

## **Obesidad y riñón**

### Obesity and the kidney

Sandalio Durán Álvarez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”. La Habana, Cuba.

\* Autor para la correspondencia. Correo electrónico: sduran@infomed.sld.cu

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La obesidad es un problema de salud mundial y su frecuencia se está incrementando tanto en adultos como en niños. Una de sus complicaciones es la glomerulopatía asociada a la obesidad.

**Objetivo:** Informar acerca de esta enfermedad y la actitud del pediatra para tratar de evitarla.

**Métodos:** Revisión de la literatura médica más reciente sobre la enfermedad y el incremento de la obesidad en la edad pediátrica en las bases de datos PubMed, SciELO y LILACS. Se utilizaron las palabras clave: glomerulopatía relacionada con la obesidad, obesidad y sobrepeso en el niño, tratamiento de la obesidad.

**Resultados:** La obesidad en el niño es en alto porcentaje de causa nutricional y en esta condición los factores ambientales y socioculturales juegan importante papel. La predisposición a padecer la glomerulopatía de la obesidad comienza desde la niñez. El tratamiento de los pediatras en estos casos estará dirigido a la prevención de la enfermedad puesto que se puede desarrollar en la adultez. Cuando fracasan las medidas preventivas, queda la posibilidad de la cirugía bariátrica con poca experiencia en la edad pediátrica y retos éticos importantes y a pesar de que pudiera ser una alternativa de tratamiento, no es aceptada hasta el presente en forma amplia.

**Conclusiones:** La glomerulopatía de la obesidad, por lo general, no aparece hasta la adultez, pero es necesario prevenirla desde la edad pediátrica y para su prevención los

pediatras deben estar atentos a los factores de riesgo que pueden aparecer desde las primeras etapas de la vida.

**Palabras clave:** glomerulopatía; sobrepeso; obesidad; obesidad mórbida; obesidad abdominal; síndrome metabólico.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Obesity is a global health problem and its frequency is increasing as much as in adults than in children. One of its complications is glomerulopathy associated to obesity.

**Objective:** To inform on this disease and the attitude of pediatricians towards this trying to avoid it.

**Methods:** Reviewing of the most recent medical literature on this disease and the increase of obesity in the pediatric age in PubMed, SCIELO and LILACS databases. The keywords used for the search were: glomerulopathy related to obesity, obesity and overweight in children, and obesity treatment.

**Results:** Obesity in children is in a high percentage due to nutritional causes and in this disease environmental and sociocultural factors play an important role. The predisposition to suffer from glomerulopathy by obesity starts in childhood. The treatment prepared by the pediatricians in these cases will be directed to the prevention of the disease because it can be developed in adulthood. When preventive measures fail, there is the possibility of performing a bariatric surgery, having in this regard few experiences in the pediatric ages and important ethical challenges; and instead of being an alternative treatment, it is not widely accepted.

**Conclusions:** Generally, glomerulopathy of obesity doesn't appear until adulthood, but it is necessary to prevent it since the pediatric age; and for its prevention pediatricians must be attentive to the risk factors that can appear from the earliest stages of life.

**Keywords:** glomerulopathy; overweight; obesity; morbid obesity; abdominal obesity; metabolic syndrome.

Recibido: 23/07/2018

Aprobado: 24/08/2018

## INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso están consideradas epidemias no transmisibles del siglo XXI, los riñones son órganos diana de la obesidad,<sup>(1)</sup> que es un fenómeno global y afecta a todos los grupos socioeconómicos, sin relación con la edad, sexo y etnicidad<sup>(2)</sup> y en todos los grupos se ha convertido en un problema de salud mundial,<sup>(3,4)</sup> por lo que es necesario desarrollar estrategias terapéuticas y preventivas.<sup>(5,6,7,8)</sup>

La obesidad en el niño es multifactorial y entre esos factores se incluyen los genéticos, neuroendocrinos, metabólicos, ambientales y socioculturales, por lo que su prevención y tratamiento requieren un abordaje multidisciplinario y multifacético, incremento de la actividad física y restricción de las actividades sedentarias, pero puede requerir tratamiento farmacológico e incluso cirugía bariátrica.<sup>(2)</sup>

El alto índice de masa corporal es uno de los factores más fuertes de riesgo para el inicio de la enfermedad renal crónica (ERC). En los individuos obesos se produce hiperfiltración glomerular compensatoria para mantener la elevada carga metabólica del incremento de peso corporal. El incremento de presión intraglomerular puede dañar los riñones y elevar el riesgo de ERC a largo plazo.<sup>(9,10,11)</sup> La obesidad superimpuesta puede acelerar la progresión de otras enfermedades renales, y un número reducido de nefronas funcionantes (de causa congénita o adquirida) sincroniza con la obesidad para inducir insuficiencia renal crónica terminal.<sup>(12)</sup>

Dos complicaciones de la obesidad llaman la atención en el momento actual.

La diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes y niños es la primera. La diabetes mellitus tipo 2 ha sido una enfermedad del adulto, sin embargo, en la actualidad se presenta en gran número de adolescentes obesos y hay estudios que muestran un riesgo aumentado de glomerulopatía, comparado con pacientes jóvenes con diabetes mellitus tipo 1.<sup>(2,13,14,15)</sup>

La otra complicación es la glomerulopatía de la obesidad o relacionada con la obesidad, que aunque por lo general se manifiesta en la vida adulta, el daño renal puede comenzar desde la niñez. Es a esta complicación a la que dedicaremos esta breve revisión.

El objetivo de este trabajo es informar acerca de esta enfermedad y la actitud del pediatra para tratar de evitarla.

---

## MÉTODOS

Se revisó la literatura médica más reciente sobre la enfermedad y el incremento de la obesidad en la edad pediátrica en las bases de datos PubMed, SciELO y LILACS. Se manejaron las palabras clave: glomerulopatía relacionada con la obesidad, obesidad y sobrepeso en el niño, tratamiento de la obesidad.

En este artículo se utilizan los términos cuyas definiciones aparecen a continuación:

- Sobrepeso: índice de masa corporal de 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup> de superficie corporal.<sup>(16)</sup>
- Obesidad: índice de masa corporal de 30 kg/m<sup>2</sup> de superficie corporal.<sup>(17)</sup>
- Obesidad mórbida: índice de masa corporal de al menos 40 kg/m<sup>2</sup> o 35 kg/m<sup>2</sup>, más condiciones comórbidas asociadas.<sup>(16,17)</sup>
- Condiciones comórbidas asociadas a obesidad: diabetes, hipertensión, dislipidemia, apnea obstructiva del sueño, artropatías relacionadas con el peso corporal, incontinencia urinaria de estrés.<sup>(17)</sup>
- Síndrome metabólico: obesidad abdominal, hipertensión arterial, hiperglicemia, hipertrigliceridemia, altos niveles de lipoproteínas de alta densidad. La resistencia a la insulina es el denominador más significativo del síndrome.<sup>(18,19)</sup>
- Obesidad abdominal: relación cintura/talla mayor de 0,5.<sup>(20)</sup>
- En el niño el índice de masa corporal (IMC)= peso en kg/talla en metros. La obesidad y el sobrepeso se definen utilizando los percentiles de IMC; los niños mayores de 2 años con IMC mayor o igual al 95 percentil cumplen el criterio de obesidad y aquellos con IMC entre 85 y 95 percentil se encuentran en rango de sobrepeso.<sup>(21)</sup>

## RESULTADOS

### Patofisiología y evolución clínica

Esta glomerulopatía se caracteriza por el desarrollo de proteinuria en pacientes con índice de masa corporal mayor de 30 kg/m<sup>2</sup> en ausencia de otras causas de daño renal. En su patofisiología intervienen las alteraciones hemodinámicas intrarrenal, el daño por la acción de hormonas del tejido adiposo (hiperleptinemia, activación del sistema renina-

angiotensina-aldosterona, descenso de la producción de adiponectina) con acumulación ectópica de lípidos en el riñón.<sup>(1)</sup>

El cuadro clínico de esta glomerulopatía se caracteriza por el desarrollo lento y progresivo de proteinuria (no excede de 300-1 999 mg/día). Aproximadamente un tercio de los pacientes desarrollan proteinuria de rango nefrótico o síndrome nefrótico parcial (sin edema ni hipoproteinemia) y no más de 6 % de los casos desarrollan un síndrome nefrótico completo. En el curso de la enfermedad, 50 % de los pacientes desarrollan hipertensión arterial y más del 80 % dislipidemia. Las etapas IV o V de la enfermedad renal crónica pueden desarrollarse 20 a 30 años después de producirse el daño renal.<sup>(1)</sup>

Esto significa que la función del pediatra es preventiva por lo que es necesario detectar a tiempo los factores de riesgo.

A pesar de su lento desarrollo la predisposición a la glomerulopatía de la obesidad comienza desde la niñez, incluso desde la etapa prenatal. Es conocido que en la hiperalimentación y la obesidad materna se gestan neonatos con sobrepeso y mayor talla, pero en ocasiones no se tiene en cuenta que la malnutrición materna implica la malnutrición fetal que puede producir obesidad en el escolar y el adolescente.<sup>(22,23)</sup> Ante esta eventualidad, el feto adopta el patrón fenotípico de los llamados “genes hambrientos” que favorecen la mejor utilización de los escasos nutrientes y crea una mayor reserva energética a partir de ellos. El niño nace con este fenotipo y, ante una disponibilidad mayor de nutrientes y alimentos ricos en calorías, acelera el desarrollo de la obesidad.<sup>(24)</sup> Después del nacimiento conseguir un balance energético adecuado es primordial para lograr un crecimiento adecuado y evitar la obesidad.

