguida de bronconeumonía 17%, sepsis 13%, cardiopatía congénita cianógeno 13%, insuficiencia hepática 6%, síndrome urémico hemolítico 6%. En Paraguay la infección urinaria y el síndrome nefrótico constituyeron el 77% de todas las patologías nefrourológicas detectadas, con 5,4% con DRA. La sepsis y el síndrome hemolítico urémico representan el 7,7% y 0,96% respectivamente. Hubo una asociación de AKI con sepsis en 66.7% y 48.2% progresó a shock séptico; lo mismo que fue evidenciado en el Hospital Infantil Joana de Gusmão Florianópolis de Brasil los pacientes que realizaron DRA presentaban como diagnóstico principal al ingreso síndrome de la respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), Sepsis y postoperatorio de cirugía cardíaca. Lo cual mantiene relación con los datos estadísticos del presente estudio(5) (14,16,40,41).

Mientras que en otros estudios como el de España en el 2004 la patología primaria más frecuente fue la nefrourológica (50%) seguida de la cardíaca (31%), al igual que, en el Hospital infantil Lorencita Villegas de Santos, la primera causa de DRA fue el síndrome hemolítico urémico con 46 pacientes (60,5%), seguida del síndrome nefrítico agudo con 18 pacientes (23,68%), choque séptico 5 pacientes (6,6%), choque hipovolémico 5 pacientes (6,6%), uropatía obstructiva 1 paciente (1,3%) y nefrotoxicidad por aminoglucósidos 1 paciente (1,3%). Contrarrestando los resultados obtenidos en este estudio ya que la principal patología en estos casos no fue de tipo nefrológica (14,37).

En el estudio multicéntrico realizado en la universidad en Oviedo España las principales patologías causales de DRA fueron la postoperatoria (25,2 %), dentro de la cual el 91,6 % fue cirugía cardíaca, tratándose de cirugía extracorpórea (89%), y la infecciosa (24,5%), seguidas de la nefrológica (20,3 %), y en cuarto lugar las causas cardíacas (9,1 %), lo que lleva relación con la tercera causa de DRA (patologías postoperatorias) en el presente estudio, se

presentó una incidencia del 12.1% en relación al 25.2% presentado en el estudio Español (22).

Según la variable estado nutricional se evidencio la mayor frecuencia de aparición de DRA está en los que no presenta alteración en su estado nutricional 41.1%, seguido de los pacientes que presentaron desnutrición y bajo peso con un 31.1% y las pacientes con sobrepeso y obesidad presentaron un 26.8%, Datos similares se encontraron en el estudio de Nicaragua los pacientes presentaron un estado nutricional dividido en la siguiente forma, el 40% tenían un estado nutricional adecuado, un 40% presentaban desnutrición y 20% presentaban bajo peso (5).

En cuanto a la necesidad de ventilación mecánica Se puede observar que el 83,6% de los pacientes ingresados en la UCIP reciben apoyo ventilatorio. Lo mismo se evidencia en los pacientes con DRA ya que el 87.4% recibió apoyo ventilatorio. Esto se presenta de igual manera en otros estudios donde se ha observado que la ventilación mecánica es un predictor de mortalidad en pacientes críticos con AKI con RR= 8.731 con un intervalo de confianza del 95% ($p < 0.001$) (41).

15. CONCLUSIONES

Una vez realizado el trabajo donde se analizaron 751 pacientes, se evidencio 190 pacientes con daño renal agudo que representan un 25.29% de la población estudiada podemos concluir que:

No se evidencia diferencias en relación al sexo en los pacientes que presentaron DRA con un porcentaje de 49.4% para el sexo masculino y 50,6% para el femenino.

El grupo etario en el que se evidencio mayor frecuencia de aparición fue el de menores de un año con un 42,6%, y el grupo etario con menor frecuencia es el comprendido en el grupo de 6 a 10 años con un 9.4%.

En cuanto a la patología más frecuente fue la neumonía seguida por shock séptico y manejo postquirúrgico. En aquellos que sufrieron neumonía el 24,7% de la población con DRA se ubica en el nivel de riesgo.

