

**L.N. Mari Carmen Corona Zúñiga**

coronaz@yahoo.com.mx

Diplomado en Nutrición Pediátrica

***“Insuficiencia Renal Crónica en Pediatría un Enfoque Nutricional”***



FEBRERO 2013

**“Insuficiencia Renal Crónica en Pediatría un Enfoque Nutricional”**

**Definición**

“La insuficiencia renal crónica es consencia de la perdida irreversible de un gran número de nefronas funcionales”. (Arthur Guyton, 2001)

Según Ferrera y colaboradores esta enfermedad se define con concentraciones de creatinina sérica 2 o más veces mayores que las normales para la edad y genero, o una filtración glomerular inferior a 30 mL/min 1,73m<sup>2</sup> de superficie corporal por 3 meses al menos. Otros incluyen niños con creatinina sérica mayor de 1,5 mg/dL o depuración de creatinina menor al 50% de lo normal para su edad en ambos casos”. (2007).

**Clasificación**

De acuerdo con las guías DOQI (Dialysis Outcome Quality Iniciative) la enfermedad renal crónica se clasifica de la siguiente manera:

<b>Clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica (ERC) según las guías K/DOQI 2002 de la National Kidney</b>		
<b>Estadio</b>	<b>Descripción</b>	<b>FG (ml/min/1,73 m2)</b>
---	Riesgo aumentado de ERC	≥60 con factores de riesgo*
<b>1</b>	Daño renal † con FG normal	≥90
<b>2</b>	Daño renal † con FG ligeramente disminuido	60-89
<b>3</b>	FG moderadamente disminuido	30-59
<b>4</b>	FG gravemente disminuido	15-29
<b>5</b>	Fallo renal	< 15 ó diálisis

\* **Factores de riesgo de IRC:** edad avanzada, historia familiar de ERC, hipertensión arterial, diabetes, reducción de masa renal, bajo peso al nacer, enfermedades autoinmunes y sistémicas, infecciones urinarias, litiasis, enfermedades obstructivas de las vías urinarias bajas, uso de fármacos nefrotóxicos, razas afroamericana y bajo nivel educativo o social.

† **Daño renal:** alteraciones patológicas o marcadores de daño, fundamentalmente una proteinuria/albuminuria persistente (índice albúmina/creatinina > 30 mg/g aunque se han propuesto cortes sexo-específicos en > 17 mg/g en varones y 25 mg/g en mujeres); otros marcadores pueden ser las alteraciones en el sedimento urinario y alteraciones morfológicas en las pruebas de imagen. (Cano Francisco, 2012). (Cabrera, 2004).

### **Filtrado Glomerular (FG)**

El niño recién nacido muestra un rápido incremento en el FG, en relación con el aumento de la presión arterial sistémica y algunas modificaciones del capilar glomerular que aumentan su coeficiente de permeabilidad y la presión de ultrafiltración. Estos cambios de maduración se seguirán dando durante los primeros meses de vida y refieren que el FG no alcance valores semejantes al adulto cuando se expresa en  $1,73\text{m}^2$  de superficie corporal hasta los 18-36 meses de edad. Es importante darse cuenta durante la evaluación diagnóstica de la función renal y en la terapia hidroelectrolítica en el recién nacido y lactante si existe una reducción del FG ya que explica la capacidad de estos pacientes para eliminar sobrecarga hídrica y las características farmacocinéticas, que tienen en esta edad, los medicamentos. (Weiss LS, Constantinescu AR, Hopp L, José S, 1998)

Es importante tomar en cuenta que para dicha clasificación se necesitara saber la función renal del paciente independientemente de la causa de la enfermedad renal y que cada paciente deberá tener un plan de acción clínico basado en el estadio en el que se encuentre. (Cabrera, 2004).

Para calcular la Tasa de Filtración glomerular (TGF) se utilizara la depuración de creatinina endógena. Debido a las dificultades en la edad pediátrica para la recolección de orina, se usa la formula de Schwarz:

$$\frac{\text{Depuración de creatinina (ml/min/1.73m}^2\text{)}}{\text{Talla(cm) x K/creatinina sérica (mg/dl)}}$$

Las cifras K son: 0.45 primer año, 0.55 niños, 0.70 para varones de 13 años. (Iris de Castaño, 2007)

### **Etiología:**

La etiología varía dependiendo de la localización geográfica, condiciones socioeconómicas, accesibilidad de los servicios de salud, pero en su mayoría la distribución es similar a la siguiente:

1. Glomerulopatias
2. Uropatias obstructivas
3. Nefropatias hereditaras
4. Nefropatías vasculares
5. Nefropatías tubulointersticiales
6. No clasificadas
7. Otros: toxicos ambientales

(Jorge Silva Ferrera, 2007)

### **Epidemiologia**

La incidencia de la enfermedad renal crónica en niños se ha vuelto un serio problema de salud pública. En nuestro país no tenemos un registro exclusivo de enfermedades renales, por lo que se desconoce la verdadera prevalencia de la enfermedad renal crónica. Aunque si tomamos la proporción de los niños con enfermedad renal crónica en países desarrollados puede deducir que existen en nuestro país de 3000 a 6000 niños con dicha enfermedad. (Medeiros Domingo, Mara, & Muñoz Arizpe, Ricardo. 2011).

## **Fisiopatología**

El riñón tiene un papel muy importante en el organismo ya que cuenta con tres funciones principales que son: depurador de la regulación hidroelectrolítica y del equilibrio ácido base, y también es un regulador de funciones hormonales y metabólicas. Los productos de desecho del metabolismo generalmente son excretados por orina al igual que la metabolización de muchos medicamentos son vía renal. Por lo cual el riñón se encarga de regular en volumen, la osmolaridad, concentración iónica y acidez de los espacios extra e intracelular, ajustando el balance diario entre los aportes y la eliminación de determinadas sustancias por la orina.

