

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA  
EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA”**

Estudio de corte transversal realizado en pacientes de 2 a 18 años con enfermedad renal crónica en estadios IV y V atendidos en la Fundación para el Niño Enfermo Renal –FUNDANIER- y en el Hospital Roosevelt 2004 al 2013

enero-julio 2014

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Arnoldo Stuardo Cano Miranda**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, agosto de 2014



El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

El estudiante:

Arnoldo Stuardo Cano Miranda 200610140

ha cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA  
EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA”

Estudio de corte transversal realizado en pacientes de 2 a 18 años con enfermedad renal crónica en estadios IV y V atendidos en la Fundación para el Niño Enfermo Renal –FUNDANIER- y en el Hospital Roosevelt 2004 al 2013

enero-julio 2014

Trabajo revisado por el Dr. Randall Manuel Lou Meda y tutorado por el Dr. Juan Nicolás Hernández Pacheco quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, once de agosto del dos mil catorce

  
DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL  
DECANO





El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que el estudiante:

Arnoldo Stuardo Cano Miranda 200610140

presentó el trabajo de graduación titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA  
EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA”**

Estudio de corte transversal realizado en pacientes de 2 a 18 años con enfermedad renal crónica en estadios IV y V atendidos en la Fundación para el Niño Enfermo Renal -FUNDANIER- y en el Hospital Roosevelt 2004 al 2013

enero-julio 2014

El cual ha sido revisado y corregido y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se le autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, once de agosto del dos mil catorce.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas  
Coordinador





Guatemala, 11 de agosto del 2014

Doctor  
Edgar Rodolfo de León Barillas  
Unidad de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. de León:

Le informo que el estudiante abajo firmante:

Arnoldo Stuardo Cano Miranda

Presentó el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA  
EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA”

Estudio de corte transversal realizado en pacientes de 2 a 18 años con enfermedad renal crónica en estadios IV y V atendidos en la Fundación para el Niño Enfermo Renal –FUNDANIER- y en el Hospital Roosevelt 2004 al 2013

enero-julio 2014

Del cual como revisor y tutor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Dr. Randall Manuel Lou Meda  
firma y sello

Reg. de personal \_\_\_\_\_

Dr. Randall M. Lou Meda  
Nefrólogo Pediatra  
Colegiado 9093

Dr. Juan N. Hernández P.  
Médico y Cirujano  
11,894

Tutor  
Dr. Juan Nicolás Hernández Pacheco  
firma y sello

***De la responsabilidad del trabajo de graduación:***

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

**Dedicatoria:**

**A DIOS:** Guía sabio y bueno. Gracias por haber cruzado el camino de mis padres.

**A mi madre y padre:** quienes a cada segundo de mi vida han regalado cada segundo de la suya. Eternas GRACIAS.

**A mi amada esposa:** esa mujer... la mujer... con quien quiero pasar el resto de mi historia. TAPS!

**A mi hija:** el motorcito que me impulsa a seguir hasta el final. ¡TE AMO!

**A mi familia Cano y Miranda:** base fundamental de quien soy hoy. Gracias por ser quienes son.

**Al Dr. Randall Lou:** quien me ayudó a recolocar mi escalera en la pared correcta.

**Al Dr. Juan Hernández:** quien siempre estuvo dispuesto a brindarme una mano.

**A la Dra. Aida Barrera:** cuya ayuda fue fundamental en este proceso.

**Al personal de FUNDANIER:** quienes desinteresadamente me brindaron su apoyo sin dudarlo.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Evaluar los resultados clínicos y de laboratorio que se obtienen de la intervención terapéutica utilizada en el protocolo estándar seguido en FUNDANIER para el tratamiento de la anemia, problemas del metabolismo óseo, hipertensión arterial y problemas nutricionales de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC estadios IV y V.

**POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio transversal en el cuál se revisó la base de datos y expedientes clínicos de 92 pacientes entre 2004-2013. Se obtuvo la media, desviación estándar, frecuencia y porcentajes de las variables en estudio. **RESULTADOS:**

El sexo femenino obtuvo 53.26% del total. De las variables que si alcanzan el valor ideal después del tratamiento uniendo ambos estadios, la hemoglobina obtiene el 8.69% y el calcio y el fósforo obtienen 31.52% y 60.87% respectivamente. **CONCLUSIONES:** El diagnóstico de enfermedad de base más frecuente fue el de las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT por sus siglas en inglés). El tratamiento más utilizado en el estadio IV y V es el conservador y la hemodiálisis respectivamente. Aunque en esta investigación ninguno de los valores estudiados alcanza un porcentaje mayor al 90% después de la intervención terapéutica -como era de esperarse-, el porcentaje de los valores que si alcanzan los valores ideales después del tratamiento siempre es mayor, demostrando la eficacia de la intervención terapéutica aplicada en FUNDANIER y hospital Roosevelt.

Palabras clave: Terapéutica (therapeutics), marcadores biológicos (biological markers), insuficiencia renal crónica (Chronic renal insufficiency).

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
<b>3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
3.1. Enfermedad Renal Crónica (ERC).....	5
3.2. Definición de ERC.....	5
3.3. Clasificación de la ERC según guías K/DOQI.....	6
3.4. Demografía de la ERC.....	7
3.4.1. Europa.....	7
3.4.2. América Latina.....	7
3.4.3. Oriente medio y sudeste asiático.....	8
3.4.4. África subsahariana.....	8
3.5. Incidencia y prevalencia de la ERC terminal (ERCT).....	8
3.6. Causas de enfermedad renal crónica.....	9
3.7. Fisiopatología de los problemas en la enfermedad renal crónica y su tratamiento.....	10
3.7.1. Problemas de crecimiento.....	10
3.7.2. Nutrición.....	11
3.7.3. Desórdenes electrolíticos.....	12
3.7.4. Anomalías en calcio y fósforo.....	13
3.7.5. Osteodistrofia renal.....	15
3.7.6. Enfermedad cardiovascular.....	16
3.7.7. Anemia.....	17
3.7.8. Hipertensión arterial.....	18
3.7.9. Dislipidemia.....	19
3.8. Nuevos factores de riesgo cardiovascular.....	20
3.9. Detección de daño renal.....	20
3.10. Modalidades de tratamiento.....	21
3.11. Trasplante renal.....	21
3.12. Mortalidad y morbilidad.....	22
3.13. Progresión de la ERC.....	23
3.14. Factores de progresión no modificables.....	23

3.15. Factores de riesgo modificables.....	23
3.16. Tratamiento de la enfermedad renal crónica en FUNDANIER.....	24
3.16.1. Hipertensión Arterial.....	24
3.16.2. Anemia.....	24
3.16.3. Metabolismo óseo.....	25
3.16.4. Otros Medicamentos.....	25
3.16.5. Terapia de Reemplazo Renal.....	25
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	27
4.1. Tipo y diseño de la investigación.....	27
4.2. Unidad de análisis.....	27
4.3. Población y muestra.....	27
4.3.1. Población o universo: .....	27
4.4. Selección de sujetos participantes en el estudio: .....	27
4.4.1. Criterios de inclusión:.....	27
4.4.2. Criterios de exclusión:.....	27
4.5. Medición y descripción de variables:.....	28
4.6. Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos:....	35
4.6.1. Técnicas de recolección de datos:.....	35
4.6.2. Procesos:.....	35
4.6.3. Instrumentos de medición:.....	35
4.7. Plan de procesamiento y análisis de datos:.....	35
4.7.1. Procesamiento:.....	35
4.7.2. Análisis de datos:.....	36
4.8. Hipótesis:.....	37
4.9. Límites de la investigación:.....	38
4.9.1. Obstáculos (riesgos y dificultades) de la investigación:.....	38
4.10. Aspectos éticos de la investigación:.....	38
5. RESULTADOS.....	39
6. DISCUSIÓN.....	49
7. CONCLUSIONES.....	57
8. RECOMENDACIONES.....	59
9. APORTES.....	61
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
11. ANEXOS.....	67

## 1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) en pacientes menores de 18 años es poco frecuente, pero cuando aparece, sus efectos son devastadores para el desarrollo del niño generando una morbi-mortalidad alta. La mayoría de los pacientes se encuentran en etapas poco avanzadas de la enfermedad en las que todavía pueden aplicarse intervenciones terapéuticas como reducción de alimentos ricos en potasio y fósforo, control adecuado de la hipertensión arterial cuando esta exista, inicio de hierro intravenoso suplementario, vitamina D, uso de quelantes del fósforo, entre otras que cambien su curso hacia ERC terminal. Los desórdenes congénitos, incluyendo las anomalías congénitas de los riñones y del tracto urinario y las nefropatías hereditarias son responsables de aproximadamente dos tercios de todos los casos de ERC en países desarrollados. (1,2)

En Guatemala existen varios estudios sobre enfermedad renal crónica en diferentes edades, pero ninguno que evalúe si los pacientes tratados logran alcanzar los valores ideales de los parámetros recomendados internacionalmente para pacientes con enfermedad renal crónica después de la intervención terapéutica. En Guatemala existe una fundación llamada “Fundación para el Niño Enfermo Renal” (FUNDANIER) donde se atienden a pacientes con enfermedades renales y del tracto urinario; en esta fundación no se poseen datos objetivos respecto a si es o no eficaz la intervención terapéutica para anemia, hipertensión arterial y problemas en el metabolismo óseo, así como para los problemas nutricionales que afectan a los pacientes con enfermedad renal crónica.

En este estudio se descubrieron los resultados clínicos y de laboratorio que se obtienen después de la intervención terapéutica utilizada en el protocolo estándar seguido en FUNDANIER para el tratamiento de los problemas arriba mencionados de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC estadios IV y V. La investigación fue de tipo retrospectivo y de corte transversal y en ella se observa que el sexo femenino obtuvo 53.26% del total de pacientes estudiados; las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT por sus siglas en inglés) obtuvieron un porcentaje de 15.22%, siendo este el diagnóstico con más porcentaje; la terapia de reemplazo renal (TRR) más utilizada en el estadio IV y V fueron el conservador y la hemodiálisis respectivamente; el calcio y el fósforo obtienen 31.52% y 60.87% respectivamente después del tratamiento, se descubre además que la hemoglobina no alcanza el valor ideal en la mayor parte de los pacientes después del tratamiento, ya que solo el 8% del total de pacientes lo alcanza. Aunque en esta

investigación ninguno de los valores estudiados alcanza un porcentaje mayor al 90% después de la intervención terapéutica -como era de esperarse-, el porcentaje de los valores que si alcanzan los valores ideales siempre es mayor después del tratamiento. Los resultados clínicos y de laboratorio que se obtienen de la intervención terapéutica utilizada en el protocolo estándar seguido en FUNDANIER para el tratamiento de la anemia, problemas del metabolismo óseo, hipertensión arterial y problemas nutricionales de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC estadios IV y V son eficaces.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Evaluar los resultados clínicos y de laboratorio que se obtienen de la intervención terapéutica utilizada en el protocolo estándar seguido en FUNDANIER para el tratamiento de la anemia, problemas del metabolismo óseo, hipertensión arterial y problemas nutricionales de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC estadios IV y V.

### **2.2 Objetivos Específicos**

2.2.1 Describir las características epidemiológicas (edad, sexo, procedencia) de los pacientes atendidos en FUNDANIER.

2.2.2 Describir las características clínicas (diagnóstico, terapia de reemplazo renal de inicio) de los pacientes atendidos en FUNDANIER.

2.2.3 Determinar el cumplimiento según el porcentaje de pacientes que se ubica dentro de los valores internacionales de hemoglobina, calcio, fósforo y su producto, PTH, percentiles de presión arterial, albúmina y desviaciones estándar de IMC esperados para los pacientes con ERC estadios IV y V después de 6 meses de intervención terapéutica.

2.2.4 Describir el tratamiento medicamentoso utilizado para alcanzar los valores esperados de los parámetros internacionales de hemoglobina; percentiles de presión arterial; niveles de calcio, fósforo, producto calcio fósforo, hormona paratiroidea, albúmina y desviaciones estándar del índice de masa corporal.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Enfermedad renal crónica (ERC)

Los riñones realizan una increíble variedad de funciones para el cuerpo, la mayoría de las cuáles son esenciales para la vida. En resumen, los riñones realizan siete funciones: Regulación del balance de agua y electrólitos, excreción del desecho metabólico, excreción de sustancias bioactivas como hormonas o medicamentos que afectan las funciones corporales, regulación de la presión arterial, regulación de la producción de glóbulos rojos, regulación de producción de Vitamina D y la gluconeogénesis. (6)

#### 3.2 Definición de ERC

En el 2002 la National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NFK-K/DOQI) publicó una guía sobre la ERC que incluía un sistema de clasificación de la severidad de la ERC, independiente de su causa y aplicable a los niños. La clasificación K/DOQI identifica 5 etapas de ERC basadas en el nivel de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG). La valoración de la TFG se lleva a cabo según la fórmula de Schwartz:  $TFG \text{ en ml/min/1,73 m}^2 = K \times T/PCr$ , donde: la K es una constante cuyo valor varía con la edad (en los < 2 años su valor es 0,45; de los 2 a los 16 años es de 0,55, y de los 17 a los 21 años es de 0,70 en los hombres y de 0,55 en las mujeres); la T es la talla en cm y la PCr es la concentración de creatinina en sangre expresada en mg/dl.(1,7)

La ERC es ahora definida por la presencia de daño renal [por ejemplo, cualquier anomalía estructural o funcional abarcando hallazgos patológicos de laboratorio (sangre y orina) o de imágenes] por más de 3 meses, o una TFG <90ml/min/1.73m<sup>2</sup> por más de 3 meses. (1)

La clasificación K/DOQI no aplica para niños menores de 2 años de edad debido a que la TFG aumenta desde el nacimiento y alcanza valores adultos normales hasta los 2 años de edad. Por otra parte, a los niños que nacen con anomalías estructurales importantes, se les considera que tienen ERC antes de esperar 3 meses para tal diagnóstico. (1)

### 3.3 Clasificación de la ERC según guías K/DOQI

En la siguiente tabla se observa la clasificación de la ERC según la Tasa de Filtración Glomerular (TFG), descrita por las Guías de Práctica Clínica (GPC) de NFK-K/DOQI, que gradúa la gravedad de la enfermedad en cinco estadios.

**Tabla 1. Definición y etapas de la enfermedad renal crónica**

GFR (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	Con Daño Renal*		Sin Daño Renal*	
	Con HTA**	Sin HTA**	Con HTA**	Sin HTA**
<b>90</b>	1	1	"Hipertensión Arterial"	"Normal"
<b>60-89</b>	2	2	"Hipertensión Arterial con TFG"	" TFG"
<b>30-59</b>	3	3	3	3
<b>15-29</b>	4	4	4	4
<b>&lt;15 (o diálisis)</b>	5	5	5	5

El área sombreada representa a la Enfermedad Renal Crónica; el número designa el estadio de la ERC.

\*El Daño Renal se define como anomalías patológicas o marcadores de daño, incluyendo anomalías en exámenes de sangre u orina o estudios de imagen.

\*\*La Hipertensión arterial se define como 140/90 en adultos y >90 percentil para la altura y el género en niños.

Puede ser normal en infantes y en ancianos.

