

**Instituto Mexicano del Seguro Social
UMAE Hospital de Pediatría
Centro Médico Nacional Siglo XXI**

**FACTORES DE RIESGO CARDIO-METABÓLICO EN NIÑOS CON
INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

PRESENTA:

DRA. MARIA ANDREA PONCE DE LEON HERRERA

Tutor:

Dr. Miguel Angel Villasís Kever

Julio 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN

Título: FACTORES DE RIESGO CARDIO-METABÓLICO EN NIÑOS CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA.

Autores: Miguel Angel Villasis Keever, Ricardo Aquiles Pineda Cruz, Alejandra Aguilar Kitsu, Juana Serret Montoya, Eulalia Garrido Magaña. *Residente de Pediatría:* María Andrea Ponce de León Herrera.

Introducción. Se ha documentado que existe una relación estrecha entre los factores de riesgo cardio-metabólico con la aparición de aterosclerosis en sujetos con daño renal crónico y que la prevalencia de obesidad se ha incrementado en estos pacientes. También que las complicaciones cardiovasculares, como el infarto agudo del miocardio y las enfermedades cerebro-vasculares son la causa más frecuente de mortalidad en pacientes con IRC. Sin embargo, es muy limitada la información sobre la frecuencia de los factores de riesgo cardio-metabólico en esta población

Objetivos. Determinar la frecuencia de presentación de los factores de riesgo cardio-metabólico (sobrepeso y obesidad, hipercolesterolemia, hiperglucemia, hipertrigliceridemia e hipertensión arterial sistémica) en niños y adolescentes con IRC, de acuerdo con el estadio de daño renal.

Pacientes, materiales y métodos

Se realizó un estudio transversal, descriptivo, observacional y prospectivo. Se incluyeron escolares y adolescentes con IRC de la consulta externa del servicio de Nefrología Pediátrica, en estadios 3, 4 y 5 de la clasificación NKF/DOQI (National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative). No se incluyeron niños con IRC secundaria a otra enfermedad crónica (lupus eritematoso, diabetes). En cada paciente se midió peso, talla y circunferencia abdominal, así como cifras de tensión arterial. Se tomaron muestra de sangre para la determinación de glucosa en ayuno, triglicéridos, colesterol, HDL-C, LDL. El análisis que se realizó fue de tipo descriptivo; posteriormente se compararon las variables de desenlace de acuerdo con el estadio de IRC, la modalidad de terapia sustitutiva con Chi-cuadrada o Kruskal-Wallis.

RESULTADOS: Se captaron 108 niños, mediana para edad 13 años 4 meses, 73.1% se encontraban en estadio 5 de los cuales 43 (54.4%) en diálisis peritoneal, 30 (37.9%) en hemodiálisis y seis (7.5%) aún no se encontraban en programa de terapia sustitutiva. El 13.8% cursó con obesidad por IMC, 15.7% obesidad por PA, hipertensión 42.5% hiperglucemia 8.3% hipertrigliceridemia 83.3%, hipercolesterolemia 47.2% hipocolesterolemia HDL 55.5%. Los pacientes con hemodiálisis tuvieron la menor frecuencia de factores de riesgo cardiovascular.

CONCLUSIONES: La prevalencia de factores de riesgo cardiometabólicos en pacientes pediátricos con IRC es alta. La alteración más frecuente es la dislipidemia, caracterizada principalmente por hipertrigliceridemia.

ANTECEDENTES

En general, a la presencia en conjunto de tres o más de los siguientes factores se ha denominado síndrome metabólico: aumento en el perímetro abdominal, aumento en las cifras de tensión arterial, niveles elevados de triglicéridos, niveles bajos de lipoproteínas de alto peso molecular (HDL) o incremento de los niveles de glucosa en sangre. Debido a que se han identificado otras variables relacionadas con el síndrome metabólico, recientemente se ha considerado que este término debería ser modificado y considerarse como factores cardio-metabólicos ⁽¹⁾. Con cualquier término, en la actualidad es claro que su presencia está asociada con un aumento en el riesgo de presentar enfermedad cardiovascular ^(1,2).

La importancia que ha cobrado en los últimos años la identificación de los factores de riesgo cardio-metabólico es que, por un lado, la incidencia de obesidad, tanto en adulto como en niños, ha ido en aumento de forma dramática durante las tres últimas décadas ⁽³⁻⁵⁾ y, por otro, su relación estrecha con los trastornos cardiovascular, en particular con el infarto del miocardio y las enfermedades cerebro-vasculares ⁽⁶⁾. En múltiples estudios se considera a la obesidad como el principal factor de riesgo cardio-metabólico, en especial cuando la obesidad es de distribución central ⁽⁷⁾. Como lo documentado en el estudio *Framingham Heart*, donde se observó que en individuos con sobrepeso y obesidad, la prevalencia de hipertensión, niveles elevados de glucosa en ayuno y dislipidemia aumenta de acuerdo conforme se incrementa la adiposidad visceral ⁽⁸⁾. Como parte de este mismo estudio, se encontró que tanto en hombres como en mujeres, la obesidad aumenta el riesgo cardiovascular en un 20% y 37%, respectivamente ($p < 0.05$). Además, se encontró que con la presencia de > 3 factores de riesgo, el riesgo relativo (RR) de presentar enfermedad coronaria fue de 2.39 (intervalo de confianza 95% [IC95%] 1.56 – 3.36) en hombres, y de 5.90 (IC95% 2.54 – 13.73) en mujeres ⁽⁹⁾. Por otro lado, también es conocido que tanto las alteraciones en las concentraciones de lipoproteínas de baja densidad (LDL) como de alta

densidad (HDL) son una de las principales causas de las enfermedades cardiovasculares. Se ha demostrado que el índice aterogénico (es decir el cociente LDL/HDL o el índice colesterol/HDL) es una de las herramientas más útiles para evaluar el perfil lipídico, el cual se relaciona con el número de arterias estenosadas en las enfermedades coronarias. ⁽¹⁰⁾

En Estados Unidos de Norteamérica, el síndrome metabólico se ha estimado tener una prevalencia del 20% en adultos mayores 20 años, y de 40% en los mayores de 40 años ^(3, 5, 11). En niños, la prevalencia del síndrome metabólico se ha estudiado principalmente en adolescentes; teniendo algunas variaciones. Por ejemplo, entre los adolescentes con peso normal la prevalencia se ha reportado del 2 al 7%, mientras que en adolescentes con sobrepeso de 29 al 35.2%, y del 50% en adolescentes con obesidad severa ^(7, 12-14).

A pesar que se ha estimado la frecuencia de síndrome metabólico en niños, no hay un consenso para identificar a los sujetos con el síndrome metabólico ⁽¹⁾. Sin embargo, el criterio más utilizado en niños es la versión modificada del *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel (ATP III)* ^(1, 15-18). En el 2003, la Federación Internacional para la Diabetes en conjunto con la Organización Mundial de la Salud, publicaron una definición del síndrome metabólico, recomendando utilizar los mismo criterios de adultos en cuanto a triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad, presión arterial y glucosa, pero tomando en cuenta el perímetro abdominal de acuerdo con la edad, para la definición de sobrepeso y obesidad ⁽¹⁹⁾.

En términos generales, la mayoría de los estudios, tanto de adultos como de niños, donde se ha evaluado la frecuencia de síndrome metabólico o de los factores de riesgo cardio-metabólico, ha sido con sujetos sin alguna enfermedad preexistente ^(14, 17, 18). De ahí que sea muy limitada la información en sujetos con enfermedades crónica, en especial en niños, ya que existen pocos estudios que hayan evaluado la frecuencia del síndrome metabólico en pacientes con enfermedades crónicas, como en pacientes con insuficiencia renal crónica ⁽²⁰⁾, trastornos mentales ⁽²¹⁾,

cirrosis hepática ⁽²²⁾, infección por el virus de inmunodeficiencia ⁽²³⁾ o con tumores del sistema nervioso central ⁽²⁴⁾.

Insuficiencia renal crónica

La insuficiencia renal crónica (IRC) es un problema de salud pública, con una prevalencia que va en aumento tanto en adultos como en niños y adolescentes. Las principales causas en la población pediátrica, en orden de frecuencia son: glomerulopatías (incluyendo glomerulonefritis primarias y glomeruloesclerosis), nefropatía por reflujo y uropatía obstructiva, Nefropatía hereditaria (incluyendo cistinosis, enfermedad de Alport, oxalosis y nefronoptosis), displasia e hipoplasia renal, vascular (incluyendo síndrome hemolítico-urémico), entre otras ⁽²⁵⁾.

En la edad pediátrica, la IRC se define como la presencia de daño renal y una tasa de filtrado glomerular $<60\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ (aproximadamente el 50% de la función renal normal) por tres meses o más; el daño renal normalmente se identifica por presencia de marcadores de enfermedad en sangre, orina y en estudios de imágenes. Actualmente, el grado de IRC se clasifica de acuerdo con la filtración glomerular ($\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$) en cinco estadios: Estadio 1, > 90 ; Estadio 2, $60 - 89$; Estadio 3, $30 - 59$; Estadio 4, $15 - 29$; y Estadio 5, < 15 . Esta clasificación es de utilidad puesto que indica la forma que deberían tratarse a los pacientes, por ejemplo en el estadio 5, los pacientes tienen que tener terapia de sustitución, ya sea diálisis o trasplante renal. Para esta clasificación se usa la tasa de filtrado glomerular ya que es la que mejor refleja el nivel de función renal, sin embargo se debe de estar conciente que esta varía en niños según el sexo, edad y tamaño corporal ⁽²⁶⁾.

La evaluación y tratamiento de los pacientes con IRC requiere la evaluación de etiología, co-morbilidades, severidad de la enfermedad, complicaciones de la misma, riesgos de la pérdida progresiva de la función renal y la presencia de enfermedad cardiovascular. En cualquiera de las etapas, el tratamiento está encaminado a limitar, tanto la pérdida de la función renal como de las complicaciones, en las cuales se incluye

hipertensión, anemia, acidosis o falla para crecer. Además, es importante la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiovascular ⁽²⁶⁾, ya que en niños y adultos con IRC, representa la principal causa de mortalidad, de ahí su relevancia. Por ejemplo, en un estudio en los pacientes pediátricos que murieron con IRC en terapia de reemplazo en Europa, en el periodo de 1987 y 1990; de las defunciones por enfermedad cardiovascular el 51% ocurrió en pacientes dializados y en el 37% de los trasplantados renales. En adultos con IRC las enfermedades cardiovasculares (infarto del miocardio, accidente vascular cerebral, etc.) son la causa más frecuente de muerte, reportándose que el riesgo de mortalidad por causa cardiovascular es hasta 700 veces en pacientes en diálisis entre los 25 y 34 años ⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Se ha descrito que el proceso de formación de aterosclerosis inicia durante la niñez y evoluciona por varias décadas antes de que ocurran las complicaciones cardiovasculares como infarto del miocardio, por ello la importancia de iniciar la prevención de la aparición de los factores de riesgo cardio-metabólicos desde la infancia ^(30, 31). En este contexto se conoce que los pacientes con en cualquiera de las etapas de daño renal presentan alteraciones en los lípidos, tales como niveles bajos de HDL-C, hipertrigliceridemia, e incremento en LDL-C, lo anterior debido a que el metabolismo de las lipoproteínas está alterado por la disminución de la filtración glomerular; sin embargo, la frecuencia de presentación de acuerdo con algún estadio de la insuficiencia renal no se ha descrito. Esta dislipidemia parece ser mayor en pacientes en diálisis peritoneal por la estimulación de la síntesis de lipoproteínas a nivel hepático, secundaria a la absorción de glucosa proveniente de la solución de diálisis, a la elevación de los niveles de insulina y a la pérdida de proteínas ⁽³²⁻³⁴⁾.