El riñón participa en el metabolismo y eliminación de algunas hormonas como la insulina, el glucagón, el cortisol, las catecolaminas, la somatotropina y prolactina entre otras cosas. (Ribes, 2004)

La destrucción o la lesión de las nefronas, provoca un aumento en la presión hidrostática transcápilar y del volumen del filtrado en las nefronas restantes que va a conducir a un estado de hiperfiltración glomerular, dando como resultado una respuesta adaptativa para mantener el FG global que conlleva a una glomerulosclerosis progresiva y deterioro a largo plazo de la función renal irreversible. (Hernández R., 2001)

Cuando el riñón empieza a tener una falla en su funcionamiento las repercusiones derivadas de la acumulación de los productos finales del metabolismo asociada con alteraciones de equilibrio hidroelectrolítico y ácido base trastornos hormonales y nutricionales determinan un cuadro de síndrome urémico caracterizado por alteraciones funcionales de enzimas, orgánulos, células y órganos, por ello, la insuficiencia renal aguda y la insuficiencia renal crónica afectan de una manera especial la situación metabólica nutricional del paciente en especial si es niño. (Aline Maria Pereira, 2004).

Al atender a estos pacientes es importante saber los tratamientos que reciben ya que también llegan a repercutir significativamente en el estado nutricional en el que se encuentren.

En los niños la disminución en la función renal por debajo de 50% de lo normal produce un marcado retardo en el crecimiento y el desarrollo. Se comprometen tanto las funciones de depuración como la hormonal. Es importante tomar en cuenta que el retardo de crecimiento de estos pacientes es multifactorial y que mientras más temprano se inicie la falla renal, hay mayores secuelas y retardo en el crecimiento.

También hay alteraciones digestivas como la anorexia que se explica por la anemia, la administración de medicamentos, las restricciones de la dieta sobre todo en cuanto al sodio y disminuye el gusto por el déficit de zinc y por la eliminación de urea por la saliva, se han encontrado concentraciones elevadas de leptina, proteína producida por los adipositos, y que es un potente inhibidor del apetito en el hipotálamo. El aumento de productos nitrogenados y las alteraciones iónicas producen trastornos gastrointestinales que al ingerir alimentos se generen náuseas y vómitos. (D. de Luis, 2008) El vomito y la mayor ingesta de agua son otros factores que contribuyen a la pérdida de peso y a la poca ingestión de alimentos que estos tienen, otras de las alteraciones gástricas que padecen es gastritis e hiperacidez síntomas que más adelante mejoran con la diálisis.

El retraso del crecimiento se vuelve muy marcado en estos niños ya que si se detecta la falla renal durante los primeros dos años de vida generalmente viene acompañada por alteraciones neurológicas por lo que se vuelve un reto más no solo para los nefrólogos pediátricos sino para todo el equipo multidisciplinario que deberá trabajar de manera conjunta e integral. (Aline Maria Pereira, 2004)

### **Tratamiento Medico**

El tratamiento médico a seguir en la Insuficiencia renal crónica en niños dependerá de la evaluación del médico y del estado en el que se encuentre la función renal del niño. Existen varios tipos de tratamiento médico con el objetivo de retener la función renal, mantener la homeostasia lo máximo posible, tratar las manifestaciones clínicas y prevenir las complicaciones. (Carlota Fernández Cambor, 2008)

Una vez el niño es diagnosticado con IRC dependiendo de la etapa donde se encuentre, si es en las primeras 3 etapas es probable que no tenga muchos síntomas

aunque sus riñones no estén funcionando de manera normal puede haber ciertas complicaciones y estas serán tratadas de la siguiente manera:

- Si existe acidosis se utilizara bicarbonato, un medicamento oral que equilibrara los niveles de acido en sangre.
- Si los riñones pierden la capacidad de regular los niveles de calcio se vera afectado el crecimiento de los huesos y otras funciones en el cuerpo por lo que se suplementaran dichos minerales junto con vitamina D activa.
- Si la presión arterial del niño empieza a elevarse se darán medicamentos para controlarla y así reducir un posible riesgo de enfermedad cardiovascular asociado a la progresión de la enfermedad renal.
- Si se altera la producción de eritropoyetina (hormona encargada de regular la producción de glóbulos rojos) podría haber una anemia aunada a debilidad, cansancio o dificultad para concentrarse en el niño. Por lo que se recomiendan inyecciones de Eritropoyetina según el médico recomiende, pero ayudara mucho a la mejora de los síntomas.
- La velocidad de crecimiento en el niño se puede ver afectada por lo que se recomendara de ser necesario administrar hormona de crecimiento
- Si el niño se encuentra en etapa 4 o 5 sera preparado para un tratamiento de diálisis o hemodiálisis antes de llegar al trasplante. (William Harmon, 2010)

### **Tratamiento de las causas reversibles de función renal:**

La mayoría de los niños con IRC presentan de manera habitual poliuria y su capacidad de mantener niveles de sodio y agua adecuados se ven disminuida, por ello es importante que se realice un control analítico y rehidratar adecuadamente por vía oral o intravenosa.

Es de gran importancia saber que si existen infecciones recurrentes, se debe de tratar evitando en lo posible el uso de antiinflamatorios no esteroideos o fármacos nefrotóxicos como serian los AINEs, aminoglicosidos, anfotericina, entre otros. La mayoría de los antibióticos orales no precisan ajuste hasta las fases más avanzadas de la IRC. (Carlota Fernández Cambolor, 2008)

## **Prevención y tratamiento de las alteraciones metabólicas:**

En los niños aun no existen resultados concluyentes que aconsejen el uso de fármacos para el control de la proteinuria. El objetivo es mantener la microalbuminuria inferior a 30 mg/día o 20 microgramos por minuto. A continuación algunos fármacos que se utilizan:

IECA: Enalapril (Renitec®), Lisinopril(Doneka®)

Dosis: inicial: 0.08-0.6/mg/k/día (max 20-40mg/día)

Intervalo: 1 (Lisinopril) o 2(Enalapril) veces al día

ARA-II: Losartán (Cozaar®)

Dosis inicial: 0.7 mg/K/día (max1.4 mg/K/día ó 100 mg)

Intervalo: 1 vez al día

No se aconseja iniciar tratamiento si la filtración glomerular es  $<30\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  se deberá realizar el primer control 2 semanas después de haber iniciado el tratamiento y se deberá incluir un hemograma, una creatinina y una química sanguínea.

