



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE MEDICINA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
IMSS

“Evolución de Hipertensión arterial, obesidad y dislipidemia en pacientes pediátricos en hemodiálisis y diálisis peritoneal.”

TESIS

Para obtener el título de Nefrología pediátrica

Presenta:

Dr. Eloísa Rivera Brito
Residente de Nefrología pediátrica HP CMN Siglo XXI
akbariv05@gmail.com

Tutor:

Dra. María Alejandra Aguilar Kitsu
Jefa del Servicio de Nefrología Pediátrica CMN Siglo XXI
aleagkit@prodigy.net.mx

Tutor:

Dr. Miguel Ángel Villasis Keever
Unidad de Investigación en Epidemiología HP CMN Siglo XXI
miguel.villasis@hotmail.com

Ciudad de México, Febrero 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MEDICAS



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud 3603 con número de registro 17 CI 09 015 042 ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 032 2017121.
HOSPITAL DE PEDIATRIA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA Lunes, 26 de febrero de 2018.

**DRA. MARÍA ALEJANDRA AGUILAR KITSU
PRESENTE**

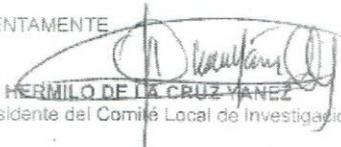
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

Evolución de Hipertensión arterial , obesidad y dislipidemia en pacientes pediátricos en hemodiálisis y diálisis peritoneal.”

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

No. de Registro
R-2018-3603-009

ATENTAMENTE


DR. HERMILO DE LA CRUZ YANEZ
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3603

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

INSTITUTO MEXICANO DEL SEURO SOCIAL
DELEGACION SUR DE LA CIUDAD DE MEXICO
CENTRO MEDICO NACIONAL "SIGLO XXI"
U.M.A.E. HOSPITAL DE PEDIATRIA
"DR. SILVESTRE FRENK FREUD"
DIRECCION DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

INTEGRANTES DEL JURADO



DRA. ALEJANDRA AGUILAR KITSU
PRESIDENTE



DRA. AMANDA IDARIC OLIVARES SOSA
SECRETARIO

DR. JOSE MANUEL UBILLO SANCHEZ
VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
 CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI



UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA “DR. SILVESTRE FRENK FREUD”
 “Evolución de Hipertensión arterial, obesidad y dislipidemia en pacientes
 pediátricos en hemodiálisis y diálisis peritoneal.

ÍNDICE

INDICE:

| | |
|------------------------------------|----|
| 1.- Resumen..... | 5 |
| 2.- Marco teórico..... | 7 |
| 3. Justificación..... | 15 |
| 4. Planteamiento del problema..... | 16 |
| 5. Hipótesis..... | 17 |
| 6. Objetivos..... | 17 |
| 7. Metodología..... | 18 |
| 8. Resultados | 22 |
| 9. Discusión..... | 26 |
| 10. Conclusiones..... | 31 |
| 11. Recomendaciones..... | 32 |
| 12. Bibliografía..... | 33 |
| 13 Anexos..... | 37 |

- Anexo 1 Categoría De Enfermedad Renal De Acuerdo A Filtrado Glomerular
- Anexo 2 Definición hipertensión arterial
- Anexo 3 Percentiles tensión arterial en niños
- Anexo 4. Punto de corte para colesterol total y concentración LDL en niños y adolescentes.
- Anexo 5. Distribución de lípidos y lipoproteínas en sujetos de 5 a 19 años.
- Anexo 6. Niveles de perfil de lipidos³⁹
- Anexo 7 Percentil IMC para la edad niños
- Anexo 8. Talla para la edad y peso para la edad en niños

14.Hoja de recolección de
datos.....45

15 Cronograma de
actividades.....46

CONTACTOS

Alumno:

Dra. Eloísa Rivera Brito

Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Colonia Doctores. Delegación Cuauhtémoc. CP 06720. México D.F. Teléfono: 56 27 69 00 Extensión: 22510
Correo electrónico: akbariv05@gmail.com

Tutor:

Dra. Alejandra Aguilar Kitsu

Jefa del servicio de Nefrología Pediátrica, UMAE hospital de Pediatría CMN siglo XXI.

Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Colonia Doctores. Delegación Cuauhtémoc., CP 06720. México D.F. Teléfono: 56 27 69 00 Extensión: 22510
Correo electrónico: aleagkit@prodigy.net.mx

Asesor Metodológico:

Dr. Miguel Ángel Villasis Keever

Coordinación de Investigación en Salud, Hospital de Pediatría CMN SXXI.
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Colonia Doctores. Delegación Cuauhtémoc., CP 06720. Ciudad de México. Teléfono: 56 27 69 00
Correo electrónico: miguel.villasis@hotmail.com

1.RESUMEN

“Evolución de Hipertensión arterial, obesidad y dislipidemia en pacientes pediátricos en hemodiálisis y diálisis peritoneal.

Autores: Miguel Ángel Villasís Kever, Alejandra Aguilar Kitsu. Residente de Nefrología Eloísa Rivera Brito.

Introducción. Las enfermedades cardiovasculares (ECV), componen un problema grave de salud pública a nivel mundial, ya que son de las primeras causas de morbimortalidad. Los principales factores de riesgo pueden ser no modificables (edad, sexo, factores genéticos, historia familiar) o modificables (colesterolemia total, colesterolemia de lipoproteínas de baja y alta densidad, hipertensión arterial, diabetes y obesidad) .Se ha documentado que existe una relación estrecha entre los factores de riesgo cardiovascular y los pacientes con insuficiencia renal crónica en terapia sustitutiva de diálisis peritoneal y hemodiálisis siendo la causa más frecuente de mortalidad en estos pacientes en edad adulta. **Objetivos:** Describir la modificación anual del número de factores de los factores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con Insuficiencia Renal Estadio 5 en terapia de diálisis peritoneal y hemodiálisis.

Lugar: Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro social. Servicio Nefrología Pediátrica.

Material y Métodos. Estudio observacional, longitudinal, retrospectivo, descriptivo. Se evaluó la frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular mediante la realización de mediciones bioquímicas de los factores clásicos de riesgo cardiovascular a pacientes en seguimiento por el servicio de nefrología en estadio 5 de IRC en diálisis y hemodiálisis mediante al menos 2 determinaciones espaciadas por 12 meses de cifras de perfil de lípidos, tensión arterial, peso y talla del 2012 de manera anual hasta el año 2017. Se obtuvieron las variables de estudio y se capturaron en una base de datos. De acuerdo a la estadística descriptiva las variables cuantitativas se expresaron como medida de tendencia central media y mediana. Para las variables cualitativas se realizaron porcentajes y frecuencias.

Ética: Este estudio según el Reglamento General de Salud en Materia de Investigación y el artículo 17 se considera como una investigación sin riesgo para los pacientes, por lo que no requiere consentimiento informado, sin embargo, se garantiza la confidencialidad de los datos. **Resultados:** Durante el periodo comprendido de Enero 2012 a Diciembre 2017 se revisaron expedientes de los pacientes pediátricos con IRC en terapia de sustitución en un total de 77 expedientes de pacientes del servicio de nefrología del Hospital de Especialidades Pediatría CMN Siglo XXI, cabe mencionar que de nuestra población 7 pacientes con antecedente de trasplante renal previo. De nuestra población total 50 pacientes (65%) con contaban diálisis peritoneal y 27 niños (35%) con hemodiálisis. Ambos grupos con distribución de sexo similar mujeres 27 (54%) y 14 (51%), respectivamente. En el momento de la 1ra medición realizada existe una mediana de edad es 11 años, con una edad mínima de 1 año 6 meses y una máxima de 17.7 años, con predominio de pacientes adolescentes en ambos grupos, en el grupo de hemodiálisis la menor proporción se reporta en la edad preescolar con 3 pacientes (11%). En ambos grupos se observa un tiempo de estancia en terapia sustitutiva mayor de 6 años. En sobrepeso y obesidad con un porcentaje del 6.5% que

disminuye en las mediciones posteriores. La Hipertrigliceridemia se mantiene constante en todas las mediciones en más del 80% de los pacientes en ambos grupos. La hipercolesterolemia LDL tiende a disminuir a través del tiempo y la hipocolesterolemia HDL se mantiene constante. En cuanto a la hipertensión arterial se reporta una frecuencia constante de 30% en todas las mediciones. Se determinó que 23% de los niños estudiados tenían al menos un factor de riesgo y que el 30% presentó dos o más factores, siendo la mediana de 2 factores, que se mantiene por arriba del 50 % en las siguientes mediciones, pero hubo 1 paciente con seis factores en la primera medición.

2.MARCO TEÓRICO

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

La enfermedad renal crónica (ERC) es un síndrome clínico caracterizado por el daño renal irreversible y progresivo, acompañado o no de reducción de la capacidad de filtración. Las consecuencias más importantes no se deben sólo a la progresión del daño renal sino al aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular.

La ERC supone un importante problema de salud mundial, no sólo por su elevada morbimortalidad, sino también por el elevado gasto sanitario que conlleva. Afecta al 10% de la población adulta, y aunque los datos epidemiológicos en la infancia son escasos, es una enfermedad poco frecuente, pero con efectos devastadores. La evolución natural de la enfermedad es progresiva hasta la pérdida total de la función renal, lo que hace necesario el tratamiento sustitutivo (diálisis o trasplante) en los estadios finales. La enfermedad renal terminal (ERT) representa solamente la “punta del iceberg” de la ERC, generalmente infraestimada. La mortalidad en niños con ERT es 30-50 veces superior a la población pediátrica general y la esperanza de vida de un niño en diálisis es aproximadamente 50 años menos que la de un niño sano ¹.

Los datos epidemiológicos de niños en ERT que requieren diálisis o trasplante son más abundantes y los resultados más dispares. El 80% de los tratamientos sustitutivos renales en niños se realizan en Europa, Japón y Norteamérica, países donde el acceso de los pacientes pediátricos a dichos tratamientos de elevado coste económico es prácticamente generalizado. El impacto real de la ERT en niños en los países en desarrollo no es bien conocido, especialmente en aquellos lugares que no tienen disponible el tratamiento renal sustitutivo por escasez de recursos sanitarios y económicos donde los niños con ERT fallecen²⁻³.

La incidencia media mundial en menores de 20 años con ERT es aproximadamente 9 a 15,5 pmpp (por millón de población pediátrica) y la prevalencia de 65-85 pmpp. En un estudio reciente de la *European Society for Paediatric Nephrology / European Renal Association-European Dialysis and Transplantation Association (ESPN/ ERA-EDTA)* analizando datos de 35 países europeos, la incidencia media era de 5.4 casos pmpp, pero cuando se analizaba país por país, la incidencia era mayor en los países occidentales, en aquellos con mayor renta per cápita y en aquellos con mayor gasto en sanidad. En España, según los datos del REPIR I, la incidencia de ERT en 2015 fue de 4,9 pmpp y la prevalencia de ERT es de 42 pmpp. Los datos americanos de incidencia y prevalencia son también superiores probablemente porque el inicio de tratamiento renal sustitutivo es más precoz que en otros países desarrollados.

Se define ERC como la evidencia de daño renal estructural o funcional (análisis urinarios, alteración histológica o de las pruebas de imagen) que persiste más de 3 meses, con o sin descenso de FG. Este último se define por $FG < 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$, indicando tratamiento sustitutivo cuando disminuye a menos de $15 \text{ ml/min/1.73m}^2$.

El trasplante renal anticipado es el tratamiento de elección en ERT en niños. El trasplante mejora cuatro veces la supervivencia respecto a la diálisis. En Europa el 60% de los niños en ERT son portadores de un trasplante funcional, porcentaje que en España supera el 80% 4.

A pesar de los grandes beneficios del trasplante renal anticipado, hay situaciones en que son necesarias la diálisis peritoneal (DP) o hemodiálisis (HD) como puente al trasplante. La modalidad de inicio del tratamiento sustitutivo varía entre los diferentes países. Mientras que en algunos países prefieren el inicio con DP, en la mayor parte de los registros la mitad de los pacientes inician HD 5.

El uso de la DP ha disminuido en los últimos años y en los datos de los últimos registros la técnica de la HD superó a la DP. De manera global, en el registro español histórico el tratamiento de inicio más frecuente fue la HD (45%) seguido de la DP (32%) y el trasplante (20%), éste último con porcentajes anuales crecientes, que alcanzaron el 50% en el año 2015, siendo el tratamiento más frecuente de inicio en los > 2 años. En el estudio acumulativo, los niños < 6 años iniciaron la DP como primer tratamiento a diferencia de los mayores de 6 años en que fue la HD.

Los cambios recientes en la asistencia médica a estos pacientes con la tendencia actual a la HD frecuente o de larga duración para mejorar la evolución, el desarrollo de la hemodiálisis domiciliaria y la telemedicina puede cambiar la epidemiología del tratamiento renal sustitutivo 5.

Según los datos aportados por los registros, el 65-80% de los niños en tratamiento renal sustitutivo son trasplantados, con variaciones geográficas como en Japón donde la tasa de trasplante es muy baja.

En algunos países en desarrollo no se ofrece la diálisis como opción de tratamiento, por lo que la supervivencia depende de los programas locales de trasplante.

La mortalidad de los niños en tratamiento renal sustitutivo que inicialmente alcanzaba 11 por 100 pacientes/año, actualmente es de 1,3-1,8 por cada 100 pacientes/año. Aun así, supone una mortalidad entre 30 a 55 veces más alta que la de la población pediátrica sana de la misma edad.

Las principales causas de mortalidad en los niños en programa de diálisis y trasplante son las complicaciones cardiovasculares (30-40%)^{6 y 7}.

La esperanza de vida de los adultos jóvenes que iniciaron tratamiento sustitutivo en la infancia es de 63 años para los portadores de un trasplante y 38 años para aquellos en diálisis. Otros factores de riesgo de mortalidad son las comorbilidades y la hipertensión arterial mantenida.

En 2015 el 47,7% de los pacientes incluidos en el REPIR II habían salido del registro, la mayor parte -37%- por traslado a una unidad de adultos, 31% por inicio de tratamiento renal sustitutivo, 20% por recuperación de la función renal, 9% por pérdida de seguimiento y el 3,31% por fallecimiento 5.

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.

Los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) se definen como cualquier característica detectable en una persona y que se relaciona con el incremento de una probabilidad de desarrollar ECV. Los principales factores de riesgo pueden ser no modificables (edad, sexo, factores genéticos/historia familiar) o modificables (colesterolemia total, colesterolemia de lipoproteínas de baja y alta densidad, hipertensión arterial, diabetes y obesidad) (OMS, 2015).

En las últimas décadas, se han identificado una serie de factores de riesgo para la ECV que se han considerado como “mayores”, entre los que se encuentran las alteraciones del metabolismo lipídico, la hipertensión, el tabaco, la diabetes, el descenso de colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y la edad, que son capaces de explicar una importante proporción en la incidencia de accidentes coronarios agudos, y destaca la hiperlipemia como uno de los factores de riesgo más influyentes (Cleeman J, 2001. Yusuf S, 2004).^{8 y 9}

Las enfermedades cardiovasculares (ECV), componen un problema grave de salud pública a nivel mundial, ya que son de las primeras causas de morbimortalidad.

En el registro de 1996 de la Sociedad Española de Nefrología, la enfermedad cardiovascular fue responsable del 53% de los fallecimientos de pacientes en diálisis. Esa cifra no difiere de las de años anteriores y posteriores y se parece a la observada en otros países. Este aumento de morbimortalidad cardiovascular antecede al comienzo de la diálisis. El grupo multidisciplinario de la National Kidney Foundation de los Estados Unidos ha encontrado una morbimortalidad cardiovascular alrededor de 30 veces superior y una proporción extremadamente alta de episodios cardiovasculares de evolución fatal en los pacientes en diálisis comparados con sus controles sin enfermedad renal. Como ejemplo, en pacientes en hemodiálisis, el infarto de miocardio tiene una mortalidad total y cardiovascular de 41 y 52%, al año y a los dos años, respectivamente. Con estos datos, se ha sugerido que los factores de riesgo cardiovascular en los enfermos urémicos deberían tratarse con la misma intensidad y persistencia con la que se enfocan en individuos que acaban de sufrir un evento coronario.