Insuficiencia renal y los factores de riesgo cardio-metabólico

La asociación entre enfermedad renal crónica y el síndrome metabólico ha sido reconocida desde hace tiempo; pero esta asociación tiene dos vertientes. Una -la más estudiada- es donde los sujetos con uno o más de

factores de riesgo cardio-metabólico desarrollarán daño renal ⁽³⁵⁻³⁸⁾ y, la segunda, donde los pacientes con insuficiencia renal tienen alteraciones metabólicas. Por ejemplo, se ha documentado que pacientes no diabéticos con enfermedad renal crónica tienen alterada la glucosa en ayuno y manifiestan respuestas anormales a la glicemia ⁽³⁸⁾; mientras que individuos con síndrome metabólico pueden presentar precozmente hiperfiltración e disminución progresiva de la tasa de filtración glomerular, la cual se correlaciona con mayor número de factores de riesgo cardio-metabólico ⁽³⁹⁾. De esta forma se puede observar que los pacientes con IRC pueden presentar algunos factores de riesgo cardio-metabólico vasculares como aumento de triglicéridos y LDL, disminución de HDL, aumento en la hipercoagulabilidad y resistencia a la insulina ^(32, 33, 39, 40); sin embargo, estos conceptos no se han estudiado de manera integral en población pediátrica. Asimismo, aún en la actualidad (ni adultos ni en niños) no es del todo claro cómo la enfermedad renal crónica contribuye a la presencia de factores de riesgo cardio-metabólico en pacientes no diabéticos, o cuál es la relación entre el nivel o grado de disminución de la función renal con los diferentes factores de riesgo cardio-metabólico ⁽³⁰⁾.

De los pocos estudios en niños con insuficiencia renal realizados hasta la fecha, en general, se han examinado los factores de riesgo cardio-metabólico de manera individual. Por ejemplo, se ha considerado que la poca o nula actividad física que tienen los niños con enfermedad renal crónica contribuye a la resistencia a la insulina; pero también se ha observado que tras corregir la anemia con eritropoyetina puede haber normalización de la hiperglucemia y tolerancia a la glucosa ⁽³⁹⁾. Por otro lado, existe evidencia de que niveles elevados de insulina en plasma puede aumentar la retención renal de sodio y disminuir la depuración de ácido úrico urinario. La resistencia a la insulina regula el sistema de renina-angiotensina, que contribuye a la patogénesis de la hipertensión, falla cardíaca y aterosclerosis ⁽³¹⁾.

Tanto en niños como en adultos, son muy pocos los estudios donde se haya estimado la frecuencia de los factores de riesgo cardio-metabólico en

pacientes con IRC. En pacientes adultos, Ucar y col. documentaron una prevalencia de síndrome metabólico en poco más del 50% en pacientes en hemodiálisis ⁽²⁰⁾; mientras que en China, Li y col. estiman aproximadamente la misma prevalencia pero pacientes en diálisis peritoneal ⁽⁴¹⁾. En otros dos estudios en pacientes con trasplante renal se registró una prevalencia de síndrome metabólico en alrededor del 30% y, al parecer, ésta se incrementa al doble en sujetos mayores de 55 años ^(42, 43). En cuanto a estudios en niños, en un artículo de revisión reciente por Park y Lindholm ⁽⁴⁴⁾ donde se describen las alteraciones metabólicas en pacientes en diálisis, no se menciona alguna publicación donde se hayan estudiado los factores de riesgo cardio-metabólico en conjunto. Después de hacer una revisión sobre el tema, se identificaron pocos artículos relacionados con los factores de riesgo cardio-metabólico en niños con IRC. En el primero se evaluaron los factores de riesgo cardiovasculares en un grupo de 45 niños con con trasplante renal. Se encontró que 57.3% tenía hipertensión arterial sistémica, poco menos de la mitad con hipertrigliceridemia y el 27.3% tenía niveles anormales de glucosa ⁽⁴⁵⁾. En el otro estudio de niños canadienses, en un análisis de casi 5,000 niños atendidos por problemas nefrológicos durante 21 años, se demostró que la frecuencia de obesidad ha incrementado en los últimos años ⁽⁴⁶⁾, esto mismo se documentó en el EUA en niños con trasplante renal ⁽⁴⁷⁾. Mientras que en un estudio en 55 pacientes pediátricos japoneses antes del trasplante renal, se determinó una frecuencia del 32% de intolerancia a la glucosa ⁽⁴⁸⁾.

Recientemente en México, en el Hospital Infantil de México Federico Gómez se estudiaron 32 pacientes pediátricos con trasplante renal y en ocho (25%) se encontró síndrome metabólico, ya que tenían ≥ 3 factores de riesgo cardio-metabólico, siendo el más frecuente la hipertensión 17/32 (53.1%), seguido de sobrepeso y obesidad (43.7%), hiperglucemia (37.5%) e hipercolesterolemia (25%) ⁽⁴⁹⁾. En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en un estudio retrospectivo realizado por nuestro grupo de trabajo se determinó que antes del trasplante 64/73

(87.6%) pacientes con IRC tenían hipertrigliceridemia, 31.5% sobrepeso u obesidad y 7.3% hiperglucemia. ⁽⁵⁰⁾

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha documentado que existe una relación estrecha entre los factores de riesgo cardio-metabólico con la aparición de aterosclerosis en sujetos con daño renal crónico y que la prevalencia de obesidad se ha incrementado en los últimos años en pacientes con insuficiencia renal crónicas (IRC). También se conoce que las complicaciones cardiovasculares, es decir, el infarto agudo al miocardio y las enfermedades cerebro-vasculares son la causa más frecuente de mortalidad en pacientes con IRC. Sin embargo, es muy limitada la información sobre la frecuencia de los factores de riesgo cardio-metabólico en esta población, en particular en la edad pediátrica. Por esta razón surge las siguientes:

Pregunta de investigación:

1. ¿Cuál es la frecuencia de presentación de los factores de riesgo cardio-metabólico en pacientes pediátricos con IRC?
2. ¿Existen diferencias de los factores de riesgo cardio-metabólico de acuerdo con el estadio de la IRC?

OBJETIVOS GENERALES

1. Determinar la frecuencia de presentación de los factores de riesgo cardio-metabólico en niños y adolescentes con IRC atendidos en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
2. Comparar los factores de riesgo cardio-metabólico en pacientes pediátricos con IRC, de acuerdo con el estadio de la insuficiencia.

Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia de sobrepeso y obesidad, hipercolesterolemia, hiperglucemia, hipertrigliceridemia e hipertensión arterial sistémica en niños con IRC.
2. Comparar los factores de riesgo cardio-metabólico en los estadios 3, 4 y 5 de la IRC.
3. Comparar los factores de riesgo cardio-metabólico de los pacientes pediátricos con IRC sometidos a diálisis peritoneal o hemodiálisis.

HIPÓTESIS GENERAL

1. La frecuencia de presentación de alguno de los factores de riesgo cardio-metabólico en niños con IRC es de aproximadamente el 50%.
2. Los factores de riesgo cardio-metabólico serán aproximadamente 30% más frecuentes en los pacientes con IRC estadio 5 que los que están en estadios 3 y 4.

Hipótesis específicas

1. La hipertrigliceridemia y la hipertensión arterial sistémica son los factores más frecuentemente encontrados en niños con IRC.
2. La frecuencia de presentación de alguno de los factores de riesgo cardio-metabólico en niños con IRC, será mayor entre más avanzado el estadio del daño renal.
3. Los pacientes pediátricos con IRC en diálisis peritoneal tendrán mayor frecuencia de factores cardio-metabólico que los sometidos a hemodiálisis.

JUSTIFICACIÓN

Tanto la obesidad como la insuficiencia renal crónica terminal han ido en aumento en los últimos años, lo cual también se ha documentado en la población pediátrica. Si bien, las complicaciones cardiovasculares son una de las principales causas de mortalidad en pacientes con IRC también son la principal causa de rechazo al trasplante renal. Se ha documentado que estos pacientes en las diferentes etapas del daño renal tienen dislipidemia (hipertrigliceridemia, disminución de HDL-C) o hiperglucemia, además de sobrepeso u obesidad. Sin embargo, la relación de insuficiencia renal y los factores de riesgo cardio-metabólico en esta población no está del todo estudiada ^(42, 49). En nuestro grupo de trabajo hemos documentado, de manera retrospectiva, una alta frecuencia de factores de riesgo cardio-metabólico en pacientes pediátricos antes del trasplante ⁽⁵⁰⁾, por lo que en este estudio se pretende presente identificar el tipo y frecuencia de los factores de riesgo cardio-metabólico en una cohorte de escolares y adolescentes con IRC. Los resultados de este estudio ayudarán a planear estrategias encaminadas para prevenir, tanto de los eventos cardiovasculares, como los casos de rechazo al trasplante.

PACIENTES, MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de realización del estudio: Servicios de Nefrología y Escolares y Adolescentes de la UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Diseño: transversal, observacional, comparativo y prospectivo.

Población de estudio: escolares y adolescentes con insuficiencia renal crónica atendidos en el servicio de Nefrología.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

1. Pacientes > de 5 años.
1. Pacientes de ambos sexos.
2. Con diagnóstico de insuficiencia renal crónica, en estadios 3, 4 y 5 de acuerdo con la clasificación de la National Kidney Foundation's Kidney/Disease Outcomes Quality Initiative (NKF-K/DOQI) ⁽²⁶⁾.
3. Que acepten participar en el estudio.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con insuficiencia renal secundaria a otra enfermedad sistémica, como lupus eritematoso sistémico, cáncer o diabetes.