Se evidencio que los pacientes con DRA necesitaron en su gran mayoría apoyo ventilatorio con un 87,4%.

El criterio de Riesgo renal fue el estadio que más predomino según los criterios de pRIFLE seguido del de Lesión renal aguda.

Según el índice de masa corporal (IMC) presentaron mayor DRA los pacientes que no tenían alteración de su estado nutricional con un 41.1%.

16. VALORACIÓN CRÍTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio es de gran importancia debido a que no se encuentran trabajos sobre este tema en la literatura de nuestro país, lo que sienta bases para desplegar nuevas investigaciones sobre la valoración renal y la aplicación de la escala de pRIFLE en las áreas críticas de los hospitales pediátricos como manera de prevención y detección oportuna de DRA disminuyendo así la estancia hospitalaria y la mortalidad de los pacientes.

Una de las grandes dificultades que presentaría la aplicación de la escala pRIFLE en las unidades de cuidados intensivos pediátricos es la educación y la difusión a médicos residentes y tratantes debido a que en una primera instancia se debería crear conciencia sobre la importancia de la detección temprana de DRA en los pacientes críticos ya que esto generaría un gran impacto en la disminución de la utilización de recursos de las terapias pediátricas. Además, mejoraría el pronóstico de los pacientes con detección de DRA en etapas en las cuales aún su clínica puede ser reversible.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Castillo M. “Daño renal agudo aplicando los criterios de RIFLE en pacientes que ingresaron al servicio de Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital Alemán Nicaragüense en el período de Agosto a Noviembre del 2014” [Internet] [Tesis]. [Nicaragua]: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/4570/1/97027.pdf>
2. Ruza F. Tratado de cuidados intensivos pediaticos 3era edicion. 3era edicion. Madrid, España;
3. Kliegman R. Nelson tratado de pediatria. Decimo octava edicion. Barcelona: Elseiver; 2008. 3.376 páginas.
4. Anton M. Daño Rena Agudo. Asoc Esp Pediatr Protoc Diagnóstico Ter AEP Nefrol Pediátrica [Internet]. 2008;222–30. Disponible en: https://pediatraselche.files.wordpress.com/2013/06/20_2.pdf
5. Ampie J. Aplicación de criterios p-RIFLE a pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos pediátricos número 2, del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota”, 1ero de Julio - 31 de Diciembre 2014 [Internet] [Tesis]. [NICARAGUA]: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/6608/1/32247.pdf>
6. Gómez Polo JC, Alcaraz Romero AJ, Gil-Ruíz Gil-Esparza MA, López-Herce Cid J, García San Prudencio M, Fernández Lafever SN, et al. Morbimortalidad asociada al daño renal agudo en pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos. Med Intensiva [Internet]. 1 de octubre de 2014 [citado 8 de abril de 2018];38(7):430–7. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569113001575>
7. Mariel S, Balestracci A, Aprea V, Bolasell C, Wainsztein R, Debaisi G, et al. Daño renal agudo en niños críticos: incidencia y factores de riesgo de

mortalidad. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2013;111(5):412–7. Disponible en: [file:///C:/RESPALDOS/JLPP/Pediatria%202016/Rifle%20y%20Akim/Guia%20Nefrologia%20\(Tabla%20de%20clasificacion%20IRA\)_files/Estudio%20hospital%20UTIP%20ojo.pdf](file:///C:/RESPALDOS/JLPP/Pediatria%202016/Rifle%20y%20Akim/Guia%20Nefrologia%20(Tabla%20de%20clasificacion%20IRA)_files/Estudio%20hospital%20UTIP%20ojo.pdf)

8. Gurdian F. Aplicación de la escala p- RIFLE para valorar daño renal agudo en pacientes con Dengue egresados del servicio de pediatría en el Hospital Alemán Nicaragüense agosto 2015 a septiembre 2016 . [Internet] [Tesis]. [Nicaragua]: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/4484/1/96917.pdf>

9. Ricci Z, Cruz D, Ronco C. The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: A systematic review. Kidney Int. marzo de 2008;73(5):538–46.