Para el manejo de la hipertensión arterial a continuación la clasificación por El National High Blood Pressure Education Program Working Group 2004 acuerdo con la TA ajustada para la edad, sexo y percentil de talla estos son los rangos que se manejan en niños:

- Normal: TAS y TAD  $< P 90$
- Pre-hipertensión: TAS y/o TAD  $\geq P90$  y  $< P95$  ó TA  $> 120/80$
- Estadio 1 de HTA: TAS y/o TAD entre P95 y P99+5 mmHg
- Estadio 2 de HTA: TAS y/o TAD  $> P99+5$  mmHg

Es importante aclarar que al iniciarse un tratamiento farmacológico no sustituye el que no haya modificaciones en el estilo de vida ya que sin una restricción adecuada de sal ejercicio no tabaco, no alcohol y una sana alimentación ayudaran a potencializar los beneficios del fármaco y mejorara la salud del paciente.

Uno de los tratamientos farmacológicos más utilizados es la Eritropoyetina que se asocia mayormente a anemia en la insuficiencia renal crónica y es atribuida a una disminución de la producción endógena de eritropoyetina. La dosis inicial es de 50-150 UI/kg/semana/sc o iv. Intervalo: 3-7 días. Los niños menores de 5 años suelen necesitar



dosis más altas. Se realizara un control después de las 2 o 3 semanas de iniciado el tratamiento o si se modifica la dosis, deberá valorarse asimismo los niveles de vitamina B12 y Acido fólico.

A continuación se muestra una tabla con los fármacos más utilizados y la manera en la que se administran en niños. (Carlota Fernández Camblor, 2008)

<b>Fármacos hipotensores de uso común en IRC</b>	
<b>Fármacos hipotensores</b>	<b>Dosis</b>
IECA	
- <b>Captopril</b>	Inicial: 0,3-0,5 mg/k/dosis Máximo: 6 mg/k/día
- <b>Enalapril</b>	Inicial: 0.08/mg/k/día (max 5mg) Máximo: 0,6 mg/k/día (max 40mg)
- <b>Lisinopril</b>	Inicial: 0,07 mg/k/día (max 5mg) Máximo: 0,6 mg/k/día(max 40 mg/día)
ARA II	
- <b>Losartán</b>	Inicial: 0.7/mg/k/día (max 50mg) Máximo:1,4 mg/k/día(max 100 mg/día)
Beta bloqueantes	
- <b>Atenolol</b>	Inicial: 0,5-1 mg/k/día Máxima: 2 mg/k/día (100mg)
- <b>Propanolol</b>	Inicial: 1-2 mg/k/día Máxima: 4 mg/k/día (640mg)
Calcio antagonistas	
- <b>Nifedipina retard</b>	Inicial: 0,25-0,5 mg/k/día Máximo: 3 mg/k/día (120 mg)
- <b>Amlodipino</b>	Inicial: 2,5-5 mg/día Máximo 10 mg/día
Diuréticos	
- <b>Hidroclorotiazida</b>	Inicial: 1 mg/k/día Máximo: 3 mg/k/día(50 mg)

- <b>Clortalidona</b>	Inicial: 0,3 mg/k/día Máxima. 2 mg/k/día (50 mg)
- <b>Furosemida</b>	Inicial: 0,5-2 mg/k/dosis Máxima: 6 mg/k/día
- <b>Espironolactona</b>	Inicial: 1 mg/k/día Máxima: 3,3 mg/k/día (100mg)
- <b>Amiloride</b>	Inicial: 0,4-0,6 mg/k/día Máximo 20 mg/día
Vasodilatadores	
- <b>Hidralazina</b>	Inicial: 0,75 mg/k/día Máximo. 7,5 mg/k/día (200mg)
- <b>Minoxidil</b>	Inicial: 0,2 mg/k/día (max 5 mg) Máximo: 50 (<12 años) -100 mg

Carlota Fernández Cambor, M. N. (2008). Tratamiento de la insuficiencia renal crónica. *Asociación Española de Pediatría*, 240-251.

Como ya se mencionó anteriormente la insuficiencia renal crónica se divide en 5 estadios, basados en la tasa de filtración glomerular. En los estadios 1 y 2, encontramos un defecto funcional o estructural (proteinuria o hematuria), debido a que la filtración glomerular es normal o casi normal en estos estadios. Los pacientes generalmente se mantienen asintomáticos hasta que se produce una importante disminución en la función renal (estadios 4 o 5), sin embargo importantes complicaciones pueden presentarse desde el estadio 3 (hipertensión, anemia, osteodistrofia). El tratamiento depende del estadio de la insuficiencia renal. (Cabrera, 2004)

### **Tratamiento conservador o pre diálisis: (estadio 1-2)**

Este se encarga de prevenir o atenuar la aparición de las manifestaciones clínicas sistémicas producto de la función renal disminuida y permite el manejo de los pacientes

hasta que desarrollan el estado terminal de la enfermedad, cuando la diálisis y el trasplante se hacen necesarios para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Está indicado en los pacientes con enfermedad renal crónica que ya tienen disminuida su función renal en un 50% y los cuales con la ayuda de medicamentos, una alimentación adecuada y cambios en el estilo de vida, pueden frenar la progresión de la enfermedad o retardarla por algunos años. Es un tratamiento preventivo y paliativo que debe aplicarse en cuanto el especialista identifica el padecimiento renal. (D. de Luis, 2008)