Criterios de eliminación

1. Pacientes con datos incompletos.

VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidades
Sexo	Condición orgánica que distingue el macho de la hembra.	Sexo fenotípico y referido en el expediente	Universal	Cualitativa nominal, dicotómica	Femenino, masculino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Edad al momento de la evaluación, de acuerdo a lo referido en el expediente	Universal	Cuantitativa discreta	Años y meses
Antecedentes familiares de factores de riesgo cardio-metabólico	Circunstancia anterior que puede influenciar condiciones posteriores	Antecedentes en padres de diabetes, hipertensión arterial u obesidad según lo referido por el paciente.	Universal	Cualitativa nominal, polinómicas	Antecedente de diabetes, hipertensión, obesidad.
Tiempo de diagnóstico de IRC	Tiempo desde que se realizó el diagnóstico de IRC según lo referido en el expediente clínico	Tiempo desde que se realizó el diagnóstico de IRC según lo referido en el expediente clínico	Universal	Cuantitativa discreta	Años y meses
Etiología de la IRC	Causa de la insuficiencia renal crónica	Origen o causa de la falla renal, de acuerdo con lo expresado en las notas del expediente por los médicos tratantes.	Universal	Cualitativa nominal, polinómicas	Síndrome nefrótico, reflujo vesicoureteral, malformación urinaria, etc.
Estadio de IRC	De acuerdo con la clasificación de la NKF-K/DOQI ⁽²⁶⁾	Tasa de filtrado glomerular de acuerdo con la clasificación de la NKF-K/DOQI ⁽²⁶⁾	Independiente	Cualitativa nominal, polinómicas	<u>Estadio 3:</u> 30-59 ml/min/1.73 m ² . <u>Estadio 4:</u> 15-29. <u>Estadio 5:</u> <15 ó en diálisis.
Tipo de terapia sustitutiva	Tipo de tratamiento para sustituir la función renal en el momento de la evaluación	Tipo de tratamiento para sustituir la función renal en el momento de la evaluación	Independiente	Cualitativa nominal, polinómicas	Sin diálisis, Diálisis peritoneal, Hemodiálisis.
Tiempo con terapia sustitutiva	Meses con terapia sustitutiva	Meses con terapia sustitutiva	Confusión	Cuantitativa discreta	Meses
Hipertrigliceridemia	Exceso de concentración sérica de triglicéridos	Niveles de triglicéridos en ayunas por arriba de 100mg/dL ⁽¹⁶⁾	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/Ausente
Hipocolesterolemia HDL	Disminución de concentración sérica de colesterol HDL	Cifras de colesterol HDL disminuidas en mujeres por debajo de 50mg/dL y en hombres de 15 a 17 por debajo de 45mg/dL ⁽¹⁶⁾	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/Ausente
Hipercolesterolemia LDL	Aumento de la concentración sérica de colesterol LDL	Cifras de colesterol LDL en ayunas por arriba de 110mg/dl ⁽⁵⁵⁾	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/Ausente
Obesidad por IMC	Enfermedad en la cual las reservas naturales de energía, almacenadas en el tejido adiposo están aumentadas	Se considerará si el IMC (peso/talla ²) se encuentra por arriba de la percentila 85% para edad y sexo ^(2, 52)	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/Ausente
Obesidad por perímetro abdominal	Enfermedad en la cual las reservas naturales de energía, almacenadas en el tejido adiposo están aumentadas	Circunferencia en cm medida a la mitad de la distancia entre a última costilla y a cresta iliaca por arriba de la percentila 75% para edad y sexo ⁽¹⁶⁾	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/Ausente
Hipertensión	Enfermedad que se caracteriza por un aumento sostenido en las cifras de la presión arterial sistólica diastólica.	Cifra de presión sistólica > percentila 95 ajustada para sexo edad y talla ⁽¹⁶⁾	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/ausente
Hiperglucemia	Exceso de concentración sérica de glucosa.	Cifra de glucemia en ayunas por \geq 100 mg/dL ⁽¹⁶⁾	Dependiente	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente/Ausente

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

1. Se captaron pacientes de la consulta externa del servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI con diagnóstico de insuficiencia renal crónica en estadios 3, 4 y 5.
2. Se informó al paciente y a los padres sobre las características del estudio y se les invitó a participar; quienes aceptaron se les solicitó firmar el consentimiento informado donde se explica con detalle en lo que consiste su participación.
3. En cada paciente se midió el peso, la talla y la circunferencia abdominal. La residente, previa estandarización, realizó las evaluaciones. Antes del inicio de las evaluaciones, se determinó su variabilidad intra-observador mediante la evaluación de 10 niños; una vez que existió consistencia en sus mediciones comenzó el estudio ⁽⁵³⁾.
4. Cada niño se pesó sin zapatos ni ropa durante la mañana en una báscula de precisión; previo a la toma se calibró la báscula. Se midió talla con una tabla de medición la cual se colocó sobre una superficie plana y firme y contra una pared o mesa y asegurándose de que sea estable. Se requirió de dos operadores, se colocó al niño descalzo asegurándose mantenga los pies juntos con talones glúteos hombros y cabeza pegados a la pared, la cabeza deberá permanecer con un ángulo de 90° la mirada paralela al piso (Anexo 1). Si el niño estaba sometido a diálisis peritoneal las mediciones se realizaron antes del recambio; en los de hemodiálisis después de las sesiones.
5. El perímetro abdominal se midió de la siguiente forma: se tomaron el perímetro de cintura a la distancia medida del perímetro de la cintura considerando los puntos de referencia de las crestas ilíacas, en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca. Se realizó con una cinta métrica inelástica con el sujeto de pie y al final de la expiración.
6. Cada medición se efectuó por triplicado, el resultado registrado fue el promedio de las tres ⁽⁵³⁾.
7. Se calculó el índice de masa corporal de acuerdo a la siguiente fórmula: $\text{peso}/\text{talla}^2$.
8. Los datos somatométricos se llevaron a las tablas de la CDC para sexo y edad (Anexo 2), a fin de establecer la condición nutricia de cada niño.

9. La medición de tensión arterial se realizó con los pacientes en reposo sentados con el manguito adecuado, es decir, que abarcara las de 2/3 de la longitud del brazo. Se tomaron dos mediciones. El promedio se comparó con valores de acuerdo a la talla en las tablas recomendadas por la Academia Americana de Pediatría ⁽⁵⁴⁾.
10. Se solicitó la realización de glucosa en ayuno, triglicéridos y colesterol HDL y LDL en el Laboratorio Clínico central del Hospital de Pediatría.
11. Todos los resultados se anotaron en una hoja de recolección de datos (Anexo 3), para posteriormente vaciarse en una base de datos electrónica.
12. Una vez completada la captura de la información se procesó para llevar a cabo el análisis correspondiente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva de acuerdo con la escala de medición de cada variable. Para las variables cualitativas se calcularon frecuencias simples y porcentajes; mientras que para las cuantitativas, al no presentar distribución semejante a la normal, se calculó mediana y los límites inter-cuartílicos, como medida de dispersión. Las características se describen como grupo total y de acuerdo con la modalidad de sustitución renal. El análisis inferencial se realizó con el propósito de comparar las variables de desenlace entre los grupos; para las variables cualitativas se utilizó Chi-cuadrada y para las cuantitativas, Kruskal-Wallis. En caso de haber diferencia entre los grupos de acuerdo con este último, como análisis post-hoc se usó U Mann-Whitney. Se consideró como significativo un valor de $p < 0.05$. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, versión 13.5.

TAMAÑO DE MUESTRA

Fue de tipo no probabilístico, por conveniencia. Se estudiaron a todos los escolares y adolescentes con IRC que cumplieron con los criterios de selección; la cohorte se constituyó por todos los niños que estaban siendo atendidos entre los meses de marzo a junio del 2010 por el servicio de Nefrología.

ASPECTOS ÉTICOS

Este protocolo de investigación se realizó en apego a los lineamientos del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la cual ha establecido la forma para realizar investigación científica y tecnológica destinada a la salud en México. De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento, por las características de este protocolo se consideró de riesgo mínimo. Para la inclusión de los pacientes, se solicitó su participación a los padres, y quienes aceptaron se solicitó firmar una carta de consentimiento informado (Anexo 4). Después del consentimiento de los padres, a los niños mayores de ocho años también se les informó de la naturaleza del estudio y se solicitó su asentimiento (Anexo 5).

En los casos que se identificaron niños con alguna de los factores de riesgo cardio-metabólicos (obesidad, dislipidemia, etc.) se discutió con su médico tratante a fin de iniciar tratamiento, o bien, para canalizarlos a los servicios especializados (por ejemplo, Endocrinología). Antes del inicio del estudio, se solicitó la autorización para su realización al Comité Local de Investigación en Salud de la UMAE Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI. **Número de registro: R-2010-3603-7.**

RESULTADOS

Durante el periodo comprendido de febrero a junio del 2010 se captaron 108 niños con IRC, originarios de 11 estados de la República, siendo la gran mayoría del Distrito Federal (45.3%). Las características generales de los pacientes se presentan en el Cuadro 1; como se observa, la mediana de la edad fue de 13 años 4 meses, pero hubo niños desde 5 años y hasta 17 años 6 meses. Cincuenta y cinco (50.9%) eran del sexo femenino y 53 del masculino (49.0%). Como antecedentes de importancia, del total de pacientes, el 16.6% tenía antecedente heredofamiliar de diabetes mellitus tipo 2, 52.7% antecedente de obesidad y el 10% de hipertensión arterial; mientras que de los antecedentes personales, 13.8% (n = 15) tuvo peso bajo al nacimiento.

Cuadro 1. Características generales de los 108 pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) estudiados.

Variable	Mediana	LIC
Edad (meses)	160	136 – 191
Sexo		
Femenino	55 (50.9%)	
Masculino	53 (49.0%)	
Procedencia		
México DF	49 (45.3%)	
Querétaro	13 (12.0%)	
Guerrero	12 (11.1%)	
Morelos	12 (11.1%)	
Chiapas	9 (8.3%)	
Otros (1)	13 (12.0%)	
Etiología de la IRC		
Glomerulonefritis (2)	60 (55.5%)	
Reflujo Vesicoureteral	32 (29.6%)	
Hipoplasia Renal	9 (8.3%)	
Errores innatos del metabolismo (3)	3 (2.7%)	
Síndrome Urémico-Hemolítico	2 (1.8%)	
Síndrome Alport	2 (1.8%)	
Estadio de IRC		
V	79 (73.1%)	
IV	23 (21.2%)	
III	6 (5.5%)	
Tiempo de diagnóstico de IRC (meses)	30.5	14-70.5
Tiempo terapia sustitutiva (meses)	17.5	9-32.5
Tiempo de vigilancia en el Hospital (meses)	27	11.25-68

LIC límite intercuartilico, **IRC** insuficiencia renal crónica, (1) Oaxaca, Tlaxcala, Hidalgo, Veracruz Quintana Roo (2) Glomerulonefritis indeterminada (23) glomerulonefritis membrano proliferativa (12), glomeruloesclerosis focal y segmentaria (11) glomerulonefritis post-infecciosa(2), (3) Oxalosis primaria (2) acidosis metilmalonica(1)

Con respecto a la etología de la IRC, la causa más frecuente fue glomerulonefritis en el 55.5%, seguido de reflujo vesicoureteral con 29.6%. La mediana del tiempo de diagnóstico de IRC hasta el momento de la evaluación fue de 30.5 meses, pero en algunos pacientes en el momento de la evaluación fue cuando se hizo el diagnóstico de la insuficiencia renal. La mediana del tiempo de vigilancia en el hospital desde la primera evaluación fue de 27 meses, siendo 16 años el máximo. En el momento de la evaluación, 79 (73.1%) se encontraban en estadio 5 de la IRC, 43 (54.4%) de los cuales estaban diálisis peritoneal, 30 (37.9%) en hemodiálisis y seis (7.5%) aún no se encontraban en programa de terapia sustitutiva (pre-diálisis). Por su parte, 23 niños (21.2%) estaban en estadio 4 de IRC y seis (5.5%) en estadio 3. Entre los pacientes en estadio 5, al momento de la evaluación, la mediana de tiempo de terapia sustitutiva era de 17.5 meses, con una variación desde un mes hasta 15 años 11 meses.