10. Altamirano W, Arias C. Clasificación RIFLE vs AKIN para pronóstico de insuficiencia renal aguda durante la sepsis en pacientes hospitalizados en UCI en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo [Internet] [Tesis]. [Ecuador]: Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador; 2012. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/684/1/T-UCSG-PRE-MED-110.pdf>

11. Ferrando S, Santos F. Evaluación básica de la función renal en Pediatría. Asoc Esp Pediatría [Internet]. 2008; Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/4_4.pdf

12. Carrillo R, Vazquez A. Actualidades en disfuncion renal aguda y terapia de soporte renal. Med Int Mex [Internet]. 2013;29:179–91. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim132j.pdf>

13. Gamero M, Fernández A. Daño Renal Agudo. Rev Soc Esp Pediatr [Internet]. 2014;1(1):355–71. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/22_dano_renal_agudo.pdf

14. Lammoglía J, Lebbos Saad, Gastelbondo R. Manejo en niños con

insuficiencia renal aguda. Rev Colomb Pediatría [Internet]. [citado 7 de marzo de 2018];35(1). Disponible en: <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/pediatria/vp-351/pediatria35100guiademanejo/>

15. Govantes J. Insuficiencia renal aguda. An Pediatr [Internet]. 2006;4(3):151–8. Disponible en: http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=80000184&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=51&ty=57&accion=L&origen=apccontinuada&web=www.apcontinuada.com&lan=es&fichero=v4n3a184pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf

16. Freire KMS, Bresolin NL, Farah ACF, Carvalho FLC, Góes JEC. Acute kidney injury in children: incidence and prognostic factors in critical ill patients. Rev Bras Ter Intensiva [Internet]. junio de 2010 [citado 8 de abril de 2018];22(2):166–74. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-507X2010000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

17. Monteverde M. GAP-2012-IRA [Internet]. Coordinacion de Evaluacion Tecnica de Sanitaria. 2012 [citado 7 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/340564373/GAP-2012-IRA>

18. Soler YA, Nieves-Plaza M, Prieto M, García-De Jesús R, Suárez-Rivera M. pRIFLE (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 J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc [Internet]. mayo de 2013 [citado 8 de abril de 2018];14(4):e189–95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4238883/>

19. Cerqueira D de P, Tavares JR, Machado RC, Cerqueira D de P, Tavares JR, Machado RC. Predictive factors for renal failure and a control and treatment algorithm. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. abril de 2014 [citado 8 de abril de 2018];22(2):211–7. Disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-11692014000200211&lng=en&nrm=iso&tlng=es

20. Restrepo C, Mora J, Cardona S, Marmolejo A, Paz J, Castaño I. Lesión renal aguda aplicando escala de rifles en Niños del Hospital Universitario del Valle en Cali, Colombia: características clínicas, manejo y evolución. *Colomb Medica* [Internet]. 2012;43(3). Disponible en: file:///C:/Users/User/Desktop/Tesis%20p%20RIFLE/Lesi%C3%B3n%20renal%20aguda%20aplicando%20escala%20pRifle%20en%20Ni%C3%B1os%20del%20Hospital%20Universitario%20del%20Valle%20en%20Cali,%20Colombia_%20caracter%C3%ADsticas%20cl%C3%ADnicas,%20manejo%20y%20evoluci%C3%B3n%20_%20Restrepo%20de%20Rovetto%20_%20Colombia%20M%C3%A9dica.html
21. Brorsen AJ, Rogelet KR. Pediatric CCRN Certification Review [Internet]. Jones & Bartlett Publishers; 2011. 423 p. Disponible en: Whyte D, Fine R. Acute Renal Failure in Children. *Pediatrics in Review*. 2008; 29 (9): 299-307.
22. Touza P. En el estudio multicentrico realizado en la universidad en Oviedo España [Internet]. [En el estudio multicentrico realizado en la universidad en Oviedo España]; En el estudio multicentrico realizado en la universidad en Oviedo España. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71840576.pdf>
23. Kovey K. Pediatric Nephrology Karen Kovey, Pharm.D., BCPS Parkview Women's and Children's Hospital Fort Wayne, Indiana [Internet]. Indiana: ACCP Updates in Therapeutics; 2015. Disponible en: http://e-hotline.info/ehotlines/files/web/1999/clinical-pharmacy-and-quality/pediatric-board/Pediatric_Nephrology_.pdf
24. Carrillo E, Castro J. Escala RIFLE. Fundamentos y su impacto en el diagnóstico, pronóstico y manejo de la lesión renal aguda en el enfermo grave. *Rev Asoc Mex Med Crítica Ter INTENSIVA* [Internet]. diciembre de 2009;Vol. XXIII,(Núm. 4):pp 241-244. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2009/ti094i.pdf>