### **Diálisis Peritoneal (estadio 3)**

La diálisis peritoneal se emplea el peritoneo como filtro selectivo y el líquido de diálisis es instilado dentro de la cavidad peritoneal. La diálisis peritoneal se ha constituido en el tratamiento de sustitución más utilizado para el manejo de la insuficiencia renal crónica en pediatría. Su fácil acceso a través de un catéter peritoneal, la ventaja de ser una terapia ambulatoria, la estabilidad hemodinámica y el buen control de la hipertensión y de la anemia en comparación con la hemodiálisis, hacen de esta forma terapéutica la terapia de elección en la edad pediátrica. En la diálisis peritoneal pediátrica se mantiene un aporte proteico en el máximo posible, con dietas que superan el 100% de las recomendaciones ya que a mayor aporte proteico implica un mejor crecimiento, por la cantidad de proteínas que se pierden vía peritoneal, sin embargo el exceso de proteínas puede afectar negativamente la condición nutricional por lo que se indica suministrar altos aportes proteicos por vía enteral al paciente pediátrico en Diálisis Peritoneal. (Francisco Cano Sch, 2005)

*Niveles de Kt/V de urea y comportamiento de las proteínas ingeridas y estimadas de la eliminación de nitrógeno ureico en orina y dializado en 100 niños y adolescentes en diálisis peritoneal*

Edad	Peso (kg)	IPD (g/kg/día)	nNPA (g/kg/día)	Kt/V de BUN (semana)	BUN (mg/dl)
Recién nacido	3	3,3	1,395	3,86	35
Lactante	3-12	3	1,36	3,5	45
Niño mayor	12-30	2,5	1,4	3	55
Púber	30-50	2	1,42	2,85	60
Postpúber	>50	1,8	1,5	2,625	70

Angel Alonso Melgar, R. M. (2010). Dialisis en la Infancia. *Nefrologia Digital*, 639-666

IPD: ingesta proteica diaria media en gramos por kilogramo; nNPA: equivalente proteico de la dieta normalizado al peso y obtenido a través del nitrógeno ureico del dializado y orina.  $nNPA (g/día) = 10,76 [0,69 \times (UNA) + 1,46]$ ; siendo NPA el equivalente proteico de la dieta y UNA el nitrógeno ureico total eliminado expresado en gramos diarios. Si las pérdidas proteicas peritoneales son mayores de 15 g/día, se añade. El Kt/V semanal medio de BUN y la concentración plasmática de BUN (mg/día) guardan relación inversa con la edad. Obsérvese una mayor diferencia entre proteínas ingeridas y estimadas en los niños más pequeños debido a su utilización en creación tisular y crecimiento. (Angel Alonso Melgar, 2010)

*Pérdidas de nitrógeno no ureicas en niños con diálisis peritoneal*

Pérdida nitrogenada	Valor medio (g/kg)	Rango (g/kg)
Proteínas en el dializado	0,5	0,3-0,7
Aminoácidos en el dializado	0,05	0,05
Crecimiento	0,1	0,05-0,2
Heces y otras	0,2	0,2
Total	0,85	0,6-1,25

Angel Alonso Melgar, R. M. (2010). Dialisis en la Infancia. *Nefrologia Digital*, 639-666

**Hemodiálisis (estadio 4-5)**

La hemodiálisis es un proceso en el que se usa un riñón artificial para depurar la sangre. El procedimiento es capaz de eliminar el exceso de líquido y metabolitos, pero no de sustituir las funciones endocrinas del riñón. El cambio constante de la composición corporal y del peso y la talla del paciente hace que la prescripción, lejos de empírica, sea individualizada, con cambios muy frecuentes de peso seco, ultrafiltración, perfusión y medicación intradiálisis. Esto sólo es posible con una excelente interrelación paciente-médico-enfermera. (Angel Alonso Melgar, 2010)

### Trasplante

El trasplante renal ofrece una mejor calidad de vida y supervivencia que las otras modalidades de remplazo renal, aunque también representa un reto tanto para el paciente como para el médico.

Una vez valorado el paciente podremos pasar a la evaluación nutricional y al plan de acción a trabajar para que en conjunto con su tratamiento médico y su apoyo nutricional tenga una mejor calidad de vida. (Aline Maria Pereira, 2004)

### Evaluación del estado nutricional en los pacientes con esta enfermedad

La evaluación nutricional es el primer paso que ayudara a orientar la intervención nutricional y la monitorización. Los parámetros de la evaluación nutricional que permitirán una valoración integral del paciente son: la valoración clínica, dietética, y antropométrica, indicadores bioquímicos.

Parámetros	
Evaluación clínica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrogatorio VGS (valoración global subjetiva)</li> <li>• Examen Físico</li> </ul>
Evaluación dietética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta dietética</li> </ul>
Evaluación antropométrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso( peso actual, peso ideal, peso habitual, ajustado libre de edema y peso seco) Talla, IMC (índice de masa corporal) Pliegue cutáneo tricípital y bicipital(PCT, PCB) Circunferencia media de brazo (CMB), Circunferencia Cefálica, Area</li> </ul>

	muscular braquial (AMB) Area grasa de brazo (AGB), Velocidad de Crecimiento.
<b>Determinaciones hematológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemoglobina y Hematocrito</li> <li>• Conteo global y diferencial de leucocitos</li> <li>• Conteo de linfocitos</li> <li>• Conteo de reticulocitos</li> </ul>
<b>Determinaciones bioquímicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucemia</li> <li>• Colesterol y triglicéridos</li> <li>• Calcio y fosforo</li> <li>• Creatinica</li> <li>• Excreción urinaria de creatinina</li> <li>• Escrecion urinaria de nitrógeno</li> <li>• Albumina</li> </ul>
<b>Determinaciones inmunológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmunoglobulinas</li> <li>• Linfocitos CD4 Y CD8</li> <li>• Pruebas de hipersensibilidad cutánea.</li> </ul>

Susana Pineda Perez, V. M. (2006). Soporte nutricional en le paciente pediatico critico. *Revista Cubana Pediatrica*, 78(1).