En el Cuadro 2 se describen los valores de las diferentes mediciones realizadas en los 108 niños estudiados. En cuanto a las pruebas de función renal se encontró que la mediana de la creatinina fue de 6.95 mg LIC (3.9 - 10.1) y la mediana de la depuración de creatinina de 11.7ml/min/1.73m².

Cuadro 2. Características de las mediciones en 108 pacientes con insuficiencia renal crónica.

Variable	Mediana	LIC
Peso (kg)	36.4	27 – 44
Talla (cm)	144.5	125.2 - 153.3
Índice Masa Corporal (kg/m ²)	17.6	15.4 - 19.9
Perímetro abdominal (cm)	66	60.2 – 70
TA sistólica (mmHg)	110	100 – 125
TA diastólica (mmHg)	70	60 – 80
Glucosa (mg/dl)	87	80 – 93.7
Triglicéridos (mg/dl)	153	108.5 – 198
Colesterol HDL (mg/dl)	47	40 – 54
Colesterol VLDL (mg/dl)	31.5	22 - 41.7
Colesterol LDL (mg/dl)	87.1	70 - 114.3
Colesterol total (mg/dl)	168	145.2 - 201.7
Creatinina (mg/dl)	6.95	3.9 - 10.1
Urea (mg/dl)	98.4	79.5 - 129.6
Depuración de Creatinina (ml/min/1.73m ² SC)	11.7	8.3 - 17.58

LIC Límite intercuartílico, TA: tensión arterial; kg kilogramos, cm centímetros, mmHg milímetros de mercurio, mg miligramos, dl decilitros, min minutos, SC superficie corporal.

Con las medidas antropométricas que también se muestran en el Cuadro 2, se clasificó el estado de nutrición de los pacientes; se identificó que la menor proporción tenía un buen estado de nutrición (n = 25, 23%), ya que la mayoría tenía desnutrición crónica (n = 43, 39.8%), 11 (10.1%) talla baja, 10 (9.2%) desnutrición aguda, mientras que se detectaron cuatro (3.7%) pacientes con sobrepeso (IMC > percentila 75 y < percentila 84) y 15 (13.8%) con obesidad (IMC > percentila 85). En cuanto a los valores de la cifras de tensión arterial (TA); si bien, las medianas de las cifras obtenidas estuvieron en límites normales, hubo tres pacientes que tuvieron cifras hasta de 150 mmHg de TA sistólica y cuatro con 110 mmHg de TA diastólica.

Con respecto a las determinaciones bioquímicas, la mediana de glucemia fue de 87, pero hubo nueve pacientes (8.3%) con valores mayores de 100 mg/dL. De triglicéridos, tomando en cuenta que el valor normal es de 100 mg/dL, la mediana fue muy superior a este valor (153 mg/dL), porque el 83.3% presentó niveles altos. Mientras que en cuanto a los niveles de colesterol, la mediana fue normal (168 mg/dL) pero hubo 27 pacientes con valores superiores a 200 mg/dL. La mediana de los niveles de colesterol HDL fue de 47 mg/dL, pero al considerar un valor de corte < 45mg/dl para varones de 15 a 17 años y para el resto < 50 mg/dl, entonces se observó más de la mitad de los pacientes (n = 60, 55.5%) tenían niveles bajos. Finalmente, para los niveles de LDL, la mediana fue de 87.1 mg/dL, pero la variación fue desde 36 y hasta 211 mg/dL.

Con el propósito de mostrar las posibles variaciones entre los grupos de pacientes estudiados, en el Cuadro 3 se comparan cada una de las mediciones realizadas entre los pacientes con diálisis peritoneal, hemodiálisis y los que aún no tenían terapia sustitutiva. Como se observa, en general, los resultados fueron similares entre los tres grupos. Desde el punto de vista estadístico ($p < 0.05$), sólo el colesterol total, LDL, niveles de creatinina, urea y depuración de creatinina fueron diferentes. Como era de esperarse, los niveles de estas tres últimas mediciones fueron estadísticamente inferiores en el grupo de pre-diálisis en comparación a los otros dos grupos; sin embargo, también los niveles fueron estadísticamente más bajos entre el grupo de diálisis peritoneal y hemodiálisis en cuanto creatinina y depuración de creatinina.

Cuadro 3. Comparación de las mediciones realizadas en 108 niños con IRC de acuerdo a la modalidad terapéutica.

	Diálisis periton. Mediana (LIC) N = 43	Hemodiálisis Mediana (LIC) N = 30	Pre-diálisis Mediana (LIC) N = 35
Edad (m)	174 (138–191)	176 (146.2–189.7)	162 (130–192)
Tiempo en sustitución (m)	16 (9-32)	25 (11-48.5)	NA
Tiempo diagnóstico IRC (m)	19 (12-40)	34 (16.7-83.2)	33 (23-89)
Tiempo vigilancia (m)	19 (9-39)	30 (17.7-78.5)	30 (6-88)
Talla (cm)	146 (129-151)	140 (121.7-152.2)	144 (122-158)
Peso (kg)	37 (27-40.5)	34.1 (26.6-41.8)	38.8 (23-55)
Índice masa corporal (kg/m ²)	17.2 (15.2-18.9)	17.6 (16.8-20)	18.1 (15-23.1)
Perímetro abdominal (cm)	66 (60-69)	64 (60.1-70)	68.3 (61.3-81)
TA Sistólica (mmg/Hg)	110 (100-130)	110 (97.5-130)	110 (100-120)
TA Diastólica (mmg/Hg)	80 (65-90)	70 (60-80)	70 (60-80)
Glucemia (mg/dl)	88 (81-97)	87 (80-94)	84 (78-92)
Triglicéridos (mg/dl)	168 (112-239)	135.5 (99.5-201.5)	153 (110-191)
Colesterol total (mg/dl) *	178 (148-220)	152.5 (135.5-168.5)	178 (148-201)
HDL (mg/dl)	49 (35-55)	46.5 (39.2-55.5)	45 (42-54)
VLDL (mg/dl)	34 (23-48)	27 (18-41.5)	30 (22-40)
LDL (mg/dl) *	98 (83-123)	71 (53.2-86.2)	94 (73-118)
Creatinina (mg/dl) *	10 (7-13.3)	8 (5.7-10)	3 (2.4-4.6)
Urea (mg/dl) *	115 (83.5-132.7)	100.5 (74.3-143.6)	87.2 (78.4-110.6)
Depuración de creatinina * (ml/min/1.73m ² SC)	8.3 (6.5-11.8)	11.3 (9.7-14.3)	22 (17-29)

LIC límite intercuartílico, IRC insuficiencia renal crónica, TA tensión arterial, HDL lipoproteínas de alta densidad, VLDL lipoproteínas de muy baja densidad, LDL lipoproteínas de baja densidad. NA no aplica, m meses

* Comparación entre los 3 grupos, $p < 0.05$.

Al contrastar los valores de colesterol total y LDL entre los grupos, se determinó que el grupo de hemodiálisis tuvo los niveles más bajos ($p < 0.001$).

Cuadro 4. Frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular en 108 pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica, estadios 3, 4 y 5.

FACTOR	Presente	Ausente
Hipertrigliceridemia	90 (83.3%)	12 (16.6%)
Hipocolesterolemia HDL	60 (55.5%)	48 (44.4%)
Hipercolesterolemia total	51 (47.2%)	57 (52.7.2%)
Hipertensión ¹	46 (42.5%)	62 (57.4%)
Hipertensión diastólica	35 (32.4%)	73 (67.5%)
Hipercolesterolemia LDL	34 (31.4%)	74 (68.5%)
Hipertensión sistólica	31 (28.7%)	78 (72.2%)
Obesidad por PA	17 (15.7%)	91 (84.2%)
Obesidad por IMC	15 (13.8%)	93 (86.1%)
Hiperglucemia	9 (8.3%)	99 (91.6%)

IMC índice de masa corporal, PA perímetro abdominal, HDL lipoproteínas de alta densidad, LDL lipoproteínas de baja densidad.

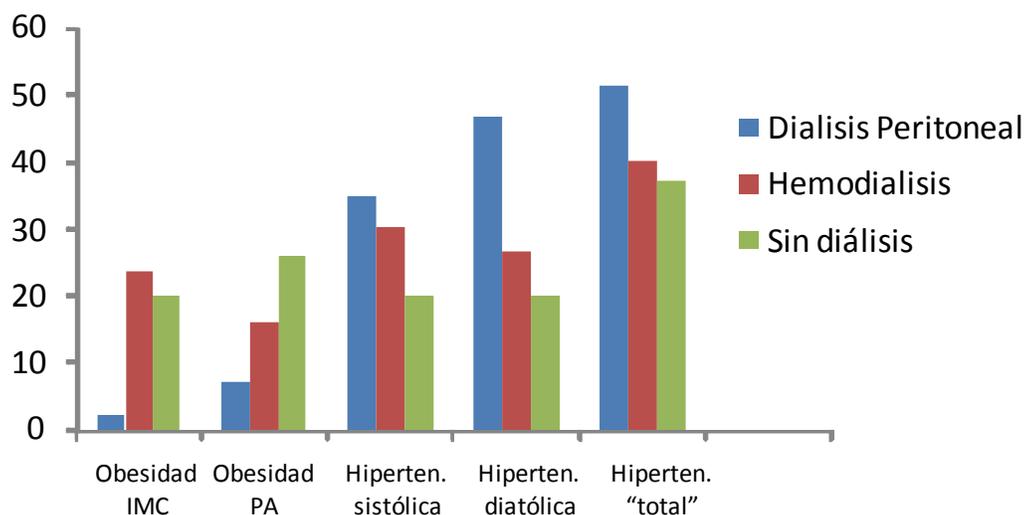
¹ Presencia de hipertensión sistólica o diastólica, o combinación de ambas.

En el Cuadro 4 se presenta el comportamiento de cada uno de los factores de riesgo analizados de acuerdo con los valores de corte. Se determinó que 107/108

niños estudiados tenían al menos un factor de riesgo y que el 87% presentó dos o más factores, siendo la mediana de tres, pero hubo tres pacientes con seis factores. Por tipo de factor, destaca que la mayor alteración fue en las cifras de triglicéridos (83.3%), seguido de séricos bajo de HDL (55.5%) y de hipercolesterolemia total (47.2%). También llama la atención que de acuerdo con el IMC, hubo 15 pacientes con obesidad (13.8%), pero hubo más pacientes (n = 17) donde el perímetro abdominal fue mayor al percentila 75, por lo que se consideraron con obesidad (11/17 también tenían obesidad por IMC). Mientras que hipertensión se detectó en poco más del 50% de los casos, al considerar hipertensión sistólica o diastólica. El factor de riesgo menos frecuente fue hiperglucemia (8.9%).