25. Barrio V. Necesidad y utilidad del empleo de criterios estandarizados para el diagnóstico de la disfunción renal aguda en pacientes críticos Usefulness and need for standardized criteria in diagnosing acute renal dysfunction in critical patients. *Med Intensiva*. 2012;36(4):247---249.
26. Fraga G, Huertaz B. EVALUACIÓN BÁSICA DE LA FUNCIÓN RENAL EN PEDIATRÍA. *Asoc Esp Pediatría* [Internet]. 2014; Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/02_evaluacion_basica_fr.pdf
27. Salazar-Gutiérrez ML, Ochoa-Ponce C, Lona-Reyes JC, Gutiérrez-Íñiguez SI. Concordancia de la tasa de filtración glomerular con depuración de creatinina en orina de 24 horas, fórmulas de Schwartz y Schwartz actualizada. *Bol Méd Hosp Infant México* [Internet]. 1 de mayo de 2016 [citado 8 de abril de 2018];73(3):181–7. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665114616300430>
28. Montañez R, Garcia S. Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en niños. *Pediatr Barc* [Internet]. 20 de septiembre de 2013;(80):e1---326.e13. Disponible en: <https://continuum.aeped.es/files/articulos/documento%20de%20consenso%20filtrado%20glomerular-Anales%20Esp%20de%20Pediatria.pdf>
29. Valores de referencia de urea, creatinina y aclaramiento de creatinina en niños y adolescentes [Internet]. [citado 8 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefroplus-articulo-valores-referencia-urea-creatinina-aclaramiento-creatinina-ninos-adolescentes-X0211699594006104>
30. Fórmula de Schwartz para la tasa de filtración glomerular [Internet]. [citado 8 de abril de 2018]. Disponible en: http://telesalud.ucaldas.edu.co/telesalud/sitio_web_postgrado/pautas/urologia/tfg_schwartz.htm

31. Martínez C. Valoración del estado nutricional. Protoc Diagnóstico-Ter Gastroenterol Hepatol Nutr Pediátrica SEGHNPAEP [Internet]. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion_nutricional.pdf
32. Lopategui edgar. Determinacion del indice de masa corporal (Indice de QUETELET). [HttpwwwsaludmedcomLabFisioPDFLABI23-IndiceMasaCorporalpdf](http://www.saludmed.com/LabFisio/PDF/LAB_I23-IndiceMasaCorporalpdf) [Internet]. 2008; Disponible en: http://www.saludmed.com/LabFisio/PDF/LAB_I23-Indice_Masa_Corporal.pdf
33. Cómo calcular el IMC (Índice de Masa Corporal) 2018 [Internet]. [citado 8 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.enterat.com/salud/imc-indice-masa-corporal.php>
34. Acerca del índice de masa corporal para niños y adolescentes | Peso Saludable | DNPAO | CDC [Internet]. [citado 8 de abril de 2018]. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerc_a_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html
35. CÓMO CALCULAR EL IMC - ÍNDICE DE MASA CORPORAL » MD.Saúde [Internet]. [citado 8 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.mdsaude.com/es/2015/11/calcular-el-imc.html>
36. Rovetto CR de, Mora JA, Cardona SA, Marmolejo AF, Paz JF, Castaño I de. Acute kidney injury applying pRifle scale in Children of Hospital Universitario del Valle in Cali, Colombia: clinical features, management and evolution. Colomb Médica [Internet]. 28 de septiembre de 2012 [citado 11 de abril de 2018];43(3):200–5. Disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/797>
37. Medina Villanueva A, López-Herce Cid J, López Fernández Y, Antón Gamero M, Concha Torre A, Rey Galán C, et al. Insuficiencia renal aguda en niños críticamente enfermos. Estudio preliminar. An Pediatría [Internet]. 1 de enero de 2004 [citado 11 de abril de 2018];61(6):509–14. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403304784374>