Es importante tomar en cuenta que existen otros métodos para evaluar al paciente pero el costo de dichos métodos es caro y en México no se cuenta con los recursos suficientes para hacerlo.

La anamnesis nutricional clínica y psicosocial y el examen físico llegan a ser de suma importancia ya que estos nos guiaran a un mejor tratamiento para la mejoría del paciente con IRC. Se espera que con al anmnesis se recolecten lo mas que se pueda de información desde los antecedentes de los padres hasta realizar un recordatorio de 24 horas lo más minucioso posible con el fin de proporcionarle una mejor orientación al paciente. (Susana Pineda Perez, 2006)

## **Examen Físico**

El examen físico evalúa principalmente el aspecto general del cuerpo, pero también puede incluir medición de la presión arterial, la condición del cabello, las uñas, la piel, la lengua, los dientes, las encías, el aliento y esto puede ofrecer información adicional de suma importancia para el tratamiento médico y nutricional. (Miguel C. Riella, 2004)

## **Antropometría**

La antropometría mas utilizada en pacientes pediátricos con IRC es:

- Talla o estatura
- Peso
- Circunferencia cefálica
- CMB
- PCT Y PCB
- IMC
- T/E Y P/T

La manifestación de deterioro del estado nutricional más importante en este tipo de pacientes es el retardo en el crecimiento evidenciado por el deterioro de los índices Talla/Edad y Peso/Edad. Sin embargo la medición de la CMB y el área muscular de brazo muestran ser parámetros útiles en el momento de su evaluación ya que además reflejan el estado de nitrógeno corporal total permitiendo identificar la gravedad de la desnutrición en estos pacientes. Por lo que la CMB, los pliegues cutáneos son un parámetro muy recomendable tanto para identificar la gravedad de la desnutrición como para valorar la recuperación del estado nutricional durante el tratamiento dietético. La evaluación es importante ya que los niños se encuentran en una fase de desarrollo y crecimiento que nos da pauta para lograr un manejo oportuno ante los problemas que pudieran ensombrecer el pronóstico y alterar la evolución a largo plazo del paciente. (Enrique Romero Velarde, 2002)

## **Exámenes de Laboratorio**

La evaluación de laboratorio se centra en los niveles plasmáticos de proteínas y los parámetros bioquímicos como la albumina plasmática. Cada niño debe ser evaluado de manera individual considerando los niveles de albumina que refleja su estado nutricional, numerosos factores afectan sus niveles. Generando la disminución de sus

síntesis secundaria a inflamación, desnutrición, acidosis, alteraciones hormonales y enfermedad hepática. También se registran mayores pérdidas debido al procedimiento dialítico, sobre todo la diálisis peritoneal así como la proteinuria persistente y las hemorragias. La albumina puede verse afectada por la retención de líquidos, dado que su vida media es de 19-20 días, los niveles séricos de albumina pueden no disminuir significativamente a menos que la ingestión energético proteica sea deficiente. Los niños con desnutrición energético-proteica son más susceptibles a infecciones por lo que se puede ver afectado el hierro sérico o el estado hídrico. El nivel plasmático reducido de transferrina puede ser un buen indicador de ingesta proteica. Es importante siempre estar teniendo un control de los parámetros clínicos, bioquímicos y nutricionales para brindarle al paciente el mejor tratamiento para mejorar su salud. (Aline Maria Pereira, 2004)

### Nutrición en pacientes con IRC en tratamiento conservador

La ingesta calórica adecuada es esencial para promover el aumento de peso y el crecimiento lineal en especial los niños. Por lo que la recomendación calórica para esta población como mínimo equivale a la ración alimentaria recomendada para la edad estatural como se presenta en la siguiente tabla:

Recomendación energética y proteica en pediatría en las fases pre dialítica y de diálisis				
Edad (años)	Kilocalorías (Kcal/kg/día)	Proteínas(g/kg/día)		
		Pre diálisis	Hemodiálisis	Diálisis peritoneal
0-0.5	108	2.2	2.6	2.9-3.0
0.5-1	98	1.6	2.0	2.3-2.4
1-3	102	1.2	1.6	1.9-2.0
4-6	90	1.2	1.6	1.9-2.0
7-10	70	1.0	1.4	1.7-1.8
Niños 11-14	55	1.0	1.4	1.7-1.8



15-18	45	0.9	1.3	1.4-1.5
18-21	40	0.8	1.2	1.3
<b>Niñas</b>				
11-14	47	1.0	1.4	1.7-1.8
15-18	40	0.8	1.2	1.4-1.5
18-21	38	0.8	1.2	1.3

Aline Maria Pereira, C. M. (2004). Nutricion en el niño con insuficiencia renal crónica. En C. M. Miguel C. Riella, *Nutricion y Riñon* (págs. 259-273). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana

La recomendación en cuanto al consumo de proteínas también se encuentra en la tabla anterior, solo hay que tomar en cuenta que al menos el 60-75% de las proteínas ingeridas deberán de ser de alto valor biológico. Muchos niños en esta fase pueden necesitar formulas o dietas de mayor densidad calórica. (Aline Maria Pereira, 2004)

Con respecto al aporte de hidratos de carbono, deben suponer la principal fuente de energía, en torno al 60% a expensas de hidratos de carbono complejos, dada la restricción de proteínas. Las grasas suponen el 30% del aporte calórico, se reparte en menos del 10% de grasas saturadas, y por encima del 10% de monoinsaturadas. La cantidad de colesterol diaria recomendada es de menos de 300 mg/día, en la siguiente tabla se presenta de una manera más especifica la cantidad recomendada de acuerdo al sexo y la edad del paciente. Con respecto a los electrolitos, se debe limitar la ingesta de sodio a 1000 mg/día, y de potasio a 40-60 mEq/día. (Aline Maria Pereira, 2004)