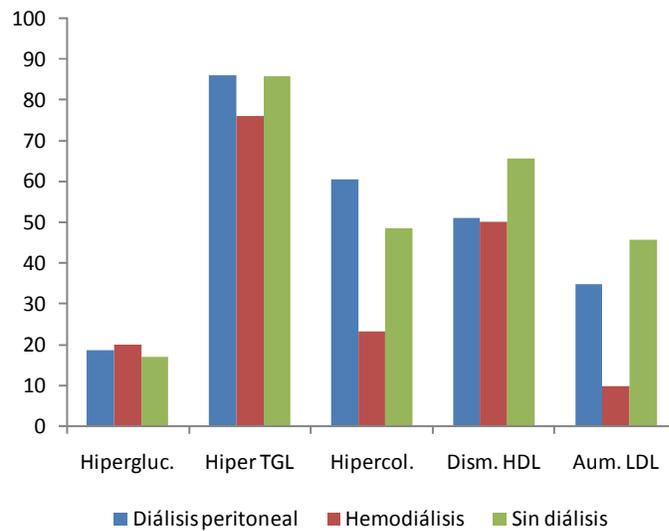
Finalmente, la frecuencia de cada uno de los factores de riesgo por cada uno de los tres grupos en estudio se presenta en las Figuras 1 y 2. Por número de factores de riesgo cardiovascular, los pacientes en hemodiálisis tuvieron la menor frecuencia, ya que la mediana fue de 2, mientras que en los otros dos grupos la mediana fue de tres; esta diferencia fue estadísticamente significativa (p = 0.01). Por tipo de factor, tal y como se observa en la Figura 1, la frecuencia de obesidad fue menor en los pacientes en diálisis peritoneal, lo cual fue significativo (p = 0.01). Mientras que en estos mismos pacientes tuvieron la mayor frecuencia de hipertensión que los otros dos grupos, sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Figura 1. Relación de factores de riesgo y tipo de terapia sustitutiva



En la Figura 2 se observa la distribución de las alteraciones bioquímicas analizadas. Se puede observar que la alteraciones en la cifra de triglicéridos fue similar entre los tres grupos ($p = 0.5$); sin embargo, los pacientes en hemodiálisis, tuvieron la menor frecuencia de hipercolesterolemia y aumento de LDL, lo cual fue estadísticamente significativo ($p = 0.006$ y $p = 0.007$, respectivamente). Por último, entre los grupos no hubo diferencias entre hiperglucemia o HDL bajo.

Figura 2. Relación de factores de riesgo y tipo de terapia sustitutiva



DISCUSIÓN

En este trabajo se estudió la frecuencia de algunos factores de riesgo cardiometabólicos, como la obesidad, hipertensión y alteración en los lípidos o en glucemia en niños IRC. Se encontró que la presencia de uno o más factores de riesgo cardiovascular en niños con IRC fue en 107 de los 108 niños estudiados, y que el 87% presentó dos o más factores, pero hubo tres pacientes que tuvieron seis factores. De ahí, lo importante de la identificación de este problema debido a su alta frecuencia; además que existen pocos estudios en niños con IRC. Como el realizado en niños post-trasplantados en México se reporta una prevalencia del 25% de síndrome metabólico, siendo las alteraciones más frecuentes hipertensión (53.1%), hipertrigliceridemia (37.5%) y sobrepeso (34.3%).⁽⁴⁹⁾ Mientras que en otro estudio realizado en niños argentinos con diálisis peritoneal se encontraron niveles elevados de triglicéridos, con media de 181mg/dl, colesterol total media 211.5mg/dl y colesterol LDL media 130.3mg/dl; los cuales se encuentran por arriba a los encontrados en este estudio triglicéridos 153mg/dl, colesterol total 168mg/dl y colesterol LDL 87.1mg/dl.⁽⁵⁶⁾

En esta cohorte con niños con IRC, la alteración observada más frecuentemente fue la dislipidemia, donde destacó la hipertrigliceridemia, ya que la cursaban la mayoría de los pacientes (83.3%). Este hallazgo, fue independiente del estadio de IRC o de la terapia sustitutiva. Otras de las alteraciones encontradas fueron los niveles altos tanto de colesterol total como de LDL, presentes en el 47.2% y 31.4% de los casos, respectivamente. A diferencia de la hipertrigliceridemia, estos dos trastornos parecen relacionarse con el tipo de terapia sustitutiva en vista que se observó menor frecuencia en el grupo hemodiálisis que en los otros grupos. Asimismo, se determinó que 55.5% tenían cifras bajas de HDL, lo cual fue más frecuente en los pacientes sin terapia sustitutiva. En un estudio llevado a cabo en niños con trasplante renal se informó una frecuencia menor de dislipidemia, la hipercolesterolemia total estuvo presente en el 25% de los pacientes, mientras que hipocolesterolemia HDL, en 15%.⁽⁴⁹⁾ Estos datos contrastan a lo encontrando en nuestro estudio donde se observa una prevalencia mayor tanto de hipercolesterolemia total (47.2%) como de hipocolesterolemia HDL (55.5%) en los pacientes.

Querfeld y col. ha publicado dos estudios en niños y adolescentes en diálisis peritoneal, en el primero con un grupo de 20 pacientes reportaron niveles de

colesterol >200 mg/dl en el 33%, y de LDL > 100mg/dl en el 78%. Mientras que en el otro estudio realizado años más tarde, incluyó 16 niños y adolescentes en diálisis peritoneal y determinaron que el 69% tenía colesterol > 200mg/dl, LDL >100mg/dl en el 87%, HDL< 40mg/dl en el 48%; mientras que el promedio de triglicéridos fue de 182mg7dl. Estos resultados coinciden con nuestro estudio, por lo que podemos afirmar que en la edda pediátrica los niños en IRC, tienen alta frecuencia de dislipidemias.^(60, 61)

En cuanto a la posible diferencia de la frecuencia de trastornos de lípidos en pacientes en hemodiálisis, se ha observado que la hipertrigliceridemia de este grupo puede ser secundaria a la actividad disminuida de las enzimas lipoproteína lipasa (LPL) y lipasa de triglicéridos hepática (HTPL) debido a la presencia de toxinas urémicas y a los altos niveles de apoproteína C-III y de PTH, la síntesis de triglicéridos favorecida por el acetato presente en el líquido de diálisis, y la reducción de los niveles de LPL plasmática después de la heparinización.⁽⁵⁵⁾ En cuanto a los niveles bajos de LDL en pacientes en hemodiálisis se ha atribuido como mecanismo de esta hipocolesterolemia pudiera relacionarse con el estado nutricional, elemento frecuentemente comprometido en estos pacientes, lo cual también se identificó en este estudio. Por otro lado, el decremento de la fracción HDL pudiera ser consecuencia de la disminución de la tasa de formación intravascular de HDL y de la reducción de la actividad de la enzima lecitín-colesterol-acil-transferasa, como consecuencia de bajos niveles de su co-factor, la apoproteína A-I.⁽⁵⁷⁾ En cuanto a la modalidad de diálisis peritoneal, no existe evidencia que haga pensar que esta modalidad dialítica altere los niveles de lípidos o sea un factor de dislipidemia.⁽⁶²⁾

En cuanto a la presencia de obesidad, hubo 15 niños que se identificaron por incremento IMC, y 17 por perímetro abdominal, lo que representa un 13.8 y 15% del total, respectivamente. Siendo más frecuente en los pacientes sin tratamiento sustitutivo. En un estudio realizado en Japón en 6,115 pacientes adultos con IRC se reportó un 12% de obesidad abdominal en adultos sometidos a terapia sustitutiva ya fuera diálisis o hemodiálisis⁽⁵⁸⁾. Mientras que en estudios realizados en pacientes sanos donde se habla de prevalencia de obesidad señalan que el 17.1% de la población de dos a 17 años presentan sobrepeso y 12.9% obesidad;⁽⁵²⁾ estas cifras son similares a los hallazgos del presente estudio. Con esto podríamos afirmar que el sobrepeso y la obesidad en los niños con IRC

atendidos en este hospital parecen tener la misma frecuencia que la población normal, en particular los casos de niños en etapa de pre-diálisis. Esto último también se ha documentado en Canadá, donde al analizar pacientes pediátricos con alguna enfermedad renal por un periodo de 20 años, se observó un incremento en el riesgo de obesidad, en vista que hubo aumento del IMC de estos pacientes en comparación con pacientes sanos durante los 20 años de seguimiento presentaron una desviación estándar de IMC significativamente más alta, con un promedio de +0.72. ⁽⁴⁶⁾

En cuanto a hiperglucemia, en el mismo estudio japonés que previamente se comentó también se observó que 14.3% (n = 507) de los pacientes tenían niveles elevados de glucosa (> 100mg/dL); en el presente estudio se identificó el 8.3% con hiperglucemia, lo cual es discretamente más bajo.⁽⁵⁸⁾ Llama la atención, que contrario a lo que podría esperarse, los pacientes con hiperglucemia no fueron los pacientes obesos o con sobrepeso. Se ha sugerido el incremento en las cifras de glucemia en pacientes en diálisis peritoneal es secundario a la absorción de glucosa a través del peritoneo, lo cual lleva a un estado de hiperglicemia y obesidad. Sin embargo, esto no se observó en nuestro estudio, en el cual no encontramos mayor prevalencia de hiperglucemia en pacientes de diálisis peritoneal en comparación con los otros grupos, al contrario, siendo el grupo con mayor prevalencia de hiperglucemia el de pacientes sometidos a hemodiálisis, aunque la diferencia fue mínima con respecto a los de diálisis (9.3% vs. 13.3%). ⁽⁵⁵⁾ En el presente estudio, en los casos donde se encontraron niveles altos de glucosa, se realizó una revisión de sus expedientes sobre mediciones realizadas previamente, ya que se puso en duda si en realidad el valor era real (por ejemplo, es posible que no hubiera cumplimiento adecuado del periodo de ayuno antes de la toma de la muestra). En los nueve pacientes que se informan en este estudio con hiperglucemia, en general, hubo consistencia en tres o más mediciones de cifras de glucemia > 100 mg/dL.

Con respecto a la hipertensión, la frecuencia fue del 42.5%, pero la mayoría se encontró en el grupo de diálisis peritoneal. En un estudio realizado en niños trasplantados, la prevalencia de hipertensión posterior al trasplante fue de un 53.1%, ⁽⁴⁹⁾ al igual que en otro estudio realizado exclusivamente en adultos en pacientes con IRC terminal en hemodiálisis donde la prevalencia fue tan alta como del 86.8%,⁽⁵⁸⁾ lo que nos habla de la alta prevalencia de hipertensión en el

paciente renal, la cual se agrega a la presencia de otras alteraciones constituyendo un riesgo importante para el desarrollo de complicaciones.