La mortalidad cardiovascular (CV) de los pacientes en diálisis, ajustada a la edad, es casi 30 veces mayor que la de la población general (Parfrey P, 1999)¹⁰ y especialmente llamativa entre la población más joven. Así, en los pacientes menores de 45 años es más de 100 veces más alta, y en los jóvenes de entre 25 y 35 años es varios cientos de veces mayor que la mortalidad CV de la población.

Las alteraciones cardiovasculares constituyen la causa más frecuente de morbimortalidad en pacientes con ERC, siendo la primera causa de muerte en los pacientes con insuficiencia renal en estadio terminal en tratamiento dialítico (hasta 50% de los casos en grandes series descritas) (Foley RN, 1998. Collins A, 2010).¹¹⁻

¹²

El alto riesgo cardiovascular (RCV) fue reconocido en 1974, cuando Lindner observó en pacientes en hemodiálisis crónica, al cabo de 13 años de seguimiento, una mortalidad de 56,4%, de la que más de la mitad moría por ECV (Lindner A, 1974).¹³

HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

En la edad pediátrica la hipertensión arterial se define como la presión arterial sistólica y/o presión arterial diastólica que es igual o mayor a percentil 95 para sexo, edad y talla en tres o más ocasiones (ver sección de anexos). El método preferible para medir la presión arterial es por auscultación¹⁴.

La presión debe ser medida en el brazo derecho, después de 5 minutos de reposo, usando un manguito de talla apropiada (ancho de la muñeca del manguito > o igual al 40% y longitud del 80-100% de la circunferencia del antebrazo)¹⁵. En adultos la hipertensión es prevalente en aproximadamente el 29% al 80% de los pacientes tratados con diálisis peritoneal (DP). La sobrecarga de volumen prevalece en pacientes con EP debido a la ingesta de líquidos y la pérdida de función renal residual (RRF)¹⁶.

OBESIDAD EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

En las últimas dos décadas hay una epidemia mundial de obesidad que afecta no solo a los adultos sino también a los niños y adolescentes. El nuevo estilo de vida, la falta de una educación adecuada y la comercialización agresiva de la industria de la comida chatarra contribuyeron a la magnitud de esta epidemia. En el año 2008, 1.4 billones de personas en todo el mundo tenían sobrepeso y 500 millones eran obesas.

El método diagnóstico para la obesidad se basa en estándares internacionales de índice de masa corporal (IMC) para edad, calculado como peso (Kg.) dividido por la talla al cuadrado (m²). Estos estándares se desarrollaron para niños y adolescentes y se corresponden con la clasificación de sobrepeso y obesidad para adultos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) donde el punto de corte para sobrepeso es de 25 de IMC y el de obesidad es de 30.

La disfunción renal en la obesidad puede ser independiente y puede preceder al desarrollo de hipertensión y / o diabetes mellitus. Los datos de NHANES 1999-2010 para 6918 adultos jóvenes de entre 20 y 40 años. Reportando obesidad abdominal que estuvo presente en más de un tercio de todos los adultos jóvenes y fue más prevalente entre los negros no hispanos versus los mexicoamericanos.¹⁷

Muchos estudios, incluyendo el estudio del corazón de Bogalusa, han demostrado convincentemente que la obesidad infantil se correlaciona con factores de riesgo cardiovascular enfermedad (ECV) en la edad adulta, síndrome metabólico (MS) y el desarrollo temprano de la aterosclerosis ³². Los factores de riesgo cardiovascular (CV) y la propia obesidad tienen efectos sobre la función y estructura vascular, como el endotelio disfunción, aumento del grosor de la íntima media de la arteria carótida, y aumento de la rigidez arterial¹⁸.

La relación entre obesidad y mortalidad global y cardiovascular está bien establecida en la población general. La obesidad desencadena una cascada de alteraciones que incluyen resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, dislipemia, aterosclerosis e hipertensión. También induce inflamación, con aumento de citoquinas proinflamatorias y del estrés oxidativo.

En pacientes en hemodiálisis la mayoría de los grupos han descrito una relación inversa entre índice de masa corporal (IMC) y mortalidad total o cardiovascular, aunque otros grupos no han encontrado asociación o incluso una relación directa entre IMC y mortalidad. Esta aparente diferencia con la población general podría

explicarse por el fenómeno de la causalidad reversa, ya que los pacientes en diálisis tienen un mayor grado de inflamación y malnutrición; y ambos se asocian con un menor IMC y son potentes predictores de mortalidad. En este sentido, un estudio reciente ha demostrado una relación directa entre IMC y eventos coronarios en pacientes en diálisis, aunque la mortalidad fue superior en pacientes con un IMC menor.

Existen estudio que evidencian la influencia del IMC pre-trasplante renal sobre el funcionamiento del injerto renal al año de trasplante concluyendo que a mayor índice de masa corporal pre-trasplante se produce una disminución del filtrado glomerular, así como mayor porcentaje de rechazos, por lo que un IMC elevado pre-trasplante contribuye a la disfunción del injerto, a una disminución del filtrado glomerular y a complicaciones del injerto en el primer año postrasplante¹³.

La población pediátrica trasplantada no es inmune a la epidemia de obesidad infantil que sufre el mundo occidental en las últimas décadas. En su desarrollo coexisten los factores de riesgo universales (dieta hipercalórica e hipergrasa, sedentarismo) con algunos específicos. Tras el periodo de ERC avanzada y diálisis, frecuentemente caracterizado por restricciones dietéticas, el trasplante renal funcionando supone una liberación para el paciente y la familia. El empleo añadido de esteroides, unido habitualmente a la sensación de vulnerabilidad y proteccionismo de las familias, limitando la actividad física en el periodo post-trasplante, suelen resultar en una clara ganancia de peso los primeros meses.

DISLIPIDEMIA EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Las dislipidemias pueden ser primarias, de origen genético o hereditario, o secundarias, asociadas a diferentes enfermedades principalmente a la obesidad, a hipotiroidismo, obesidad, diabetes mellitus, enfermedades hepáticas o renales crónicas.

Actualmente los consensos sobre sus criterios diagnósticos en edades pediátricas dentro de los que podemos utilizar y que define El Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU (ATPIII) consideran hipertrigliceridemia al valor de triglicéridos en niños igual o mayor al P75, y en adolescentes igual o por encima de 110 mg/dl (o del P95), hipocolesterolemia HDL como HDL-colesterol (colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad) por debajo de 40 mg/dl (o del P5). Y de acuerdo con la AHA se considera hipercolesterolemia total al nivel de colesterol total igual o mayor a 200 mg/dL o mayor a P95, e hipercolesterolemia LDL como colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (colesterol-LDL) mayor a 130 mg/dL o mayor a P95.

La dislipemia típicamente se caracteriza por elevaciones de los triglicéridos y descenso del colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL), mientras que los cambios en el colesterol total y el colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) son menos marcados en los estadios 1 y 2. La elevación de los triglicéridos se debe a la producción aumentada y a la eliminación disminuida de las lipoproteínas ricas en triglicéridos por los cambios en enzimas y proteínas reguladoras. Consecuentemente, el colesterol no HDL y las apo B están claramente incrementados. Las LDL suelen ser de baja densidad con un patrón muy aterogénico. Los pacientes en estadios 3-5 tienen una dislipemia mixta y el perfil lipídico es altamente aterogénico con efectos adversos en todas las lipoproteínas.

En el estadio 5 el patrón de alteración lipídica depende de la modalidad de diálisis. La hemodiálisis generalmente se asocia con colesterol total y LDL-colesterol bajo e hipertrigliceridemia, mientras que la diálisis peritoneal se asocia con niveles elevados de colesterol total, LDL-colesterol y triglicéridos. Aunque en la población general el tratamiento de la dislipemia estabiliza o incluso regresa la placa aterosclerótica, no existen evidencias de ello en los pacientes en diálisis.

Quizás el que no se hayan demostrado beneficios tenga relación con el hecho de que los estudios deben prolongarse de 3 a 5 años y la supervivencia en diálisis a los 5 años es muy baja (40-50%).

La conexión entre hiperlipidemia y ECV en trasplante renal los pacientes son menos claros, por ejemplo, mientras Massy et al. informaron una relación entre colesterol sérico total y eventos cardiovasculares en pacientes adultos con trasplante renal, Barbagallo et al. mostraron que el perfil de lípidos no era relacionado con la aterosclerosis carotídea ¹⁹.

La prevalencia de dislipemia en los enfermos renales es muy elevada. Aunque no se dispone de estudios de intervención, aleatorizados y controlados, que demuestren fehacientemente la hipótesis de que la dislipemia condiciona la existencia de ECV en los pacientes con ERC.

En España no existen datos publicados sobre la prevalencia de ECV en la insuficiencia renal. El último Informe de Diálisis y Trasplante de la Sociedad Española de Nefrología expresa que el número de pacientes en TRS al final del año 2001 era de 30.041.

La alteración en los niveles y en la composición de los lípidos en el paciente renal, tiene por lo general un patrón característico, basado en el incremento de apolipoproteína B (lipoproteínas de densidad baja, muy baja e intermedia), niveles reducidos de apolipoproteína A (lipoproteínas de alta densidad) y una elevada proporción de triglicéridos (TG).

La conexión entre hiperlipidemia y ECV en trasplante renal los pacientes son menos claros, Por ejemplo, mientras Massy et al. informaron una relación entre colesterol sérico total y eventos cardiovasculares en pacientes adultos con trasplante renal, Barbagallo et al. mostraron que el perfil de lípidos no era relacionado con la aterosclerosis carotídea, Sin embargo, la incidencia de hiperlipidemia postrasplante es alto en adultos y pediátricos. En general, hasta un 50% de pacientes pediátricos con trasplante renal pueden exhibir hiperlipidemia ¹⁹.

FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS CON INSUFICIENCIA RENAL TERMINAL.

En la edad pediátrica, en la que la mortalidad cardiovascular de la población general es bajísima 1.4 por 100 000 habitantes, el 25% de los niños y jóvenes con insuficiencia renal avanzada mueren por una enfermedad cardiovascular (Parekk R, 2002. Ventura JE, 2006)²⁰⁻²¹.

Más de la mitad de todos los niños tienen hipertensión incluso en estadios tempranos de enfermedad renal crónica, aumentando hasta 75% en insuficiencia renal estadio 5 y en pacientes trasplantados²². En pacientes con terapia de sustitución Renal se realizó un estudio por A. Marijn Kramer y colaboradores (2011)¹⁵ encontrando la prevalencia de hipertensión en niños, el estudio cuenta con 3337 pacientes pediátricos de 15 países en el Registro ESPN / ERA-EDTA de los cuales 464 estaban en hemodiálisis, 851 en diálisis peritoneal y 2023 había recibido

un aloinjerto renal. En 10 países en los que la información sobre el uso de medicación antihipertensiva disponible, hipertensión estuvo presente en más de dos tercios de la los pacientes con hemodiálisis, peritoneal diálisis o pacientes trasplantados. Valores de presión arterial arriba el percentil 95 fue más frecuente en pacientes jóvenes (menores de 3 años) y mayor durante el primer año en comparación con más de 5 años de terapia de reemplazo renal, así como en pacientes en hemodiálisis en comparación con los receptores de trasplante o aquellos en diálisis peritoneal. En otro estudio transversal que incluyó 624 pacientes pediátricos en hemodiálisis crónica, el 79% de los pacientes tenía hipertensión ²³. La hipertensión no estaba controlada en 74% de los pacientes tratados, y no tratados en 21% de los pacientes hipertensos. El control de la presión arterial después del trasplante de riñón sigue siendo subóptimo; más del 25% de los pacientes siguen hipertensos 5 años después del trasplante ²⁴. Otro estudio sobre la prevalencia de hipertensión en niños dializados en Polonia comparó datos actuales y los reportados hace 10 años en pacientes pediátricos en diálisis con dos cohortes de niños: 59 sujetos dializados en 2013 y 134 niños del estudio previo realizado en 2003. Resultando en aumentó del 64% en 2003 al 78% en 2013.²⁵

La hipertensión arterial es una complicación muy frecuente tras el trasplante, y el principal factor de riesgo cardiovascular modificable en esta población. Es de origen multifactorial, y entre sus factores de riesgo se incluyen la sobrecarga salina (en el post-trasplante inmediato), los fármacos inmunosupresores (corticoides, anticalcineurínicos), la presencia de riñones nativos hipoperfundidos, la disfunción crónica del injerto, la estenosis de la arteria renal o factores dietéticos y obesidad. La prevalencia en pacientes pediátricos alcanza el 80% en el primer mes post-trasplante (dosis altas de esteroides y anticalcineurínicos, sobrecarga hidrosalina inicial) se ha documentado que ambos favorecen hipertensión postrasplante del 62% al 75% de los pacientes pediátricos (Choquete M. Campbell K 2010) ⁸ y en otros estudios donde el 81.5% presentaron hipertensión (Sgambat K, He J 2008) ²⁶ y posteriormente decrece hasta persistir aproximadamente en el 30-40% de los pacientes. Además del tratamiento inmunosupresor, se han señalado otras causas de hipertensión como disfunción del injerto, recurrencia de la enfermedad renal, estenosis de la arteria renal e hipertensión arterial ²⁷.

Un estudio publicado en 2013 y basado en registros pediátricos europeos mostró una prevalencia global de sobrepeso y obesidad del 20% y el 12,5% respectivamente ²⁸. La relación entre obesidad y riesgo cardiovascular en hemodiálisis no es clara, pero también es un factor de riesgo en IRC y diálisis.

En el Hospital Infantil de México se evaluó la prevalencia de Síndrome Metabólico y obesidad en niños Mexicanos reportando un aumento estadísticamente significativo en el IMC un año después del trasplante que se mantuvo dos años después del trasplante²⁹.

Hiren P. Patel, MD1, Jeffrey M. Saland y col. Describieron la prevalencia de la obesidad según la circunferencia de cintura (CC) y el índice de masa corporal (IMC) y comparar las asociaciones de WC e IMC con indicadores de la salud metabólica, cardiovascular y renal en niños con enfermedad renal crónica (ERC).

La dislipidemia ha demostrado ser un factor de riesgo para el aumento de la morbilidad y mortalidad cardiovascular en pacientes adultos con estadios de enfermedad renal crónica (ERC) 2-4. En pacientes en diálisis, una correlación

paradójica encontrada entre los valores bajos de colesterol y el aumento tasas de mortalidad. No hay datos concluyentes en niños ni datos sobre los beneficios de la terapia con estatinas³⁰.

Jelena Kotur-Steuljević y colaboradores realizan un estudio en pacientes pediátricos con ERC estadio 3-4 para obtener información sobre la asociación de grosor de la íntima media con dislipidemia observando que los pacientes que tenían niveles elevados de triglicéridos en la sangre, de colesterol total y LDL, la media de CIMT fue mayor y CIMT se asoció significativamente con LDL. Lo que indica un aumento riesgo cardiovascular³¹. Sin embargo, la incidencia de hiperlipidemia postrasplante es alto en pacientes pediátricos. En general, hasta un 50% de pacientes pediátricos con trasplante renal pueden mostrar dislipidemia ³².

En el registro de ESPN / ERA-EDTA, se realizaron mediciones de lípidos para 976 pacientes de entre 2 y 17 años de 19 países diferentes desde el año 2000 en adelante.