Niveles de lípidos, según edad y sexo

	Colesterol mg/dl		LDL (mg/dl)		TG (mg/dl)		HDL (mg/dl)	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
0-4 años	117-209	115-206			30-102	35-115		
5-9 años	125-209	130-211	65-133	70-144	31-104	33-108	39-76	37-75
10-14 años	123-208	128-207	66-136	70-140	33-129	38-135	38-76	38-72
15-19 años	116-203	124-209	64-134	61-141	38-152	40-136	31-35	36-76

### Niveles de calcio, calcio iónico y fósforo según edad

	Calcio sérico (mg/dl)	Calcio iónico (mM/L)	Fósforo (mg/dL)
0- 3 meses	8,8-11,3	1,22-1,40	4,8-7,4
1- 5 años	9,4-10,8	1,22-1,32	4,5-6,5
6-12 años	9,4-10,3	1,15-1,32	3,6-5,8
13-20 años	8,8-10,2	1,12-1,30	2,3-4,5

Carlota Fernández Cambor, M. N. (2008). Tratamiento de la insuficiencia renal crónica. *Asociación Española de Pediatría*, 240-251.

El aporte de vitaminas y minerales es fundamental en estos pacientes ya que se presenta un déficit en la absorción de calcio intestinal por el déficit de vitamina D. Si existe hipocalcemia se deberá suplementar sin sobrepasar la dosis diaria total que es de 2500 mg/calcio/día. Por el contrario se deberá restringir el consumo de fósforo según la edad del niño y se limitará el consumo de lácteos, huevo, carne y algunas verduras, puesto que el aumento de fósforo contribuye al hiperparatodismo y al deterioro de la función renal. (Susana Pineda Perez, 2006) (Carlota Fernández Cambor, 2008)

### Tabla de Ingesta diaria recomendada de Fósforo en Niños con IRC

Edad	Mg de Fósforo al día
<b>RN- 6 meses</b>	80-100 mg/día
<b>6 meses-1 año</b>	220-275 mg/día
<b>1- 3 años</b>	370-460 mg/día
<b>4-8 años</b>	400-500 mg/día
<b>9-19 años</b>	1000-1250 mg/día

Carlota Fernández Cambor, M. N. (2008). Tratamiento de la insuficiencia renal crónica. *Asociación Española de Pediatría*, 240-251.

El hierro debe ser aportado en aquellos niños menores de un año y en aquellos que reciben tratamiento con eritropoyetina. En estos pacientes se recomienda suplementar las siguientes vitaminas; vitamina B6: 5 mg/ día, vitamina D (1,25dihidroxitamina

D):0,25 microgramos/día, vitamina C: 30-50 mg/día. Habitualmente se utilizan complejos multivitamínicos.

Los niños que se encuentran en la fase de tratamiento conservador solo necesitaran tener restricción de sodio cuando presenten edema e hipertensión y en este caso se restringirá el sodio a 1-2 mEq/kg/dia por lo que se recomienda evitar el consumo de productos comerciales ricos en sodio como las papas fritas, quesos, salchichas, longaniza, etc. Si se utiliza un diurético en estos caso ayudaría a que la restricción fuera meno estricta y con eso facilitaría un mejor aporte calórico- proteico. (Aline Maria Pereira, 2004)

Raciones alimenticias recomendadas para niños y adolescentes				
Edad(años)	Hierro(mg)	Vitamina D (µg)	Vitamina C (mg)	Cinc(mg)
0-6 meses	6	5	30	5
7-12 meses	10	5	35	5
1-3 años	10	5	40	10
4-6 años	10	5	45	10
7-10 años	10	5	45	10
<b>Niños</b>				
11-14	12	5	50	15
15-18	12	5	60	15
<b>Niñas</b>				
11-14	15	5	50	12
15-18	15	5	60	12

Aline Maria Pereira, C. M. (2004). Nutricion en el niño con insuficiencia renal crónica. En C. M. Miguel C. Riella, *Nutricion y Riñon* (págs. 259-273). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana

La restricción de líquidos en esta fase de pre diálisis tampoco es necesaria a menos de que exista una restricción hidria y una hipertensión. En general se indica 500 a 600 MI

de líquidos mas que la excreción urinaria de 24 horas a fin de reponer las perdidas insensibles diarias de agua. En caso de que se aumente la excreción urinaria se podrá incrementar la ingesta hídrica.

### **Nutrición en paciente con IRC en tratamiento con hemodiálisis y diálisis peritoneal**

La recomendación inicial de kilocalorías para niños en diálisis crónica (hemodiálisis o diálisis peritoneal) es la ración alimentaria recomendada según la edad cronológica, es importante basarse en la edad estatural en caso de que niño no aumente de peso adecuadamente con la ingesta energética regular y dentro de la RDA según la edad cronológica.

El cálculo de kilocalorías deberá basarse en el peso sin edema ni retención hídrica mejor conocido como el peso seco. En niños en diálisis peritoneal, debe considerarse la cantidad de glucosa absorbida del dializado al calcular la recomendación calórica total. Esa absorción puede llegar a 7-10 kcal/kg/día. En cuanto a las proteínas se recomienda una ingesta proteica igual a la RDA para la edad cronológica en los niños en hemodiálisis. En la diálisis peritoneal también se recomienda la RDA, pero se aumentara 0.4g/kg/día para compensar las perdidas proteicas en el dializado. La perdida proteica se correlaciona inversamente con la edad y la superficie corporal del niño, entre más grande sea el niño menores serán las perdidas proteicas.

Tanto en hemodiálisis como en diálisis peritoneal la restricción de sodio será indicada si el paciente presenta edema aumento de peso interdialítico excesivo en la hemodiálisis o hipertensión. En este caso se restringirá el sodio a 1-2 mEq/kg/día. La restricción de potasio dependerá de los niveles séricos. Las recomendaciones de calcio y fosforo son las mismas que en la pre diálisis. Tanto en la diálisis como en la hemodiálisis será necesaria la utilización de multivitaminicos que cubran el 100% de la RDA para que si existen perdidas sean cubiertas con los alimentos.