La suma de los factores de riesgo cardiometabólico estudiados, también puede considerarse como síndrome metabólico (SM). De acuerdo a los criterios ATPIII, en este estudio se determinó una frecuencia de 31.4%, cifra que se encuentra por arriba de lo reportado en la literatura en niños. La prevalencia del SM se ha estudiado principalmente en adolescentes, teniendo algunas variaciones. Por ejemplo, entre los adolescentes con peso normal la prevalencia se ha reportado del 2% al 7%, mientras que en adolescentes con sobrepeso varía de 29% a 35.2%, pero ocurre hasta en el 50% en adolescentes con obesidad grave. En estudios sobre SM y diálisis peritoneal en adultos se ha descrito que la presencia de SM ocurre en un 50% ⁽⁴⁴⁾

El número de factores de riesgo que presentan los pacientes con IRC es superior al de la población general, sobre todo las alteraciones del perfil de lípidos. Si bien, ya se sabe de las alteraciones de este tipo secundarias a la terapia sustitutiva, llama la atención la frecuencia también elevada en pacientes que aun no inician algún tipo de terapia. Otro punto a destacar en el estudio fue la presencia de obesidad e hiperglucemia en estos pacientes, por lo que será importante la detección oportuna de estas alteraciones para realizar intervenciones adecuadas. En la actualidad se conoce que los pacientes con IRC tienen un mayor riesgo cardiovascular que la población normal, además de que es una de las causas más frecuente de rechazo al trasplante. En este sentido, la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiovascular es un tema que en los últimos años se ha discutido ampliamente ⁽²⁴⁾, ya que tanto en niños como en adultos con IRC, esta complicación representa la principal causa de mortalidad. Diversos estudios han demostrado el incremento de la morbilidad y mortalidad cardiovascular en pacientes con IRC; en niños, en un estudio de 283 pacientes con IRC, 15% falleció por eventos cardio o cerebrovasculares ⁽⁵⁹⁾, mientras que en otro estudio, este fue causa responsable del 41% de las muertes. ⁽⁵⁵⁾ Por lo anterior, se han propuesto recomendaciones para vigilar el comportamiento de los factores de riesgo. De esta forma, de acuerdo con las recomendaciones de KDOQI se debe de realizar anualmente la evaluación del perfil de lípidos que incluya triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL y VLDL. ⁽⁵⁵⁾

Además de la detección de los factores de riesgo, también existen recomendaciones para el manejo de estos pacientes cuando se detectan alteraciones. De esta forma, se deben instituir medidas dietéticas, farmacológicas y cambios en el estilo de vida; por ejemplo, en adolescentes y adultos con IRC se recomienda el inicio de manejo médico para hipertrigliceridemia y, así, disminuir el riesgo de pancreatitis en pacientes con cifras de triglicéridos por arriba de $>500\text{mg/dl}$ en los cuales no se obtuvo respuesta con cambios al estilo de vida (principalmente la realización de ejercicio). Mientras que para el tratamiento farmacológico, se recomienda el inicio de manejo con fibratos o ácido nicotínico, siendo los fibratos los que mejor toleran los pacientes con IRC. Sin embargo, uno de los efectos secundarios que más se observa con su uso en este grupo de pacientes es la miositis y rhabdomiolisis.⁽⁵⁵⁾

En el caso de hipercolesterolemia, en las guías de KDOQI, se considera que cuando los niveles de colesterol LDL son $> 100\text{mg/dl}$, es necesario iniciar tratamiento. La primera recomendación es el cambio en el estilo de vida (dieta y ejercicio) y, si no hay disminución de los niveles, se debe dar tratamiento farmacológico con estatinas, siempre y cuando no haya enfermedad hepática. En general, las estatinas (atorvastatina, fluvastatina, lovastatina, pravastatina, y simvastatina) son efectivas y seguras; pero en niños existe pocos ensayos clínicos donde se ha evaluado principalmente pravastatina, lovastatina y simvastatina donde se observa adecuada respuesta y son eficaces para reducir de niveles de LDL en pacientes con IRC, incluso en pacientes con trasplante renal; sin embargo, también pueden haber elevación de transaminasas y miopatía.⁽⁵⁵⁾

Si bien, el número de pacientes evaluados en este estudio representa uno de los más grandes realizados a la fecha, una de sus limitaciones es que solamente se realizó solamente una medición, por lo que es conveniente realizar estudios longitudinales a fin de conocer los posibles cambios que puedan ocurrir durante su manejo. Pero además de la realización de estudios de investigación, según las recomendaciones de la KDOQI⁽⁵⁵⁾ se deberá realizar anualmente la evaluación del perfil lipídico completo como parte de los estudios de rutina. Asimismo, se debe evaluar el daño a órgano blanco mediante la realización periódica de ultrasonido doppler carotídeo para la medición de la relación media/intima,

además de realización de ecocardiograma para descartar hipertrofia de ventrículo izquierdo y medición de la fracción de eyección, esto es particularmente importante en quienes tienen un mayor número de factores de riesgo.

Conclusiones

1. La prevalencia de factores de riesgo cardiometabólicos en pacientes pediátricos con IRC es alta.
2. La alteración más frecuente es la dislipidemia, caracterizada principalmente por hipertrigliceridemia e hipercolestroleemia. Mientras que la hipertensión arterial se presentan en alrededor de la mitad de los pacientes.
3. El sobrepeso y obesidad en niños con IRC está presente en menos del 20%, pero parece ser que tiene una tendencia a incrementarse.
4. La presencia de factores de riesgo es independiente del estadio o tipo de terapia sustitutiva, con excepción de la dislipidemia que parece ser mayor en diálisis peritoneal y pre-diálisis.
5. En los pacientes pediátricos con IRC, es importante la detección temprana de estos factores, ya que tienen un papel importante en el desarrollo de complicaciones a mediano y largo plazo.
6. Una vez detectados los factores de riesgo cardiovascular en estos niños, se deberán realizar acciones preventivas y curativas encaminadas a disminuir o limitar su presencia.

BIBLIOGRAFIA

1. Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: The Princeton lipid research clinics follow-up study. *Pediatrics* 2007; 120: 340 – 345.
2. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation* 2009; 119: 628 – 647.
3. Wang Y, Beydoun MA. The obesity epidemic in the United States--gender, age, socioeconomic, racial/ethnic, and geographic characteristics: a systematic review and meta-regression analysis. *Epidemiol Rev* 2007; 29: 6 – 28.
4. Low S, Chew-Chin M, Deurenberg-Yap M. Review on epidemic of obesity. *Ann Acad Med Singapore* 2009; 38: 57 – 65.
5. Wang Y, Beydoun MA, Liang L, Caballero B, Kumanyika SK. Will all Americans become overweight or obese? Estimating the progression and cost of the US obesity epidemic. *Obesity* 2008; 16: 2323 – 2330.
6. Nathan BM, Moran A. Metabolic complications of obesity in childhood and adolescence: more than just diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2008;15: 21 – 29.
7. Spiotta RT, Luma GB. Evaluating obesity and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Am Fam Physician*. 2008;78:1052-1058.
8. Fox CS; Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation* 2007; 116: 39 – 48.
9. Wilson P, Meigs J. Cardiometabolic risk: a Framingham perspective. *International Journal of Obesity* 2008; 32: 517–520
10. Sanchez-Bayle M, Sanchez-Bernardo A, Peláez-Gómez de Salazar J, González-Requejo A, Martinoli-Rubino C, Diaz-Cirujano A. Relación entre perfil lipídico y el índice de masa corporal. Seguimiento de los 6 a los 11 años. Estudio Rivas-Vaciamadrid. *An Pediatr* 2006; 65: 229 - 233
11. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA* 2006; 295: 1549 – 1555.
12. Cali AMG, Caprio S. Obesity in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93: S31-S36.
13. Johnson WD, Kroon JJ, Greenway FL, Bouchard C, Ryan D, Katzmarzyk PT. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2009; 163: 371 – 377.
14. Kelishadi R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. *Epidemiol Rev* 2007; 29: 62 – 76.

15. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486 – 2497.
16. Ferranti S, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents. Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004; 110: 2494 – 2497.
17. Ford ES, Li CH. Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: Will the real definition please stand up? *J Pediatr* 2008; 152: 160 – 164.
18. Misra A, Khurana L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93: S9 – S30.
19. Steinberger J, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation*. 2003; 107: 1448 – 1453.
20. Ucar E, Huzmeli C, Guven O, Savas N, Gullu M, Asilyoruk S, Kuvandik C, Temizkan A, Kuvandik G. Frequency of metabolic syndrome among hemodialysis patients according to NCEP-ATP III and IDF definitions. *Ren Fail*. 2009; 31: 221 – 228.
21. John AP, Koloth R, Dragovic M, Lim SC. Prevalence of metabolic syndrome among Australians with severe mental illness. *Med J Aust* 2009; 190: 176 – 179.
22. Téllez-Ávila FI, Sánchez-Ávila F, García-Sáenz-de-Sicilia M, Chavez-Tapia NC, Franco-Guzmán AM, López-Arce G, et al. Prevalence of metabolic syndrome, obesity and diabetes type 2 in cryptogenic cirrhosis. *World J Gastroenterol* 2008; 14: 4771 – 4775.
23. Samaras K, Wand H, Law M, Emery S, Cooper D, Carr A. Prevalence of metabolic syndrome in HIV infected patients receiving highly active antiretroviral therapy using International Diabetes Foundation and Adult Treatment Panel III criteria. Associations with insulin resistance, disturbed body fat compartmentalization, elevated C-reactive protein, and hypoadiponectinemia. *Diabetes Care* 2007; 30: 113 – 119.
24. Pietilä S, Mäkiperna A, Sievänen H, Koivisto AM, Wigren T, Lenko HL. Obesity and metabolic changes are common in young childhood brain tumor survivors. *Pediatr Blood Cancer*. 2009; 52: 853 – 859.
25. Luque de Pablos A, Morales, MD, Izquierdo E, Aparicio C, Fernández Escribano A. Insuficiencia renal crónica en niños. *Pediatr Integral* 2000; 5 (9): 929-944.
26. Hogg RJ, Furth S, Lemley KV, Portman R, Schwartz GJ, Coresh J, et al. National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease in Children and