**Fuente:** KDOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. (8)

**Tabla 2. Clasificación de la ERC según guías K/DOQI**

Estadio	TFG (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	Interpretación
I	90	Daño renal con una TFG normal o aumentada
II	60 a 89	Reducción leve en la TFG
III	30 a 59	Reducción moderada en la TFG
IV	15 a 29	Reducción severa en la TFG
V	<15	Fallo Renal

**Fuente:** KDOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. (8)

### **3.4 Demografía de la ERC**

Existe limitada información sobre la epidemiología de la ERC en etapas tempranas en la población pediátrica debido a que es usualmente asintomática y por lo tanto sub-diagnosticada y sub-reportada. Aunque algunos registros pediátricos sobre ERC usando la clasificación K/DOQI han iniciado a emerger, sólo algunos reportes sobre la epidemiología de la ERC en etapas 2 a 5 en niños están disponibles, e incluso menos se sabe sobre los países de bajos ingresos. Para estos países, los datos se obtienen mayoritariamente de reportes de centros de referencia de cuidados terciarios, pero la validez de estos datos es variable. (1)

#### **3.4.1 Europa**

Varias sociedades pediátricas de nefrología de países europeos han proveído datos sobre etapas tempranas de la ERC. Aunque las categorías de edad y la definición de ERC difirió entre países, la incidencia en Europa fue bastante constante, estando entre 11-12 por millón de población relacionada con la edad (pmpre) para la ERC en etapas 3-5, y 8 pmpre para la ERC en etapas 4-5. Mientras que un aumento en la incidencia desde 1970 fue visto en Francia, esto no se observó en Suecia. La prevalencia estuvo entre 55-60 a 70-75 pmpre en España e Italia, dependiendo en la definición clínica de ERC que fue utilizada en cada estudio. Otro hallazgo consistente fue la predominancia del género masculino (razón masculino/femenino variando entre 1.3 a 2.0) reflejando en particular mayor incidencia de CAKUT (congenital anomalies of the kidney and urinary tract) en los niños que en las niñas. (1, 3)

#### **3.4.2 América Latina**

En Chile, una encuesta nacional de nefrólogos pediatras estimó una incidencia de ERC (TFG  $<30\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ ) en niños menores de 18 años de 5.7 pmpre y una prevalencia de 42.5 pmpre en 1996. Entre estos pacientes, la mitad estaba en tratamiento conservador y los demás estaban con terapia de reemplazo renal (TRR). Un estudio sobre la epidemiología de la ERC conducido en el 2009 en varios países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Uruguay y Venezuela) mostró una amplia variación en la incidencia que oscilaba desde 2.8 hasta 15.8 nuevos casos pmpre. (1,9)

### **3.4.3 Oriente medio y sudeste asiático**

El centro de referencia para enfermedades renales pediátricas en Kuwait proporcionó datos sobre niños entre las edades de 0-15 años con una TFG  $<50\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ . Se encontró que la incidencia media era tan alta como 38 pmpre, mientras que la prevalencia aumentó de 188 en 1996 hasta una cifra tan alta como 329 pmpre en el 2003. La marcada incidencia entre niños kuwaitianos y residentes no kuwaitianos sugirió un rol de los factores genéticos. Una incidencia de 11 pmpre y una prevalencia de 51 pmpre han sido reportadas en niños de Jordania. Dos reportes de Vietnam han sugerido una incidencia anual de hospitalización por ERC de alrededor de 5 pmpre, y la mayoría de los pacientes ya había alcanzado ERCT. (10-12)

### **3.4.4 África subsahariana**

Estudios de un único centro de África Subsahariana han mostrado una incidencia muy baja de ERC, estimada en 3 pmpre en Nigeria en el 2003, la cual no ofreció TRR pediátrica, y de 1-2 pmpre en Sudáfrica en el 2008. (1)

## **3.5 Incidencia y prevalencia de la ERC terminal (ERCT)**

Hay marcadas variaciones en la incidencia y prevalencia de la ERCT en la población pediátrica entre los países. Aproximadamente 80% de los pacientes con Terapia de Reemplazo Renal (TRR) en todo el mundo viven en Europa, Japón o Norte América, donde todos los niños con ERCT tienen acceso a TRR. Por el contrario, los recursos de atención de salud limitados y la falta de personal entrenado en países en desarrollo dan como resultado el racionamiento o incluso el no ofrecimiento de TRR. En el 2008, la incidencia media de TRR en niños con menos de 20 años de edad fue de alrededor de 9 pmpre, variando desde menos de 4 (Rusia) hasta 18 pmpre (Nueva Zelanda). La incidencia de TRR fue de 9.5 pmpre entre 11 países del Oeste Europeo y en Australia comparada con 15.5 en los Estados Unidos. Como comparación, la incidencia de TRR en adultos varió desde alrededor de 100-150 en Europa y Australia hasta 300-350 en Japón y los Estados Unidos en el 2008. (1, 13)

La prevalencia de niños con TRR en el 2008 estuvo alrededor de 65 pmpre en Australia, Canadá, Malasia y el oeste de Europa, con excepción de Finlandia donde una alta incidencia de ERCT en infantes debido a síndrome nefrótico congénito del Tipo Final llevó a una prevalencia incrementada de TRR. La prevalencia fue más alta

en los Estados Unidos (85 pmpre), mientras que Japón tuvo una prevalencia inferior (34 pmpre). Una reciente encuesta realizada en el estado Brasileño más poblado mostró una prevalencia de 23 pmpre en niños menores de 18 años de edad. La incidencia y la prevalencia también difirieron con la raza. Los niños afro-americanos tuvieron casi el doble de incidencia de ERCT comparado con los niños de raza blanca, mientras que en Australia y Nueva Zelanda, la enfermedad renal es más común en gente de Maori, las islas Pacífico e indígenas australianos que en no indígenas. Aunque la diferencia en incidencia de ERCT es principalmente entre aquellos sobre la edad de 15 años. En el Reino Unido, la prevalencia y la incidencia de TRR en niños sudasiáticos en el 2008 fueron de 2.5 y 1.5 veces mayores que aquellas de los niños de raza blanca entre las edades de 0-15 años. (1,14,15)

### **3.6 Causas de enfermedad renal crónica**

Las causas de ERC en los niños son muy diferentes que aquellas en los adultos. En los Estados Unidos, el registro del NAPRTCS (North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies) ha reunido información sobre las etapas tempranas de la ERC en niños desde 1994. En un informe reciente del NAPRTCS, las causas congénitas, incluyendo la anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT por sus siglas en inglés) (48%) y la nefropatías hereditarias (10%), fueron las más comunes. La glomerulonefritis ocupó un 14% de los casos. La distribución de los casos varió con la edad. Mientras que las CAKUT predominaron en los pacientes más jóvenes, la glomerulonefritis fue la causa principal en niños mayores de 12 años de edad. Las causas de ERC varían según la raza, por ejemplo, la glomeruloesclerosis segmentaria focal, la principal causa de enfermedad glomerular, fue tres veces más común en negros que en blancos (19 vrs. 6%) y especialmente entre adolescentes negros (35%).(1, 16)

Una distribución bastante similar de causas de ERC has sido reportada en Europa por los registros italianos y belgas. Las proporciones de las CAKUT (58-59%) y de nefropatías hereditarias (15-19%) fueron levemente más altas, mientras que la proporción de glomerulonefritis fue más baja (5-7%) que en la base de datos de NAPRTCS, posiblemente por la diferencia en la distribución racial. (17)

En vista de la escasez de registros nacionales y encuestas, el estimar las causas de ERC en niños en países de bajos y medianos ingresos es difícil. En Turquía y otros

países del Medio Oeste, las CAKUT son las principales causas de ERC (47-62%) con un claro predominio de las uropatías sobre la hipodisplasia seguida de las nefropatías hereditarias (17 a 30%). Es de notar, que la vejiga neurogénica permaneció como una causa importante de ERC en Turquía (15%), mientras que representó alrededor de 4% en Italia y Bélgica. En el registro de United States Renal Data System (URDS), las anomalías congénitas (CAKUT y nefropatías hereditarias) fueron las etiologías más comunes el grupo más joven de ERCT, mientras que la proporción de enfermedades adquiridas aumentó progresivamente con la edad. En general, las CAKUT son las principales causas, representando el 34-43% de los casos pediátricos de ERCT en Europa, Japón, Australia, y Nueva Zelanda. (1, 10, 11, 15, 18)

### **3.7 Fisiopatología de los problemas en la enfermedad renal crónica y su tratamiento**

#### **3.7.1 Problemas de crecimiento**

El retardo en el crecimiento es uno de las mayores complicaciones de un niño que tiene ERC. La edad del inicio de la ERC se correlaciona con el grado del retardo en el crecimiento porque los niños que tiene una función renal normal alcanzan un tercio de la altura final adulta durante los primeros 2 años después del nacimiento. (19)

Cuando la función renal está reducida, la Hormona del Crecimiento (GH) está elevada debido a una disminución en la excreción por los riñones. La resistencia a la GH y al IGF-1 (insulin-like growth factor-1) también se cree que lleva a una reducción en el crecimiento. La resistencia a la GH es muy probable que se deba a varias causas. En algunos estudios, las concentraciones de GH están aumentadas en pacientes con ERC, pero las concentraciones de receptores de GH están reducidas. Otra causa podría ser la regulación al alza de receptores intracelulares, llamados supresores de señalización de citoquinas (SOCS). Las proteínas SOCS pueden alterar la fosforilación de los receptores de la GH y pueden causar resistencia de la GH. (19)

Aquellos niños recibiendo diálisis tienen un retardo en el crecimiento más profundo que aquellos recibiendo tratamiento conservador o con trasplante renal. Mientras que la velocidad de crecimiento mejora seguido al trasplante, la

mayoría de niños no alcanzan el crecimiento adecuado, por lo que su punteo de desviación estándar (PDS) no mejora. (13)

Antes del uso de la GH, a los niños se les debe corregir la acidosis metabólica, la osteodistrofia renal y las deficiencias nutricionales. Una vez cumplidas estas tareas, los niños afectados inician terapia con GH si el retardo en el crecimiento persiste. La terapia con la GH debería ser iniciada en niños quienes están por debajo del 3er percentil para la altura o quienes presentan un crecimiento lineal por debajo del 3er percentil. El hiperparatiroidismo secundario puede empeorar con la GH; los niveles de la hormona paratiroidea deben ser monitorizados antes y después de iniciar la terapia. El uso de la GH ha demostrado que produce algún aumento en el crecimiento, y muchos pacientes con ERC alcanzan una altura final considerada normal para el rango de su edad. (13,19)

La hipertensión intracraneal, que puede estar presente con cefalea, papiledema, cambios visuales, náuseas o emesis, es una rara complicación de la terapia con GH en niños con ERC. (13)

### **3.7.2 Nutrición**

Los niños con ERC tienen deficiencias nutricionales y de proteínas por varias razones, incluyendo anorexia, náuseas y vómitos por la uremia, y un sentido del gusto anormal. Los niños pequeños en particular, necesitan una ingesta calórica suficiente para crecer. Las ingesta de proteínas debería ser optimizada para permitir un mantenimiento del balance nitrogenado y la preservación de masa corporal magra. Algunos pacientes podrían necesitar de alimentación suplementaria por sonda nasogástrica o tubo de gastrostomía si no pueden mantener una estatura y ganancia ponderal óptimos por alimentación oral. Sin embargo, si la ingesta de proteínas es excesiva, puede ocurrir hiperfiltración, llevando a daño aumentado del parénquima renal. Estudios de micropunción han demostrado un aumento de la TFG (hiperfiltración) después de una carga de aminoácidos, debido a reducción de la resistencia arteriolar aferente. Las prostaglandinas, las cuáles pueden alterar el tono vascular y aumentar la TFG, han sido implicadas recientemente en el desarrollo de hiperfiltración, porque los valores de prostaglandinas se ha encontrado que se elevan en respuesta a un aumento en la carga de aminoácidos. Se creía que la restricción de proteínas

disminuía la progresión la enfermedad renal, pero este efecto no ha sido verificado en niños. La reducción de la ingesta de proteínas de 0.8 a 1.1 g/kg por día no ha demostrado afectar negativamente el crecimiento lineal. (19)

Debido a que muchas vitaminas se pierden durante la diálisis, los pacientes pediátricos sometidos a esta terapia deberían suplementar su dieta con vitaminas, en especial ácido fólico, minerales traza, y complejo B. Fórmulas especializadas que poseen alto contenido energético y bajo contenido electrolítico han sido desarrolladas para infantes y niños con ERC. Estas son fórmulas razonables para un niño grande ya en diálisis, quien puede no estar alcanzando su meta nutricional o quien está experimentando una ganancia ponderal o crecimiento pobres. (19)

La albúmina sérica fue recomendada en las guías nutricionales K/DOQI del 2000 como un marcador del estado nutricional. La hipoalbuminemia es un hallazgo común en aquellos con ERC y ha sido asociada consistentemente con mortalidad aumentada en ambos niños y adultos con ERC. Debido a que la desnutrición proteico-calórica puede llevar a hipoalbuminemia, el nivel de albúmina sérica ha sido considerado generalmente como un índice adecuado del estado nutricional. Sin embargo, se han identificado importantes limitaciones con respecto a la habilidad del nivel de albúmina sérico en funcionar como un marcador confiable de desnutrición en un contexto de ERC. La albúmina sérica está disminuida en un contexto de ambos estados de inflamación sistémica y sobrecarga de volumen. En ausencia de marcadores de inflamación, la hipoalbuminemia no es predictiva de mortalidad aumentada. Dada la asociación de hipoalbuminemia con mortalidad, aquella permanece como un componente importante de la evaluación general de los pacientes con ERC. Sin embargo, el valor de la albúmina como un marcador del estado nutricional es cuestionable. La hipoalbuminemia debería dirigir hacia una evaluación cuidadosa del estado de volumen y pérdida de proteínas y a la investigación de causas de inflamación sistémica. (20)

### **3.7.3 Desórdenes electrolíticos**

La acidosis metabólica se desarrolla en aquellos que tienen ERC debido a una reabsorción disminuida del bicarbonato filtrado, reducción de la síntesis renal de

amonio, líquido tubular acidificado disminuido y disminución de la excreción de ácido titulable. Una disminución en la TFG por debajo de 50% de lo normal se acompaña por una disminución en la reabsorción de bicarbonato. La reducción en la reabsorción de bicarbonato lleva a acidosis sistémica, lo que causa degradación de proteínas y salida de calcio desde el hueso. Tales factores juegan un rol en el pobre crecimiento lineal observado en los niños con ERC. (19)

La terapia debería enfocarse en mantener una concentración de bicarbonato sérico de 20 a 22 mEq/L (20 a 22 mmol/L). El reemplazo de bicarbonato consiste en administrar suplementos de bicarbonato de sodio o quelantes de fósforo. La mayoría de los quelantes disponibles poseen un componente base tal como carbonato de calcio. El nivel de bicarbonato sérico debería ser corregido hasta al menos el límite inferior de lo normal (22 mmol/L) en niños con ERC estadios II a IV y V con diálisis. (19, 20)

La hiperkalemia es una complicación de la ERC. En el riñón sano, la reabsorción de potasio ocurre en los túbulos proximales y en el asa de Henle, y la secreción de hasta el 90% de la ingesta diaria de potasio ocurre en los túbulos distales. Conforme la enfermedad renal progresa, los túbulos distales de las nefronas restantes continúan secretando potasio. La aldosterona aumentada también mejora la secreción de potasio al estimular el intercambio de sodio-potasio en los riñones y en el colon. Sin embargo, se desarrolla hiperkalemia al haber un incremento en el potasio de la dieta que sobrepasa los mecanismos compensatorios o por el uso de medicamentos que alteran la secreción de potasio (espironolactona, amiloride, o inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina). La hipokalemia también puede ocurrir en niños con ERC, pero tiende a desarrollarse en los pacientes que poseen defectos tubulares como es visto en el síndrome de Fanconi. (19)

#### **3.7.4 Anomalías en calcio y fósforo**

La ERC está asociada con una prevalencia marcada de calcificación arterial en adultos y niños. Los niveles elevados de calcio y fosfato han sido reconocidos como factores de riesgo para calcificación vascular en estudios observacionales e intervencionales en ERC. En un número de estudios, la

detección de calcio arterial con tomografía computadorizada electrónica o ultrasonido carotídeo ha sido asociada con enfermedad cardiovascular (CVD, por sus siglas en inglés). En un estudio de 44 pacientes pediátricos con ERC en etapas 2-4 y 16 pacientes en diálisis, Mitsnefes et al encontraron que un producto elevado de calcio-fósforo predijo un incremento en el grosor medial de la íntima de la carótida (cIMT). Los niveles elevados de fósforo y PTH predijeron un incremento en la rigidez arterial. Además, las anomalías vasculares parecen estar ya presentes en niños y adolescentes durante etapas tempranas de ERC, y estas parecen estar relacionadas con un metabolismo anormal del calcio y fósforo. (13)

Según las guías internacionales K/DOQUI para la intervención terapéutica de la ERC, los niveles esperados de calcio, fósforo, su producto y PTH son los siguientes:

**Calcio (Ca):**

Los niveles séricos del calcio total corregido deberían ser mantenidos dentro del rango normal para el laboratorio usado (8.8 - 9.7 mg/dL), y preferiblemente hacia el extremo inferior. (21)

**Fósforo (P):**

En los pacientes con ERC (estadios I a IV) los niveles séricos de fósforo deberían ser mantenidos en o por encima del límite inferior apropiado para la edad y no más elevado que el nivel superior apropiado para la edad (ver tabla 7).