En los niños con hemodiálisis, la restricción hídrica depende del aumento de peso interdialítico y de la presencia de edema e hipertensión relacionada. La recomendación general es de hasta 1kg de aumento de peso interdialítico en los pacientes en

hemodiálisis 3 veces por semana. Si fuera necesaria la restricción hídrica se aconseja que sea de 400 a 600 mL/m<sup>2</sup> adicionados al volumen urinario de 24 hrs. (Miguel C. Riella, 2004)

### **Nutrición Parenteral y Enteral**

El primer objetivo de la alimentación es la preservación y mejora del estado nutricional del niño dándole alimentos de su preferencia y su alimentación usual. Aunque esto muchas veces no llega a ser suficiente y existen factores que pueden limitar la ingesta alimentaria adecuada con solo una dieta, en este caso se le dará una dieta especializada. (Iris de Castaño, 2007)

### **Suplementación Oral**

La suplementación oral se vuelve la primera opción para aquellos niños que no crecen o que su crecimiento va lento ya que no consumen las suficientes cantidades de kilocalorías y proteínas que requiere su organismo para su buen funcionamiento.

Los niños con IRC requieren formulas y dietas con alta densidad calórica y proteica mayor que lo habitual, mas cuando hay falta de apetito o restricción hídrica. Esta mayor demanda de densidad calórica proteica puede ser cubierta con módulos de carbohidratos, lípidos y proteínas. los polímeros de glucosa poseen baja osmolaridad y pueden ser bien tolerados por los menores de un año. El jarabe de maíz, la miel, y el azúcar se pueden utilizar en niños mayores. En cuanto a los lípidos puede agregarse aceite de maíz, triglicéridos de cadena media y si ya son mas grandes en las preparaciones de alimentos se les podrá agregar margarina. (Iris de Castaño, 2007)

### **Alimentación por sonda**

Si no se cubren los requerimientos calóricos vía oral en conjunto con alimentación enteral se recomienda el uso de sondas nasogástricas, gastrostomía o yeyunostomía.

Existen estudios que demuestran que el uso de una sonda con un suplemento calórico nocturno mejora significativamente el aumento de peso y la velocidad de crecimiento.

En pacientes con diálisis ayuda a eliminar los vómitos y permite una ingesta adecuada de calorías y nutrientes. En el caso de los bebés podría llegar a perderse el reflejo de succión y en un futuro podría ocasionar un problema de alimentación por lo que se recomienda estimular con objetos no alimentarios como chupetes o mordedores. Este tipo de alimentación puede ser de gran ayuda mas si solo se utiliza por la noche en goteo continuo ya que niños mas grandes podrán llevar una alimentación normal durante el día y su crecimiento no se verá afectado. (Aline Maria Pereira, 2004)

### **Nutrición parenteral**

La nutrición parenteral es la última opción de elección en el tratamiento nutricional pero una vez que se administra las mejorías son excelentes para los niños que la utilizan.

Para que se lleve a cabo la administración de la nutrición parenteral es muy importante considerar el volumen de líquido disponible, ya que estos deben restringirse debido a la oliguria o anuria lo cual da como resultado la necesidad de soluciones muy hipertónicas. Las calorías y proteína que se administrara ira de acuerdo con RDR para la talla y la edad del niño.

La utilidad de soluciones de aminoácidos especialmente formulados para pacientes renales se ha tornado controvertida. Los pacientes con IRC terminal deben empezar con una solución parenteral sin añadir K, Mg, PO<sub>4</sub> y después de acuerdo con los niveles séricos se agregaran de ser necesarios. Debido a la ingesta de PO<sub>4</sub> y otros cationes, los pacientes renales desnutridos deben estar en constante vigilancia muy de cerca por si se presenta el síndrome de realimentación. Debido a que los micronutrientes (como vitamina A y Selenio) se excretan principalmente a través de los riñones, el uso prolongado de multivitaminas estándar parenterales puede llevar a toxicidad. Por ello se recomienda en vez de ello suplementar con ácido fólico, vitamina C y complejo B. Existen diferentes trabajos que describen la efectividad de la nutrición parenteral intrahemodialítica (NPIHD). En niños con hemodiálisis la tasa normal de catabolismo protéico (TNCP) se está estudiando actualmente como marcador del estado nutricional, correlacionándose aún más que albúmina, peso o talla con el estado nutricional (Srivaths PR, Wong C., Goldstein SL., 2008) Resulta útil la medición de la TNCP cada mes,

sobre todo en adolescentes sometidos a hemodiálisis. Un valor menor de 1g/kg/d puede ser factor de riesgo para decremento ponderal. (Juarez-Congelosi M., Orellana P, Goldstein SL, 2007)

## **Trasplante Renal**

El trasplante es recomendable para niños que ya llegaron a un determinado estadio y cumplen con los requisitos para el trasplante. El trasplante brinda estilo de vida más normal. Es importante vigilar la función renal de paciente después del trasplante cuando se planea apoyo nutricional. Puede ser necesario reiniciar los tratamientos con diálisis durante los primeros meses; por lo tanto puede estar indicada la continuación de las restricciones dietéticas previas al trasplante; se debe considerar la nutrición parenteral si se anticipa que la intolerancia a la alimentación durará más de cinco días. (Aline Maria Pereira, 2004). Todos los medicamentos comunes en el trasplante (fármacos inmunosupresores como la prednisona y la ciclosporina e inhibidores de calcineurina) pueden causar efectos secundarios que influirán sobre las recomendaciones dietéticas, incluyendo la hiperpotasemia, hipofosfatemia, aumento del apetito, HTA, intolerancia a la glucosa, irritación gástrica e hiperlipidemias. La mayoría de los niños requerirá solamente una dieta sin sal agregada después del trasplante. La hipofosfatemia es común post-trasplante y requiere suplementación con  $PO_4$ . (Aline Maria Pereira, 2004)

## **Controles analíticos nutricionales en diálisis en niños**

A continuación se presenta una tabla que muestra la periodicidad con la que se tiene que estar evaluando al paciente y el valor clínico que tiene cada parámetro es importante que se tome en cuenta la individualidad del paciente y el tratamiento que se lleva, por eso la importancia del trabajo en equipo .