- Adolescents: evaluation, classification, and stratification. *Pediatrics* 2003; 111: 1416 – 1421.
27. Coresh J. CKD prognosis: beyond the traditional outcomes. *Am J Kidney Dis* 2009; 54: 1 – 3.
 28. Stack AG. Coronary artery disease and peripheral vascular disease in chronic kidney disease: an epidemiological perspective. *Cardiol Clin* 2005; 23: 285 – 298.
 29. Roderick PJ, Atkins RJ, Smeeth L, Mylne A, Nitsch DD, Hubbard RB, et al. CKD and mortality risk in older people: a community-based population study in the United Kingdom. *J Kidney Dis* 2009; 53: 950 – 960.
 30. Kanauchi M, Kanauchi K, Kimura K, Inoue T, Saito Y. Associations of chronic kidney disease with the metabolic syndrome in non-diabetic elderly. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 3608.
 31. Litwin M, Niemirska A, Intima–media thickness measurements in children with cardiovascular risk factors. *Pediatr Nephrol* 2009; 24:707–719.
 32. Wanner C, Krane V, Metzger T, Quaschnig T. Lipid changes and statins in chronic renal insufficiency and dialysis. *J Nephrol* 2001; 14 Suppl 4: S76 – S80.
 33. Shurraw S, Tonelli M. Statins for treatment of dyslipidemia in chronic kidney disease. *Perit Dial Int* 2006; 26: 523 – 539.
 34. Isbel NM, Haluska B, Johnson DW, Beller E, Hawley C, Marwick TH. Increased targeting of cardiovascular risk factors in patients with chronic kidney disease does not improve atheroma burden or cardiovascular function. *Am Heart J* 2006; 151: 745 – 753.
 35. Chang IH, Han JH, Myung SC, Kwak KW, Kim TH, Park SW, et al. Association between metabolic syndrome and chronic kidney disease in the Korean population. *Nephrology* 2009; 14: 321 – 326.
 36. Elsayed EF, Sarnak MJ, Tighiouart H, Griffith JL, Kurth T, Salem DN, et al. Weiner waist-to-hip ratio, body mass index, and subsequent kidney disease and death. *Am J Kidney Dis* 2008; 52: 29 – 38.
 37. Lin Ch-H, Chou Che-Y, Lin Ch-Ch, Huang Ch-Ch, Liu CH-S, Lai SW. Waist-to-height ratio is the best index of obesity in association with chronic kidney disease. *Nutrition* 2007; 23: 788 – 793.
 38. Fox CS, Muntner P. Trends in diabetes, high cholesterol, and hypertension in chronic kidney disease among U.S. Adults: 1988–1994 to 1999–2004. *Diabetes care* 2008; 31: 1337 – 1341.
 39. Mak RH. Insulin and its role in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2008; 23:355–362.
 40. Fortes PC, de Moraes TP, Mendes JG, Stinghen AE, Ribeiro SC, Pecoits-Filho S. Insulin resistance and glucose homeostasis in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2009 29: S145 – S148.
 41. Li PK, Kwan BCh, Ko GT, Chow KM, Leung ChB, Szeto Ch-Ch. Treatment of metabolic syndrome in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2009 29: S149 – S152.

42. Courivaud C, Kazory A, Simula-Faivre D, Chalopin JM, Ducloux D. Metabolic syndrome and atherosclerotic events in renal transplant recipients. *Transplantation* 2007; 83: 1577 – 1581.
43. Bellinghieri G, Bernardi A, Piva M, Pati T, Stoppa F, Scaramuzza P, et al. Metabolic syndrome after kidney transplantation. *J Ren Nutr* 2009; 19: 105-110.
44. Park SH, Lindholm B. Definition of metabolic syndrome in peritoneal dialysis. *Perti Dial Int* 2009; 29: S137 – S144.
45. Silverstein DM, Mitchell M, LeBlanc P, Boudreaux JP. Assessment of risk factors for cardiovascular disease in pediatric renal transplant patients. *Pediatr Transplant* 2007; 11: 721 – 729.
46. Filler G, Mansur-Reimao S, Kathiravelu A, Grimmer J, Feber J, Drukker A. Pediatric nephrology patients are overweight: 20 years' experience in a single Canadian tertiary pediatric nephrology clinic. *Int Urol Nephrol* 2007; 39: 1235 – 1240.
47. Hanevold CD, Ho PL, Talley L, Mitsnefes MM. Obesity and renal transplant outcome: A report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatrics* 2005; 115: 352 – 356.
48. Shishido S, Sato H, Asanuma H, Shindo M, Hataya H, Ishikura K, et al. Unexpectedly high prevalence of pretransplant abnormal glucose tolerance in pediatric kidney transplant recipients. *Pediatr Transplant* 2006; 10: 67 – 73.
49. Ramírez-Cortés G, Fuentes-Velasco Y, García-Roca P, Guadarrama O, López M, Valverde-Rosas S, et al. Prevalence of metabolic síndrome and obesity in renal transplanted Mexican children. *Pediatr Transplat* 2008; 13: 579 – 584.
50. Serret-Montoya J, Pineda-Cruz R, Aguilar-Kitsu A, Garrido-Magaña E, Ortiz J, Villasis-Keever M. Factores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica en protocolo de trasplante renal. *Memorias de la 3ª. Reunión de Investigación Pediátrica. Ciudad de México, septiembre de 2009.*
51. Litwin M, Soccha P. Obesity, insulin resistance, metabolic syndrome and graft function in children after renal transplantation – What does really matter? *Pediatr Transplant* 2008; 13: 516 – 520.
52. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tambolane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350: 2362 – 2374.
53. Flores-Huerta S, Villalpando S, Fajardo-Gutiérrez A. Evaluación antropométrica del estado de nutrición de los niños. *Procedimientos, estandarización y significado. Bol Med Hosp Infant Mex* 1990; 47: 725 – 735.
54. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555 – 576.
55. National Kidney Foundation (2003) Clinical Practice Guidelines for managing Dyslipidemias in Chronic Kidney Disease. K/DOQI guidelines. *Am J Kidney Dis* 41 (Suppl 3): S22-S38.

56. Kamariski M, Biscardi M, Cestino L, Miatello R, Guntsche E, Valles P. Adiponectin in Children on Peritoneal Dialysis: Relationship to Insulin Resistance and Nutritional Status. *Nephron Clin Pract* 157; C1:C8.
57. Lorenzo M, Betancor P, Vega N, Guindeo C, Aguilar A, de la Torre J, Morales A, Rodríguez J. Alteraciones lipoproteicas en pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a hemodialisis. *Nefrología* 1997; 17: 36 – 42.
58. Tanaka H, Shiohira Y, Uezu Y, Higa A, Iseki K. Metabolic syndrome and chronic kidney disease in Okinawa, Japan. *Kidney International* 2006; 69; 369:374.
59. Oh J, Wunsch R, Turzer M, Bahner M, Raggi P, Querfeld U, Mehls O, Schaefer F. Advance coronary and carotid arteriopathy in Young adults with childhood onset chronic renal failure. *Circulation* 2002; 106; 100:110
60. Querfeld U, Le Boeuf C, Salusky I, Nelson P, Laidlaw S, Fine N. Lipoproteins in children treated with continuous peritoneal dialysis. *Pediatr Res* 1991; 29; 155 – 159.
61. Querfeld U, Lang M, Friedrich J, Kohl B, Fiehn W, Scharer K. Lipoprotein(a) serum levels and apolipoprotein(a) phenotypes in children with chronic renal disease. *Pediatr Res*, 1993, 34; 772 – 776.
62. Kanbay M, Bavbek N, Delibasi T, Koca C, Kaya A, Altay M, Akcay A, Duranay M, Yigitoglu R. Effect of peritoneal dialysis solution type on serum lipid levels in end-stage renal disease. *Ren Fail.* 2007; 29: 309 – 313.

ANEXO 1

Nombre: _____

No.de Afiliación _____

Sexo: Masculino: _____ Femenino: _____

Lugar de origen (población y estado): _____

Fecha de nacimiento: ____/____/____

Peso al nacimiento (g): _____

¿Lactancia? _____ Duración (m) _____

Antecedentes familiares de:

Diabetes _____ ¿Quien? Padre _____ Madre _____

Obesidad _____ ¿Quien? Padre _____ Madre _____

Hipertensión _____ ¿Quien? Padre _____ Madre _____

Peso: padre _____ madre _____/Talla: padre _____ madre _____

Fecha de primera evaluación en el Hospital de Pediatría: ____/____/____

Fecha de primera evaluación en el servicio de Nefrología: ____/____/____

Fecha de diagnóstico de insuficiencia renal: _____

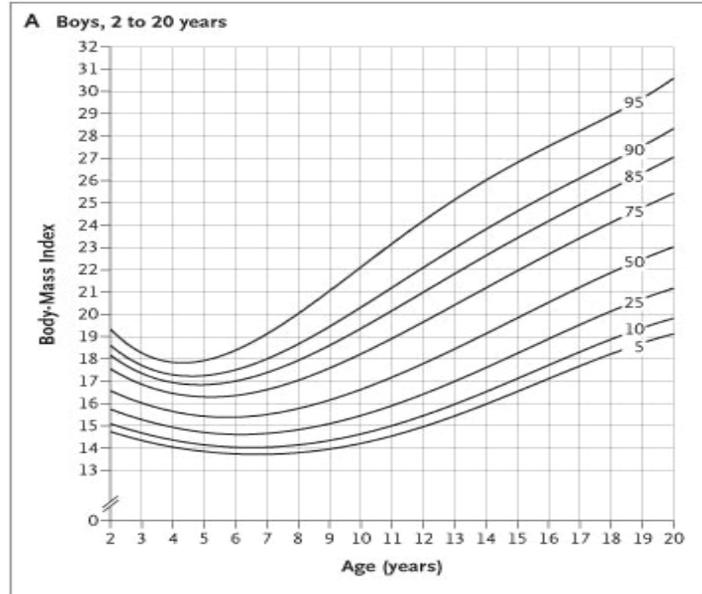
Etiología de la IRC: _____

Fecha de inicio de terapia sustitutiva (DP o hemodiálisis) _____

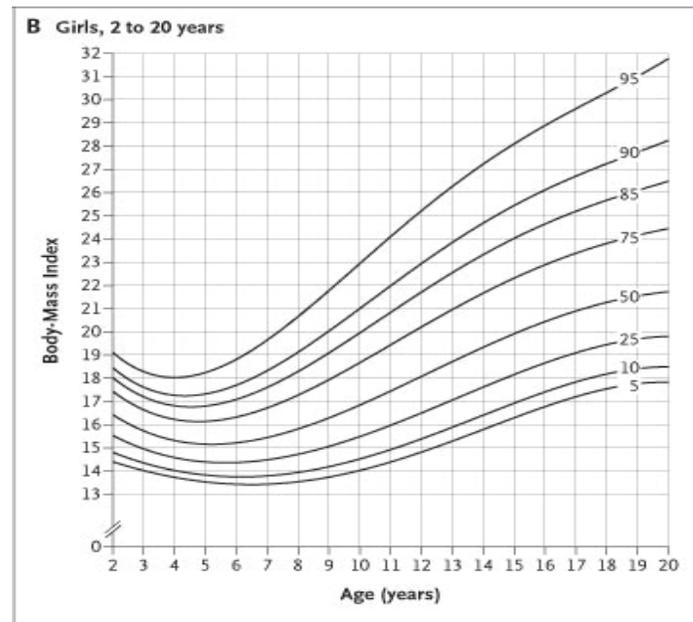
Fecha (D/M/A)					
Edad actual (meses y años)					
Estadio de insuficiencia renal					
Tipo de terapia					
Talla (m)					
Peso (Kg)					
Perímetro abdominal (cm)					
Tanner mamario					
Tanner genital					
Tensión arterial sistólica (mmHg)					
Tensión arterial diastólica (mmHg)					
Glucosa (mg/dl)					
Triglicéridos (mg/dl)					
HDL (mg/dl)					
LDL (mg/dl)					
VLDL (mg/dl)					
Colesterol Total (mg/dl)					
Creatinina (mg/dl)					
Urea (mg/dl)					
Depuración de Cr (ml/min/1.73m ²)					
Cistatina					