Para los niños con fallo renal (estadio V) incluyendo aquellos tratados con hemodiálisis y diálisis peritoneal, los niveles séricos de fósforo deberían ser mantenidos entre 3.5 - 5.5 mg/dL durante la adolescencia (>12 años) y entre 4 - 6 mg/dL para niños entre las edades de 1 a 12 años. (21)

**Producto calcio-fosforo (CaXP):**

El CaXP sérico debería ser mantenido en  $< 55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$  en adolescentes 12 años, y  $< 65 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$  en niños más pequeños. (21)

### **Hormona Paratiroidea (PTH):**

El rango ideal de la PTH sérica varía según el estadio de la ERC, así:

Estadio II y III: 35 - 70 pg/mL

Estadio IV: 70 - 110 pg/mL

Estadio V: 200 - 300 pg/mL (21)

#### **3.7.5 Osteodistrofia renal**

El balance de calcio, fósforo y magnesio es mantenido por el riñón cuando las personas tienen una función renal normal. En la ERC ocurre hipocalcemia e hiperfosfatemia. El riñón normal convierte la 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> en 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> cuando es estimulado por una hipocalcemia, una liberación de hormona paratiroidea (PTH) y una disminución en la ingesta de fósforo. La PTH es degradada y removida por el riñón. En la enfermedad renal, la producción de 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> disminuye, la absorción intestinal de calcio disminuye, y se desarrolla hipocalcemia. Esta serie de eventos, a cambio, causa un incremento en la formación de PTH. Sin embargo, la PTH tiene poco efecto debido a concentraciones bajas de vitamina D y altas de fósforo sérico (el fósforo no puede ser excretado por los riñones enfermos) así como la regulación a la baja de los receptores de PTH. Puede ocurrir una mineralización anormal del hueso con fracturas resultantes así como una osteítis fibrosa.(19)

El crecimiento lineal también puede ser afectado por un hiperparatiroidismo secundario, con osteodistrofia renal posiblemente llevando a alteraciones en el crecimiento normal de la arquitectura del cartílago debido a mineralización anormal del hueso y a fibrosis de los huesos endocondrales. (19)

En los niños con ERC, la patología ósea debe ser tratada agresivamente. Las formas disponibles de suplementos de vitamina D son dihidrotaquisterol (DHT), 25-hidroxitamina D<sub>3</sub> (calciferol), 1-alpha-hidroxitamina D<sub>3</sub> y 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> (calcitriol). El paracalcitol, una nueva forma intravenosa de vitamina D, es administrado a niños con ERC y que están recibiendo hemodiálisis. Al escoger una preparación de vitamina D, la edad del paciente, la habilidad para tragar pastillas, y el hecho de si el paciente está en hemodiálisis o diálisis peritoneal son asuntos importantes a considerar. La DHT puede ser formulada en una solución que es fácil para los niños de tomar por vía oral,

como también el calcitriol, que también puede ser dado a infantes. Las formas intravenosas de vitamina D tales como el paricalcitol y el coxercalciferol (el doxercalciferol también tiene una fórmula oral) son administrados usualmente a pacientes sometidos a hemodiálisis para asegurar así el cumplimiento y para reducir el número de medicamentos necesarios por vía oral. El tratamiento con vitamina D típicamente es iniciado un vez el niño desarrolla el estadio 3 de ERC. (19)

La hiperfosfatemia es tratada con la administración de un quelante de fósforo junto con las comidas para facilitar el secuestro de fósforo dentro el tracto gastrointestinal, incrementando así la eliminación de fósforo. Los quelantes comúnmente usados son los agentes que contienen calcio tales como carbonato de calcio y acetato de calcio y otros quelantes que no contienen calcio. Los quelantes de fósforo que contienen aluminio deberían ser evitados en niños debido al riesgo de toxicidad por aluminio, que puede ocurrir en el fallo renal. Los niños que tienen ERC deberían seguir también dietas bajas en fósforo. (19)

### **3.7.6 Enfermedad cardiovascular**

La mortalidad cardiovascular en niños y adultos jóvenes con ERCT es bastante más grande que las estadísticas reportadas nacionalmente para grupos de edad similar. De acuerdo con la U.S. Renal Data System (USRDS) Annual Report, la mortalidad cardiovascular entre los pacientes pediátricos con ERCT se ha ido elevando, de 17.7 muertes por 1,000 pacientes en riesgo por año en 1991 a 23.4 en 2005. Las muertes atribuidas a enfermedad cardiovascular (CVD, por sus siglas en inglés) son más elevadas entre niños y adultos jóvenes Afro-americanos que están en diálisis. En el registro de la North American Renal Trials and Collaborative Studies (NAPRTCS), el 22.8% de las 471 muertes en los pacientes pediátricos en diálisis fueron atribuidas a causas cardiopulmonares. Aunque hay alguna preocupación de que las muertes atribuidas a enfermedad cardiovascular en los informes o registros revisados pueden estar mal clasificadas, una inspección más minuciosa de los puntos finales de la enfermedad cardiovascular en la base de datos de la USRDS por Chavers et al confirmó la alta prevalencia de CVD en esta población, revelando que 31.1% de los pacientes pediátricos con diálisis entre 0-19 años de edad

experimentó un evento cardíaco en hasta 7 años de seguimiento. Ocurrieron arritmias cardíacas en aproximadamente 91 - 128.6 eventos por 1000 pacientes año en riesgo, mientras que la cardiomiopatía se reportó que ocurría a una tasa de 42 - 85 eventos por 1000 pacientes año en riesgo. La enfermedad valvular y el paro cardíaco también fueron reportados, pero fueron menos comunes que las arritmias y la cardiomiopatía. La muerte súbita en la población pediátrica con ERC o ERCT puede ser el resultado de arritmias fatales, posiblemente relacionadas con cardiomiopatías hipertróficas, dilatadas o con cambios agudos en el balance electrolítico. (13)

### **3.7.7 Anemia**

La anemia en la ERC es causada ya sea por una producción insuficiente de eritropoyetina por el riñón enfermo o por deficiencia de hierro. La anemia se define como una reducción en el volumen de glóbulos rojos o una concentración de hemoglobina por debajo del rango normal para una persona sana. Los datos de morbilidad, mortalidad y calidad de vida de las guías KDOQUI sugieren que el mantener el hematocrito en el rango de 33% a 36% (0.33 a 0.36) y la hemoglobina en 11.0 a 12.0 g/dL (110.0 a 120.0 g/L) es importante para los niños con ERC. Con el mejoramiento de la anemia, los niños demostraron una mejoría en el desarrollo cognitivo, la función cardíaca y la tolerancia al ejercicio, así como disminución de la mortalidad. (19)

Debido al apetito disminuido, los niños con ERC no pueden aumentar sus depósitos de hierro adecuadamente a través de una dieta oral. La terapia oral con hierro debería ser administrada a una dosis de 2 a 3 mg/kg por día de hierro elemental dividida en dos o tres dosis. El hierro debería ser consumido con un estómago vacío y no concomitantemente con quelantes del fósforo porque el hierro se une a estos últimos. (19)

El hierro parenteral puede ser proveído a aquellos que continúan perdiendo sangre o que no pueden tolerar el hierro oral. El hierro parenteral puede ser administrado fácilmente a pacientes recibiendo hemodiálisis porque ellos ya poseen un acceso vascular. El hierro intravenoso también puede ser utilizado en el paciente con diálisis peritoneal en quien falla el hierro oral o no cumple con la toma de hierro oral. Debería ser administrado suficiente hierro para mantener generalmente los siguientes índices del estado del hierro durante la

terapia con ESA: ERC sin diálisis, con hemodiálisis o diálisis peritoneal: ferritina sérica: >100 ng/mL y Saturación de Transferrina > 20%. (19, 22, 23)

La eritropoyetina puede ser administrada subcutáneamente a niños con ERC, incluyendo a aquellos que reciben diálisis peritoneal, o intravenosamente para aquellos que reciben hemodiálisis. La eritropoyetina puede ser dada una, dos o tres veces por semana. La dosis inicial oscila entre 30 y 300 unidades/kg por semana, con la dosis usual de mantenimiento entre 60 y 600 unidades/kg por semana. La dosis de mantenimiento es determinada y ajustada basada en valores mensuales de hemoglobina. Una nueva forma de eritropoyetina, darbepoetin alfa, que tiene una vida media más larga y requiere dosis una vez cada 2 semanas a una vez mensual, está siendo investigada para su uso en niños. (19)

La evidencia que apoya los beneficios cardíacos asociados con el tratamiento de la anemia en niños con ERC es limitado, aunque algunos reportes describen un mejoramiento en la geometría cardíaca. Un estudio único, ciego transversal de 11 niños entre 2 y 12 años de edad en diálisis demostró un mejoramiento en el índice cardíaco a los 6 meses y una reducción significativa en la masa ventricular izquierda a los 12 meses en niños anémicos tratados con un agente estimulante de la eritropoyetina. Dos estudios observacionales adicionales de pacientes con hipertrofia ventricular izquierda severa demostraron que los niños con niveles más bajos de Hb tenían una hipertrofia ventricular izquierda más severa, y una distensibilidad ventricular izquierda más baja. (13)

### **3.7.8 Hipertensión arterial**

La hipertensión arterial es diagnosticada en niños con ERC al encontrar una presión arterial elevada en tres o más visitas clínicas separadas por al menos una semana. El diagnóstico se basa en la edad, sexo y percentil de altura del niño. Los grados de hipertensión son como siguen, basados en tablas o gráficas con valores normales (ver tablas 4 y 5 en anexos): (24)

1. Prehipertensión: Las presiones sistólica y/o diastólica promedio están en o por encima del percentil 90, pero en o por debajo del percentil 95 para la edad, sexo y altura.

2. Hipertensión grado 1: Las presiones sistólica y/o diastólica promedio están en o por encima del percentil 95 para la edad, sexo y altura.
3. Hipertensión grado 2: Las presiones sistólica y/o diastólica promedio están más de 5 mmHg por encima del percentil 95.
4. Emergencia y urgencia hipertensivas: Las presiones sistólica y/o diastólica promedio están más de 5 mmHg por encima del percentil 95 y hay signos clínicos presentes de cefalea, vómitos, convulsiones o encefalopatía. (19)

La hipertensión arterial (HTA) acelera la progresión de la ERC y es exacerbada por el declive en la función renal. El hallazgo de que una proporción importante de niños con ERC tienen una presión arterial elevada, mientras que un tercio de estos niños no estaban recibiendo medicamentos antihipertensivos, indica que la HTA, un importante factor de riesgo para enfermedad cardiovascular (CVD) en la ERC pediátrica, es frecuentemente sub-tratada. El tratamiento más agresivo de la hipertensión es una oportunidad clara para mejorar y quizás disminuir la carga de la CVD en niños, adolescentes y adultos jóvenes con ERC. De importancias es, que, la proteinuria, un riesgo significativo para la CVD relacionada con ERC en adultos, fue un factor de riesgo importante para hipertensión en un estudio pediátrico. (13)

Además de determinar la causa subyacente de la hipertensión, los médicos deberían monitorizar a los pacientes al menos anualmente por medio de ecocardiografía para evaluar la función y el estado del ventrículo izquierdo. Los medicamentos son ajustados para mejorar la función cardíaca. Aquellos niños que caen en la categoría de emergencia o urgencia hipertensiva requieren de medicamentos intravenosos o medicamentos orales de rápida acción (nifedipino o minoxidil) para reducir la presión arterial. (19)

### **3.7.9 Dislipidemia**

La ERC y la ERCT están asociadas con concentraciones circulantes de triglicéridos y lipoproteínas ricas en triglicéridos aumentadas, y concentraciones disminuidas de lipoproteínas de alta densidad (HDL). Este patrón de dislipidemia es aterogénico y por lo tanto es probable que contribuya al riesgo elevado de CVD. Se cree crecientemente que la dislipidemia facilita la génesis y progresión de la ERC. (13)

### 3.8 Nuevos factores de riesgo cardiovascular

Además de los factores de riesgo cardiovascular tradicionales en ERC, un número de nuevos factores de riesgo para CVD han ganado atención recientemente. Una historia de nacimiento anormal es extremadamente común en niños con ERC, particularmente aquellos con enfermedad urológica subyacente. Una creciente masa de evidencia apoya la hipótesis Barker, que plantea que el bajo peso al nacer (BPN; <2500g) coloca a los pacientes en un riesgo aumentado para el desarrollo de una variedad de problemas incluyendo la obesidad, diabetes tipo II y CVD. Así mismo, la hipótesis Brenner argumenta que el BPN está asociado con una reducción en el número de nefronas, lo que aumenta el riesgo para hipertensión y ERC. (13)

Estudios recientes han sugerido que niveles bajos de vitamina D son altamente prevalentes en individuos con ERC, y puede ser un importante factor de riesgo para CVD. La Deficiencia de vitamina D es anchamente reconocida en adultos con ERC, y recientemente confirmada en niños con ERCT. En un estudio, 92% de niños tenía una deficiencia de 25-hidroxivitamina D y 36% tenía una deficiencia de 1,25-dihidroxivitamina D (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>). Se cree que la vitamina D juega un rol en el desarrollo de CVD al disminuir los niveles de renina, controlando la inflamación, y regulando a la baja la proliferación de células endoteliales vasculares. En niños en diálisis, los niveles bajos de vitamina 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> han sido asociados con un incremento en el cIMT. (13)

### 3.9 Detección de daño renal

Mientras que los tamizajes y encuestas sobre ERC en adultos, ya sean basados en la población o en poblaciones en riesgo escogidas, se han convertido en partes importantes de las estrategias de prevención de la ERC mundialmente, el beneficio de tales programas en niños es mucho más controversial. Los exámenes utilizados para tamizajes sobre ERC en niños están usualmente limitados a proteínas en tiras urinarias en lugar del radio albúmina/creatinina o el cálculo de la TFG estimada basado en creatinina, como es recomendado para adultos. Sin embargo, hay una amplia variación de métodos utilizados y acercamientos tomados por diferentes países, y los hallazgos han demostrado una pobre reproducibilidad. (1)

Los programas de tamizajes masivos para detectar ERC en niños han sido bien establecidos por muchos años en varios países asiáticos, tales como Japón, Taiwán y

Korea. Inversamente, los programas de tamizajes no han sido adoptados en Europa, pero las tiras de orina han sido utilizadas rutinariamente en niños sanos por décadas en los Estados Unidos. En el 2000, las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría fueron el analizar la orina en 2 grupos: niños preescolares y adolescentes. Esta política fue revisada en el 2007; es así, que esta práctica ya no se recomienda de forma rutinaria. (1)