<i>Controles analíticos nutricionales en diálisis peritoneal en niños</i>		
<b>Parámetro</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Valor clínico</b>
<b>Determinaciones somatométricas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso (DE), talla (DE), perímetro cefálico (DE)</li> <li>• Índices nutricionales (Waterlo, McLaren y Quetelet)</li> <li>• Pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular, de muslo)</li> <li>• Determinación de masa corporal grasa y magra por somatometría</li> </ul>	Mensual	Muy alto
<b>Determinaciones bioquímicas en sangre y dializado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albúmina, proteínas, creatinina, prealbúmina, transferrina, ferritina, lípidos</li> <li>• Cinética de la urea: Kt/V, TCPn</li> </ul>	Mensual	Alto
<b>Encuesta dietética o monitorización de la ingesta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar la utilización de sondas de alimentación o gastrostomía</li> </ul>	Trimestral	Muy alto
<b>Otros marcadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemoglobina glucosidada, IGF<sub>1</sub>, vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico</li> </ul>	Trimestral	Relativo
<b>Composición corporal por bioimpedancia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masa corporal grasa y magra, agua corporal total, agua extracelular</li> <li>• Calorimetría indirecta</li> </ul>	Semestral	Relativo (aislado) Alto (si existen cambios)
<b>Balance nitrogenado</b>	Semestral o anual	Relativo buscar relación con la cinética de la urea

Angel Alonso Melgar, R. M. (2010). Dialisis en la Infancia. *Nefrología Digital*, 639-666

Se visto y analizado muchas maneras para mejorar el grado de desnutrición en los niños con IRC mediante una intervención nutricional sistémica e individualizada. La terapia nutricional independientemente de la modalidad de tratamiento es de importancia fundamental para mejorar o preservar el esta nutricional. Toda la familia deberá estar implicada en el asesoramiento nutricional a fin de facilitar la disponibilidad



de los alimentos el aliento para una ingesta alimentaria óptima y el cumplimiento de las orientaciones ofrecidas.

A pesar de los numerosos avances en el tratamiento de los niños con IRC, la desnutrición y el déficit de crecimiento subsisten como grandes obstáculos para la rehabilitación exitosa de esta población.

## **Bibliografía**

Aline Maria Pereira, C. M. (2004). Nutricion en el niño con insuficiencia renal crónica. En C. M. Miguel C. Riella, *Nutricion y Riñon* (págs. 259-273). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana

Angel Alonso Melgar, R. M. (2010). Dialisis en la Infancia. *Nefrologia Digital*, 639-666.

Arthur Guyton, M. (2001). *Tratado de Fisiologia Medica*. Philadelphia: McGraw-Hill.

Cabrera, S. S. (2004). Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves de diagnostico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal cronica. *NEFROLOGIA*, 27-28.

Carlota Fernández Cambor, M. N. (2008). Tratamiento de la insuficiencia renal cronica. *Asociacion Española de Pediatria*, 240-251.

CIE10, C. (2010). Insuficiencia renal cronica. *Farmacologia Virtual*, 1-14.

D. de Luis, J. B. (2008). Aspectos nutricionales en la insuficiencia renal. *Senefro*, 333-341.

Enrique Romero Velarde, A. P. (2002). estado de nutricion en niños con insuficiencia renal crónica en fase terminal en tratamiento sustitutivo . *Medicina Hospitalaria Infantil de Mexico*, 104-111.

Ferrera, J. S., Garbey, M. T., & Rodríguez, R. R. (2007). Insuficiencia renal crónica en pacientes menores de 19 años de un sector urbano. *Medisan*, 11(3).

Francisco Cano Sch, M. A. (2005). Dosis de dialisis, nutricion y crecimiento en dialisis y crecimiento en dialisis peritoneal pediatrica. *Revista Medica Chile*, 1455-1462.

Hernández R. Nutrición y patología renal Cap 59, en Tojo R., Tratado de nutrición pediátrica 2001 Ediciones Doyma, Barcelona.

Iris de Castaño, M. C. (2007). Nutricion y Enfermedad Renal. *Colombia Medica*, 56-65.

Jorge Silva Ferrera, M. T. (2007). Insuficiencia renal crónica en pacientes menores de 19 años de un sector urbano. *MEDISAN*, 11(3).

Juarez-Congelosi M., Orellana P, Goldstein SL, Normalized protein catabolic rate versus serum albumin as a nutrition status marker in pediatric patients receiving hemodialysis, *J Ren Nutr*. 2007 Jul; 17(4): 269-74.

Medeiros Domingo, Mara, & Muñoz Arizpe, Ricardo. (2011). Enfermedad renal en niños. Un problema de salud pública. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 68(4), 259-261. Recuperado en 23 de febrero de 2013, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S166511462011000400002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166511462011000400002&lng=es&tlng=es).

Ribes, E. A. (2004). Fisiopatología de la Insuficiencia renal crónica. *Anales de Cirugia Cardíaca y Vasculat*, 8-15.

Srivaths PR, Wong C., Goldstein SL., Nutrition aspects in children receiving maintenance hemodiálisis impact on outcome. *Pediatr Nephrol*. 2008 Feb 22. Epub ahead of print

Susana Pineda Perez, V. M. (2006). Soporte nutricional en le paciente pediátrico critico. *Revista Cubana Pediatrica*, 78(1).