La prevalencia de dislipidemia fue del 85,1% en pacientes con diálisis peritoneal, 76.1% en pacientes en hemodiálisis (HD) y 55.5% entre los receptores de aloinjerto renal. Tanto bajo como alto índice de masa corporal (IMC) se asociaron con un índice menos favorable perfil lipídico. Los niveles de HDL mejoraron significativamente después del trasplante, mientras que no hay mejoras significativas en triglicéridos puede persistir debido a la disminución de la función del injerto, alto IMC o al uso de ciertos inmunosupresores.

Los principales factores de riesgo para desarrollar dislipidemia en periodo postrasplante en niños es el uso de ciclosporina y prednisona. Sharma y col. reportan una frecuencia de hipercolesterolemia del 50% en niños trasplantados que recibían esteroide asociado a azatioprina ³³. En otro estudio, Sgambat y col analizaron el comportamiento de las lipoproteínas en 38 niños con al menos 6 meses del trasplante y quienes recibían bajas dosis de esteroide, tacrolimus y micofenolato; se encontró que la prevalencia de dislipidemia fue del 26%, hipercolesterolemia en el 24% y alteración en LDL-colesterol en el 29%^{34 y 35}.

En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en un estudio retrospectivo realizado en 2010 sobre factores de riesgo cardiovascular en niños con IRC, se determinó que antes del trasplante 64/73 (87.6%) pacientes con IRC tenían hipertrigliceridemia, 31.5% sobrepeso u obesidad ³⁶.

En términos generales, la mayoría de los estudios, tanto de adultos como de niños, donde se ha evaluado la frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular, ha sido con sujetos sin alguna enfermedad preexistente. 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 cardiovascular en pacientes con enfermedades crónicas, como en pacientes con insuficiencia renal crónica.

En términos generales, la mayoría de los estudios, tanto de adultos como de niños, donde se ha evaluado la frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular, ha sido con sujetos sin alguna enfermedad preexistente. 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 y evolución de factores de riesgo cardiovascular en pacientes con enfermedades crónicas, como en pacientes con insuficiencia renal crónica.

3.JUSTIFICACIÓN

La incidencia de insuficiencia renal crónica en América Latina tiene un amplio rango que va de 2.8 a 15.8 casos nuevos anuales por millón de habitantes menores de 15 años, esto es debido a condiciones como: distribución geográfica de la población y la situación socioeconómica de cada país.

La ERC supone un importante problema de salud mundial, no sólo por su elevada morbimortalidad, sino también por el elevado gasto sanitario que conlleva. Afecta al 10% de la población adulta, y aunque los datos epidemiológicos en la infancia son escasos, es una enfermedad poco frecuente pero con efectos devastadores, se conoce que las enfermedades cardiovasculares son comunes y es paradójico que, a pesar de su relevancia sanitaria, la frecuencia de exposición a los factores de riesgo de estas enfermedades en pacientes con insuficiencia renal crónica en población pediátrica sea desconocida. Esta carencia de información se debe a que no hay una fuente de datos estable, exhaustiva y fiable sobre la prevalencia de estos factores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica en estadio 5.

En este estudio pretendemos analizar la evolución de los factores tradicionales de riesgo cardiovascular como triglicéridos, colesterol, obesidad e hipertensión arterial y su evolución al menos en 1 año, ya que no contamos con información actualizada en pediatría. En nuestra unidad existen trabajos previos sobre factores de riesgo cardiovascular en 2010 donde se estudió a pacientes con insuficiencia renal desde estadio 3 a 5 y será de gran importancia obtener nueva información de los pacientes en estadio 5 en hemodiálisis y diálisis peritoneal, ya que la población ha cambiado, y existe un incremento de obesidad y dislipidemia en la población actual.

Por lo que consideramos que es necesario un estudio en el cual se describa si existe evolución en la frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular de acuerdo a tipo y tiempo de terapia de sustitución, lo cual nos ofrecerá un panorama sobre la salud cardiovascular de esta población, y con esto, al conocer dichos factores implementar estrategias para la detección oportuna y las intervenciones necesarias que podrían modificar el curso de la enfermedad cardiovascular en el adulto.

4.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha documentado que existe una relación estrecha entre los factores de riesgo cardiovascular en sujetos con daño renal crónico y que la prevalencia de obesidad se ha incrementado en los últimos años en pacientes con insuficiencia renal crónica. También se conoce que las complicaciones cardiovasculares, es decir, el infarto agudo al miocardio y las enfermedades cerebrovasculares son la causa más frecuente de mortalidad en pacientes con IRC. Sin embargo, es muy limitada la información donde se documenta la frecuencia de los factores de riesgo cardiovascular en la edad pediátrica. En un estudio transversal previo en nuestro Hospital de pediatría en Pacientes con Insuficiencia renal se encontró que el 50 % de nuestros pacientes cursa con hipertensión y alrededor del 25% presenta obesidad. Debido a que la población que atiende este hospital permanece durante toda su vida en terapia de sustitución, es posible que los factores cardiovasculares se modifiquen. Por esta razón surge la siguiente:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

1.- ¿Cuál es la evolución de los factores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis y diálisis peritoneal?

5.HIPÓTESIS

- 1.- A mayor tiempo de evolución en diálisis peritoneal o hemodiálisis, se incrementará el número de factores de riesgo cardiovascular en niños con insuficiencia renal crónica.
- 2.-La hipertrigliceridemia e hipertensión arterial sistémica serán los factores más frecuentemente encontrados a lo largo del tiempo durante la diálisis peritoneal y hemodiálisis.
- 3.-La obesidad será un riesgo cardiovascular presente en más del 30% de nuestra población de pacientes pediátricos en diálisis y hemodiálisis.

6.OBJETIVO GENERAL

- 1.- Describir la modificación anual del número de factores de riesgo cardiovascular en pacientes con IRC en diálisis peritoneal y hemodiálisis.
- 2.-Describir la evolución anual de la frecuencia de hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad en pacientes pediátricos con insuficiencia renal en tratamiento con diálisis peritoneal y hemodiálisis.

7.MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio: Estudio observacional, longitudinal, descriptivo y retrospectivo.

Lugar: Servicio de Nefrología Pediátrica, del Hospital de Pediatría “Doctor Silvestre Frenk Freud” del Centro Médico Nacional Siglo XXI” del IMSS.

Población estudio: Pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis y diálisis peritoneal, tratados en el servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freud” del CMN Siglo XXI. En un periodo de 2012-2017.

Criterios de inclusión

- Sexo: masculino y femenino.
- Pacientes de 2 años a 17 años
- Pacientes con insuficiencia renal crónica, en tratamiento con diálisis o hemodiálisis.
- Pacientes que cuenten al menos con 12 meses en terapia dialítica.

Criterios de exclusión

- Expedientes clínicos, que no cuenten con información completa de los factores de riesgo a evaluar.

Tipo de muestreo

No probabilístico, de casos consecutivos.

Tamaño de la muestra

Está constituida por 77 pacientes que cumplieron los criterios de selección.

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 con lo referido en el expediente | Universal | Cuantitativa Discreta | Años y meses |
| Edad al diagnóstico de IRC | Momento en años en 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 |
| Edad al momento de inicio de terapia de sustitución | Momento en años en que inicia tratamiento de sustitución, según lo referido en expedientes clínico. | Tiempo desde que se inicia el diagnóstico de IRC según lo referido en el expediente clínico | Universal | Cuantitativa Discreta | Años |
| Tipo de terapia sustitutiva en última medición | 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 | Díálisis peritoneal, Hemodíálisis. |
| Tiempo con terapia sustitutiva | Meses con terapia sustitutiva | Tiempo que transcurrido entre inicio de terapia sustitutiva y el momento de estudio | Independiente | Cualitativa, nominal, politémica | Años 1año 2-3años 3-4años 4-5años >6 años |
| Sobrepeso/Obesidad | Enfermedad caracterizada por una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud. | Sobrepeso: pacientes con IMC entre percentil 85 y 94 para sexo y edad. Obesidad: Pacientes con IMC igual o mayor a percentil 95 para sexo y edad ⁶ . | Dependiente | Cualitativa nominal Politémica | -Normal -Con sobrepeso - Con obesidad |
| Hipertrigliceridemia | Exceso de concentración sérica de triglicéridos | <75 mg/dl (DE 0-9 AÑOS) <90 (DE 10-19 AÑOS) | Dependiente | Cualitativa nominal, dicotómica | Presente/ Ausente |
| Hipercolesterolemia | Exceso de concentración sérica de colesterol total | Niveles de colesterol en ayunas mayor de 170 mg/dl | Dependiente | Cualitativa, nominal, dicotómica | Presente/ Ausente |
| Hipocolesterolemia HDL | Disminución de concentración sérica de colesterol HDL | Cifras de colesterol HDL disminuidas en mujeres superior de 40mg/dL y en hombres de 15 a 17 arriba 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 del percentil 85% para edad y sexo ^(2, 52) | Dependiente | Cualitativa nominal, dicotómica | Presente/ Ausente |
| Tratamiento hipolipemiente | Sustancia farmacológicamente activa con la propiedad de disminuir los niveles de lípidos en sangre. | Administración de estatinas o fibratos administrados con la finalidad de disminuir cifras de lípidos | Confusión | Cualitativa, nominal, dicotómica | Presente /Ausente |
| Hipertensión Arterial | Enfermedad que se caracteriza por un aumento sostenido en las cifras de la presión arterial sistólica diastólica. | Con diagnóstico ya documentado de hipertensión o con TA mayor a percentil 95 para sexo, edad y talla ¹¹ . | Dependiente | Cualitativa nominal, dicotómica | Presente/ ausente |
| Tratamiento Antihipertensivo | Medicamentos administrados para control de Hipertensión | Grupo farmacológico IECA VASODILADORES ARA ii ICC | Confusión | Cualitativa nominal, dicotómica | Presente/ ausente |

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

1. - Se evaluó el protocolo de investigación por el Comité de Investigación con aprobación.
2. - Se seleccionaron pacientes referidos a la consulta externa de Nefrología con diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica Estadio 5 desde Enero 2012 a diciembre 2017 en terapia de hemodiálisis y diálisis peritoneal.
3. -Se obtuvieron de los expedientes físico y/o electrónico las variables de estudio.
4. -Se obtuvieron datos de los pacientes que cumplan con al menos un año en terapia de sustitución ya sea hemodiálisis o diálisis peritoneal y cuenten con registro de triglicéridos, colesterol LDL, HDL, índice de masa corporal, cifras tensionales, se registró edad de inicio de terapia sustitutiva y edad registrada en primera medición, se seleccionaron pacientes que se mantienen en varios registros en misma terapia sustitutiva. Eliminando del estudio a los que no cumplieran con al menos 12 meses de tratamiento o cambiaban de modalidad dialítica.
5. Se realizaron el registro de datos de los expedientes de cada paciente y se y se registrará la 1ra consulta a partir del 2012, posteriormente se buscaron los registros anuales con los que cuente hasta el año 2017, por lo algunos pacientes contarán con 5 registros.(anexo 11)
6. - Se tomaron los datos de los expedientes de peso y talla para calcular con la siguiente formula $\text{peso}/\text{talla}^2$, y se utilizará los percentiles para IMC en pacientes pediátricos. (anexo7)
7. -Los datos somatométricos se tomaron de acuerdo a las tablas de la CDC para sexo y edad, a fin de establecer la condición nutricia de cada niño. (anexo 8)
8. -La tensión arterial se recabó de los expedientes electrónicos en momento de la consulta bimestral coincidiendo con el control anual o la consulta próxima. Se clasificará al paciente de acuerdo al percentil que corresponda de acuerdo a edad (anexo 3-4).³⁷
9. En caso de contar con tratamiento antihipertensivo se consideró hipertenso a pesar de tener cifras tensionales normales en el momento de la toma y será registrado en la hoja de recolección. (anexo11)
10. -De cada expediente se obtuvieron los resultados de triglicéridos y colesterol total y de acuerdo con parámetros establecidos se clasificaron los pacientes. (anexo 5-7)
11. Todos los resultados se anotaron en una hoja de recolección de datos (Anexo 11), 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

Análisis descriptivo: las variables cuantitativas se presentan con mediana y valores mínimo y como medida de tendencia central media y mediana, dado que no tuvieron una distribución normal. Mientras que las variables cualitativas en porcentajes y frecuencias simples.

Análisis inferencial: La comparación entre mediciones y grupos de las variables cualitativas fue con la prueba de Chi-cuadrada; además se utilizó prueba de Friedman para la comparación de medianas entre las mediciones a lo largo de las cinco mediciones.

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 21.0 (IBM).

Aspectos éticos

De acuerdo al Reglamento de La Ley General de Salud en Materia de Investigación, el estudio corresponde a una investigación sin riesgo, ya que solamente se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes que fueron atendidos en el servicio de Nefrología. Por el carácter del estudio no fue requerido consentimiento informado ni asentimiento informado, por parte de los participantes.

Antes del inicio del estudio, el protocolo se aprobó por el Comité Local de Investigación y Ética de investigación de salud, de la UMAE Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Todos los datos fueron manejados de manera confidencial.

8.RESULTADOS

Durante el periodo comprendido de Enero 2012 a Diciembre 2017 se revisaron expedientes de los pacientes pediátricos con IRC en terapia de sustitución en un total de 115 expedientes, los cuales se excluyeron 18 por no contar con información completa en expedientes electrónicos y 20 pacientes por no contar con datos completos en laboratorio electrónico. De esta forma se estudiaron un total de 77 expedientes de pacientes del servicio de nefrología del Hospital de Pediatría de CMN Siglo XXI, cabe mencionar que, de nuestra población, siete pacientes tenían antecedente de trasplante renal.

En la Tabla 1 se describen las características de acuerdo con la terapia de sustitución diálisis peritoneal y hemodiálisis, fueron 50 pacientes (65%) con diálisis peritoneal y 27 niños (35%) con hemodiálisis. En ambos grupos la distribución de sexo es similar. En el momento de la primera medición realizada existe una mediana de edad es 11 años, con una edad mínima de 1 año 6 meses y una máxima de 17.7 años, predominio de pacientes adolescentes en ambos grupos, en el grupo de hemodiálisis la menor proporción se reporta en la edad preescolar con 3 pacientes (11%). En ambos grupos, se observa que la mayor proporción de pacientes tenía un tiempo de estancia en terapia sustitutiva mayor a 6 años.

La menor edad de inicio de terapia sustitutiva corresponde a dos pacientes que debutaron con 7 meses mientras que la edad mayor se registra en un paciente de 16 años.