Aunque un decremento en la incidencia de la ERCT has sido observado en Japón y Taiwán, solamente existe evidencia limitada que la detección temprana de daño renal en niños puede llevar a intervenciones efectivas para enlentecer el progreso de la ERC y para así reducir consecuentemente el riesgo de desarrollo de ERCT. Además, estudios recientes sugieren que las tiras de orina no son costo efectivas para investigar a los niños. (1)

### **3.10 Modalidades de tratamiento**

Los países varían considerablemente en cuanto a la distribución de la modalidad inicial de tratamiento. En la mayoría de los registros, cerca de la mitad de los niños de menos de 20 años de edad comenzó Terapia de Reemplazo Renal (TRR) con hemodiálisis (HD), pero algunos países, como Japón o Turquía, preferencialmente utilizan diálisis peritoneal (PD). La TRR inicial varía con la edad ya que, la PD es la opción preferida en niños entre 0-14 años en Europa y los Estados Unidos, mientras que tres cuartos de los niños entre 15-19 años de edad inician con hemodiálisis. Esto podría reflejar el manejo de varios adolescentes en unidades para adultos donde es más probable que se proponga la hemodiálisis como terapia inicial. Datos de registros han demostrado que el 65-80% de niños y adolescentes en programas de TRR obtiene un trasplante renal, con la excepción de Japón donde la tasa de trasplante fue muy baja en registros de 1998. (1)

### **3.11 Trasplante renal**

Una vez que el niño progresa a enfermedad renal crónica terminal, el tratamiento óptimo es el trasplante renal. El riñón donador puede venir ya sea de un donador vivo relacionado, vivo no relacionado o donador cadavérico. Basados en información del North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies, la tasa de supervivencia de un año entre receptores de donador vivo es de 92% y la tasa de supervivencia a los 5 años es de 85%. La tasa de supervivencia de 1 año en

receptores de donador cadavérico es de 84%, siendo la tasa de supervivencia de 5 años de 77%. (19)

La indicación actual para el trasplante renal en la población pediátrica es la enfermedad renal crónica terminal, pero muchos niños reciben trasplantes renales preventivos sin ni siquiera ser sometidos a diálisis debido a preferencia de los padres y sobre la base de datos que demuestran que a los receptores de trasplante renal preventivo les va mejor comparado con aquellos que reciben diálisis antes del trasplante. La mayoría de centros rara vez realizan trasplantes en niños menores de 6 meses de edad o en aquellos que pesen menos de 6kg por un supuesto riesgo elevado de rechazo del injerto debido a infecciones, problemas técnicos, y la farmacocinética de los inmunosupresores. La mayoría de los centros prefieren que los receptores sean mayores de 1 año de edad y pesen al menos 10 kilogramos. (19)

### **3.12 Mortalidad y morbilidad**

Al comienzo de los programas de TRR en 1960, la tasa de fatalidad de caso era de 11.0 por 100 pacientes al año. Desde entonces, ha habido mucho mejoramiento, ocurriendo ahora una tasa estable de fatalidad de caso de 1.3-1.8 por 100 pacientes al año en los pasados 15 años. La supervivencia es similar a través del mundo desarrollado, pero la tasa de mortalidad en niños con TRR aún está en aproximadamente 30 veces más alta que en sus parejas sanas. Los infantes con enfermedad renal severa están en más alto riesgo de muerte en los primeros 2 años de vida, pero la evolución a partir de allí es comparable con la de aquellos niños más grandes. Los pacientes trasplantados consistentemente tienen hasta 4 veces más el beneficio de la sobrevivencia comparados con aquellos pacientes en diálisis. Otros factores de riesgo para una más alta mortalidad incluyen la presencia de comorbilidades, e hipertensión arterial sostenida prolongadamente. (1)

Las dos principales causas de mortalidad en TRR pediátrica son enfermedad cardiovascular e infecciones, causando 30-40% y 20-50% de muertes respectivamente. Además, la carga de morbilidad por enfermedad cardiovascular (CVD) y por infecciones es alta, como, por ejemplo, las infecciones causaron 600 admisiones por 1000 pacientes al año y la enfermedad cardiovascular 350 admisiones por 1000 pacientes al año en el primer mes de inicio de diálisis, según el

más reciente informe de la USRDS. En pacientes trasplantados, la infección ha tomado por completo al rechazo agudo como la causa primaria de admisiones hospitalarias. (1)

### **3.13 Progresión de la ERC**

La progresión de la ERC es variable y depende de la enfermedad subyacente, la severidad del daño inicial, y la presencia de factores de riesgo adicionales. Información de la NAPRTCS sobre más de 4,000 niños con ERC en etapas 2-4 mostró una tasa de progresión a ERCT de 17% al año y 39% a los 3 años de seguimiento, con un tiempo medio hacia la ERCT de 4.5 años. La tasa de progresión fue inversamente proporcional a la línea de base de la TFG. En el proyecto Italkid, la incidencia de TRR fue de 7.3 por año por 100 pacientes con ERC, y el riesgo de ERCT fue de 68% a la edad de 20 años. (1)

### **3.14 Factores de progresión no modificables**

Los niños con desórdenes congénitos experimentan una progresión más lenta de la ERC que aquellos con glomerulonefritis, resultando en una proporción relativamente disminuida de hipodisplasia y uropatías en la población con TRR comparada con etapas menos avanzadas de ERC. Además, la tasa de progresión de la ERC es usualmente más grande durante la pubertad. Los mecanismos potenciales incluyen presión arterial más alta, desbalance entre la masa residual de nefronas y las demandas de filtración durante este período de cambio rápido en el tamaño corporal, así como una fisiología endocrina alterada. Un bajo peso al nacer está asociado a un número más bajo de nefronas, lo cual puede predisponer a hipertensión y ERC en un futuro. (1)

### **3.15 Factores de riesgo modificables**

La hipertensión arterial y la proteinuria son los más importantes factores de riesgo independientes para la progresión de la enfermedad renal en la ERC adulta y pediátrica. La hipertensión arterial está presente en aproximadamente el 50% de los niños con ERC y usualmente existe hipertensión arterial enmascarada (presión arterial casual normal, pero ambulatoria elevada). El grupo de estudio ESCAPE demostró que el estricto control de la presión arterial por debajo del percentil 50 enlentece la progresión de la ERC pediátrica durante un seguimiento de 5 años. En la prueba ESCAPE, la respuesta antiproteinúrica inicial a la terapia con inhibidores

de la enzima convertidora de angiotensina fue predictora de supervivencia renal, a pesar de la ocurrencia de un rebote de proteinuria en la mitad de los pacientes. Existe clara evidencia en adulto que la obesidad está asociada con un riesgo aumentado de desarrollo y progresión de enfermedad renal. Una asociación similar también se ha documentado en niños obesos, aunque hay escasez de estudios grandes y de seguimiento a largo plazo. Otros factores potencialmente inmiscuidos en la progresión de la ERC han sido encontrados en pacientes adultos, incluyendo la acidosis metabólica, anemia, homeostasis alterada de calcio-fosfato, inflamación crónica, y factores metabólicos, tales como diabetes, hiperuricemia, dislipidemia, y el tabaquismo. Datos retrospectivos pediátricos sugieren que muchos factores tales como anemia, hipoalbuminemia, hiperfosfatemia, e hipocalcemia podrían estar asociados con la tasa de progresión de ERC, implicando medidas potenciales para preservar la función renal. Sin embargo, estos datos requieren confirmación por los estudios de cohorte prospectivos en ERC pediátrica ya en proceso. (1)

### **3.16 Tratamiento de la enfermedad renal crónica en FUNDANIER**

#### **3.16.1 Hipertensión Arterial**

Dentro de los antihipertensivos utilizados están:

##### **IECAS:**

Enalapril: 0.3 a 0.6 mg/kg de peso/dosis. Se da cada 12 horas.

##### **Bloqueadores de los canales del calcio:**

Amlodipino: 0.3 a 0.6 mg/kg de peso/dosis. Se da cada 12 horas.

##### **Vasodilatadores:**

Hidralazina: 0.1 a 0.2 mg/kg de peso/dosis. Se da cada 4, 6, 8 o 12 horas.

#### **3.16.2 Anemia:**

Para el tratamiento de esta se administran los siguientes medicamentos:

**Eritropoyetina (EPO):** 2000 U subcutánea los días lunes, miércoles y viernes.

**Hierro intravenoso:** 100mg una vez al mes, según valores de ferritina y saturación de transferrina.

### **3.16.3 Metabolismo Óseo:**

Según niveles de calcio, fósforo y PTH se administran los siguientes medicamentos:

**Vitamina D (Etalpa):** 0.25 mcg/día.

**Quelantes de fósforo:** Se puede utilizar uno de los siguientes:

Carbonato de calcio: 200mg por vía oral tres veces al día.

Hidróxido de aluminio: 5 ml por vía oral tres veces al día.

### **3.16.4 Otros Medicamentos:**

Como suplemento vitamínico se administra:

**Ácido fólico:** 5 mg al día.

**Zinc:** 20 mg al día.

### **3.16.5 Terapia de Reemplazo Renal**

En FUNDANIER se realiza Hemodiálisis, Diálisis Peritoneal y Trasplante Renal. La toma de decisiones sobre cuál de las terapias de reemplazo renal deba realizarse depende de muchos factores, dentro de los cuáles están el estado hemodinámico del paciente y las comorbilidades de este; las características sociodemográficas, como las condiciones físicas de su hogar; la responsabilidad de los padres o tutore en el cumplimiento del tratamiento establecido previamente; o el estado de salud de los posibles donadores; así como la disponibilidad de recursos en el hospital.



## 4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

### 4.1 Tipo y Diseño de la investigación

Estudio de corte transversal.

### 4.2 Unidad de Análisis

Datos de laboratorio y terapéuticos encontrados en la base de datos y expedientes clínicos utilizados en FUNDANIER.

*Unidad primaria de Muestreo:* Base de datos y expedientes clínicos de 92 pacientes entre 2 y 18 años de edad que han asistido a FUNDANIER con ERC estadios IV y V entre los años 2004 a 2013.

*Unidad de Información:* Datos de los pacientes entre 2 y 18 años de edad que han asistido a FUNDANIER con ERC estadios IV y V entre los años 2004 a 2013.

### 4.3 Población y muestra

#### 4.3.1 Población o Universo

Pacientes entre 2 y 18 años incluidos en la base de datos y expedientes clínicos de FUNDANIER con ERC estadios IV y V que asistieron a este centro desde el año 2004 hasta el año 2013. No se realizó muestreo, se tomó en cuenta todos los datos de los pacientes que llenen criterios de inclusión.

### 4.4 Selección de los sujetos a estudio

#### 4.4.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes entre 2 y 18 años diagnosticados con ERC
- Diagnóstico sostenido durante un período mayor o igual a 3 meses.
- Tasa de filtración glomerular estimada por la fórmula de Schwartz, con valores de 15 a 30 ml/min/1.73m<sup>2</sup> y <15 ml/min/1.73m<sup>2</sup> para diagnóstico de estadios IV y V respectivamente, según clasificación de guías K/DOQI.

#### 4.4.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con ERC que ya hayan sido trasplantados y que por lo tanto hayan recuperado función renal.
- Pacientes con ERC estadios IV y V que no cumplan un mínimo de 6 meses de intervención terapéutica.

#### 4.5 Medición y Descripción de Variables

**Tabla 3. Definición y operacionalización de las variables**

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
<b>Características Epidemiológicas</b>	Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta el momento de estudio. (25)	Dato de la edad en años obtenido de la base de datos y expediente clínico.	Cuantitativa discreta	Razón	Años
	Sexo	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra en el seno de cada especie. (25)	Dato del sexo obtenido de la base de datos y expediente clínico.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Femenino Masculino
	Lugar de Procedencia	Origen, principio de donde nace o se deriva algo. (25)	Dato de la procedencia obtenido de la base de datos y expediente clínico.	Cualitativa	Nominal Politémica	Nombre de departamentos de Guatemala

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
<b>Características Clínicas</b>	Diagnóstico	Procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome o cualquier condición de salud-enfermedad.	Diagnóstico final dado a los pacientes, obtenido de la base de datos y expediente clínico.	Cualitativa	Nominal Politómica	Diagnóstico clínico
	Terapia de reemplazo renal de inicio (TRR)	Consiste en un forma externa de suplantar la función excretora del riñón en aquellos pacientes que no tienen una función renal adecuada para excretar productos de desecho. (7)	Tipo de terapia de reemplazo renal utilizada al momento de diagnóstico y en la última visita.	Cualitativa	Nominal Politómica	Diálisis Peritoneal (DP) Hemodiálisis (HD) Tratamiento Conservador
	Estadio de ERC	Nivel de Tasa de Filtración Glomerular (TFG) según valores K/DOQUI sostenida por más de 3 meses. (7)	Dato de clasificación de la TFG según guías K/DOQI obtenido de la base de datos y expediente clínico.	Cualitativa	Ordinal	Estadio IV: TFG 15-29 Estadio V: TFG <15
	Albumina	Proteína que se encuentra en gran proporción en el plasma sanguíneo, siendo la principal proteína de la sangre, y una de las más abundantes en el ser humano. (25)	Nivel de albúmina sérica en g/ dL obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento del diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cuantitativa continua	Razón	g/dl

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Características Clínicas	Índice de Masa Corporal	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo. (25)	IMC obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento de diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cualitativa	Ordinal	<p>Obesidad: &gt;+2DS</p> <p>Sobrepeso: &gt;+1DS a &lt;+2DS</p> <p>Normal: &gt;-2DS a &lt;+1DS</p> <p>Delgadez: &lt;-2DS a &lt;-3DS</p> <p>Delgadez Severa: &lt; -3DS</p>
	Presión arterial	Presión que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias que llevan sangre a todas partes del cuerpo. (25)	Presión arterial en mmHg medida al diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento obtenida de la base de datos y expediente clínico.	Cualitativa	Ordinal	<p>Normotensión: &lt;90p</p> <p>Prehipertensión: 90 a 95p</p> <p>Hipertensión Grado 1: &gt; 95 a 99p +5mmHg</p> <p>Hipertensión Grado 2: &gt;99 p + 5mmHg</p>

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Características clínicas	Calcio Sérico	Elemento químico, de símbolo Ca, que se encuentra en el medio interno de los organismos como ion Calcio (Ca <sup>2+</sup> ) o formando parte de otras moléculas. Realiza muchas funciones orgánicas. (25)	Nivel de Calcio sérico total en mg/dL obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento del diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cuantitativa Continua	Razón	mg/dL
	Fósforo Sérico	Elemento químico, de símbolo P, que se encuentra en el medio interno de los organismos nunca en estado nativo. Forma parte de las moléculas de ARN y ADN. Las células lo utilizan para almacenar y transportar energía mediante el adenosin trifosfato (ATP). (25)	Nivel de Fósforo sérico en mg/ dL obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento del diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cuantitativa Continua	Razón	mg/dl
	Producto CaxP	Producto de la multiplicación del calcio sérico con el fósforo sérico, predictivo de mineralización extraesquelética en paciente con ERC (7)	Nivel de CaxP en mg/dL obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento del diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cuantitativa Continua	Razón	mg/dL

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
<b>Características Clínicas</b>	Hormona Paratiroidea (PTH)	Hormona formada por una cadena de 84 aminoácidos, secretada por la glándula paratiroidea y está encargada de la homeostasis del calcio. (25)	Valor de PTH obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento de diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cuantitativa Continua	Razón	mg/dL
	Hemoglobina	Proteína de estructura compleja ubicada en los eritrocitos y encargada del transporte de moléculas de oxígeno desde los pulmones a los tejidos y de Dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones. (25)	Valor de hemoglobina en g/dL obtenido de la base de datos y expediente clínico al momento de diagnóstico y luego de 6 meses de tratamiento.	Cuantitativa Continua	Razón	g/dL