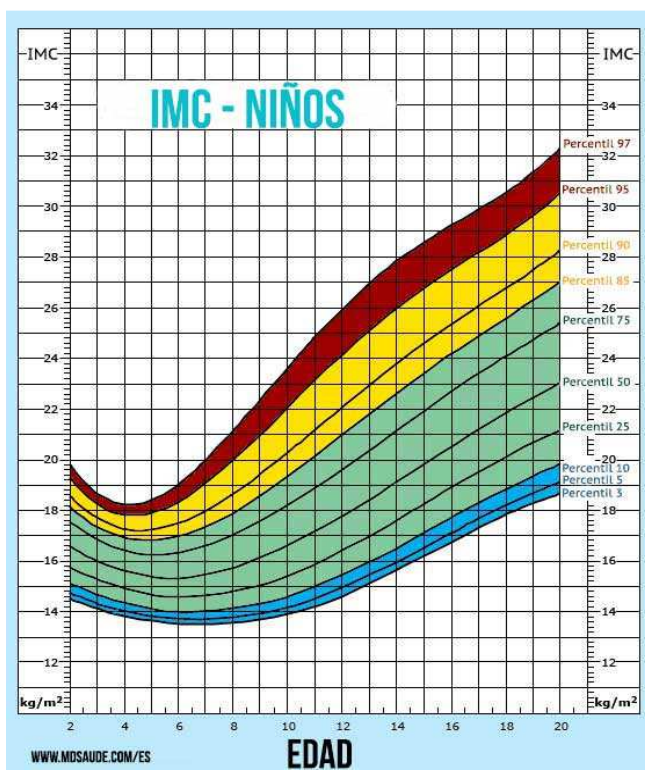
38. OSORIO APA, BERDUGO HAM. INCIDENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A LESIÓN RENAL AGUDA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO HERNANDO MONCALEANO PERDOMO DE NEIVA DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DEL 1 DE ENERO AL 31 DE AGOSTO DEL 2012. 2012;85.
39. Serna-Higueta LM, Nieto-Ríos JF, Contreras-Saldarriaga JE, Escobar-Cataño JF, Gómez-Ramírez LA, Montoya-Giraldo JD, et al. Factores de riesgo de lesión renal aguda en una unidad de cuidados intensivos pediátrica: cohorte retrospectiva. Medwave [Internet]. 27 de abril de 2017 [citado 11 de abril de 2018];17(03). Disponible en: </link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/6940.act>
40. Florentín DL. Prevalencia de insuficiencia renal aguda y de sus etiologías más frecuentes en pacientes nefrológicos pediátricos. :9.
41. Rovetto CR de, Mora JA, Cardona SA, Marmolejo AF, Paz JF, Castaño I de. Acute kidney injury applying pRifle scale in Children of Hospital Universitario del Valle in Cali, Colombia: clinical features, management and evolution. Colomb Médica [Internet]. 28 de septiembre de 2012 [citado 8 de marzo de 2018];43(3):200–5. Disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/797>