Tabla 1.- Características generales de los 77 pacientes con insuficiencia renal crónica, de acuerdo con el tipo de terapia sustitutiva.

| Característica | Diálisis Peritoneal N=50 n(%) | Hemodiálisis N=27 n(%) | Total N=77 n (%) |
|---|-------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Edad | | | |
| Preescolares | 13(26) | 3 (11) | 16(20) |
| Escolares | 12(24) | 8(29) | 20(25) |
| Adolescentes | 25(50) | 16(60) | 41 (53) |
| Sexo | | | |
| Femenino | 27(54) | 14 (51) | 41(53) |
| Masculino | 23(46) | 13(48) | 36(46) |
| Tiempo de evolución de la enfermedad | | | |
| 2-3años | 8(16) | 6(22) | 14 (18) |
| 3-4años | 14(28) | 2(7.4) | 16 (20) |
| 4-5años | 6(12) | 1(3.7) | 7 (10) |
| >6 años | 22(44) | 18(66) | 40 (51) |

Tabla 2. Comparación de los datos clínicos y de laboratorio en cada medición anual.

| VARIABLE | 1ª. Medición N=77 <i>Mediana (min-máx.)</i> | 2ª. Medición N=77 <i>Mediana (min-Max)</i> | 3ª. Medición N=27 <i>Mediana (min-más)</i> | 4ª. Medición N=12 <i>Mediana (min-Max)</i> | 5ª. Medición N=6 <i>Mediana (min-más)</i> |
|-------------------------------------|---|--|--|--|---|
| IMC | 16.1 (11.4-24.7) | 16 (11.5-25) | 14.7 (11.3-21) | 15 (11.1-17.6) | 14.9 (12.1-17.2) |
| PC-IMC | 24 (1-94) | 23 (1 - 97) | 10 (1-97) | 19 (1 - 75) | 32 (1 - 79) |
| TAS (mmHg) | 100 (80-140) | 100 (70-150) | 90 (80-130) | 95 (80-120) | 100 (80-100) |
| TAD (mmHg) | 60 (40-110) | 60 (40-100) | 60 (45-80) | 60 (48-80) | 60 (50-60) |
| PC-TA | 50 (50-90) | 80 (50-99) | 50 (50-95) | 50 (5-90) | 50 (50-90) |
| TRIGLICERIDOS (mg/dl) | 165 (45-452) | 155 (59-455) | 162 (95-585) | 191 (66-360) | 131 (108-240) |
| COLESTEROL TOTAL (mg/dl) | 182 (96.4-326) | 171 (95-294) | 166 (111-315) | 179 (127-266) | 146 (131-272) |
| HDL (mg/dl) | 49 (28-85) | 49 (14-164) | 55 (24.5-76.8) | 53.15 (17-75) | 47 (33-63) |
| LDL (mg/dl) | 94 (50-214) | 93 (39.8-169) | 92.3 (18.6-195) | 99 (24-143) | 80.5 (28-183) |

IMC (índice de masa corporal), TAS (tensión arterial diastólica), TAD (tensión arterial diastólica), HDL (lipoproteína de alta densidad), LDL (lipoproteína de baja densidad), PC (percentila).

En el Tabla 2 Se presenta el comportamiento de cada uno de los factores de riesgo analizados en las mediciones anuales, observando una mediana de IMC de 16, la mediana de las cifras tensionales se mantiene en cifra normales, de igual manera las cifras de HDL y LDL la mediana en cifras normales.

En cuanto a los valores de tensión arterial (TA); si bien, las medianas de las cifras obtenidas estuvieron en límites normales, hubo cinco pacientes que tuvieron cifras hasta de 140 mmHg de TA sistólica y cuatro con 110 mmHg de TA diastólica.

Con respecto a los niveles de triglicéridos la mediana se mantiene constante, pero se observa que en las primeras mediciones el valor sérico siempre es mayor a 450mg/dl. Los niveles de colesterol LDL tiende a disminuir a través del tiempo y el nivel sérico de colesterol HDL se mantiene constante.

Cabe señalar que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en cuanto a las modificaciones de las medianas entre las diferentes mediciones, en ninguno de las variables señaladas en la Tabla 2.

Tabla 3.- Evolución durante 5 años de los factores de riesgo cardiovascular en pacientes con insuficiencia renal, en terapia de sustitución.

| Factor de riesgo | 1ª. Medición N=77 n (%) | 2ª. Medición N=77 n (%) | 3ª. Medición N=27 n (%) | 4ª. Medición N=12 n (%) | 5ª. Medición N=6 n (%) |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Sobrepeso/obesidad | 5 (6.5) | 2 (2.5) | 1 (4) | 0 | 0 |
| Hipertensión arterial sistémica | 24 (31) | 27 (35) | 6 (22) | 1 (8) | 0 |
| Hipertrigliceridemia | 69 (90) | 64 (83) | 24 (88) | 10 (83) | 6 (100) |
| Hipercolesterolemia | 28 (36) | 20 (25) | 6 (22) | 5 (41) | 2 (33) |
| Hipocolesterolemia | 26 (33) | 32 (41) | 10 (37) | 4 (33) | 2 (33) |
| HDL | | | | | |
| Hipercolesterolemia | 18 (23.3) | 13 (16) | 5 (18.5) | 1 (8) | 1 (16) |
| LDL | | | | | |

En la Tabla 3 se describen los factores de riesgo cardiovascular durante 5 mediciones anuales; se observa como prevalece en todas la hipertrigliceridemia en más del 83% de los pacientes, seguido de niveles bajos de colesterol HDL.

En cuanto a sobrepeso y obesidad se documentaron 5 pacientes que corresponde al 6.5% del total del grupo en la primera medición, desapareciendo en las siguientes mediciones, siendo el factor menos frecuente.

La hipertensión arterial se presentó en 24 pacientes en la primera medición (todos con tratamiento antihipertensivo, mientras que en la segunda hubo 27 pacientes hipertensos, de los cuales siete la presentaron por primera vez. En la tercera medición se agregaron dos pacientes nuevos.

Tampoco hubo diferencia estadística ($p > 0.05$) en la proporción de factores de riesgo, a lo largo de las cinco mediciones.

Tabla 4. Evolución del número de factores de riesgo cardiovascular durante los 5 años.

| Número de factores | 1ª. Medición N=77 | 2ª. Medición N=77 | 3ª. Medición N=27 | 4ª. Medición N=12 | 5ª. Medición N=6 |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 0 | 4 (5) | 5 (7) | 3 (11) | 3 (25) | 0 |
| 1 | 18 (23) | 10 (23) | 6 (22) | 1 (8) | 2(33) |
| 2 | 19 (24) | 23 (30) | 14 (51) | 7 (58) | 3(50) |
| 3 | 19 (24) | 27 (35) | 3 (11) | 1 (8) | 1(17) |
| 4 | 14 (18) | 6 (8) | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 4 (5) | 6 (8) | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 (1.2) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mediana | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| (máx.-min) | (1-6) | (1-5) | (0-3) | (0-3) | (1-3) |

En la Tabla 4 se describe la evolución del número de factores en los cinco años. El 23% de los niños tenía al menos un factor de riesgo y el 30% presentó dos o más factores. La mediana de dos factores se mantuvo a lo largo del tiempo; es de notar

que un paciente tuvo seis factores en la primera medición. Como era esperado, no hubo diferencia estadística del número de factores a lo largo del tiempo ($p > 0.05$).

Tabla 5. Comparación de los factores de riesgo cardiovascular entre los niños en diálisis peritoneal y hemodiálisis en 2 mediciones anuales.

| Diálisis Peritoneal N = 50 | | | Hemodiálisis N= 27 | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------|----------------|
| n = % | | | n=% | | |
| FACTOR DE RIESGO | 1ª Medición | 2ª Medición | FACTOR DE RIESGO | 1ª Medición | 2ª Medición |
| Sobrepeso/Obesidad | 5 | 1 | Sobrepeso/Obesidad | 0 | 0 |
| | | 2 | | 0 | 0 |
| | | 4 | | | |
| Hipertensión arterial | 16 | 32 | Hipertensión arterial | 8 | 29 |
| | | 17 | | | 10 |
| | | 34 | | | 37 |
| Hipertrigliceridemia | 46 | 92 | Hipertrigliceridemia | 23 | 85 |
| | | 44 | | | 20 |
| | | 88 | | | 74 |
| Hipercolesterolemia | 21 | 42 | Hipercolesterolemia | 7 | 25 |
| | | 16 | | | 4 |
| | | 32 | | | 15 |
| Hipocolesterolemia HDL | 18 | 36 | Hipocolesterolemia HDL | 8 | 29 |
| | | 23 | | | 9 |
| | | 46 | | | 33 |
| Hipercolesterolemia LDL | 12 | | Hipercolesterolemia LDL | 6 | 22 |
| | 24 | 11 | | | 2 |
| | | 22 | | | 7 |

Por último, con objetivo de determinar si había diferencia en los factores de riesgo por la modalidad de sustitución se construyó la Tabla 5, en la cual se describen los factores de acuerdo a terapia sustitutiva, descritos.

Se observa que el sobrepeso y obesidad están presentes únicamente en pacientes con diálisis peritoneal; además que en ambos grupos aumentó el número de pacientes con hipertensión arterial en la segunda medición. Sin embargo, la hipertrigliceridemia fue el factor más frecuente en ambos grupos, pero fue un poco mayor en diálisis respecto a hemodiálisis. De igual manera, hay más casos de otro tipo de dislipidemia en diálisis peritoneal. A pesar de las diferencias señaladas, desde el punto de vista estadístico, la proporción de factores entre diálisis peritoneal y hemodiálisis fue similar ($p > 0.05$).

Es importante mencionar que en los siete pacientes con antecedente de trasplante renal presentaron hipertrigliceridemia durante las diferentes mediciones; uno presentó sobrepeso en la tercera medición, y dos niños se mantienen con hipertensión. De esta forma se considera que no presentaron más factores cardiovasculares, respecto al resto de la población estudiada.

Durante el periodo de 2012 a 2017 fallecieron 11 pacientes en terapia sustitutiva, de los cuales cinco (6.4%) estaban incluidos en el presente estudio; estos pacientes aparentemente fallecieron de causas no relacionadas a eventos cardiovasculares, dos de ellos fallecieron en su hogar sin certeza de la causa de muerte. Los 6 pacientes no incluidos en el estudio fueron excluidos por no contar con 2 mediciones en el periodo de estudio y 4 por no presentar datos completos en laboratorio electrónico y expediente. La mortalidad presente en nuestra población

de 115 pacientes en terapia de sustitución es de 10.4% en el periodo comprendido 2012-2017.

9.DISCUSIÓN

En este trabajo se estudió la frecuencia de algunos de los factores de riesgo cardiovascular tradicionales, como sobrepeso/obesidad, hipertensión arterial, dislipidemia y su diferencia de acuerdo con el tipo de terapia sustitutiva diálisis peritoneal y hemodiálisis en pacientes pediátricos, cabe mencionar que, aunque existen pocos estudios previos, no hay estudios en población pediátrica mexicana sobre factores de riesgo cardiovascular.

Hasta el momento se describe en la literatura los factores de riesgo cardiovascular en forma individual en los pacientes con insuficiencia renal crónica lo que no permite una observación global de dichos factores en los pacientes con IRC en terapia sustitutiva.

En nuestro estudio encontramos que los pacientes con Insuficiencia renal crónica presentaron al menos 2 factores de riesgo cardiovascular durante el seguimiento anual, solamente un paciente presento los 6 factores evaluados en la primera medición.

FACTORES DE RIESGO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON IRC EN TERAPIA DE SUSTITUCIÓN

Obesidad

Hiren P. Patel y colaboradores realizan un seguimiento de 6 años con un estudio de cohortes de 891 niños de 5 a 19 años de edad con tasa de filtrado glomerular entre 30 a 90ml/min/1.73, en con la finalidad de describir una asociación entre circunferencia de cintura e IMC como indicadores de la salud cardiovascular ⁴¹, encontrando más del 10% con sobrepeso y obesidad. Ramírez Cortés y col., realizan un estudio con 32 pacientes trasplantados con sobrepeso en el primer año postrasplante en un 34% de su población y A. Tapia y col. en la tesis realizada en 2010 muestran un estudio transversal con 108 pacientes pediátricos con insuficiencia renal estadio 3 – 5, describiendo 20% de sobrepeso y obesidad. En nuestro estudio encontramos en la primera medición que el 6.5% de los niños tenían sobrepeso u obesidad y todos se encontraban en diálisis peritoneal, por lo cual nuestro estudio difiere de los comentados ya que se trata de poblaciones diferentes, en el primer estudio Hiren P. incluye pacientes con función renal normal, podemos sugerir que la prescripción dietética influye en estos pacientes. Se conoce que existe una relación entre el uso de esteroides y el incremento de peso en los pacientes pediátricos, como lo muestra el estudio de Ramirez y col. que son pacientes en primer año postrasplante en manejo con esteroide y el estudio realizado en este hospital en 2010 incluye pacientes en prediálisis que son los que presentan más frecuencia de obesidad 15% con IMC más altos 18.2 (15.7-23) que incrementan la frecuencia de sobrepeso y obesidad en su población estudiada. Se observa en nuestra población una mediana de IMC 16.1 que disminuye con el paso de las mediciones encontrando valores mínimos de IMC de 11 y máximos en la última medición de 17.2, considerando que nuestros pacientes se encuentran en desgaste proteico energético donde confluyen la desnutrición y el hipermetabolismo, varios estudios han observado una asociación independiente entre procesos inflamatorios, comúnmente medidos por el aumento de PCR, IL6, IL1 y TNF- α , con el riesgo de mortalidad cardiovascular en los pacientes en hemodiálisis . La inflamación se

asocia tanto con anorexia como con un aumento del catabolismo proteico parece ser el nexo de unión que explica la relación entre DPE y mortalidad en la ERC. La relación entre malnutrición e inflamación en pacientes con ERC puede ser una de las causas de mortalidad asociada a la malnutrición ⁴⁸, concluyendo que en nuestro estudio solo presentan sobrepeso y obesidad en la primera medición, por lo que consideramos que la obesidad no es un factor de riesgo cardiovascular en nuestra población estudiada.

Hipertensión

Blanche y colaboradores en asociación con USRDS realizan un estudio con 641 pacientes pediátricos en hemodiálisis, reportando que el 78% de los pacientes presentan hipertensión arterial sistémica y observan que existe una correlación entre el tiempo de terapia y la disminución de la tensión arterial.

A. Marijn Kramer y colaboradores realizan un estudio transversal con 3337 pacientes de 15 países en terapia sustitutiva diálisis, hemodiálisis y trasplantados. Reportando frecuencia de 45% hipertensión en hemodiálisis, 35% diálisis peritoneal y 21.4% en postrasplantados (15). Ortega y colaboradores realizan una revisión de hipertensión encontrando que Cocci y col realizaron un estudio con 540 pacientes en diálisis peritoneal en población adulta, de 27 centros diferentes reportando 88% de hipertensos en su población, Menon y col. En un estudio retrospectivo de 207 pacientes de diálisis encontraron 91% con hipertensión y 33% presentaban nefropatía diabética ¹⁶. Mark Mitsnefes y colaboradores ²², reporta una prevalencia de hipertensión en pacientes pediátricos en diálisis peritoneal de 50%. Marcin Tkacz y colaboradores ²² realizan un estudio 2 mediciones 2003 y 2013 con 134 y 59 respectivamente, con reporte de incremento de la prevalencia de hipertensión de 64% en 2003 a 78% en 2013. En nuestro estudio encontramos una frecuencia de 31% en la primera medición con un comportamiento similar en las mediciones posteriores, lo cual coincide con el estudio de A Marijn K que de igual manera encuentran un 35% a 45% de prevalencia de hipertensión en terapia de sustitución, con los otros estudios diferimos ya que se trata de poblaciones diferentes Menon reporta pacientes adultos, con comorbilidades agregadas lo que puede justificar el incremento de hipertensión. Mitsnefes con 54% de hipertensos en su estudio y refiriendo que 30% se encuentran sin tratamiento. De igual manera en nuestro estudio no podemos garantizar que las mediciones registradas en el expediente electrónico sean inequívocas, igualmente la etiología de la IRC en nuestro estudio es más frecuente las uropatías lo que podría disminuir la prevalencia de hipertensión en nuestra población.