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Porcentaje de pacientes que se ubican dentro de los valores internacionales esperados para pacientes con ERC estadios IV y V según guías K/DOQI, TASK FORCE y OMS	Porcentaje de Hemoglobina	Porcentaje de pacientes que presenta hemoglobina dentro de parámetros internacionales ideales	Hb: 11 a 12 g/dL	Cuantitativa Continua	Razón	%
	Porcentaje de calcio sérico	Porcentaje de pacientes que presenta calcio sérico dentro de parámetros internacionales ideales	Valores de Calcio en mg/dL por grupos de edad en años: 0-0.25 años: 8.8 - 11.3 1-5: 9.4 - 10.8 6-12: 9.4 - 10.3 13-20: 8.8 - 10.2	Cuantitativa Continua	Razón	%
	Porcentaje de fósforo sérico	Porcentaje de pacientes que presenta fósforo sérico dentro de parámetros internacionales ideales	Valores de Fósforo en mg/dL por grupos de edad en años: 0-0.25 : 4.8 - 7.4 1-5: 4.5 - 6.5 6-12: 3.6 - 5.8 13-20: 2.3 - 4.5	Cuantitativa Continua	Razón	%
	Porcentaje de producto CaxP	Porcentaje de pacientes que presenta producto CaxP dentro de parámetros internacionales ideales	Valores del Producto CaxP: <55mg <sup>2</sup> /dL <sup>2</sup> en >12años y <65mg <sup>2</sup> /dL <sup>2</sup> en <12años	Cuantitativa Continua	Razón	%

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
<b>Porcentaje de pacientes que se ubican dentro de los valores internacionales esperados para pacientes con ERC estadios IV y V según guías K/DOQI, TASK FORCE y OMS</b>	Porcentaje de PTH	Porcentaje de pacientes que presenta PTH dentro de parámetros internacionales ideales	PTH: 70-110 pg/mL (estadio IV) 200-300 pg/mL (estadio V)	Cuantitativa Continua	Razón	%
	Porcentaje de Presión arterial	Porcentaje de pacientes que presenta presión arterial dentro de parámetros internacionales ideales	Valores de la Presión arterial según la edad por debajo del percentil 90.	Cuantitativa Continua	Razón	%
	Porcentaje de IMC	Porcentaje de pacientes que presenta IMC dentro de parámetros internacionales ideales	Valor del IMC entre las desviaciones estándar: >-2DS y < +1DS	Cuantitativa Continua	Razón	%
	Porcentaje de Albúmina	Porcentaje de pacientes que presenta albúmina dentro de parámetros internacionales ideales	Valor de albúmina en g/dL: 3.5 - 4.5	Cuantitativa Continua	Razón	%

## **4.6 Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos**

### **4.6.1 Técnicas de recolección de datos**

Se revisó la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

### **4.6.2 Procesos**

- Se pidió autorización a FUNDANIER para la utilización de la base de datos.
- Se trasladó la base de datos de la computadora de FUNDANIER a la computadora que se usó, instalando previamente el programa necesario.
- Se realizó una exploración general de la base de datos.
- se realizó una depuración de los datos.
- Se creó una base de datos en Microsoft Excel.
- Se crearon cuadros que ayudaron a analizar más fácilmente los datos.
- Se utilizó el programa estadístico (EpiInfo) para la tabulación y posterior análisis de los datos.
- Para verificar la exactitud entre los datos capturados o consignados en la base de datos y los trasladados a los cuadros creados en Excel se realizó una inspección visual de cada uno de los datos ingresados en Excel luego de terminar de ingresar el último de ellos.
- Se analizó la tabulación de datos obtenida por medio del programa estadístico Epi Info.
- Se realizó una discusión del análisis realizado
- Se crearon conclusiones y recomendaciones.

### **4.6.3 Instrumentos de Medición**

Se desarrolló una boleta de recolección de datos. Para la medición de las variables en estudio se utilizará el programa Epi Info y cálculos con calculadora electrónica si fuese necesario.

## **4.7 Procesamiento y análisis de datos**

### **4.7.1 Procesamiento**

Las variables en estudio fueron separadas en 3 grupos de macrovariables: características epidemiológicas, características clínicas y porcentaje de pacientes que se ubican dentro de los valores internacionales esperados para pacientes con ERC estadios IV y V según guías K/DOQI, TASK FORCE y

OMS; dentro de las primeras están la edad, el sexo y el lugar de procedencia; dentro de las segundas están estadio de ERC, terapia de reemplazo renal, diagnóstico, albúmina, Índice de Masa Corporal, presión arterial, calcio sérico, fósforo sérico, producto calcio/fósforo, hormona paratiroidea, hemoglobina; y en el último grupo de macrovariables están los porcentajes de hemoglobina, calcio, fósforo, producto CaxP, PTH, PA, IMC y albúmina.

Las variables edad y sexo se presentaron en unos cuadros simples que permitieron analizar por separado la edad y el sexo según el estadio de ERC (IV o V) en el que se encuentran y además analizarlas en conjunto.

Las variables diagnóstico, terapia de reemplazo renal de inicio y procedencia se analizaron en un cuadro donde a la primera y a la última de estas se le asignaron 3 opciones para escoger y otra opción catalogada como “otros” en la que se ubicaron los pacientes que no presentaban las características de las otras opciones. A la variable terapia de reemplazo renal se le asignó las únicas tres opciones que tenía; todas estas variables se analizaron según estadio de enfermedad renal crónica (ERC) y sexo.

El grupo de macrovariable “características clínicas” se procesó por medio de varios cuadros de doble entrada y se analizó de distintas maneras para obtener una visión más amplia de lo investigado. Dentro de los análisis se incluyeron la media y desviación estándar de los valores en estudio según estadio de ERC, así como frecuencias y porcentajes según estadio de ERC.

#### **4.7.2 Análisis de datos**

-El análisis de datos se llevó a cabo por medio de los programas Microsoft Excel 2010 y Epi Info 7.

-Para las variables edad (después de haberla categorizado) y sexo se analizó su frecuencia y porcentaje según estadio IV o V de la enfermedad renal crónica.

-Se realizó un análisis por separado de la edad (después de haberla categorizado) y el sexo y luego un análisis donde se relacionaron ambas variables.

-Las variables diagnóstico, terapia de reemplazo renal de inicio y procedencia se analizaron según estadio de ERC y sexo y se les calculó frecuencia y porcentaje. A las variables hemoglobina (Hb), presión arterial (PA), Albúmina, IMC, calcio (Ca), fósforo (P), producto calcio por fósforo (CaxP), y hormona paratiroidea (PTH) se les calculó la media y la desviación estándar al momento del diagnóstico y a los 6 meses de tratamiento según estadio de ERC (IV o V) y se comparó cada variable con su valor ideal. A estas mismas variables también se les calculó la frecuencia y el porcentaje de los pacientes que si alcanzaron el valor ideal y el de aquellos que no lo alcanzaron según los estadios de ERC en estudio.

-A la variable albúmina, debido a que no se encontraba en todos los expedientes clínicos, se le realizó el análisis correspondiente según la cantidad que se encontró para cada uno de los estadios de ERC.

-En Microsoft Excel se realizaron filtros para cada uno de los parámetros internacionales, para saber de esta manera el porcentaje de pacientes que alcanzó el valor ideal esperado.

-Las variables PA e IMC se analizaron por separado y se calculó la frecuencia y porcentaje según estadio de ERC y según la clasificación que existe para PA y para IMC de este modo se descubrió la cantidad de pacientes en cada una de las opciones de la clasificación.

-Al tratamiento instaurado (antihipertensivos, vitamina D, quelantes del fósforo, EPO, hierro, transfusiones), se le calculó la frecuencia y porcentaje para ver cuántos pacientes recibieron o no dicho tratamiento.

#### **4.8 Hipótesis**

Los resultados clínicos y de laboratorio que se obtienen de la intervención terapéutica utilizada en el protocolo estándar seguido en FUNDANIER para el tratamiento de la anemia, problemas del metabolismo óseo, hipertensión arterial y problemas nutricionales de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC estadios IV y V son eficaces.

Más del 90% de los pacientes entre 2 a 18 años que son tratados en FUNDANIER se ubican dentro de los valores internacionales (hemoglobina, calcio, fósforo y su

producto, PTH, percentiles de presión arterial, albúmina e IMC) esperados para los pacientes con ERC estadios IV y V después de 6 meses de intervención terapéutica.

#### **4.9 Límites de la Investigación**

##### **4.9.1 Obstáculos, riesgos y dificultades**

En la base de datos no se encontraron todos los datos necesarios por lo que se recurrió a los expedientes clínicos, donde la única variable que no estaba en todos fue la albúmina.

##### **4.10 Aspectos Éticos de la investigación**

Solo se trabajó con una base de datos y los expedientes clínicos de los pacientes y se guardó la confidencialidad.

## 5. RESULTADOS

El estudio realizado fue de tipo descriptivo de corte transversal, donde la unidad de análisis fue datos de laboratorio y terapéuticos de pacientes entre 2 y 18 años incluidos en la base de datos y expedientes clínicos de FUNDANIER con ERC estadios IV y V del año 2004 hasta el año 2013. Se analizan datos epidemiológicos y clínicos por medio de procedimientos estadísticos como media, desviación estándar y porcentajes.

Los resultados de los datos analizados se presentan a continuación:

**Cuadro 5.1**  
**Datos generales de los pacientes de 2 a 18 años con enfermedad renal crónica (ERC) estadios IV y V que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013**

<b>Edad (años)</b>	<b>Estadio IV f(%)</b>	<b>Estadio V f(%)</b>	<b>Total f(%)</b>
2 a 4	5 (5.43)	5 (5.43)	10 (10.86)
5 a 9	11 (11.95)	20 (21.73)	31 (33.69)
10 a 14	15 (16.3)	32 (34.78)	47 (51.08)
>14	2 (2.17)	2 (2.17)	4 (4.34)
<b>Sexo</b>			
M	13 (14.13)	30 (32.6)	43 (46.73)
F	20 (21.73)	29 (31.52)	49 (53.26)
<b>Total</b>	<b>33 (35.86)</b>	<b>59 (64.13)</b>	<b>92 (100)</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

### Cuadro 5.2

**Estadios de ERC IV y V según grupo etario y sexo de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

Edad (años)	Sexo	Estadio IV f(%)	Estadio V f(%)	Total f(%)
2 a 4	M	2 (2.17)	4 (4.34)	6 (6.52)
	F	3 (3.26)	1 (1.08)	4 (4.34)
5 a 9	M	5 (5.43)	9 (9.78)	14 (15.21)
	F	6 (6.52)	11 (11.95)	17 (18.47)
10 a 14	M	5 (5.43)	17 (18.47)	22 (23.91)
	F	10 (10.86)	15 (16.3)	25 (27.17)
>14	M	1 (1.08)	0 (0)	1 (1.08)
	F	1 (1.08)	2 (2.17)	3 (3.26)
Subtotal	M	13 (14.13)	30 (32.6)	43 (46.73)
	F	20 (21.73)	29 (31.52)	49 (53.26)
Total	M - F	33 (35.83)	59 (63.58)	92 (100%)

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.3**

**Porcentaje de pacientes según diagnóstico, estadio de ERC y sexo de los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

		Estadio IV			Estadio V			Ambos Estadios		
		f(%)			f(%)			f(%)		
		M	F	Total	M	F	Total	M	F	Total
<b>Diagnóstico</b>	<b>ERC de causa no determinada</b>	9 (27.27)	12 (36.36)	21 (63.63)	23 (38.98)	26 (44.07)	49 (83.05)	32 (34.78)	38 (41.30)	70 (76.08)
	<b>CA - RVU</b>	1 (3.03)	3 (9.09)	4 (12.12)	2 (3.39)	1 (1.69)	3 (3.39)	3 (3.26)	4 (4.35)	7 (7.61)
	<b>CA - Vejiga Neurógena</b>	3 (9.09)	3 (9.09)	6 (18.18)	0 (0)	1 (1.69)	1 (1.69)	3 (3.26)	4 (4.35)	7 (7.61)
	<b>Otro diagnóstico</b>	0 (0)	2 (6.06)	2 (6.06)	5 (8.47)	1 (1.69)	6 (18.18)	5 (5.43)	3 (3.26)	8 (8.69)
<b>Terapia de Reemplazo Renal</b>	<b>HD</b>	1 (3.03)	1 (3.03)	2 (6.06)	12 (20.34)	12 (20.34)	24 (40.68)	13 (14.13)	13 (14.13)	26 (28.26)
	<b>DP</b>	1 (3.03)	1 (3.03)	2 (6.06)	11 (18.64)	10 (16.95)	21 (63.63)	12 (13.04)	11 (11.96)	23 (25)
	<b>TxConservador</b>	11 (33.33)	18 (54.54)	29 (87.87)	7 (11.86)	7 (11.86)	14 (23.73)	18 (19.57)	25 (27.17)	43 (46.74)
<b>Procedencia</b>	<b>Guatemala</b>	10 (30.30)	7 (21.21)	17 (51.51)	11 (18.64)	16 (27.12)	27 (45.76)	21 (22.82)	23 (25)	44 (47.83)
	<b>Escuintla</b>	0 (0)	3 (9.09)	3 (9.09)	3 (5.08)	4 (6.77)	7 (11.86)	3 (3.26)	7 (7.61)	10 (10.87)
	<b>Sacatepequez</b>	2 (6.06)	1 (3.03)	3 (9.09)	1 (1.69)	2 (3.39)	3 (5.08)	3 (3.26)	3 (3.26)	6 (6.52)
	<b>Otros</b>	1 (3.03)	9 (27.27)	10 (30.30)	15 (25.42)	7 (11.86)	22 (37.29)	16 (17.39)	16 (17.39)	32 (34.78)

CA-RVU: Anomalia congénita-Reflujo Vesicoureteral; HD: Hemodiálisis; DP: Diálisis Peritoneal

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.4**

**Comparación entre los valores medios de las variables en estudio al momento de diagnóstico y a los seis meses de tratamiento según estadios IV y V de los pacientes con ERC entre 2 y 18 años que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 y 2013.**

Estadio IV				Estadio V			
	Valor ideal	Media y DE() del valor al momento de Dx	Media y DE () del valor a los 6 meses de Tx		Valor ideal	Media y DE () del valor al momento de Dx	Media y DE () del valor a los 6 meses de Tx
<b>Hb (g/dl)</b>	<b>11 a 12</b>	9.9 (2.19)	11.45 (2.19)	<b>Hb (g/dl)</b>	<b>11 a 12</b>	8.77 (2.20)	10.16 (2.19)
<b>PA (mmHg)</b>	Según percentiles para edad, sexo y talla (tablas 4 y 5)	115/71	101/61	<b>PA (mmHg)</b>	Según percentiles para edad, sexo y talla (tablas 4 y 5)	120/77	106/65
<b>Alb (mg/dl)</b>	<b>3.5 a 4.5</b>	4.13 (0.72)	4.21 (0.56)	<b>Alb (mg/dl)</b>	<b>3.5 a 4.5</b>	3.48 (0.72)	3.86 (0.57)
<b>IMC (kg/mt2)</b>	Según DE para sexo y edad.	16.18 (2.63)	16.57 (2.64)	<b>IMC (kg/mt2)</b>	Según DE para sexo y edad.	16.58 (2.68)	16.18 (2.64)
<b>Ca (mg/dl) (1-5 años)</b>	<b>9.4 - 10.8</b>	9.14 (1.58)	9.85 (1.57)	<b>Ca (mg/dl) (1-5 años)</b>	<b>9.4 - 10.8</b>	7.75 (1.62)	8.17 (1.55)
<b>Ca (mg/dl) (6-12 años)</b>	<b>9.4 - 10.3</b>	9.37 (1.65)	9.27 (1.61)	<b>Ca (mg/dl) (6-12 años)</b>	<b>9.4 - 10.3</b>	7.81 (1.67)	8.59 (1.64)
<b>Ca (mg/dl) (13-20 años)</b>	<b>8.8 - 10.2</b>	9.4 (1.63)	9.57 (1.60)	<b>Ca (mg/dl) (13-20 años)</b>	<b>8.8 - 10.2</b>	8.43 (1.71)	8.63 (1.62)