ANEXO 2

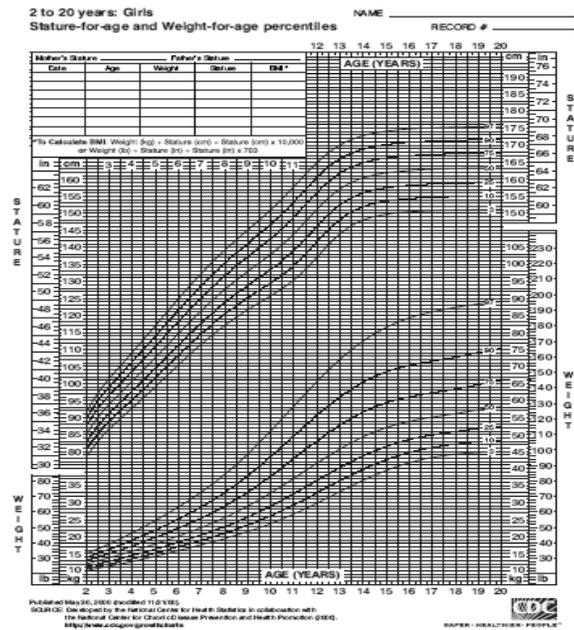
PERCENTILA IMC PARA LA EDAD NIÑOS



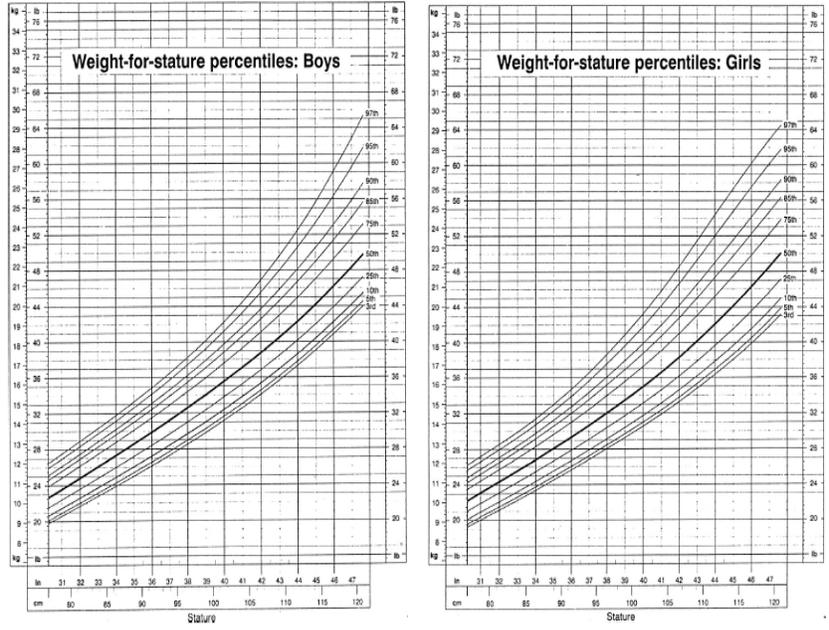
PERCENTILA IMC PARA LA EDAD NIÑAS



PERCENTILAS TALLA PARA LA EDAD Y PESO PARA LA EDAD EN NIÑAS



PERCENTILAS PESO PARA LA TALLA



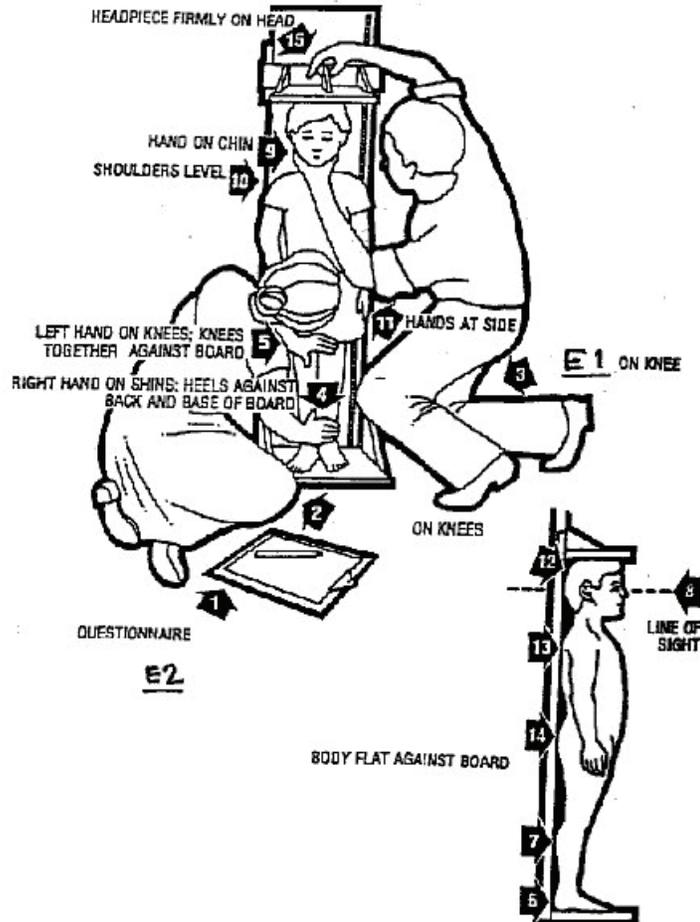
ANEXO 3

MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

Procedimientos generales de antropometría

En cada medición intervienen tres personas: los dos encuestadores y la madre del niño.

Medición de la estatura de un niño en posición de pie



E1 y E2: Coloquen la tabla de medición sobre una superficie plana y firme y contra una pared o mesa y asegúrense de que sea estable.

E1 y E2: Pidan a la madre que le quite los zapatos al niño y deshaga cualquier peinado que pueda dificultar la medición de la estatura. Pídanle que coloque al niño junto a la tabla de medición y luego arrodillense a su lado.

E2: Coloque el cuestionario y el lápiz en el suelo (flecha 1) y arrodillense frente al niño (flecha 2).

E1: Apoye una rodilla en el suelo y sitúese a la izquierda del niño (flecha 3).

E2: Mantenga los pies del niño unidos y bien apoyados en el centro de la tabla; ponga la mano derecha sobre las espinillas del niño (flecha 4) y la izquierda sobre sus rodillas (flecha 5). Asegúrese de que las piernas del niño estén derechas y de que sus tobillos y pantorrillas estén apoyados contra el tablero (flechas 6 y 7).

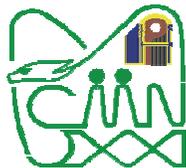
E1: Pídale al niño que mire al frente y asegúrese de que la dirección de su mirada sea paralela al suelo (flecha 8). Coloque su mano izquierda sobre la barbilla del niño (flecha 9). Cerciórese de que los hombros del niño estén nivelados (flecha 10), sus manos estén pegadas al tronco (flecha 11) y su cabeza, hombros y glúteos estén bien apoyados contra el fondo del tablero (flechas 12-14).

E2: Verifique la posición del niño (flechas 1-14) y repita los pasos que sean necesarios.

E1: Si la posición del niño es correcta, baje el extremo superior del aparato hasta el vértice de la cabeza del niño (flecha 15), tome la medida, redondeándola hasta el 0,1 cm más próximo, y léala en voz alta a E2.

E2: Anote el resultado en el cuestionario y muéstrelo a E1 para que lo confirme.

ANEXO 5



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Protocolo: Síndrome metabólico en niños con insuficiencia renal crónica

México D.F. a _____ del mes _____ del año _____.

Por medio de la presente autorizo que nuestro hijo (a) _____ participe en el protocolo de investigación titulado: "*Síndrome metabólico en niños con insuficiencia renal crónica*", el cual fue registrado ante el Comité Local de Investigación en Salud del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI, con número _____. Cuyos autores principales son el Dr. Miguel Angel Villasís Keever y la Dra. Alejandra Aguilar Kitsu.

Se nos ha informado que el **objetivo** del estudio es: conocer la frecuencia de síndrome metabólico en niños con insuficiencia renal crónica; además se nos informó que este síndrome consiste en que los pacientes pueden tener sobrepeso u obesidad, alteraciones en tanto en los lípidos como en la glucosa de la sangre.

También se nos explicó que **la participación de nuestro hijo (a) consiste** en la medición del peso, la estatura y de la circunferencia del abdomen. Se tomará la presión arterial y una muestra de sangre de 2 mililitros (media cucharada) para medir la cantidad de glucosa y los lípidos en la sangre (triglicéridos y colesterol). Esto se realizará cada 4 meses, mientras que el niño(a) permanezca atendido en el servicio de Nefrología de este hospital.

Declaramos que se nos ha informado sobre los **posibles inconvenientes**, siendo el principal la toma de la muestra de sangre, pero se nos aseguró que la toma se realizará cuando los médicos del servicio de Nefrología indiquen la toma de otras muestras, que son parte del manejo que habitualmente se da a nuestro hijo (a). Esta muestra será tomada por personal con experiencia que está ubicado en el laboratorio clínico del hospital.

Los investigadores se han comprometido a brindarnos la información sobre los resultados obtenidos, y en caso de encontrarse alguna alteración, conocemos que se le dará el tratamiento que más convenga o que se enviará con otro especialista.

Se nos comentó que podemos preguntar para aclarar cualquier duda que le plantee acerca de las mediciones que se llevarán a cabo en mi hijo (a), en cualquier momento que así lo consideremos pertinente.

Entendemos que conservamos el derecho de retirar del estudio a mi hijo(a) en cualquier momento, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

Finalmente se nos aseguró que en ningún momento se identificará a mi hijo (a) en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio, y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

Nombre y firma de ambos padres o tutores o del representante legal

Padre _____ Madre _____

Testigos _____

Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable:

Dr. Miguel Angel Villasís Keever _____ teléfono: 56276900 ext. 22501. Lunes a viernes de 8 a 15 horas.



CARTA DE ASENTIMIENTO

Protocolo: Síndrome metabólico en niños con insuficiencia renal crónica

México D.F. a _____ del mes _____ del año _____.

Se me ha informado que mis papás aceptaron que participara en un estudio de investigación, cuyo objetivo es: conocer la frecuencia de síndrome metabólico en niños con insuficiencia renal crónica. Entiendo que este síndrome lo puedo presentar, por lo que se verá si tengo exceso de peso o tengo problemas en la azúcar o en las grasas de la sangre

Me explicaron que cada 4 meses, me van a pesar y a medir la estatura y la circunferencia de la cintura, también me tomarán la presión arterial. Además, me tomarán una muestra de sangre de 2 mililitros (como media cucharada) en una solo ocasión para medir la cantidad de glucosa y los lípidos en la sangre (triglicéridos y colesterol).

Entiendo que todo lo que me van a realizar estará de de acuerdo con los médicos del servicio de Nefrología y todas las mediciones y toma de muestra será realizado por personas con experiencia.

Atentamente,

Nombre del paciente: _____

Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable:

Dr. Miguel Angel Villasis Keever _____ teléfono: 56276900 ext. 22501. Lunes a viernes de 8 a 15 horas.