Hipertrigliceridemia

Mitsnefes y colaboradores (22) en el estudio CKiD reportan una prevalencia de 33% a 85% englobando alteraciones en los lípidos. Marjolein Bonthuis y colaboradores realizan un estudio en 976 pacientes de 2 a 17 años de 19 diferentes países encontrando una prevalencia de 85.1% en pacientes con diálisis peritoneal, 76% en pacientes con Hemodiálisis y 55.5% en pacientes trasplantados y en la totalidad del grupo un 68%, encontrando hipertrigliceridemia en 73.9% en diálisis peritoneal y 60% en pacientes con hemodiálisis. Sgabat K reportan 10.6% de prevalencia de triglicéridos sin diferencia en el grupo postrasplante y en HD con niveles séricos mayor de 200mg/dl. En nuestro estudio se reporta una mayor frecuencia de

hipertrigliceridemia en pacientes con diálisis peritoneal lo que coincide con el estudio de Marjolein B. y difiere del estudio de Sgabat ya que se trata de grupos diferentes con pacientes trasplantados con tratamiento a base de inmunosupresores y esteroides. Cabe mencionar que los niveles séricos de triglicéridos se mantienen mayor de 400mg/dl en las primeras mediciones esto puede deberse a la ingesta de carbohidratos y que la diálisis peritoneal, puede provocar una sobrecarga de glucosa, lo que conlleva una serie de efectos metabólicos como consecuencia del incremento calórico al que están sometidos estos pacientes, provocando la acumulación de triglicéridos, por el exceso de producción de lipopartículas ricas en triglicéridos, como por la disminución de su catabolismo, debido a una disminución en la actividad de la lipoproteinlipasa (LPL) y de la lipasa hepática. Ello se debe a un aumento de apoC-III que provoca un aumento de la relación apoC-III/apoC-II, y a la disminución de la síntesis de LPL secundaria, bien al hiperparatiroidismo o bien a la disminución de insulina.

Hipercolesterolemia

Sgabat K y colaboradores²⁶ estudian 38 pacientes postrasplantados, para observar la prevalencia de dislipidemia reportando 26% con elevación de niveles de colesterol total, en nuestro estudio coincide con lo reportado se mantiene alrededor del 30% en todas las mediciones con una mediana de 170mg/dl. En el trabajo realizado por A. Tapia y col 2010 se reporta 47.25% de pacientes estadio 3-5 con alteración en niveles séricos de colesterol total siendo más frecuente en diálisis peritoneal lo que coincide con nuestro estudio, el colesterol es un buen marcador del estado nutricional y por tanto, cifras aparentemente normales o bajas pueden representar un estado de desnutrición, más que una normalidad del metabolismo lipídico. El descenso del colesterol plasmático, que probablemente está vinculado a un déficit nutricional energético, se asocia a una mayor mortalidad en los pacientes en hemodiálisis y se considera marcador de nutrición deficiente cuando sus valores son inferiores a 150 mg/dl, nuestros pacientes alcanzan medianas de 160 en todas las mediciones.⁴⁹

Hipocolesterolemia HDL

Marjolein Bonthuis y colaboradores realizan un estudio en 976 pacientes de 2 a 17 años de edad de 19 diferentes países encontrando una prevalencia en la totalidad del grupo un 68%, encontrando niveles bajos de HDL 23.8% en pacientes con diálisis peritoneal, 38.2% en hemodiálisis. Sgabat K y colaboradores²⁶ estudian 38 pacientes postrasplantados, para observar la prevalencia de dislipidemia reportando 28.8% con disminución de niveles de colesterol HDL. Nosotros reportamos una mayor prevalencia en el grupo de diálisis peritoneal en relación a hemodiálisis 46% y 36% respectivamente, que no difiere demasiado con los grupos comentados de igual manera en el estudio realizado en esta unidad⁵⁰ con pacientes en terapia sustitutiva y prediálisis se encontró un 55% de prevalencia incluyendo toda su población. Las HDL de pacientes en hemodiálisis exhiben diversas alteraciones en la composición proteómica y lipídica que están vinculadas a la modificación de la capacidad aceptora de colesterol. Las HDL del paciente urémico están enriquecidas en albúmina, apoC-III, y apoA-IV, así como en proteínas proinflamatorias como amiloide sérico A (SAA) o fosfolipasa A2 asociada a lipoproteínas (Lp-PLA2), y a una disminución de apoA-I y A-II. En el paciente en diálisis existen cambios en la

composición lipídica de las HDL manifestados por una disminución en los fosfolípidos y el colesterol libre, además de un aumento en los triglicéridos; todo ello deteriora la capacidad de HDL para promover el transporte reverso de colesterol de los macrófagos. Las alteraciones cuantitativas y cualitativas de las HDL en la ERC reducen sus propiedades ateroprotectoras y pueden contribuir al exceso de mortalidad cardiovascular de los pacientes con ERC.

Hipercolesterolemia LDL

Un mecanismo que puede influir en el incremento del riesgo cardiovascular en pacientes con ERC son las modificaciones postranslacionales de las partículas LDL en la ERC que las hacen más aterogénicas. El estrés oxidativo asociado a la uremia puede contribuir al proceso de la aterosclerosis a través de la oxidación y carbamitación de las LDL. La carbamitación de LDL se produce por modificación química espontánea, no enzimática, de la apolipoproteína B, componente proteico de las LDL, por el ácido isocianúrico derivado de la urea³⁹. La disminución en los niveles de apoA-I y de lecitina: colesterol aciltransferasa (LCAT) relacionada con la ERC conduce a cambios cuantitativos con disminución de la concentración de cHDL y cualitativos con transformación a partículas de HDL disfuncionantes. Además de todo ello, la actividad de la paraoxonasa presente en las HDL está disminuida, provocando el deterioro de su capacidad antioxidante y antiinflamatoria. Marjolein Bonthuis y colaboradores realizan un estudio en 976 pacientes de 2 a 17 años de edad de 19 diferentes países encontrando una prevalencia de hipercolesterolemia LDL en 54.6% en pacientes con diálisis peritoneal 24.3% en pacientes con hemodiálisis. Sgabat K y colaboradores²⁶ reportando 23% con elevación de niveles de colesterol LDL. La tesis realizada en esta unidad en 2010 reporta un 34% de alteración en colesterol LDL, que difiere un poco en nuestro estudio con 23% con tendencia a disminuir en las siguientes mediciones. 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 182mg/dl. ⁴³⁻⁴⁴ 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.

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⁾ 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 lecitina-colesterol-acil-transferasa, como consecuencia de bajos niveles de su co-factor, la apoproteína A-I.⁴⁵ 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.⁴⁶

En la actualidad se conoce que los pacientes con IRC tienen un mayor riesgo cardiovascular que la población normal. En este sentido, la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiovascular es un tema que en los últimos años se ha discutido ampliamente, ya que tanto en niños como en adultos con IRC, esta complicación representa la principal causa de mortalidad.

Si bien, el número de pacientes evaluados en este estudio representa uno de los más grandes realizados a la fecha, en población pediátrica mexicana, una de sus limitaciones es que solamente se realizaron 5 mediciones, por lo que es conveniente realizar estudios longitudinales a fin de conocer los posibles cambios que puedan ocurrir durante su manejo, con una muestra basal para monitorizar los cambios de los factores de riesgo cardiovascular a través del tiempo. Pero además de la realización de estudios de investigación, según las recomendaciones de la KDOQI se deberán continuar la evaluación del perfil lipídico completo como parte de los estudios de rutina. Sería bueno conocer las condiciones basales en el momento de ingreso a terapia sustitutiva y evaluar la importancia a través del tiempo.

En cuanto a nuestras debilidades en este estudio, al tratarse de un estudio longitudinal, existe la pérdida de pacientes que no cumplen las condiciones de inclusión, ya que existe pérdida de la información en expediente clínico como en registro electrónico, lo que disminuye nuestro tamaño de muestra. Otra limitante es que se trata de un estudio retrospectivo, por lo cual no pudieron ser controladas ciertas variables como la forma de la medición de las distintas variables, además de tener variables de confusión no exploradas, como el tiempo de evolución de la enfermedad, el tiempo del tratamiento sustitutivo, los hábitos dietéticos, el manejo y el estado clínico y bioquímico basal o previo a su seguimiento en esta unidad.

Como Fortalezas podemos señalar que nuestro servicio de Nefrología, se tiene control y vigilancia de nuestros pacientes, por lo que podríamos considerar que se trata de un grupo cerrado, que garantiza que no se obtengan datos confiables y en la mayoría completos de nuestros pacientes, lo cual nos permite observar la evolución en el servicio de Consulta externa.

10.CONCLUSIONES

- 1.-La prevalencia de factores de riesgo cardiovasculares en pacientes pediátricos con IRC es alta.
- 2.-La alteración más frecuente es la dislipidemia, caracterizada principalmente por hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia. Mientras que la hipertensión arterial se presenta en 30% de los pacientes.
- 3.-El sobrepeso y obesidad en niños con IRC está presente en menos del 10%, con una tendencia a disminuir.
- 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.
- 5.-A mayor tiempo de evolución en diálisis peritoneal o hemodiálisis, se mantiene el número de factores de riesgo cardiovascular en niños con insuficiencia renal crónica.

35.RECOMENDACIONES

Se recomienda se realice de forma rutinaria y desde etapas tempranas de la enfermedad la búsqueda intencionada de factores de riesgo cardiovascular, con la finalidad de intensificar si fuera necesario las medidas terapéuticas para el control de estos factores.

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.

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.

Es necesario realizar un estudio longitudinal, prospectivo donde se controlen todas las variables a considerar en el estudio, además que permita conocer si el control de los factores de riesgo cardiovascular en niños disminuye la morbilidad y mortalidad por eventos cardiovasculares en la etapa adulta, así como la realización de estudios longitudinales para establecer la eficiencia de las intervenciones realizadas para modificar estos.

Como parte de nuestra formación médica y especialistas en la salud renal, podemos continuar con las medidas que han mostrado utilidad, como seguimiento de estadios tempranos de la enfermedad renal, realizar una valoración exhaustiva de la alimentación y recuento calórico en cada consulta bimestral, orientar al paciente sobre la importancia de la enfermedad y el involucró con el tratamiento, promover la salud en el entorno familiar con platicas e impulsar un estilo de vida adecuado a edad y condiciones sociales.

Dado que hemos demostrado la presencia de factores de riesgo cardiovascular en nuestros pacientes en terapia sustitutiva, nos permitimos recomendar, que al detectarse y corroborarse dicha anormalidad en un paciente, se inicie el manejo terapéutico oportuno, y en caso de detectar resistencia a este tratamiento, realizar el envío oportuno con el servicio de endocrinología, para que se le realicen las medidas necesarias para lograr el control de dislipidemia, obesidad.

12.BIBLIOGRAFIA

- 1.- NAPRTCS, North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies: 2014 Annual Transplant Report. <https://web.emmes.com/study/ped/annrept/annualrept2014.pdf>
- 2.--ESPN/ERA-EDTA registry. European registry for children on renal replacement therapy. www.espn-reg.org/index.jsp (última fecha de acceso Febrero de 2017)
- 3.-Becherucci F, Roperto RM, Materassi M. Chronic kidney disease in children. *Clinical Kidney Journal* 2016; 9: 583–591
- 4.- NAPRTCS, North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies: 2011 Annual Dialysis Report. Disponible en <https://web.emmes.com/study/ped/annrept/annualrept2011.pdf> - National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines.
- 5.- Areses Trapote R, Sanhauja Ibáñez MJ, Navarro M. Centers participating in the REPIR II Project. *Nephrology* 2010;30(5): 508-517.
- 6.-Wong CJ, Moxey-Mims M, Jerry-Fluker J. CKiD (CKD in children) perspective cohort study: a review of current findings. *Am J Kidney Dis* 2012; 60: 1002–1011.
- 7.- Nicholas C. Chesnaye, Franz Schaefer. Mortality risk in European children with end-stage renal disease on dialysis. *Kidney International* (2016) 89, 1355–1362
- 8.-Cleeman J, 2001. 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; 285:2486-97.
- 9.- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F. (on behalf of the INTERHEART Study Investigators). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004; 364:937-52.
- 10.-Parfrey P, Foley R. The clinical epidemiology of cardiac disease in chronic Uremia. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10:1053-8.
- 11.- Foley RN, Parfrey PS, Sarnaki MF. Clinical epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *Am J Kidney Dis* 1998; 32:112-9.
- 12.-Collins A, 2010. U.S. Renal Data System, USRDS 2010 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD 2010. *Kidney International Supplements* (2015) 5, 2–7.
- 13.-Lindner A, Charra B, Sherrard D, Scribner B. Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *New Engl J Med* 1974; 290:697-701.
- 14.-Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute, 2005. *PEDIATRICS* Volume 138, number 2 , August 2016.
- 15.- A. Marijn Kramer¹ , Karlijn J. van Stralen¹ , Kitty J. Jager Demographics of blood pressure and hypertension in children on renal replacement therapy in Europe *Kidney International* (2011) 80, 1092–1098

- 16.-Luis M. Ortega, MDa and Barry J. Materson, MD, MBA, Hypertension in peritoneal dialysis patients: epidemiology, pathogenesis, and treatment *Journal of the American Society of Hypertension* 5(3) (2011)128-136.
- 17.-Harini Sarathy¹, Gabriela Henriquez^{1,2}, Matthew K. Abramowitz^{1,3}, Holly Kramer⁴, Sylvia E. Rosas⁵, Abdominal Obesity, Race and Chronic Kidney Disease in Young Adults: Results from NHANES 1999-2010 *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0153588 May 25, 2016
- 18.-Despina Herouvi & Evangelos Karanasios & Christina Karayianni & Kyriaki Karavanaki Cardiovascular disease in childhood: the role of obesity. *Eur J Pediatr* 2013 172: 721-732.
- 19.- Nicholas C. Chesnaye, Franz Schaefer. Mortality risk in European children with end-stage renal disease on dialysis.
- 20.-Parekk R, Carroll C, Wolfe R, Port F. Cardiovascular mortality in children and young adults with end stage kidney disease. *J Pediatr* 2002; 141:191-7.
- 21.-Ventura JE. Riesgo cardiovascular en pacientes con enfermedad renal crónica. *Rev Urug Cardiol* 2006; 21:143-57.
- 22.-Mitsnefes M, Stablein D. Hypertension in pediatric patients on long term dialysis: a report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study (NAPRTCS). *Am J Kidney Dis.* 2005; 45:309-15.
- 23.- Chavers BM, Craig AS, Daniels FX, Chen SC, Collins AJ, Frankenfield L, et al. Hypertension in pediatric long-term hemodialysis patients in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009; 4:1363-9.
- 24.-Sinha MD, Kerecuk L, Gilg J, Reid CJ; on behalf of the British Association for Paediatric Nephrology. Systemic arterial hypertension in children following renal transplantation: prevalence and risk factors. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27(8):3359-68.
- 25.-Marcin Tkaczyk, Małgorzata Stańczyk, Monika Miklaszewska, Katarzyna Zachwieja, Ryszard Wierciński. What has changed in the prevalence of hypertension in dialyzed children during the last decade? *Renal Failure*, 39:1, 283-289.
- 26.-Sgambat K, He J, Mc Carter RL, et al. Lipoprotein profile changes in children after renal transplantation in the modern immunosuppression era. *Pediatr Transplantation* 2008; 12:796-803.
- 27.- Benfield MR. Current status of kidney transplant: update 2003. *Pediatr Clin N Am* 2003;50:1301-1334.
- 28.- Marjolein Bonthuis¹, Jaap W. Groothoff³, Ángel Alonso Melgar⁴, Underweight, overweight and obesity in paediatric dialysis and renal transplant patients. *Nephrol Dial Transplant* (2013) 0: 1–10
- 29.-Ramirez-Cortés G, Fuentes-Velasco Y, García-Roca P, Guadarrama O, López M, Valverde-Rosas S, Prevalence of metabolic syndrome and obesity in renal transplanted Mexican children *Pediatr Transplantation* 2009;13:579–584.
- 30.- Kjell Tullus, Dyslipidemia in children with CKD: should we treat with statins? *Pediatr Nephrol*(2012) 27: 357-362.
- 31.-Priyanka Khandelwal¹ & Vijaya Murugan¹ & Smriti Hari² & Ramakrishnan Lakshmy³ & Aditi Sinha¹ Dyslipidemia, carotid intima-media thickness and endothelial dysfunction in children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* *Pediatr Nephrol* (2016) 31:1313–1320