**Cuadro 5.4. Continuación...**

**Comparación entre los valores medios de las variables en estudio al momento de diagnóstico y a los seis meses de tratamiento según estadios IV y V de los pacientes con ERC entre 2 y 18 años que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 y 2013.**

Estadio IV				Estadio V			
	Valor ideal	Media y DE() del valor al momento de Dx	Media y DE () del valor a los 6 meses de Tx		Valor ideal	Media y DE () del valor al momento de Dx	Media y DE () del valor a los 6 meses de Tx
<b>P (mg/dl) (1-5 años)</b>	<b>4.5 - 6.5</b>	5.27 (2.06)	5.95 (1.81)	<b>P (mg/dl) (1-5 años)</b>	<b>4.5 - 6.5</b>	5.02 (2.05)	4.58 (1.87)
<b>P (mg/dl) (6-12 años)</b>	<b>3.5 - 5.8</b>	5.30 (2.02)	4.80 (1.88)	<b>P (mg/dl) (6-12 años)</b>	<b>3.5 - 5.8</b>	6.12 (2.05)	5.45 (1.87)
<b>P (mg/dl) (13-20 años)</b>	<b>2.3 - 4.5</b>	5.45 (2.04)	5.15 (1.84)	<b>P (mg/dl) (13-20 años)</b>	<b>2.3 - 4.5</b>	6.95 (2.05)	6.53 (1.87)
<b>CaxP (mg2/dl2) (&lt;12a)</b>	<b>&lt;65</b>	50.15 (16.45)	48.77 (16.32)	<b>CaxP (mg2/dl2) (&lt;12a)</b>	<b>&lt;65</b>	44.01 (16.60)	43.9 (16.27)
<b>CaxP (mg2/dl2) ( 12a)</b>	<b>&lt;55</b>	47.24 (16.49)	45.89 (16.04)	<b>CaxP (mg2/dl2) ( 12a)</b>	<b>&lt;55</b>	59.81 (16.62)	54.28 (16.30)
<b>PTH (pg/ml)</b>	<b>70-110</b>	592.18 (636.44)	358.45 (577.42)	<b>PTH (pg/ml)</b>	<b>200-300</b>	1062.94 (645.45)	773.44 (588.77)

DE: Desviación estándar; Dx: diagnóstico; Tx: Tratamiento; Hb: hemoglobina; PA: Presión arterial; P: fósforo; Ca: Calcio; CaxP: producto calcio por fósforo; Alb: Albúmina; PTH: hormona paratiroidea; IMC: Índice de masa corporal.

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.5**

**Porcentaje de pacientes que alcanzan y no alcanzan los valores ideales de cada parámetro en estudio antes y después de la intervención terapéutica según estadios IV y V, de los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013**

			Hb	PA	Alb	Ca	P	CaxP	PTH	IMC
<b>Estadio IV</b>	<b>Antes de Tx</b>	<b>Si alcanzan valor ideal (%)</b>	6.06	39.39	100	30.30	69.69	87.87	6.06	75.75
		<b>NO alcanzan valor ideal (%)</b>	93.93	60.60	0	69.69	30.30	12.12	93.93	24.24
	<b>Después de Tx</b>	<b>Si alcanzan valor ideal (%)</b>	6.06	84.84	78.26	54.54	81.81	93.94	12.12	87.87
		<b>NO alcanzan valor ideal (%)</b>	93.93	15.15	21.73	45.45	18.18	6.06	87.87	12.12
<b>Estadio V</b>	<b>Antes de Tx</b>	<b>Si alcanzan valor ideal (%)</b>	6.77	33.89	52.38	22.03	37.29	81.36	11.86	77.96
		<b>NO alcanzan valor ideal (%)</b>	93.22	66.10	47.62	77.96	62.71	18.64	88.13	22.03
	<b>Después de Tx</b>	<b>Si alcanzan valor ideal (%)</b>	10.16	64.40	71.05	18.64	49.15	83.05	11.86	83.05
		<b>NO alcanzan valor ideal (%)</b>	89.83	35.59	28.94	81.35	50.85	16.95	88.13	16.95
<b>Estadios IV - V</b>	<b>Antes de Tx</b>	<b>Si alcanzan valor ideal (%)</b>	6.52	35.86	62.96	25	48.91	83.69	9.78	77.17
		<b>NO alcanzan valor ideal (%)</b>	93.47	64.13	37.04	75	51.09	16.30	90.21	22.82
	<b>Después de Tx</b>	<b>Si alcanzan valor ideal (%)</b>	8.69	71.74	73.77	31.52	60.87	86.96	11.95	84.78
		<b>NO alcanzan valor ideal (%)</b>	91.3	28.26	26.23	68.47	39.13	13.04	88.04	15.22

Tx: Tratamiento; Hb: hemoglobina; PA: Presión arterial; P: fósforo; Ca: Calcio; CaxP: producto calcio por fósforo; Alb: Albúmina; PTH: hormona paratiroidea; IMC: Índice de masa corporal.

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.6**

**Tratamiento para hipercalcemia e hiperfosfatemia brindado a los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

	Estadío IV		Estadío V		Ambos Estadíos	
	Si	No	Si	No	Si	No
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
<b>Vitamina D</b>	27 (81.81)	6 (18.18)	56 (94.92)	3 (5.08)	83 (90.22)	9 (9.8)
<b>Quelantes del Fósforo</b>	31 (93.94)	2 (6.06)	57 (96.61)	2 (3.39)	88 (95.65)	4 (4.35)
<b>Ambos</b>	26 (78.79)	7 (21.21)	55 (93.22)	4 (6.78)	81 (88.04)	11 (12.96)

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.7**

**Número de antihipertensivos utilizados para el tratamiento de la hipertensión arterial brindado a los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

	Estadio IV	Estadio V	Total
Antihipertensivo	f(%)	f(%)	f(%)
<b>No</b>	4 (12.12)	5 (8.47)	9 (9.78)
<b>1</b>	23 (69.69)	31 (52.54)	54 (58.69)
<b>2</b>	5 (15.15)	17 (28.82)	22 (37.28)
<b>&gt;2</b>	1 (3.03)	6 (10.16)	7 (11.85)
<b>Total</b>	33 (100)	59 (100)	92 (100)

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.8**

**Tratamiento para anemia brindado a los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

	Estadio IV		Estadio V		Ambos Estadios	
	Si	No	Si	No	Si	No
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
<b>EPO</b>	23 (69.69)	10 (30.30)	52 (88.13)	7 (11.87)	30 (32.61)	62 (67.39)
<b>Hierro</b>	12 (36.36)	21 (63.63)	30 (50.84)	29 (45.16)	42 (45.64)	50 (54.35)
<b>Transfusión</b>	1 (3.03)	32 (96.96)	4 (6.77)	55 (93.22)	5 (5.43)	87 (94.57)

**EPO: eritropoyetina**

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.9**

**Porcentaje de pacientes según estadio de ERC y clasificación de Presión arterial de los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

	IV		V		Total	
	f(%)		f(%)		f(%)	
	Antes de Tx	Después de Tx	Antes de Tx	Después de Tx	Antes de Tx	Después de Tx
<b>NT</b>	13 (39.39)	28 (84.84)	20 (33.89)	38 (64.41)	33 (35.87)	66 (71.73)
<b>PreHTA</b>	3 (9.09)	2 (6.06)	7 (11.86)	8 (13.55)	10 (10.87)	10 (10.87)
<b>HTA I</b>	11 (33.33)	3 (9.09)	11 (18.64)	8 (13.55)	22 (23.91)	11 (11.97)
<b>HTA II</b>	6 (18.18)	0 (0)	21 (35.59)	5 (8.47)	27 (29.35)	5 (5.43)
<b>Total</b>	33 (100)	33 (100)	59 (100)	59 (100)	92 (100)	92 (100)

NT: Normotensión; PreHTA: prehipertensión arterial; HTA I: hipertensión arterial grado 1; HTA II: hipertensión arterial grado 2; Tx: tratamiento.

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.

**Cuadro 5.10**

**Porcentaje de pacientes según estadio de ERC y clasificación de IMC de los pacientes entre 2 a 18 años con ERC que consultaron a FUNDANIER entre los años 2004 a 2013.**

	IV		V		Total	
	f(%)		f(%)		f(%)	
	Antes de Tx	Después de Tx	Antes de Tx	Después de Tx	Antes de Tx	Después de Tx
<b>Obesidad</b>	1 (3.03)	0 (0)	2 (3.38)	2 (3.38)	3 (3.26)	2 (2.17)
<b>Sobrepeso</b>	1 (3.03)	2 (6.06)	7 (11.86)	1 (3.03)	8 (8.69)	3 (3.26)
<b>Normal</b>	25 (75.75)	29 (87.87)	46 (77.96)	49 (83.05)	71 (77.17)	78 (84.78)
<b>Delgadez</b>	5 (15.15)	1 (3.03)	1 (3.03)	4 (6.78)	6 (6.52)	5 (5.43)
<b>Delgadez Severa</b>	1 (3.03)	1 (3.03)	3 (5.08)	3 (5.08)	4 (4.35)	4 (4.35)
<b>Total</b>	33 (100)	33 (100)	59 (100)	59 (100)	92 (100)	92(100)

IMC: índice de masa corporal; Tx: tratamiento.

**Fuente:** Datos obtenidos de la base de datos y expedientes clínicos de los pacientes en estudio.



## 6. DISCUSIÓN

Como se puede observar en los cuadros 5.1 y 5.2, el 51.08 % de los pacientes en estudio se encuentran en el grupo de edad entre 10 y 14 años y de este grupo de edad el 34.78 % estaba en el estadio V de la enfermedad renal crónica (ERC). El 53.26 % de los pacientes son de sexo femenino contrario a lo que sucede a nivel mundial donde la predominancia es del sexo masculino (razón masculino/femenino variando entre 1.3 a 2.0). (1, 3)

Analizando la ERC por estadios, del 100% de los pacientes estudiados la mayor parte se encuentra en el estadio V con un 64.13 % comparado con el 35.86% de los que están en estadio IV. De los pacientes en estadio V la mayor parte son de sexo masculino con un 32.6%.

Al relacionar el estadio de ERC con el grupo de edad y el sexo se observa que el grupo con más pacientes es el del estadio V entre las edades de 10 a 14 años y de sexo masculino con un 18.47%; y el siguiente de los grupos que le sigue es el del estadio V entre las edades de 10 y 14 años y de sexo femenino con un 16.3%.

El cuadro 5.3 presenta tres apartados, al analizar el primero de estos que corresponde al diagnóstico se observa que al 76.08% de los pacientes no se les descubrió la causa de la ERC. El siguiente de los diagnósticos más frecuentes fue el de las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT por sus siglas en inglés): reflujo vesicoureteral y vejiga neurógena que en conjunto suman un 15.22% y dejando tan solo con 8.69% al resto de diagnósticos. Este hallazgo concuerda con los estudio realizados internacionalmente como el NAPRTCS (North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies) donde la CAKUT (48%) junto con las nefropatías hereditarias (10%) son las más comunes, o los estudios en Turquía y otros países del Medio Oeste donde las CAKUT son las principales causas de ERC (47-62%); en general, las CAKUT son las principales causas, representando el 34-43% de los casos pediátricos de ERCT en Europa, Japón, Australia, y Nueva Zelanda. (10, 11, 15, 16, 18)

En el estadio IV con un total de 33 pacientes, el diagnóstico más frecuente fue ERC de causa no determinada en los pacientes de sexo femenino con un 36.36%, lo mismo

sucede en el estadio V con un total de 59 pacientes, en los pacientes de sexo femenino con un 44.07%

En el apartado de TRR (Terapia de Reemplazo Renal) del cuadro 5.3 se observa que el tratamiento conservador (46.74%) fue el más utilizado en los 92 pacientes estudiados. Esto se asemeja mucho a los resultados de una encuesta de nefrólogos pediatras realizada en Chile donde la mitad de los pacientes con enfermedad renal crónica terminal estaba en tratamiento conservador. Al analizar este apartado por estadios se observa que de los 59 pacientes con ERC estadio V, al 40.68% se le inicia Hemodiálisis como TRR, de estos pacientes con HD no hay predominancia de sexo en el uso de esta terapia ya que ambos sexos aportan cada uno un 20.34%. De estos 59 pacientes en estadio V solo el 35.59% inician con Diálisis Peritoneal. De los 33 pacientes con ERC estadio IV, el más usado de los tratamientos es el Conservador, con un 87.87% del total, y quienes mayormente lo utilizan son los pacientes de sexo femenino con un 54.54%. (9)

En el tercer apartado del cuadro 5.3 que corresponde a la procedencia se observa que Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez son los tres lugares de procedencia más frecuentes de los pacientes en estudio. De los 92 pacientes, el 47.83% proviene del departamento de Guatemala, de estos pacientes la mayor parte son de sexo femenino con un 25% del total, siendo casi igualado este porcentaje por los pacientes de sexo masculino con un 22.82%. La razón del porcentaje arrojado por el departamento de Guatemala es porque este es el departamento donde está ubicada la Fundación para el Niño Enfermo Renal (FUNDANIER) y por lo tanto es más accesible para los pacientes. Al analizar los estadios por separado, se observa que el 45.76% de los pacientes con estadio V y el 51.51% de los pacientes con estadio IV proviene del departamento de Guatemala. De los pacientes con estadio V que provienen del departamento de Guatemala el 27.12% son de sexo femenino, y de los pacientes con estadio IV que provienen del mismo departamento el 30.30% son de sexo masculino.

Al analizar el cuadro 5.4 donde se presentan los datos de laboratorio en interés, se comparan las medias y desviaciones estándar al inicio y a los 6 meses de tratamiento de los valores de los 33 pacientes con ERC IV y de los 59 pacientes con ERC V. Al analizar cada valor por separado y según estadio de ERC se obtienen los siguientes resultados:

**Hemoglobina:**

En el estadio IV el promedio es de 9.9 g/dl al momento de diagnóstico, este valor aumenta a 11.45 g/dl después de 6 meses de tratamiento, ubicándose en el valor ideal esperado; en el estadio V el valor está en 8.77 g/dl al momento de diagnóstico, elevándose a 10.16 g/dl después del tratamiento con una desviación estándar de 2.19, acercándose mucho al valor ideal esperado.

**Albúmina:**

En el estadio IV el promedio y la DE al momento de diagnóstico es de 4.13 mg/dl y 0.72 respectivamente y luego del tratamiento se ubica en 4.21mg/dl y 0.56. Ambos datos antes y después del tratamiento se encuentran dentro del valor ideal. En el estadio V el promedio en ambas situaciones es más bajo que en el estadio IV siendo estos promedios y desviaciones estándar de 3.48mg/dl y 0.72 al momento de diagnóstico; y 3.86 mg/dl y 0.57 después de la intervención terapéutica. En este estadio el valor promedio de albúmina se encuentra dentro del valor ideal solamente después del tratamiento.