18. ANEXOS

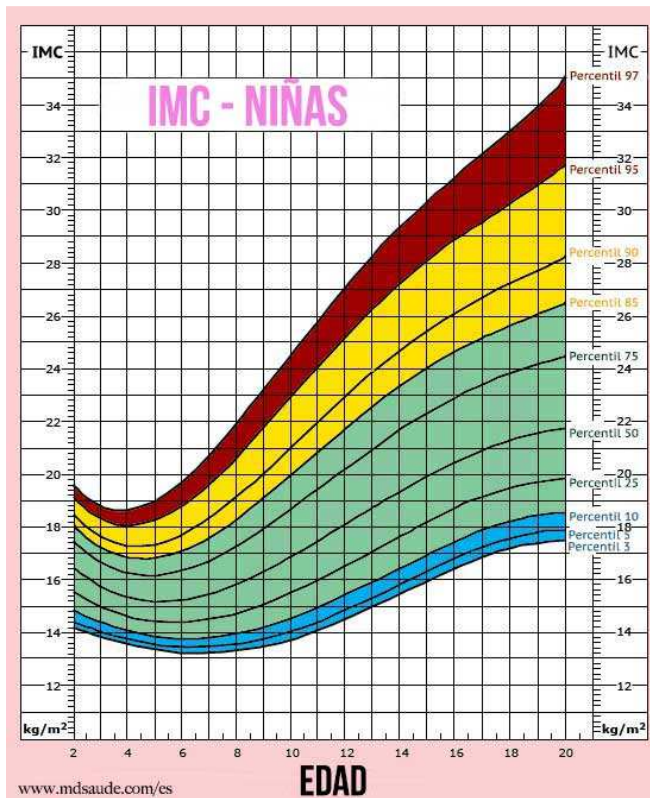
Anexo 1: Hoja de recolección de Datos para tesis de grado.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS ESTUDIO DE LESION RENAL AGUDA						
NOMBRE:				HISTORIA CLINICA:		
EDAD:				PROCEDENCIA:		
PESO:				SEXO:		
TALLA:			IMC	FECHA:	HORA:	
DIAGNOSTICO DE INGRESO						
NECESIDAD DE DIALISIS	HEMODIALISIS			VENTILACION MECANICA	SI	NO
	PERITONEAL					
FILTRACION GLOMERULAR:						
CREATININA						
INGRESO						
24 HORAS						
48 HORAS						
72 HORAS						
DIURESIS						
1ER DIA	8 HORAS	GU:	16 HORAS	GU:	24 HORAS	GU TOTAL
2DO DIA	8 HORAS	GU:	16 HORAS	GU:	24 HORAS	GU TOTAL
3ER DIA	8 HORAS	GU:	16 HORAS	GU:	24 HORAS	GU TOTAL
ESCALA p RIFLE						
RIESGO						
INJURIA O LESION						
FALLA RENAL						
HOJA NUMERO:						

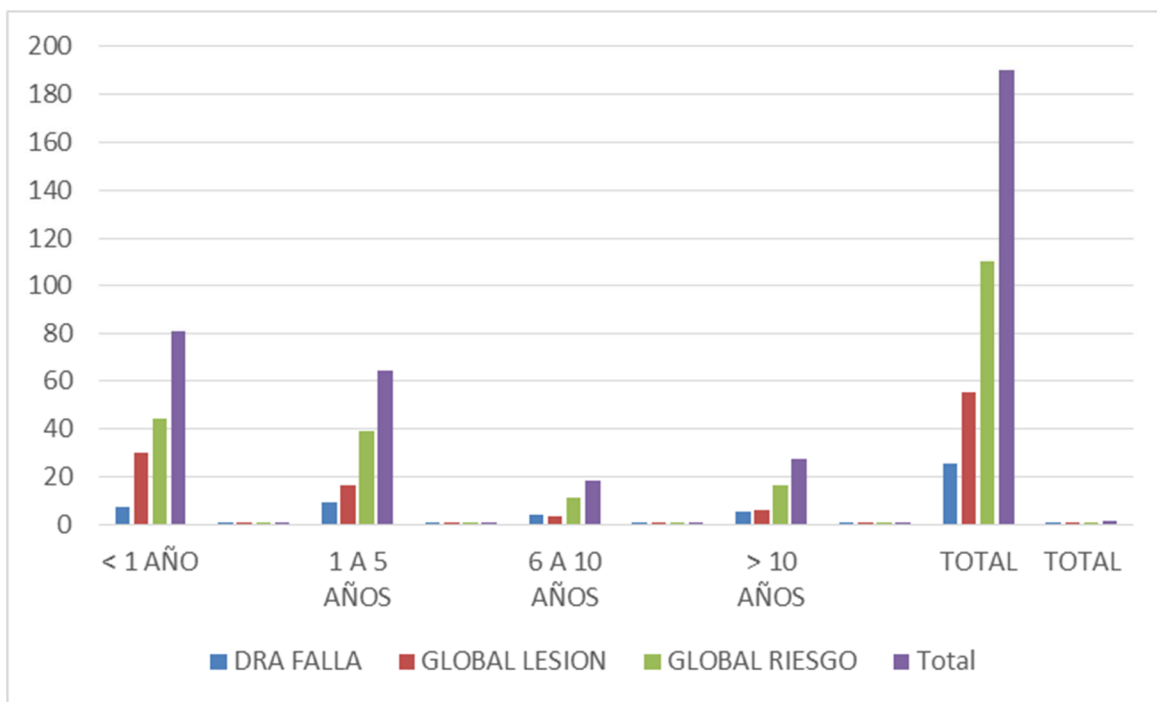
Anexo 2: Grafico N° 2 Grafico de percentil de IMC en niños