- 32.-Nicholas C. Chesnaye, Franz Schaefer. Mortality risk in European children with end-stage renal disease on dialysis.
- 33.-Butani L, dyslipidemia after renal transplantation: A cause for concern? *Pediatr Transplantation* 2008;12: 124-728.
- 34.-Sgambat K, He J, Mc Carter RL, et al. Lipoprotein profile changes in children after renal transplantation in the modern immunosuppression era. *Pediatr Transplantation* 2008; 12:796-803.
- 35.-Brady TM, Parekh RS. Metabolic Syndrome : signs and symptoms running together. *Pediatr Transplantation* 2010;14:6-9.
- 36.-Cleeman J, 2001. 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; 285:2486-97.
- 37.-Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017;140(3):e20171904
- 38.- Marjolein Bonthuis¹, Karlijn J. van Stralen¹, Kitty J. Jager¹, Sergey Baikov², Timo Jahnukainen³, Dyslipidaemia in children on renal replacement therapy *Nephrol Dial Transplant* 2014; 29: 594-603
- 39.-Murguía RM, Jimenez FR, Sigrist FS, Espinoza CM, Jimenez MM, Piña E, et al. Plasma triglyceride/HDL-cholesterol ratio, insulin resistance, and cardiometabolic risk in young adults. *J Lipid Res*. 2013. 54: 2795-2799
- 40.- Guía de Práctica Clínica Sobrepeso y Obesidad en Niños y Adolescentes en el Primer Nivel de Atención, México, Secretaría de Salud, 2012.
- 41.- Hiren P. Patel, MD¹ , Jeffrey M. Saland, MD, MSCR² , Derek K. Ng Waist Circumference and Body Mass Index in Children with Chronic Kidney Disease and Metabolic, Cardiovascular, and Renal Outcomes, *J Pediatr* 2017;191:133-9.
- 42.-Serret-Montoya J, Pineda-Cruz R, Aguilar-Kitsu A, Garrido-Magaña E, Ortíz J, Villasís-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.*
- 43.-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.
- 44.-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.
- 45.-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.
- 46.-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.
- 47.-Ayer J, Sholler G, Cardiovascular risk factors in Australian children: hypertension and lipid abnormalities, *Australian Prescriber*, 2012, vol 35, (2): 51-55.
- 48.- Carolina Gracia-Iguacel ¹ , Emilio González-Parra² Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología* 2014;34(4):507-19

49.- M. Palomares Bayo*, M.^a J. Oliveras López Evolución de parámetros bioquímicos nutricionales en pacientes de hemodiálisis durante un año de seguimiento Nutr Hosp. 2008;23(2):119-125

50.- A. Tapia Aguilar-Kitsu A, Garrido-Magaña E, Ortíz J, Villasís-Keever M. Factores de riesgo cardiometabolico en pacientes pediátricos con IRC , 2010.

13.ANEXOS

Anexo I

Categoría de enfermedad renal de acuerdo con filtrado glomerular

| CATEGORÍA | FG real (ml/min/1,73m ²) | TÉRMINOS |
|-----------|---------------------------------------|-----------------------|
| G1 | ≥ 90 | Normal o elevado |
| G2 | 60-89 | Levemente disminuido |
| G3a | 45-59 | Leve a moderado |
| G3b | 30-44 | Moderado a grave |
| G4 | 15-29 | Gravemente disminuido |
| G5 | <15 | Fallo renal |

Anexo 2 ³⁶

HIPERTENSION ARTERIAL

TABLE 3 Updated Definitions of BP Categories and Stages

| For Children Aged 1–13 y | For Children Aged ≥13 y |
|---|---------------------------------------|
| Normal BP: <90th percentile | Normal BP: <120/<80 mm Hg |
| Elevated BP: ≥90th percentile to <95th percentile or 120/80 mm Hg to <95th percentile (whichever is lower) | Elevated BP: 120/<80 to 129/<80 mm Hg |
| Stage 1 HTN: ≥95th percentile to <95th percentile + 12 mmHg, or 130/80 to 139/89 mm Hg (whichever is lower) | Stage 1 HTN: 130/80 to 139/89 mm Hg |
| Stage 2 HTN: ≥95th percentile + 12 mm Hg, or ≥140/90 mm Hg (whichever is lower) | Stage 2 HTN: ≥140/90 mm Hg |

ANEXO 3 Percentiles Tensión Arterial en Niños

TABLE 4 BP Levels for Boys by Age and Height Percentile

| Age (y) | BP Percentile | SBP (mmHg) | | | | | | | DBP (mmHg) | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% |
| 1 | Height (in) | 30.4 | 30.8 | 31.6 | 32.4 | 33.3 | 34.1 | 34.6 | 30.4 | 30.8 | 31.6 | 32.4 | 33.3 | 34.1 | 34.6 |
| | Height (cm) | 77.2 | 78.3 | 80.2 | 82.4 | 84.6 | 86.7 | 87.9 | 77.2 | 78.3 | 80.2 | 82.4 | 84.6 | 86.7 | 87.9 |
| | 50th | 85 | 85 | 86 | 86 | 87 | 88 | 88 | 40 | 40 | 40 | 41 | 41 | 42 | 42 |
| | 90th | 98 | 99 | 99 | 100 | 100 | 101 | 101 | 52 | 52 | 53 | 53 | 54 | 54 | 54 |
| | 95th | 102 | 102 | 103 | 103 | 104 | 105 | 105 | 54 | 54 | 55 | 55 | 56 | 57 | 57 |
| | 95th + 12 mm Hg | 114 | 114 | 115 | 115 | 116 | 117 | 117 | 66 | 66 | 67 | 67 | 68 | 69 | 69 |
| 2 | Height (in) | 33.9 | 34.4 | 35.3 | 36.3 | 37.3 | 38.2 | 38.8 | 33.9 | 34.4 | 35.3 | 36.3 | 37.3 | 38.2 | 38.8 |
| | Height (cm) | 86.1 | 87.4 | 89.6 | 92.1 | 94.7 | 97.1 | 98.5 | 86.1 | 87.4 | 89.6 | 92.1 | 94.7 | 97.1 | 98.5 |
| | 50th | 87 | 87 | 88 | 89 | 89 | 90 | 91 | 43 | 43 | 44 | 44 | 45 | 46 | 46 |
| | 90th | 100 | 100 | 101 | 102 | 103 | 103 | 104 | 55 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 |
| | 95th | 104 | 105 | 105 | 106 | 107 | 107 | 108 | 57 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 |
| | 95th + 12 mm Hg | 116 | 117 | 117 | 118 | 119 | 119 | 120 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 73 | 73 |
| 3 | Height (in) | 36.4 | 37 | 37.9 | 39 | 40.1 | 41.1 | 41.7 | 36.4 | 37 | 37.9 | 39 | 40.1 | 41.1 | 41.7 |
| | Height (cm) | 92.5 | 93.9 | 96.3 | 99 | 101.8 | 104.3 | 105.8 | 92.5 | 93.9 | 96.3 | 99 | 101.8 | 104.3 | 105.8 |
| | 50th | 88 | 89 | 89 | 90 | 91 | 92 | 92 | 45 | 46 | 46 | 47 | 48 | 49 | 49 |
| | 90th | 101 | 102 | 102 | 104 | 105 | 105 | 106 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 61 |
| | 95th | 106 | 106 | 107 | 107 | 108 | 109 | 109 | 60 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 |
| | 95th + 12 mm Hg | 118 | 118 | 119 | 119 | 120 | 121 | 121 | 72 | 73 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 |
| 4 | Height (in) | 38.8 | 39.4 | 40.5 | 41.7 | 42.9 | 43.9 | 44.5 | 38.8 | 39.4 | 40.5 | 41.7 | 42.9 | 43.9 | 44.5 |
| | Height (cm) | 98.5 | 100.2 | 102.9 | 105.9 | 108.9 | 111.5 | 113.2 | 98.5 | 100.2 | 102.9 | 105.9 | 108.9 | 111.5 | 113.2 |
| | 50th | 90 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 94 | 48 | 49 | 49 | 50 | 51 | 52 | 52 |
| | 90th | 102 | 103 | 104 | 105 | 105 | 106 | 107 | 60 | 61 | 62 | 62 | 63 | 64 | 64 |
| | 95th | 107 | 107 | 108 | 108 | 109 | 110 | 110 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | 68 |
| | 95th + 12 mm Hg | 119 | 119 | 120 | 120 | 121 | 122 | 122 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 |
| 5 | Height (in) | 41.1 | 41.8 | 43.0 | 44.3 | 45.5 | 46.7 | 47.4 | 41.1 | 41.8 | 43.0 | 44.3 | 45.5 | 46.7 | 47.4 |
| | Height (cm) | 104.4 | 106.2 | 109.1 | 112.4 | 115.7 | 118.6 | 120.3 | 104.4 | 106.2 | 109.1 | 112.4 | 115.7 | 118.6 | 120.3 |
| | 50th | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 96 | 51 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 55 |
| | 90th | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 108 | 63 | 64 | 65 | 65 | 66 | 67 | 67 |
| | 95th | 107 | 108 | 109 | 109 | 110 | 111 | 112 | 66 | 67 | 68 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| | 95th + 12 mm Hg | 119 | 120 | 121 | 121 | 122 | 123 | 124 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 |
| 6 | Height (in) | 43.4 | 44.2 | 45.4 | 46.8 | 48.2 | 49.4 | 50.2 | 43.4 | 44.2 | 45.4 | 46.8 | 48.2 | 49.4 | 50.2 |
| | Height (cm) | 110.3 | 112.2 | 115.3 | 118.9 | 122.4 | 125.6 | 127.5 | 110.3 | 112.2 | 115.3 | 118.9 | 122.4 | 125.6 | 127.5 |
| | 50th | 93 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 54 | 54 | 55 | 56 | 57 | 57 | 58 |
| | 90th | 105 | 105 | 106 | 107 | 108 | 110 | 110 | 66 | 66 | 67 | 68 | 68 | 69 | 69 |
| | 95th | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 72 | 73 |
| | 95th + 12 mm Hg | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 81 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | 85 |
| 7 | Height (in) | 45.7 | 46.5 | 47.8 | 49.3 | 50.8 | 52.1 | 52.9 | 45.7 | 46.5 | 47.8 | 49.3 | 50.8 | 52.1 | 52.9 |
| | Height (cm) | 116.1 | 118 | 121.4 | 125.1 | 128.9 | 132.4 | 134.5 | 116.1 | 118 | 121.4 | 125.1 | 128.9 | 132.4 | 134.5 |
| | 50th | 94 | 94 | 95 | 97 | 98 | 98 | 99 | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | 59 |
| | 90th | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 111 | 68 | 68 | 69 | 70 | 70 | 71 | 71 |
| | 95th | 110 | 110 | 111 | 112 | 114 | 115 | 116 | 71 | 71 | 72 | 73 | 73 | 74 | 74 |

TABLE 4 Continued

| Age (y) | BP Percentile | SBP (mmHg) | | | | | | | DBP (mmHg) | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% |
| 8 | Height (in) | 47.8 | 48.8 | 50 | 51.6 | 53.2 | 54.8 | 55.5 | 47.8 | 48.8 | 50 | 51.6 | 53.2 | 54.8 | 55.5 |
| | Height (cm) | 121.4 | 123.5 | 127 | 131 | 135.1 | 138.8 | 141 | 121.4 | 123.5 | 127 | 131 | 135.1 | 138.8 | 141 |
| | 50th | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 99 | 100 | 57 | 57 | 58 | 58 | 60 | 60 | 60 |
| | 90th | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 112 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 72 | 73 |
| | 95th | 111 | 112 | 112 | 114 | 115 | 116 | 117 | 72 | 73 | 73 | 74 | 75 | 75 | 75 |
| | 95th + 12 mm Hg | 123 | 124 | 124 | 126 | 127 | 128 | 129 | 84 | 85 | 85 | 86 | 87 | 87 | 87 |
| 9 | Height (in) | 49.6 | 50.5 | 52 | 53.7 | 55.4 | 56.9 | 57.9 | 49.6 | 50.5 | 52 | 53.7 | 55.4 | 56.9 | 57.9 |
| | Height (cm) | 126 | 128.3 | 132.1 | 136.3 | 140.7 | 144.7 | 147.1 | 126 | 128.3 | 132.1 | 136.3 | 140.7 | 144.7 | 147.1 |
| | 50th | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 101 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 62 |
| | 90th | 107 | 108 | 109 | 110 | 112 | 113 | 114 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 | 74 |
| | 95th | 112 | 112 | 113 | 115 | 116 | 118 | 119 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 | 77 |
| | 95th + 12 mm Hg | 124 | 124 | 125 | 127 | 128 | 130 | 131 | 86 | 86 | 87 | 88 | 89 | 89 | 89 |
| 10 | Height (in) | 51.3 | 52.2 | 53.8 | 55.6 | 57.4 | 59.1 | 60.1 | 51.3 | 52.2 | 53.8 | 55.6 | 57.4 | 59.1 | 60.1 |
| | Height (cm) | 130.2 | 132.7 | 136.7 | 141.3 | 145.9 | 150.1 | 152.7 | 130.2 | 132.7 | 136.7 | 141.3 | 145.9 | 150.1 | 152.7 |
| | 50th | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | 64 |
| | 90th | 108 | 109 | 111 | 112 | 113 | 115 | 116 | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 75 | 76 |
| | 95th | 112 | 113 | 114 | 116 | 118 | 120 | 121 | 76 | 76 | 77 | 77 | 78 | 78 | 78 |
| | 95th + 12 mm Hg | 124 | 125 | 126 | 128 | 130 | 132 | 133 | 88 | 88 | 89 | 89 | 90 | 90 | 90 |
| 11 | Height (in) | 53 | 54 | 55.7 | 57.6 | 59.6 | 61.3 | 62.4 | 53 | 54 | 55.7 | 57.6 | 59.6 | 61.3 | 62.4 |
| | Height (cm) | 134.7 | 137.3 | 141.5 | 146.4 | 151.3 | 155.8 | 158.6 | 134.7 | 137.3 | 141.5 | 146.4 | 151.3 | 155.8 | 158.6 |
| | 50th | 99 | 99 | 101 | 102 | 103 | 104 | 106 | 61 | 61 | 62 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| | 90th | 110 | 111 | 112 | 114 | 116 | 117 | 118 | 74 | 74 | 75 | 75 | 76 | 76 | 76 |
| | 95th | 114 | 114 | 116 | 118 | 120 | 125 | 124 | 77 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| | 95th + 12 mm Hg | 126 | 126 | 128 | 130 | 132 | 135 | 136 | 89 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 12 | Height (in) | 55.2 | 56.3 | 58.1 | 60.1 | 62.2 | 64 | 65.2 | 55.2 | 56.3 | 58.1 | 60.1 | 62.2 | 64 | 65.2 |
| | Height (cm) | 140.3 | 143 | 147.5 | 152.7 | 157.9 | 162.6 | 165.5 | 140.3 | 143 | 147.5 | 152.7 | 157.9 | 162.6 | 165.5 |
| | 50th | 101 | 101 | 102 | 104 | 106 | 108 | 109 | 61 | 62 | 62 | 62 | 63 | 63 | 63 |
| | 90th | 113 | 114 | 115 | 117 | 119 | 121 | 122 | 75 | 75 | 75 | 75 | 76 | 76 | 76 |
| | 95th | 116 | 117 | 118 | 121 | 124 | 126 | 128 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 79 |
| | 95th + 12 mm Hg | 128 | 129 | 130 | 133 | 136 | 138 | 140 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 91 | 91 |
| 13 | Height (in) | 57.9 | 59.1 | 61 | 63.1 | 65.2 | 67.1 | 68.3 | 57.9 | 59.1 | 61 | 63.1 | 65.2 | 67.1 | 68.3 |
| | Height (cm) | 147 | 150 | 154.9 | 160.3 | 165.7 | 170.5 | 173.4 | 147 | 150 | 154.9 | 160.3 | 165.7 | 170.5 | 173.4 |
| | 50th | 103 | 104 | 105 | 108 | 110 | 111 | 112 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 | 65 |
| | 90th | 115 | 116 | 118 | 121 | 124 | 126 | 126 | 74 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 77 |
| | 95th | 119 | 120 | 122 | 125 | 128 | 130 | 131 | 78 | 78 | 78 | 78 | 80 | 81 | 81 |
| | 95th + 12 mm Hg | 131 | 132 | 134 | 137 | 140 | 142 | 143 | 90 | 90 | 90 | 90 | 92 | 93 | 93 |
| 14 | Height (in) | 60.6 | 61.8 | 63.8 | 65.9 | 68.0 | 69.8 | 70.9 | 60.6 | 61.8 | 63.8 | 65.9 | 68.0 | 69.8 | 70.9 |
| | Height (cm) | 153.8 | 156.9 | 162 | 167.5 | 172.7 | 177.4 | 180.1 | 153.8 | 156.9 | 162 | 167.5 | 172.7 | 177.4 | 180.1 |
| | 50th | 106 | 106 | 109 | 111 | 112 | 113 | 113 | 60 | 60 | 62 | 64 | 65 | 66 | 67 |
| | 90th | 119 | 120 | 125 | 128 | 129 | 129 | 129 | 74 | 74 | 75 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| | 95th | 123 | 125 | 127 | 130 | 132 | 133 | 134 | 77 | 78 | 79 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| | 95th + 12 mm Hg | 135 | 137 | 139 | 142 | 144 | 145 | 146 | 89 | 90 | 91 | 93 | 94 | 95 | 96 |