**Calcio, Fósforo y PTH:**

Para el calcio y fósforo fue necesario realizar un análisis según grupos de edad ya que en las guías internacionales los límites superior e inferior del calcio sérico son diferentes según la edad del paciente, por lo tanto el análisis obtenido es el siguiente:

**Edades de 1 a 5 años:**

En el estadio IV el valor promedio del calcio antes del tratamiento está por debajo (9.14 mg/dl) de lo recomendado internacionalmente pero después del tratamiento este valor se ubica dentro del valor recomendado, siendo este valor 9.85 mg/dl con una desviación estándar de 1.57; el valor promedio del fósforo en este estadio se encuentra dentro del límite recomendado antes y después del tratamiento, siendo estos valores de 5.27 y 5.95 mg/dl.

En el estadio V el valor promedio del calcio se encuentra en 7.75 mg/dl antes del tratamiento, y aunque este valor mejora elevándose a 8.17 después del tratamiento con una DE de 1.55, ninguno de los valores alcanza el valor ideal recomendado por las guías internacionales de nefrología; el valor promedio del fósforo en este estadio se encuentra también dentro del límite recomendado antes y después del tratamiento, siendo estos valores de 5.02 y 4.58 mg/dl.

**Edades de 6 a 12 años:**

En el estadio IV el valor promedio del calcio antes del tratamiento está levemente por debajo (9.37 mg/dl) de lo recomendado internacionalmente para este grupo de edad, después del tratamiento este valor se ubica aún más abajo del valor recomendado, siendo este valor de 9.27 mg/dl con una desviación estándar de 1.61; el valor promedio del fósforo en este estadio se encuentra dentro del límite recomendado antes y después del tratamiento, siendo estos valores de 5.3 y 4.80 mg/dl.

En el estadio V el valor promedio del calcio se encuentra en 7.81 mg/dl antes del tratamiento, y aunque este valor mejora elevándose a 8.59 después del tratamiento con una DE de 1.64, ninguno de los valores alcanza el valor ideal recomendado por las guías internacionales de nefrología, al igual que como sucede con el grupo de edad anterior; el valor promedio del fósforo en este estadio se encuentra por encima de lo recomendado antes del tratamiento (6.12mg/dl), aumentando esto el riesgo de enfermedad cardiovascular, no obstante, después del tratamiento el valor promedio de este electrolito llega a estar dentro del límite recomendado siendo este valor de 5.45 mg/dl.

**Edades de 13 a 20 años:**

En el estadio IV el valor promedio del calcio antes del tratamiento está dentro de lo recomendado internacionalmente para este grupo de edad (9.4 mg/dl), después del tratamiento este valor se eleva un poco más sin pasarse de lo recomendado, siendo este valor de 9.57 mg/dl con una desviación estándar de 1.60.

En el estadio V el valor promedio del calcio se encuentra en 8.43 mg/dl antes del tratamiento, y aunque este valor mejora elevándose a 8.63 después del tratamiento con una DE de 1.62, ninguno de los valores alcanza el valor ideal recomendado por las guías internacionales de nefrología, al igual que como sucede con el grupo de edad anterior.

El valor promedio del fósforo en ambos estadios se encuentra arriba del límite superior recomendado para este grupo de edad antes y después del tratamiento, significando esto un alto riesgo de calcificación vascular, sin embargo, es importante hacer notar que después del tratamiento estos valores disminuyeron 0.30mg/dl en estadio IV y 0.42 mg/dl en estadio V.

Aunque para la PTH los límites superior e inferior son diferentes según el estadio de ERC, basta mencionar que en ambos estadios antes y después del tratamiento el valor promedio de la PTH se mantiene muy por encima del límite superior recomendado, con valores después del tratamiento en 358.45 y 773.44 pg/dl para los estadios IV y V respectivamente.

Con respecto al Calcio y PTH, el hecho de que el calcio esté por debajo de los valores recomendados contribuye a que exista un aumento en la PTH (hormona paratiroidea) lo cual lleva a que suceda lo que se conoce como osteodistrofia renal, con una mineralización anormal del hueso y fracturas resultantes así como una osteítis fibrosa. Esta osteodistrofia sucede como consecuencia de la estimulación de los osteoclastos por la PTH, los cuáles inician una resorción del hueso para que de esta forma el nivel sérico del calcio se eleve. Es muy importante entonces mantener un tratamiento más agresivo con análogos de la vitamina D ya que esta –que no se produce en el riñón enfermo- es la que permite la absorción del calcio por la mucosa intestinal, aumentando así los niveles séricos del calcio e impidiendo la elevación de la PTH. (19)

Con respecto al fósforo, los resultados indican que el tratamiento con quelantes del fósforo es efectivo para todos los grupos de edad ya que los valores del fósforo disminuyen en todos aquellos, aunque en el último grupo las cifras no disminuyan hasta valores normales. El hecho de disminuir dichas cifras disminuye también el riesgo de calcificación vascular y sus consecuencias a corto y largo plazo, ya que los niveles elevados de fósforo y PTH predicen un incremento en la rigidez arterial. (13)

#### **Producto Calcio por fósforo (CaxP):**

Para el análisis de esta variable se realizaron dos grupos según edad ya que en las guías internacionales el producto de estos dos electrolitos es diferente para los menores de 12 años y para aquellos con más o con 12 años.

Para los menores de 12 años el valor ideal del producto del CaxP es menor a  $65\text{mg}^2/\text{dl}^2$ , y en este estudio el promedio para ambos estadios antes y después del tratamiento se encuentra debajo de dicha cifra.

Para aquellos con una edad de 12 o mayores, el valor ideal del producto CaxP es menor a  $55\text{mg}^2/\text{dl}^2$ , y, aunque en el estadio IV los valores promedios de este producto antes y

después del tratamiento están por debajo del valor recomendado, 47.24 y 45.89 respectivamente, en el estadio V solo sucede así después del tratamiento ( $54.28 \text{ mg}^2/\text{dl}^2$ ) pues antes del tratamiento este valor se encuentra en  $59.81 \text{ mg}^2/\text{dl}^2$ .

A las variables clínicas en estudio además se les realizó un análisis según porcentaje de los pacientes que alcanzan y no alcanzan los valores internacionales recomendados para dichas variables, como se observa en el cuadro 5.5.

El análisis resultante es el siguiente:

Al analizar las variables sin importar el estadio de ERC, se observa que la hemoglobina no alcanza el valor ideal antes ni después del tratamiento, aunque aumenta 2.17 puntos porcentuales después del tratamiento en los que si alcanzan el valor ideal, siendo este porcentaje solamente de 8.69% del total. Antes de iniciar tratamiento antihipertensivo, solo un 35.86% de los datos estudiados de la presión arterial se encuentran dentro de los valores ideales recomendados; pero después de haber iniciado el tratamiento antihipertensivo el porcentaje aumenta a 71.74%, observando la eficacia de este tratamiento. Aunque más del 50% de los pacientes poseen valores de albúmina dentro de límites recomendados antes del tratamiento (62.96%), este porcentaje se mejora aún más después del tratamiento, estando este en 73.77%. Antes del tratamiento el 25% y el 48.91% de los datos del calcio y del fósforo respectivamente se ubican dentro del valor ideal. Estos valores para el calcio y fósforo aumentan después del tratamiento a un 31.52% y un 60.87% respectivamente. El 83.69% de los datos del producto calcio por fósforo (CaxP) se ubica dentro del valor ideal antes del tratamiento, esta línea de porcentaje se mantiene dentro del valor ideal después del tratamiento aunque con un ligero aumento, estando en 86.96%. Desafortunadamente como sucedió con la hemoglobina, la mayoría de datos de la PTH no alcanza el valor ideal ni antes ni después del tratamiento, siendo estos valores 90.21 y 88.04% respectivamente, a pesar que el porcentaje de los que no alcanzan el valor ideal es menor después del tratamiento, aquel no es completamente satisfactorio. Se descubrió que la mayor parte (77.17%) de los 92 pacientes se encuentra con un IMC adecuado antes de iniciar el tratamiento, y que luego de iniciar el tratamiento este porcentaje aumenta a 84.78%. observando una vez más la efectividad del tratamiento instaurado en FUNDANIER.

En el cuadro 5.6 se observa que uniando ambos estadios, al 95.65% de los 92 pacientes se les dio quelantes del fósforo y que al 90.22% se les dio vitamina D.

En el cuadro 5.7 se observa que la mayoría de pacientes (58.69%) uniendo ambos estadios utilizó solamente un antihipertensivo, el 37.28% utilizó dos antihipertensivos y solo el 1.85% utilizó más de dos antihipertensivos. Se observa además que de los 92 pacientes con ERC IV o V solo un 9.78% no utilizó ningún antihipertensivo. El antihipertensivo más utilizado fue el Enalapril.

Al observar el cuadro 5.8 se encuentra que a la mayoría de pacientes no se les administra EPO ni hierro, con 67.39% y 54.35% respectivamente. Al analizar este cuadro por estadios se observa que de los 59 pacientes en estadio V, la mayoría si utiliza EPO y hierro, con 88.13% y 50.84% respectivamente.

Al analizar la presión arterial según la clasificación aportada por la TASK FORCE y según estadio de ERC como lo expuesto en el cuadro 5.9 se observa que en el estadio IV antes del tratamiento tan solo el 39.39% de los pacientes tiene una normotensión, pero después del tratamiento este porcentaje se eleva notoriamente hasta un total de 84.84%, permitiendo asegurar que el tratamiento antihipertensivo es muy eficaz; aunque en el estadio V, la mejora en el porcentaje después del tratamiento no es tan grande como en el estadio IV, este porcentaje (64.41%.) es mayor que el de antes del tratamiento (33.89%). En los estadios IV y V antes del tratamiento se observa un 18.18 y 35.59% respectivamente de pacientes con Hipertensión arterial grado II, nivel que representa un riesgo elevado de infarto agudo al miocardio y evento cerebrovascular entre otros acontecimientos agudos y enfermedad de pequeño vaso como consecuencia a largo plazo, además acelera la progresión de la ERC; Después del tratamiento antihipertensivo instaurado estos porcentajes se disminuyen a 0 y 8.47% para el estadio IV y V respectivamente, lo cual es importante hacer notar porque nos permite ver que el tratamiento administrado es eficaz y por lo tanto disminuye el riesgo en estos pacientes de las complicaciones ya mencionadas. (13)

En el cuadro 5.10 se observa que, aunque la mayor parte (75.75%) de los 33 pacientes en estadio IV se encuentra con un IMC (Índice de Masa Corporal) normal antes del tratamiento, después del tratamiento este porcentaje aumenta aún más, siendo este 87.87%. Lo mismo sucede con el estadio V, donde el 77.96% de los pacientes tienen un IMC normal para su edad y sexo antes del tratamiento y mejora aún más después del

tratamiento, con un porcentaje de 83.05%. Demostrando que la intervención nutricional en estos pacientes es importante y eficaz.

De los 92 pacientes en estudio solo el 4.35% se encontraba en delgadez severa antes y después del tratamiento. El 3.26% presentaba obesidad antes del tratamiento, porcentaje que se disminuye a 2.17% después del tratamiento.

Al analizar una enfermedad deben tomarse en cuenta varios factores causantes del aumento o disminución de su progreso, entre estos factores se encuentran los genéticos, lo inherentes a la enfermedad, los ambientales, los sociales, entre otros. Se menciona esto debido a que al analizar todos los datos arriba obtenidos, en especial la hemoglobina y la PTH, se podría pensar que el tratamiento no es eficaz, pero es necesario tomar en cuenta que a pesar de que el personal que labora en FUNDANIER hace todo lo que esté en sus manos para conseguir con sus propios recursos el tratamiento prescrito a los pacientes –ya que el gobierno de Guatemala no proporciona todos los insumos que FUNDANIER y el Hospital Roosevelt necesitan para brindar la mejor atención en salud a sus pacientes-, no lo consiguen todo y no alcanza para todos los pacientes, por lo que muchos de estos pacientes deben costear sus propios medicamentos para controlar las consecuencias de la ERC. Sucede que estando en un país en vías de desarrollo donde la mayor parte de la población es pobre, donde la mayoría de los pacientes en estudio no poseen suficientes recursos, es esperable que no puedan costear estos medicamentos que poseen un alto valor económico como la eritropoyetina, el hierro, el ácido fólico, los antihipertensivos, los quelantes del fósforo, ni se diga la hormona del crecimiento, todos necesarios para un mejor control de la ERC.

Es necesario hacer énfasis en que a pesar de no poseer el 100% de recursos necesarios para brindar el tratamiento indicado para los pacientes con ERC estadíos IV y V, FUNDANIER y el Hospital Roosevelt están haciendo todo lo que está en sus manos para que estos pacientes continúen teniendo una mejor calidad de vida; esto es totalmente constatable en esta investigación, ya que aunque ninguno de los valores estudiados alcanza un porcentaje mayor al 90% después de la intervención terapéutica -como era de esperarse-, el porcentaje de los valores que si alcanzan los valores ideales siempre es mayor después del tratamiento.

No obstante es necesario realizar otro estudio diferente probablemente socioeconómico y de apego al tratamiento para descubrir si esta es la verdadera causa de la falta de mejoría completa de los datos en estudio.

## 7. CONCLUSIONES

- 7.1** El 51.08 % de los pacientes en estudio se encuentran en el grupo de edad entre 10 y 14 años. El 53.26 % de los pacientes son de sexo femenino contrario a lo que sucede a nivel mundial donde la predominancia es del género masculino (razón masculino/femenino variando entre 1.3 a 2.0). Los tres lugares de procedencia más frecuentes de los pacientes en estudio son Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez, de los 92 pacientes el 47.83% proviene del departamento de Guatemala.
- 7.2** De los 92 pacientes estudiados la mayor parte se encuentra en el estadio V con un 64.13 % comparado con el 35.86% de los que están en estadio IV. Al 76.08% de los pacientes no se les descubrió la causa de ERC. El diagnóstico realizado más frecuentemente fue el de las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT por sus siglas en inglés): reflujo vesicoureteral y vejiga neurógena que en conjunto suman 15.22%, hallazgo que concuerda con los estudios realizados a nivel internacional. El tratamiento conservador (46.74%) fue el más utilizado en los 92 pacientes estudiados. Al 40.68% de los 59 pacientes con ERC estadio V se les inicia Hemodiálisis y al 35.59% se les inicia Diálisis Peritoneal. El 87.87% de los 33 pacientes con ERC estadio IV inició con tratamiento conservador.
- 7.3** Tan solo el 8.69% del total de datos de hemoglobina estudiados alcanza el valor ideal después del tratamiento, observando que no se está cumpliendo con alcanzar en la mayoría de pacientes el valor de hemoglobina ideal recomendado. Después del tratamiento antihipertensivo el porcentaje de los datos de presión arterial que alcanzan el valor recomendado se encuentra en 71.74%. Aunque más del 50% de los pacientes poseen valores de albúmina dentro de límites recomendados antes del tratamiento (62.96%), este porcentaje se mejora aún más después del tratamiento, estando aquel en 73.77%. El porcentaje de los datos del calcio y fósforo que se encuentran dentro del valor ideal aumenta después del tratamiento a un 31.52% y un 60.87% respectivamente. El 83.69% de los datos del producto calcio por fósforo (CaxP) se ubica dentro del valor ideal antes del tratamiento, esta línea de porcentaje se mantiene dentro del valor ideal después del tratamiento aunque con un ligero aumento, estando en 86.96%. La mayoría de datos de la PTH no alcanza el valor ideal

ni antes ni después del tratamiento, siendo estos valores 90.21 y 88.04% respectivamente. La mayor parte (77.17%) de los 92 pacientes se encuentra con un IMC adecuado antes de iniciar el tratamiento, y luego de iniciar el tratamiento este porcentaje aumenta a 84.78%.