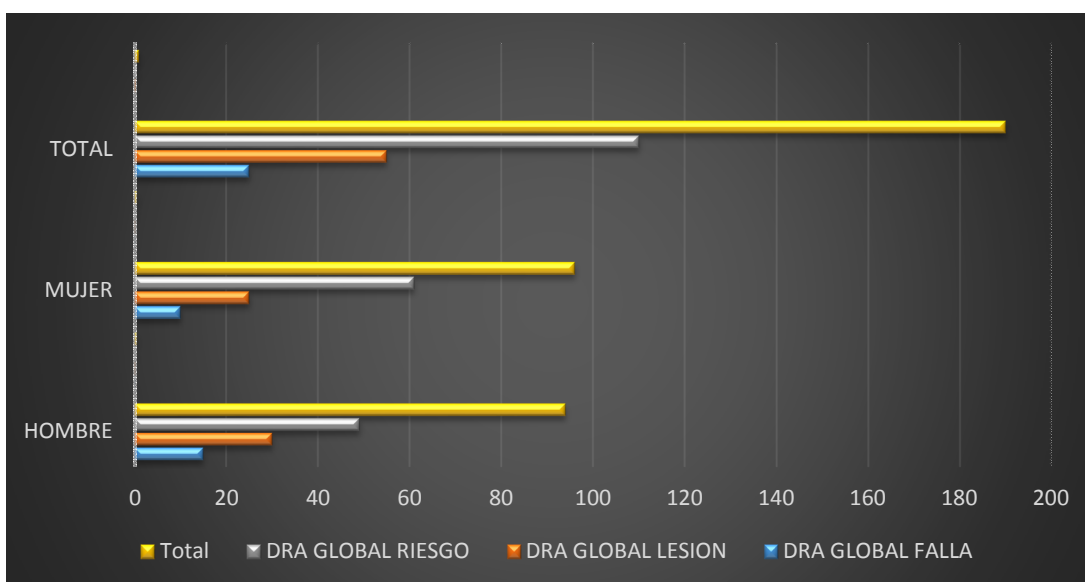
Anexo 3: Grafico N° 3 Grafico de percentil de IMC en niñas



Anexo 4: Grafico N° 4 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde por grupo etario. Julio 2016 – Junio 2017