TABLE 4 Continued

| Age (y) | BP Percentile | SBP (mm Hg) | | | | | | | DBP (mm Hg) | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% |
| 15 | Height (in) | 82.6 | 83.8 | 85.7 | 87.8 | 89.8 | 91.5 | 92.5 | 82.6 | 83.8 | 85.7 | 87.8 | 89.8 | 91.5 | 92.5 |
| | Height (cm) | 159 | 162 | 166.9 | 172.2 | 177.2 | 181.6 | 184.2 | 159 | 162 | 166.9 | 172.2 | 177.2 | 181.6 | 184.2 |
| | 50th | 108 | 110 | 112 | 113 | 114 | 114 | 114 | 61 | 62 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 |
| | 90th | 123 | 124 | 126 | 128 | 129 | 130 | 130 | 75 | 76 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 |
| | 95th | 127 | 129 | 131 | 132 | 134 | 135 | 135 | 78 | 79 | 81 | 83 | 84 | 85 | 85 |
| 16 | 95th + 12 mm Hg | 139 | 141 | 143 | 144 | 146 | 147 | 147 | 90 | 91 | 93 | 95 | 96 | 97 | 97 |
| | Height (in) | 63.8 | 64.9 | 66.8 | 68.8 | 70.7 | 72.4 | 73.4 | 63.8 | 64.9 | 66.8 | 68.8 | 70.7 | 72.4 | 73.4 |
| | Height (cm) | 162.1 | 165 | 169.6 | 174.6 | 179.5 | 183.8 | 186.4 | 162.1 | 165 | 169.6 | 174.6 | 179.5 | 183.8 | 186.4 |
| | 50th | 111 | 112 | 114 | 115 | 115 | 116 | 116 | 63 | 64 | 66 | 67 | 68 | 69 | 69 |
| | 90th | 126 | 127 | 128 | 129 | 131 | 131 | 132 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 |
| 17 | 95th | 130 | 131 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 80 | 81 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 |
| | 95th + 12 mm Hg | 142 | 143 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 92 | 93 | 95 | 96 | 97 | 98 | 98 |
| | Height (in) | 64.5 | 65.5 | 67.3 | 69.2 | 71.1 | 72.8 | 73.8 | 64.5 | 65.5 | 67.3 | 69.2 | 71.1 | 72.8 | 73.8 |
| | Height (cm) | 163.8 | 166.5 | 170.9 | 175.8 | 180.7 | 184.9 | 187.5 | 163.8 | 166.5 | 170.9 | 175.8 | 180.7 | 184.9 | 187.5 |
| | 50th | 114 | 115 | 116 | 117 | 117 | 118 | 118 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 70 |
| | 90th | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | 83 |
| | 95th | 132 | 133 | 134 | 135 | 137 | 138 | 138 | 81 | 82 | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 |
| | 95th + 12 mm Hg | 144 | 145 | 146 | 147 | 149 | 150 | 150 | 93 | 94 | 96 | 97 | 98 | 98 | 99 |

Use percentile values to stage BP readings according to the scheme in Table 3 (elevated BP: ≥ 90 th percentile; stage 1 HTN: ≥ 95 th percentile; and stage 2 HTN: ≥ 95 th percentile + 12 mm Hg). The 50th, 90th, and 95th percentiles were derived by using quantile regression on the basis of normal-weight children (BMI <85th percentile).⁷⁷

TABLE 5 BP Levels for Girls by Age and Height Percentile

| Age (y) | BP Percentile | SBP (mm Hg) | | | | | | | DBP (mm Hg) | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% |
| 1 | Height (in) | 29.7 | 30.2 | 30.9 | 31.8 | 32.7 | 33.4 | 33.9 | 29.7 | 30.2 | 30.9 | 31.8 | 32.7 | 33.4 | 33.9 |
| | Height (cm) | 75.4 | 76.6 | 78.6 | 80.8 | 83 | 84.9 | 86.1 | 75.4 | 76.6 | 78.6 | 80.8 | 83 | 84.9 | 86.1 |
| | 50th | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 | 88 | 88 | 41 | 42 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 |
| | 90th | 98 | 99 | 99 | 100 | 101 | 102 | 102 | 54 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 |
| | 95th | 101 | 102 | 102 | 103 | 104 | 105 | 105 | 59 | 59 | 60 | 60 | 61 | 62 | 62 |
| 2 | 95th + 12 mm Hg | 115 | 114 | 114 | 115 | 116 | 117 | 117 | 71 | 71 | 72 | 72 | 73 | 74 | 74 |
| | Height (in) | 33.4 | 34 | 34.9 | 35.9 | 36.9 | 37.8 | 38.4 | 33.4 | 34 | 34.9 | 35.9 | 36.9 | 37.8 | 38.4 |
| | Height (cm) | 84.9 | 86.3 | 88.6 | 91.1 | 93.7 | 96 | 97.4 | 84.9 | 86.3 | 88.6 | 91.1 | 93.7 | 96 | 97.4 |
| | 50th | 87 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 91 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 |
| | 90th | 101 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 62 |
| 3 | 95th | 104 | 105 | 106 | 106 | 107 | 108 | 109 | 62 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 |
| | 95th + 12 mm Hg | 116 | 117 | 118 | 118 | 119 | 120 | 121 | 74 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 |
| | Height (in) | 35.8 | 36.4 | 37.3 | 38.4 | 39.6 | 40.6 | 41.2 | 35.8 | 36.4 | 37.3 | 38.4 | 39.6 | 40.6 | 41.2 |
| | Height (cm) | 91 | 92.4 | 94.9 | 97.6 | 100.5 | 103.1 | 104.6 | 91 | 92.4 | 94.9 | 97.6 | 100.5 | 103.1 | 104.6 |
| | 50th | 88 | 89 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 48 | 48 | 49 | 50 | 51 | 53 | 53 |
| 4 | 90th | 102 | 103 | 104 | 104 | 105 | 106 | 107 | 60 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| | 95th | 106 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 110 | 64 | 65 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 |
| | 95th + 12 mm Hg | 118 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 122 | 76 | 77 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 |
| | Height (in) | 38.3 | 38.9 | 39.9 | 41.1 | 42.4 | 43.5 | 44.2 | 38.3 | 38.9 | 39.9 | 41.1 | 42.4 | 43.5 | 44.2 |
| | Height (cm) | 97.2 | 98.8 | 101.4 | 104.5 | 107.6 | 110.5 | 112.2 | 97.2 | 98.8 | 101.4 | 104.5 | 107.6 | 110.5 | 112.2 |
| 5 | 50th | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 94 | 50 | 51 | 51 | 53 | 54 | 55 | 55 |
| | 90th | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 108 | 62 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 |
| | 95th | 107 | 108 | 109 | 109 | 110 | 111 | 112 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 70 | 71 |
| | 95th + 12 mm Hg | 119 | 120 | 121 | 121 | 122 | 123 | 124 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | 83 |
| | Height (in) | 40.8 | 41.5 | 42.6 | 43.9 | 45.2 | 46.5 | 47.3 | 40.8 | 41.5 | 42.6 | 43.9 | 45.2 | 46.5 | 47.3 |
| 6 | Height (cm) | 103.6 | 105.3 | 108.2 | 111.5 | 114.9 | 118.1 | 120 | 103.6 | 105.3 | 108.2 | 111.5 | 114.9 | 118.1 | 120 |
| | 50th | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 52 | 52 | 53 | 55 | 56 | 57 | 57 |
| | 90th | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| | 95th | 108 | 109 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 73 |
| | 95th + 12 mm Hg | 120 | 121 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 |
| 7 | Height (in) | 43.5 | 44 | 45.2 | 46.6 | 48.1 | 49.4 | 50.3 | 43.5 | 44 | 45.2 | 46.6 | 48.1 | 49.4 | 50.3 |
| | Height (cm) | 110 | 111.8 | 114.9 | 118.4 | 122.1 | 125.6 | 127.7 | 110 | 111.8 | 114.9 | 118.4 | 122.1 | 125.6 | 127.7 |
| | 50th | 92 | 92 | 93 | 94 | 96 | 97 | 97 | 54 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
| | 90th | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 67 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 |
| | 95th | 109 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 70 | 71 | 72 | 72 | 73 | 74 | 74 |
| 8 | 95th + 12 mm Hg | 121 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 82 | 83 | 84 | 84 | 85 | 86 | 86 |
| | Height (in) | 45.6 | 46.4 | 47.7 | 49.2 | 50.7 | 52.1 | 53 | 45.6 | 46.4 | 47.7 | 49.2 | 50.7 | 52.1 | 53 |
| | Height (cm) | 115.9 | 117.8 | 121.1 | 124.9 | 128.8 | 132.5 | 134.7 | 115.9 | 117.8 | 121.1 | 124.9 | 128.8 | 132.5 | 134.7 |
| | 50th | 92 | 93 | 94 | 95 | 97 | 98 | 99 | 55 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| | 90th | 106 | 106 | 107 | 109 | 110 | 111 | 112 | 68 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 72 |
| | 95th | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 72 | 72 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75 |
| | 95th + 12 mm Hg | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 84 | 84 | 85 | 85 | 86 | 86 | 87 |

TABLE 5 Continued

| Age (y) | BP Percentile | SBP (mm Hg) | | | | | | | | DBP (mm Hg) | | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | | |
| 8 | Height (in) | 47.8 | 48.4 | 49.8 | 51.4 | 53 | 54.5 | 55.5 | 47.6 | 48.4 | 49.8 | 51.4 | 53 | 54.5 | 55.5 | | |
| | Height (cm) | 121 | 123 | 126.5 | 130.6 | 134.7 | 138.5 | 140.9 | 121 | 123 | 126.5 | 130.6 | 134.7 | 138.5 | 140.9 | | |
| | 50th | 95 | 94 | 95 | 97 | 98 | 99 | 100 | 56 | 56 | 57 | 59 | 60 | 61 | 61 | | |
| | 90th | 107 | 107 | 108 | 110 | 111 | 112 | 113 | 69 | 70 | 71 | 72 | 72 | 73 | 73 | | |
| | 95th | 110 | 111 | 112 | 113 | 115 | 116 | 117 | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 75 | 75 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 122 | 123 | 124 | 125 | 127 | 128 | 129 | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 | 87 | 87 | | |
| 9 | Height (in) | 49.3 | 50.2 | 51.7 | 53.4 | 55.1 | 56.7 | 57.7 | 49.3 | 50.2 | 51.7 | 53.4 | 55.1 | 56.7 | 57.7 | | |
| | Height (cm) | 125.3 | 127.6 | 131.3 | 135.6 | 140.1 | 144.1 | 146.6 | 125.3 | 127.6 | 131.3 | 135.6 | 140.1 | 144.1 | 146.6 | | |
| | 50th | 95 | 95 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 57 | 58 | 59 | 60 | 60 | 61 | 61 | | |
| | 90th | 108 | 108 | 109 | 111 | 112 | 113 | 114 | 71 | 71 | 72 | 73 | 73 | 73 | 73 | | |
| | 95th | 112 | 112 | 113 | 114 | 116 | 117 | 118 | 74 | 74 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 124 | 124 | 125 | 126 | 128 | 129 | 130 | 86 | 86 | 87 | 87 | 87 | 87 | 87 | | |
| 10 | Height (in) | 51.1 | 52 | 53.7 | 55.5 | 57.4 | 59.1 | 60.2 | 51.1 | 52 | 53.7 | 55.5 | 57.4 | 59.1 | 60.2 | | |
| | Height (cm) | 129.7 | 132.2 | 136.3 | 141 | 145.8 | 150.2 | 152.8 | 129.7 | 132.2 | 136.3 | 141 | 145.8 | 150.2 | 152.8 | | |
| | 50th | 96 | 97 | 98 | 99 | 101 | 102 | 103 | 58 | 59 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 | | |
| | 90th | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 115 | 116 | 72 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | | |
| | 95th | 113 | 114 | 114 | 116 | 117 | 119 | 120 | 75 | 75 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 125 | 126 | 126 | 128 | 129 | 131 | 132 | 87 | 87 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | | |
| 11 | Height (in) | 53.4 | 54.5 | 56.2 | 58.2 | 60.2 | 61.9 | 63 | 53.4 | 54.5 | 56.2 | 58.2 | 60.2 | 61.9 | 63 | | |
| | Height (cm) | 135.6 | 138.3 | 142.8 | 147.8 | 152.8 | 157.3 | 160 | 135.6 | 138.3 | 142.8 | 147.8 | 152.8 | 157.3 | 160 | | |
| | 50th | 98 | 99 | 101 | 102 | 104 | 105 | 106 | 60 | 60 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | | |
| | 90th | 111 | 112 | 113 | 114 | 116 | 118 | 120 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 75 | 75 | | |
| | 95th | 115 | 116 | 117 | 118 | 120 | 123 | 124 | 76 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 127 | 128 | 129 | 130 | 132 | 135 | 136 | 88 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 | | |
| 12 | Height (in) | 56.2 | 57.3 | 59 | 60.9 | 62.8 | 64.5 | 65.5 | 56.2 | 57.3 | 59 | 60.9 | 62.8 | 64.5 | 65.5 | | |
| | Height (cm) | 142.8 | 145.5 | 149.9 | 154.8 | 159.6 | 163.8 | 166.4 | 142.8 | 145.5 | 149.9 | 154.8 | 159.6 | 163.8 | 166.4 | | |
| | 50th | 102 | 102 | 104 | 105 | 107 | 108 | 108 | 61 | 61 | 61 | 62 | 64 | 65 | 65 | | |
| | 90th | 114 | 115 | 116 | 118 | 120 | 122 | 122 | 75 | 75 | 75 | 75 | 76 | 76 | 76 | | |
| | 95th | 118 | 119 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 79 | 79 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 130 | 131 | 132 | 134 | 136 | 137 | 138 | 90 | 90 | 90 | 90 | 91 | 91 | 91 | | |
| 13 | Height (in) | 58.3 | 59.3 | 60.9 | 62.7 | 64.5 | 66.1 | 67 | 58.3 | 59.3 | 60.9 | 62.7 | 64.5 | 66.1 | 67 | | |
| | Height (cm) | 148.1 | 150.6 | 154.7 | 159.2 | 163.7 | 167.8 | 170.2 | 148.1 | 150.6 | 154.7 | 159.2 | 163.7 | 167.8 | 170.2 | | |
| | 50th | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 | 62 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 | 66 | | |
| | 90th | 116 | 117 | 119 | 121 | 122 | 123 | 123 | 75 | 75 | 75 | 76 | 76 | 76 | 76 | | |
| | 95th | 121 | 122 | 123 | 124 | 126 | 126 | 127 | 79 | 79 | 79 | 79 | 80 | 80 | 81 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 133 | 134 | 135 | 136 | 138 | 138 | 139 | 91 | 91 | 91 | 91 | 92 | 92 | 93 | | |
| 14 | Height (in) | 59.3 | 60.2 | 61.8 | 63.5 | 65.2 | 66.8 | 67.7 | 59.3 | 60.2 | 61.8 | 63.5 | 65.2 | 66.8 | 67.7 | | |
| | Height (cm) | 150.6 | 153 | 156.9 | 161.3 | 165.7 | 169.7 | 172.1 | 150.6 | 153 | 156.9 | 161.3 | 165.7 | 169.7 | 172.1 | | |
| | 50th | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 | 109 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | 66 | | |
| | 90th | 118 | 118 | 120 | 122 | 123 | 123 | 123 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 77 | 77 | | |
| | 95th | 123 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 127 | 80 | 80 | 80 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 135 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 139 | 92 | 92 | 92 | 92 | 93 | 93 | 94 | | |