**7.4** A la mayoría de los 92 pacientes se les dio quelantes del fósforo y vitamina D, 95.65% y 90.22% respectivamente. La mayoría de pacientes (58.69%) uniendo ambos estadios utilizó solamente un antihipertensivo. A la mayoría de pacientes no se les administra eritropoyetina ni hierro, con 67.39% y 54.35% respectivamente. Tan solo al 5.43% de los pacientes en estudio se les administró una o más transfusiones de células empacadas. En el estadio IV antes del tratamiento tan solo el 39.39% de los pacientes son normotensos, pero después del tratamiento este porcentaje se eleva notoriamente hasta un total de 84.84%, permitiendo asegurar que el tratamiento antihipertensivo es muy eficaz. En el estadio V la mejora en el porcentaje de los pacientes normotensos después del tratamiento no es tan grande como en el estadio IV, pero es mayor (64.41%.) que el de antes del tratamiento (33.89%).

**7.5** Los resultados clínicos y de laboratorio que se obtienen de la intervención terapéutica utilizada en el protocolo estándar seguido en FUNDANIER para el tratamiento de la anemia, problemas del metabolismo óseo, hipertensión arterial y problemas nutricionales de los pacientes entre 2 y 18 años con ERC estadios IV y V son eficaces. Aunque en esta investigación ninguno de los valores estudiados alcanza un porcentaje mayor al 90% después de la intervención terapéutica -como era de esperarse-, el porcentaje de los valores que si alcanzan los valores ideales siempre es mayor después del tratamiento.

## **8. RECOMENDACIONES**

Al gobierno de Guatemala y Ministerio de Salud y Asistencia Social:

- 8.1** Proporcionar más recursos a los hospitales del país para poder brindar una mejor atención en salud a los pacientes que allí asisten.
- 8.2** Aumentar el porcentaje del PIB destinado a la atención en salud.
- 8.3** Iniciar programas de prevención de enfermedades adquiridas y programas que promuevan el retraso en la progresión de enfermedades congénitas.

Al Hospital Roosevelt y FUNDANIER:

- 8.4** Continuar realizando los esfuerzos para utilizar al máximo los pocos recursos disponibles para el tratamiento efectivo de la ERC.
- 8.5** Continuar gestionando ayuda económica o de recursos médicos de entidades externas y ajenas a la institución para seguir brindando la excelente atención ya brindada a los pacientes con ERC.
- 8.6** Mejorar el llenado de los expedientes clínicos y base de datos para que de esta forma puedan realizarse más análisis y proporcionar una retroalimentación positiva a la institución.

Al personal médico y paramédico:

- 8.7** Inscribirse en programas de educación continua para que de este modo se descubran nuevas y mejores formas de tratamiento de la ERC.
- 8.8** Continuar educando a los estudiantes de medicina para que sepan reconocer aquellas patologías causantes de ERC e inicien la intervención terapéutica oportuna para prevenir el progreso hacia ERC.

A los pacientes con ERC y su familia:

- 8.9** Seguir como se debe el tratamiento instaurado para controlar los problemas causados por la ERC.

- 8.10** Realizar las gestiones necesarias dentro y fuera del hospital para obtener la mayor parte del tratamiento prescrito.
- 8.11** Ser responsables y consultar al personal médico al momento de suceder alguna complicación durante su enfermedad.
- 8.12** Evitar postponer las citas al médico, ya que esto aumenta el riesgo de complicaciones durante el tratamiento de su enfermedad.
- 8.13** Al asistir a las citas dejadas, llevar todos los laboratorios y estudios solicitados previamente por el médico, para que de esta forma se le brinde al paciente el mejor tratamiento, readecuando las dosis de los medicamentos o iniciando las intervenciones terapéuticas necesarias según su estado actual.

## **9. APORTES**

- 9.1** Se entregó varias copias físicas y virtuales del estudio a la institución donde se realizó la investigación, así como a la biblioteca de la facultad de medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para que sean utilizadas por las personas interesadas y hagan uso de aquellas para mejorar la atención en salud de la enfermedad renal crónica y como un estudio de comparación en el futuro, para evaluar nuevas estrategias de tratamiento y prevención.
- 9.2** La información será divulgada por internet a través de la publicación de la tesis por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La información obtenida se presentará para su evaluación, aprobación y posterior publicación en una revista internacional.



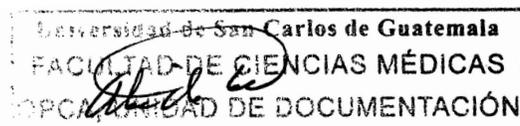
## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Harambat J, van Stralen K, Kim J, Tizard E. Epidemiology of chronic kidney disease in children. *Pediatr Nephrol* [en línea] 2011 [citado 26 Feb 2013]; 27 (3): 363-73  
doi: 10.1007/s00467-011-1939-1
2. Warady B, Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. *Pediatr Nephrol* [en línea] 2007 [citado 18 Ene 2013]; 22 (12):1999–2009.  
doi: 10.1007/s00467-006-0410-1 PMID: PMC2064944
3. Trapote A, Ibáñez M, Navarro M. Epidemiología de la enfermedad renal crónica no terminal en la población pediátrica española: Proyecto REPIR II. *Nefrología* [en línea] 2010 [citado 18 Ene 2013]; 30 (5): 508–17. Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-69952010000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952010000500005&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
4. United Nations Development Programme. The 2013 human development report: "The rise of the south: human progress in a diverse world". [en línea] New York: UNDP; 2013 [citado 13 Ene 2014] Disponible en:  
[http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2013\\_summary\\_fr\\_0.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2013_summary_fr_0.pdf)
5. Maaz M. Perfil epidemiológico de la enfermedad renal crónica en la población pediátrica de Guatemala 2004-2010. [tesis de Maestría]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Médicas; 2011.
6. Eaton D, Pooler J. *Vander's renal physiology*. 7 ed. Nueva York: Mc Graw Hill; 2009.
7. Schwartz G, Haycock G, Edelmann C, Spitzer A. A simple estimate of glomerular filtration rate in children derived from body length and plasma creatinine. *Pediatrics* [en línea] 1976 Ago [citado 24 Abr 2013]; 58 (2): 259–63. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/951142>

8. National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* [en línea] 2002 [citado 26 Feb 2013]; 39 suppl 1: S1-266 Disponible en:  
[http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines\\_ckd/p4\\_class\\_g1.htm](http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines_ckd/p4_class_g1.htm)
9. Lagomarsimo E, Valenzuela A, Cavagnaro F, Solar E. Chronic renal failure in pediatrics 1996: Chilean survey. *Pediatr Nephrol* [en línea] 1999 [citado 11 Mar 2013]; 13 (4): 288–91. Disponible en:  
[http://download.springer.com/static/pdf/526/art%3A10.1007%2Fs004670050610.pdf?auth66=1364340571\\_5b4d63fbb20c0e85c128633908965e7b&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/526/art%3A10.1007%2Fs004670050610.pdf?auth66=1364340571_5b4d63fbb20c0e85c128633908965e7b&ext=.pdf)
10. Hamed R. The spectrum of chronic renal failure among Jordanian children. *J Nephrol* [en línea] 2002 [citado 12 Mar 2013]; 15 (2):130–5. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12018628>
11. Al-Eisa A, Naseef M, Al-Hamad N, Pinto R, Al-Shimeri N, Tahmaz M. Chronic renal failure in Kuwaiti children: an eight-year experience. *Pediatr Nephrol* [en línea] 2005 [citado 11 Mar 2013]; 20 (12): 1781–5. Disponible en:  
[http://download.springer.com/static/pdf/650/art%3A10.1007%2Fs00467-005-2000-z.pdf?auth66=1364342637\\_d7e5bc16cfd98de22003a69fc6e0d811&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/650/art%3A10.1007%2Fs00467-005-2000-z.pdf?auth66=1364342637_d7e5bc16cfd98de22003a69fc6e0d811&ext=.pdf)
12. Mong T, Janssen F, Ismaili K, Khai D, Vuong D, Robert A. Etiology and outcome of chronic renal failure in hospitalized children in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Pediatr Nephrol* [en línea] 2008 [citado 12 Mar 2013]; 23 (6): 965–70. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18288500>
13. Greenbaum L, Warady B, Furth S. Current advances in chronic kidney disease in children: growth, cardiovascular, and neurocognitive risk factors. *Semin Nephrol* [en línea] 2009 [citado 12 Mar 2013]; 29 (4): 425–34. Disponible en:  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2765584&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
14. White A, Wong W, Sureshkumar P, Singh G. The burden of kidney disease in indigenous children of Australia and New Zealand, epidemiology, antecedent factors

- and progression to chronic kidney disease. *J Paediatr Child Health* [en línea] 2010 [citado 12 Mar 2013]; 46 (9): 504–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20854321>
15. Lewis M, Shaw J, Sinha M, Adalat S, Hussain F, Castledine C, et al. UK renal registry 12th annual report (December 2009): chapter 14: demography of the UK paediatric renal replacement therapy population in 2008. *Nephron Clin Pract* [en línea] 2010 [citado 12 Mar 2013]; 115 Suppl 1: S279–88. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20413952>
  16. Fivush B, Jabs K, Neu A, Sullivan E, Feld L, Kohaut E, et al. Chronic renal insufficiency in children and adolescents: the 1996 annual report of NAPRTCS. North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatr Nephrol* [en línea] 1998 [citado 18 Mar 2013]; 12 (4): 328–37. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9655366>
  17. Mong T, Ismaili K, Collart F, Van R, Godefroid N, Ghuysen M, et al. Clinical characteristics and outcomes of children with stage 3-5 chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* [en línea] 2010 May [citado 18 Mar 2013]; 25 (5): 935–40. doi: 10.1007/s00467-009-1424-2
  18. Hattori S, Yosioka K, Honda M, Ito H. The 1998 report of the Japanese National Registry data on pediatric end-stage renal disease patients. *Pediatr Nephrol* [en línea] 2002 Jun [citado 19 Mar 2013]; 17 (6): 456–61. doi: 10.1007/s00467-002-0848-8 PMID: 12107812
  19. Whyte D, Fine R. Chronic kidney disease in children. *Pediatr Rev* [en línea] 2008 Oct [citado 27 Mar 2013]; 29 (10): 335–41. doi: 10.1542/pir.29-10-335. PMID: 18829769
  20. KDOQI Work Group. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 update. Executive Summary. *Am J Kidney Dis* [en línea] 2009 [citado 24 Abr 2013]; 53 Suppl 2: 128. doi: 10.1053/j.ajkd.2008.11.017. PMID: 19231749

21. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. Am J Kidney Dis [en línea] 2003 Oct [citado 24 Abr 2013]; 42 Suppl 3: S1–201. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14520607>
22. National Kidney Foundation. II. Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for anemia in chronic kidney disease in adults. Amer J Kidney Dis [en línea] 2006 May [citado 24 Abr 2013]; 47 Suppl 3: S16–85. doi:  
10.1053/j.ajkd.2006.03.012 PMID: 16678661
23. National Kidney Foundation. III. Clinical practice recommendations for anemia in chronic kidney disease in children. Amer J Kidney Dis [en línea] 2006 May [citado 24 Abr 2013]; 47 Suppl 3: S86–108. doi: 10.1053/j.ajkd.2006.03.020 PMID: 16678669
24. American Academy of Pediatrics. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics [en línea] 2004 Ago [citado 24 Abr 2013]; 114 (2 Suppl 4th Report): 555–76. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15286277>
25. Real Academia de la Lengua Española. Diccionario de la Lengua Española.[en línea] 22 ed. Madrid: RAE; 2001 [citado 24 Jul 2013] Disponible en:  
<http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>



## 11. ANEXOS

No.

Boleta: \_\_\_\_\_

### Boleta de Recolección de Datos

#### EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA EN EL PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

No. Expediente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Terapia de Reemplazo Renal de Inicio: \_\_\_\_\_

Estadio de ERC: \_\_\_\_\_

Hb1: \_\_\_\_\_ Hb2: \_\_\_\_\_ PTH1: \_\_\_\_\_  
PTH2: \_\_\_\_\_

P1: \_\_\_\_\_ Ca1: \_\_\_\_\_ CaxP1: \_\_\_\_\_  
- -

P2: \_\_\_\_\_ Ca2: \_\_\_\_\_ CaxP2: \_\_\_\_\_  
- -

PA1: \_\_\_\_\_ Clasificación1: \_\_\_\_\_

PA2: \_\_\_\_\_ Clasificación2: \_\_\_\_\_

ALbúmina1: \_\_\_\_\_ ALbúmina2: \_\_\_\_\_

Peso1: \_\_\_\_\_ Talla1: \_\_\_\_\_ IMC1: \_\_\_\_\_ Clasificación1:

Peso2: \_\_\_\_\_ Talla2: \_\_\_\_\_ IMC2: \_\_\_\_\_ Clasificación2:



Antihipertensivos:	1	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>	>2
				<input checked="" type="checkbox"/>	
Quelantes del Fósforo:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No		
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Vtamina D:	Si		No	<input checked="" type="checkbox"/>	
EPO:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hierro:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No		
		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Transfusiones:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	

Hb: hemoglobina; PTH: Hormona Paratiroidea; P: Fósforo; Ca: Calcio; CaxP: producto calcio-fósforo; PA: Presión Arterial; IMC: Indice de Masa Corporal.

**Tabla 4. Percentiles para la Presión Arterial en Niños según su edad y talla**

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg								DBP, mm Hg							
		Percentile of Height								Percentile of Height							
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th		
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39		
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54		
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58		
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66		
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44		
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59		
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63		
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71		
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48		
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63		
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67		
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75		
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52		
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67		
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71		
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79		
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55		
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70		
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74		
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82		
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57		
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72		
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76		
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84		
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59		
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74		
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78		
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86		
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61		
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76		
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80		
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88		
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62		
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77		
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81		
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89		

**Tabla 4. ...continuación**

10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

**Fuente:** American Academy of Pediatrics. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics [en línea] 2004 Ago [citado 24 Abr 2013]; 114 Suppl 4th Report: 555–76. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15286277>

**Tabla 5. Percentiles para la Presión Arterial en Niñas según su edad y talla**

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg							DBP, mm Hg						
		Percentile of Height							Percentile of Height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87

**Tabla 5. ...continuación**

10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

**Fuente:** American Academy of Pediatrics. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics [en línea] 2004 Ago [citado 24 Abr 2013]; 114 Suppl 4th Report: 555–76. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15286277>

**Tabla 6.**  
**Rangos de PTH por Estadio de ERC**

<b>Estadío ERC</b>	<b>Rango de TFG (mL/min/1.73m<sup>2</sup>)</b>	<b>Objetivo Sérico de PTH</b>
2	60-89	35-70 pg/mL (OPINION)
3	30-59	35-70 pg/mL (OPINION)
4	15-29	70-110 pg/mL (OPINION)
5	<15 o diálisis	200-300 pg/mL (OPINION)

**FUENTE:** National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. Am J Kidney Dis [en línea] 2003 Oct [citado 24 Abr 2013]; 42 Suppl 3: S1–201. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14520607>

**Tabla 7. Valores normales  
representativos de  
concentraciones séricas de  
fósforo y calcio total**

<b>Edad (años)</b>	<b>Fósforo Sérico (mg/dL)</b>	<b>Calcio Sérico Total (mg/dL)</b>
<b>0 a 0.25</b>	4.8-7.4	8.8-11.3
<b>1 a 5</b>	4.5-6.5	9.4-10.8
<b>6 a 12</b>	3.6-5.8	9.4-10.3
<b>13 a 20</b>	2.3-4.5	8.8-10.2

**FUENTE:** National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. Am J Kidney Dis [en línea] 2003 Oct [citado 24 Abr 2013]; 42 Suppl 3:S1–201. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14520607>