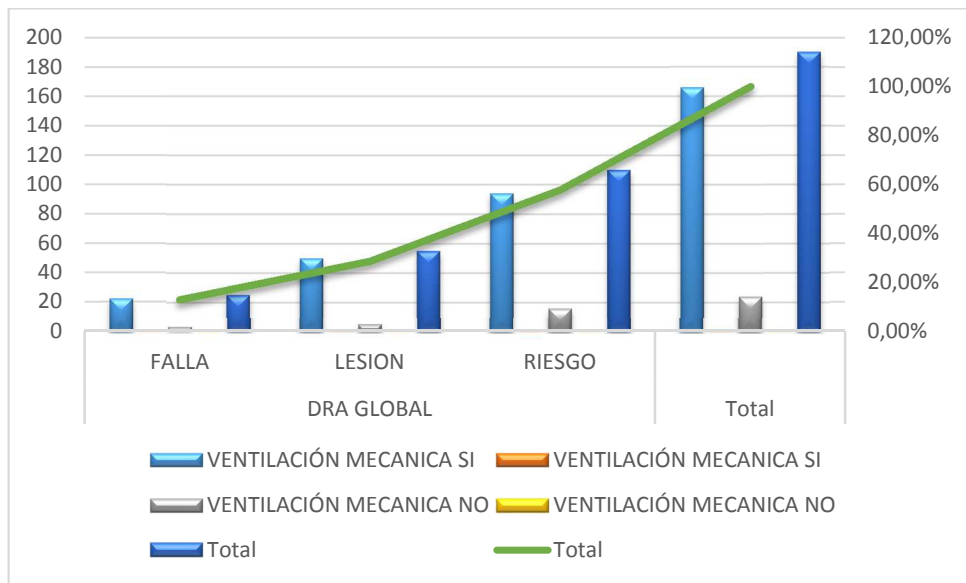


Anexo 5 Grafico N° 5 Di Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde según sexo. Julio 2016 – Junio 2017 distribución de pacientes con DRA según sexo.



Anexo 6: Grafico N° 6 Frecuencia de pacientes con daño renal agudo según categorías de escala pRIFLE en niños de 1 mes a 18 años de edad ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Roberto Gilbert

Elizalde según apoyo ventilatorio. Julio 2016 – Junio 2017





**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **José Luis Pazmiño Palacios**, con C.C: # 0104153945 autor del trabajo de titulación: **“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”**, previo a la obtención del título de **Pediatría** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **20 de Agosto** de **2018**

f. _____

Nombre: **Pazmiño Palacios José Luis**

C.C: **0104153945**

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	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	
AUTOR(ES)	Pazmiño Palacios José Luis	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Mónica Edith Bohórquez Velasco	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	
FACULTAD:	Facultad de Medicina	
CARRERA:	Postgrado de Pediatría	
TÍTULO OBTENIDO:	Especialista en Pediatría	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	20 de Agosto de 2018	No. DE PÁGINAS: 78
ÁREAS TEMÁTICAS:	Pediatría, Nefrología pediátrica, Terapia intensiva pediátrica.	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Daño renal agudo, clasificación, pRIFLE, frecuencia de aparición, terapia intensiva.	
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>Antecedentes: El daño renal agudo (DRA) es un síndrome clínico caracterizado por una pérdida repentina de la función renal. Se ha evidenciado un aumento en la incidencia de DRA en las unidades de cuidado intensivo (UCI), con una prevalencia que oscila entre 1% - 44%. En el 2007 se realizó la versión pediátrica para DRA (pRIFLE) para su clasificación y estaficación.</p> <p>Objetivos: Conocer la frecuencia de aparición de daño renal agudo mediante la escala de pRIFLE en pacientes hospitalizados en la UCIP del HRGE</p> <p>Materiales y Métodos: Se obtuvo una serie de casos mediante vigilancia durante un período de doce meses (1 de julio del 2016 al 30 de junio del 2017) en pacientes mayores de 30 días y menores de 18 años que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica en el HRGE. Se excluyeron los pacientes con diagnóstico previo de insuficiencia renal crónica. La nueva escala pRIFLE se usó para su clasificación.</p> <p>Resultados: Se detectaron 190 pacientes con DRA, con una mayor frecuencia de aparición en el grupo etario de menores de un año con un 42,6%. La frecuencia de aparición de DRA según pRIFLE fue 25,29% de las admisiones en UCIP. La escala pRIFLE al ingreso fue: Riesgo: 11 pacientes (14.6%), Lesión: 55 (7.3%), Fracaso: 25 (3.3%). La principal etiología fue La neumonía 68 pacientes (35.8%), seguido por shock séptico 26 (13.7%) y manejo postquirúrgico 23 (12.1%). En los pacientes con neumonía el 24,7% se ubicaron en el nivel de riesgo. Se evidenció un mayor incidencia de DRA en los pacientes que requirieron ventilación mecánica (87.4%).</p> <p>Conclusiones: se recomienda la utilización de la escala pRIFLE para el diagnóstico precoz de DRA en todos las UCIP, además educación a cerca de la escala pRIFLE para desarrollar intervenciones tempranas para prevenir y tratar el DRA en niños en estado crítico.</p>	
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-987671233	E-mail: jlpp20021987mail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Dra. Linna Betzabeth Vences Balanzátegui	
	Teléfono: +593-987165741	
	E-mail: linavi40blue@hotmail.com	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		