TABLE 5 Continued

| Age (y) | BP Percentile | SBP (mm Hg) | | | | | | | | DBP (mm Hg) | | | | | | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| | | Height Percentile or Measured Height | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | | |
| 15 | Height (in) | 59.7 | 60.6 | 62.2 | 63.9 | 65.6 | 67.2 | 68.1 | 59.7 | 60.6 | 62.2 | 63.9 | 65.6 | 67.2 | 68.1 | | |
| | Height (cm) | 151.7 | 154 | 157.9 | 162.3 | 166.7 | 170.6 | 173 | 151.7 | 154 | 157.9 | 162.3 | 166.7 | 170.6 | 173 | | |
| | 50th | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 | 109 | 64 | 64 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| | 90th | 118 | 119 | 121 | 122 | 123 | 123 | 124 | 76 | 76 | 76 | 77 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 95th | 124 | 124 | 125 | 126 | 127 | 127 | 128 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 82 | 82 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 136 | 136 | 137 | 138 | 139 | 139 | 140 | 92 | 92 | 92 | 93 | 94 | 94 | 94 | | |
| 16 | Height (in) | 59.9 | 60.8 | 62.4 | 64.1 | 65.8 | 67.3 | 68.3 | 59.9 | 60.8 | 62.4 | 64.1 | 65.8 | 67.3 | 68.3 | | |
| | Height (cm) | 152.1 | 154.5 | 158.4 | 162.8 | 167.1 | 171.1 | 173.4 | 152.1 | 154.5 | 158.4 | 162.8 | 167.1 | 171.1 | 173.4 | | |
| | 50th | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 | 110 | 110 | 64 | 64 | 65 | 66 | 66 | 67 | 67 | | |
| | 90th | 119 | 120 | 122 | 123 | 124 | 124 | 124 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 78 | 78 | | |
| | 95th | 124 | 125 | 125 | 127 | 127 | 128 | 128 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 82 | 82 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 136 | 137 | 137 | 139 | 139 | 140 | 140 | 92 | 92 | 92 | 93 | 94 | 94 | 94 | | |
| 17 | Height (in) | 60.0 | 60.9 | 62.5 | 64.2 | 65.9 | 67.4 | 68.4 | 60.0 | 60.9 | 62.5 | 64.2 | 65.9 | 67.4 | 68.4 | | |
| | Height (cm) | 152.4 | 154.7 | 158.7 | 163.0 | 167.4 | 171.3 | 173.7 | 152.4 | 154.7 | 158.7 | 163.0 | 167.4 | 171.3 | 173.7 | | |
| | 50th | 107 | 108 | 109 | 110 | 110 | 111 | 111 | 64 | 64 | 65 | 66 | 66 | 66 | 67 | | |
| | 90th | 120 | 121 | 123 | 124 | 124 | 125 | 125 | 76 | 76 | 77 | 77 | 78 | 78 | 78 | | |
| | 95th | 125 | 125 | 126 | 127 | 128 | 128 | 128 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 82 | 82 | | |
| | 95th + 12 mm Hg | 137 | 137 | 138 | 139 | 140 | 140 | 140 | 92 | 92 | 92 | 93 | 94 | 94 | 94 | | |

Use percentile values to stage BP readings according to the scheme in Table 3 (elevated BP: ≥ 90 th percentile, stage 1 HTN: ≥ 95 th percentile, and stage 2 HTN: ≥ 95 th percentile + 12 mm Hg). The 50th, 90th, and 95th percentiles were derived by using quantile regression on the basis of normal-weight children (BMI <85th percentile).⁷⁷

ANEXO 4. PUNTO DE CORTE PARA COLESTEROL TOTAL Y CONCENTRACIÓN LDL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES. 38

TABLE 1 Cut Points for Total Cholesterol and LDL Concentrations in Children and Adolescents

| Category | Percentile | Total Cholesterol, mg/dL | LDL, mg/dL |
|------------|------------|--------------------------|------------|
| Acceptable | <75th | <170 | <110 |
| Borderline | 75th–95th | 170–199 | 110–129 |
| Elevated | >95th | >200 | >130 |

Adapted from NCEP guidelines for children and adolescents.²²

ANEXO 5. DISTRIBUCIÓN DE LÍPIDOS Y LIPOPROTEÍNAS EN SUJETOS DE 5 A 19 AÑOS.38

TABLE 2 Lipid and Lipoprotein Distributions in Subjects Aged 5 to 19 Years

| | Males | | | Females | | |
|--------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 5–9 y | 10–14 y | 15–19 y | 5–9 y | 10–14 y | 15–19 y |
| Total cholesterol, mg/dL | | | | | | |
| 50th percentile | 153 | 161 | 152 | 164 | 159 | 157 |
| 75th percentile | 168 | 173 | 168 | 177 | 171 | 176 |
| 90th percentile | 183 | 191 | 183 | 189 | 191 | 198 |
| 95th percentile | 186 | 201 | 191 | 197 | 205 | 208 |
| Triglyceride, mg/dL | | | | | | |
| 50th percentile | 48 | 58 | 68 | 57 | 68 | 64 |
| 75th percentile | 58 | 74 | 88 | 74 | 85 | 85 |
| 90th percentile | 70 | 94 | 125 | 103 | 104 | 112 |
| 95th percentile | 85 | 111 | 143 | 120 | 120 | 126 |
| LDL, mg/dL | | | | | | |
| 50th percentile | 90 | 94 | 93 | 98 | 94 | 93 |
| 75th percentile | 103 | 109 | 109 | 115 | 110 | 110 |
| 90th percentile | 117 | 123 | 123 | 125 | 126 | 129 |
| 95th percentile | 129 | 133 | 130 | 140 | 136 | 137 |
| HDL, mg/dL | | | | | | |
| 5th percentile | 38 | 37 | 30 | 36 | 37 | 35 |
| 10th percentile | 43 | 40 | 34 | 38 | 40 | 38 |
| 25th percentile | 49 | 46 | 39 | 48 | 45 | 43 |
| 50th percentile | 55 | 55 | 46 | 52 | 52 | 51 |

Adapted from the Lipid Research Clinic Pediatric Prevalence Study.¹²

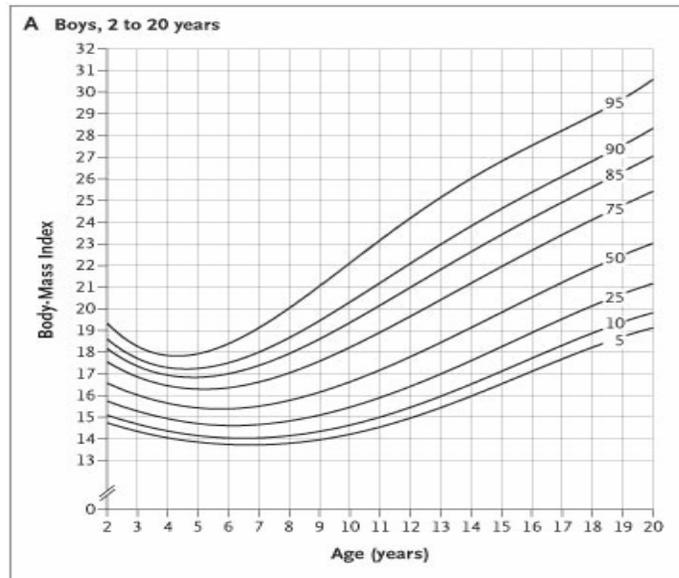
ANEXO 6. NIVELES DE PERFIL DE LIPIDOS³⁹

| CATEGORIA | CT | C-LDL | TG | C-HDL | C-no HDL |
|-------------|---------------|---------------|---|-------------|---------------|
| ACEPTABLE | <170 mg/dl | <110 mg/dl | <75 mg/dl (DE 0-9 AÑOS) <90 (DE 10-19 AÑOS) | >45 mg/dl | <120 mg/dl |
| RIESGO | 170-199 mg/dl | 110-129 mg/dl | 75-99 mg/dl (DE 0-9 AÑOS) 90-129 mg/dl (DE 10-19 AÑOS) | 40-45 mg/dl | 120-144 mg/dl |
| RIESGO ALTO | ≥200 mg/dl | ≥130 mg/dl | ≥100 mg/dl (DE 0-9 AÑOS) ≥130 mg/dl (DE 10-19 AÑOS) | <40 mg/dl | ≥145 mg/dl |

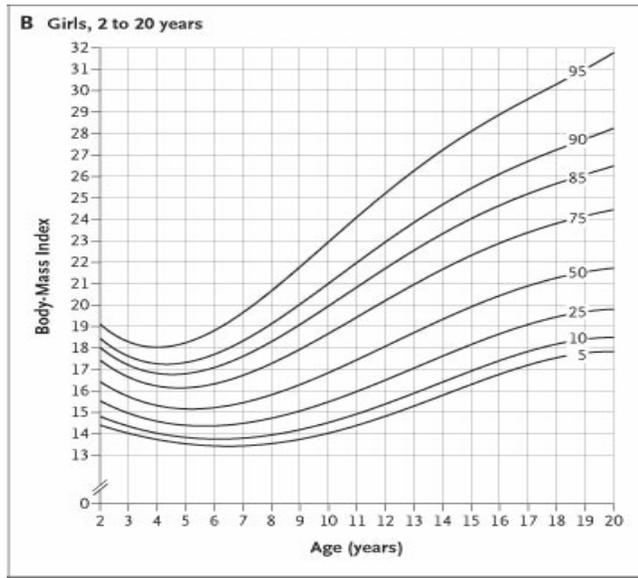
.-Murguía RM, Jimenez FR, Sigrist FS, Espinoza CM, Jimenez MM, Piña E, et al. Plasma triglyceride/HDL-cholesterol ratio, insulin resistance, and cardiometabolic risk in young adults. J Lipid Res. 2013. 54: 2795-2799

ANEXO 7 ⁴⁰

PERCENTILA IMC PARA LA EDAD NIÑOS

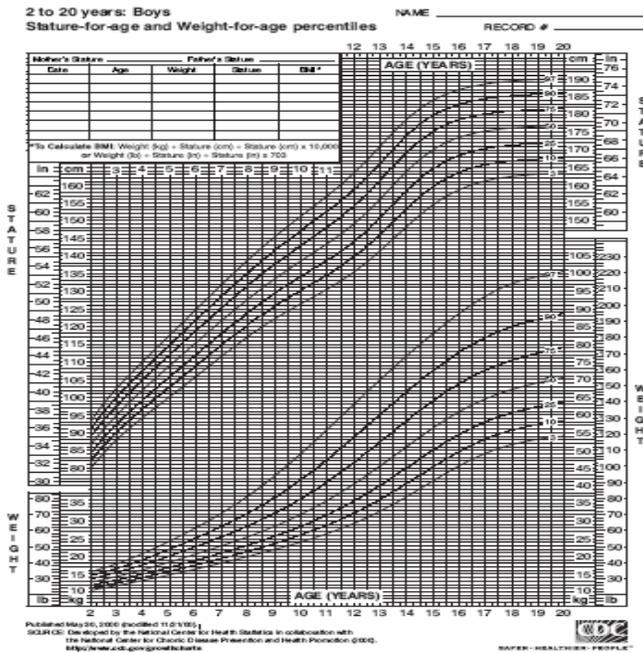


PERCENTILA IMC PARA LA EDAD NIÑAS



PERCENTILAS

ANEXO 8. TALLA PARA LA EDAD Y PESO PARA LA EDAD EN NIÑOS



ANEXO 9

14.HOJA DE RECOLECCIÓN

| HOJA DE RECOLECCION DE DATOS | | | | Fecha: | | | | |
|--|---|---------------------------------------|---|--------|--|--|---|----|
| NOMBRE | | | Ciudad de Origen: | | | FOLIO | | |
| EDAD: | | | SEXO: | | <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino | | | |
| FECHA DE NACIMIENTO: | | FECHA DE INICIO DE TERAPIA DIALITICA: | | | | | | |
| | | DURACION DE LA ENFERMEDAD: | | | | | | |
| | | TIPO DE TERAPIA: | | | | <input type="checkbox"/> DIALISIS PERITONEAL <input type="checkbox"/> HEMODIALISIS | | |
| | | TIEMPO EN TERAPIA DE SUSTITUCIÓN: | | | | | | |
| | | meses | | | | | | |
| | 1RA MEDICION | | 2DA MEDICION | | 3RA MEDICION | | 4TA MEDICION | |
| FECHA | | | | | | | | |
| TENSION ARTERIAL | MmHg | | MmHg | | MmHg | | mmHg | |
| TRIGLICÉRIDOS | mg/dl | | mg/dl | | mg/dl | | mg/dl | |
| COLESTEROL | Total: VLDL | | Total: VLDL | | Total: VLDL | | Total: VLDL | |
| | HDL: | LDL: | HDL: | LDL: | HDL: LDL | HDL: LDL | | |
| PESO | Kg | | Kg | | Kg | | Kg | |
| TALLA | Cm | | Cm | | Cm | | Cm | |
| IMC | Normal <input type="checkbox"/> | | Normal <input type="checkbox"/> | | Normal <input type="checkbox"/> | | Normal <input type="checkbox"/> | |
| | Con sobrepeso (IMC >P85) <input type="checkbox"/> | | Con sobrepeso (IMC >P85) <input type="checkbox"/> | | Con sobrepeso (IMC >P85) <input type="checkbox"/> | | Con sobrepeso (IMC >P85) <input type="checkbox"/> | |
| | Con obesidad (IMC> P95) <input type="checkbox"/> | | Con obesidad (IMC> P95) <input type="checkbox"/> | | Con obesidad (IMC> P95) <input type="checkbox"/> | | Con obesidad (IMC> P95) <input type="checkbox"/> | |
| PERCENTIL P/T | | | | | | | | |
| HIPERTENSIÓN | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| MEDICAMENTOS ANTIHIPERTENSIVOS | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| MEDICAMENTOS HIPOLIPEMIANTES | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| OBSERVACIONES | | | | | | | | |
| NOMBRE Y FIRMA RESPONSABLE DE LLENADO DE FORMATO | | | | | | | | |

15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Inicio 01 de mayo del 2017, termino febrero 2018

| | Mayo Junio | Agosto, septiembre Octubre | Noviembre | Diciembre | Diciembre | Enero | Febrero |
|------------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| Elaboración del protocolo | | | | | | | |
| Aprobación del protocolo y piloto | | | | | | | |
| Recopilación de la información | | | | | | | |
| Almacenamiento y análisis de datos | | | | | | | |
| Redacción del documento final | | | | | | | |
| Presentación del trabajo final | | | | | | | |