### **Prevalencia de la obesidad**

En el 2000, aproximadamente 17 % de los niños y adolescentes estadounidenses entre 2 y 19 años tenían obesidad y casi 30 % estaba con sobrepeso.<sup>(25)</sup> Un estudio de Estados Unidos en 2012 destaca que la prevalencia de obesidad entre 2 y 19 años, tanto en uno como otro sexo se ha incrementado hasta 18,6 % en varones y 15,0 % en las niñas.<sup>(26)</sup>

Posteriormente, en diferentes áreas de Estados Unidos se han realizado estudios, principalmente analizando la prevalencia de obesidad en las distintas etnias del país.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en los indios americanos y nativos de Alaska con datos obtenidos de 184 000 niños entre 2 y 19 años fue de 18,5 y 29,7 %, respectivamente. Prevalcieron los varones obesos con 31,5 % vs 27,9 % en las niñas en este estudio realizado entre 2006 y 2015.<sup>(27)</sup>

En otro estudio realizado en el sur de Texas se encontró que los niños hispánicos experimentan niveles de obesidad de 25,3 %, cifra significativamente mayor que los norteamericanos blancos que se registró en 16,6 %, o los negros (18,2 %). La obesidad entre los hispánicos de 2 a 5 años decreció de 18,5 a 15,1 %, pero en los adolescentes se mantiene elevada (30,4 %) en el año 2000 y 31,3 % en 2015.<sup>(28)</sup>

En California la prevalencia de obesidad extrema entre 2008 y 2013 se notifica en 17,5 %.<sup>(29)</sup>

En Ohio la prevalencia de obesidad es de 19,5 % y entre hispánicos es de 26,3 %, en esa zona de los Estados Unidos existe una pequeña proporción de hispánicos.<sup>(30)</sup>

En los adolescentes canadienses entre 12 y 19 años la tasa de obesidad central se incrementó de 1,8 a 12,8 % durante 1981-2009.<sup>(31)</sup>

Otro estudio en 42 539 niños de 3-5 años encuentra 12,4 % de los varones y 10,0 % de las niñas con IMC superior o igual a 95 percentil con prevalencia más alta en los hispánicos (18,2 % en los varones y 15,2 % en el sexo femenino), seguida por los afronorteamericanos (12,4 % en varones y 12,7 % en las niñas). La obesidad severa fue de 1,6 %, algo mayor en el sexo masculino (1,9 % vs 1,4 %) que en el femenino.<sup>(32)</sup>

En una revisión de 2011 se publica que más del 10 % de los adolescentes entre 10 y 19 años tienen obesidad abdominal con mayor prevalencia en los varones.<sup>(33)</sup>

En un estudio de prevalencia de obesidad general y abdominal con datos de 13 486 menores de 18 años, realizado en Irán, la obesidad general es de 11,89 % (13,58 en los varones y 10,15 en las niñas) y la obesidad abdominal de 19,12 % (20,41 en varones y 17,7 % en las niñas).<sup>(23)</sup>

Datos colectados por *National Surveys on Chinese Students' Constitution and Health* en 1985, 1991, 1995 y 2000 en 980 000 estudiantes, demuestra que el incremento de la

obesidad y el sobrepeso estaban en 1 y 2 % en 1985, lo que indica que no había tendencia a la obesidad en aquel momento, destacan los autores.<sup>(34)</sup> Sin embargo, señalan que desde el principio de la década de los 90 del siglo XX, se ha notado un rápido incremento de la incidencia de sobrepeso, mayor en el sexo masculino y en ciudades desarrolladas como Beijing; la tasa de prevalencia de obesidad se incrementó a 4,7 % y 3,2 %. En los varones el incremento mayor fue entre 9 y 12 años y en las niñas entre 7 y 9. En 1995 hubo un gran incremento de sobrepeso tanto en áreas urbanas como rurales y fue mayor dos o tres veces que 10 años atrás. Y siguen relatando los autores que a partir de 2000 la mayoría de las metrópolis chinas han entrado en lo que llaman “período de obesidad”, con tasa de sobrepeso de 25,4 % y obesidad de 17,0 y 14,3 % para varones entre 7-9 años y 10-12 años y para las niñas de 10-12, respectivamente.<sup>(34)</sup> Este relato demuestra claramente el incremento del sobrepeso y la obesidad en China.

Otro estudio chino analiza la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes. El estudio incluye 29 418 niños menores de 17 años. Entre los niños de 7 a 17 años la prevalencia de obesidad fue 13,2 %. Entre 6 y 12 años de 20,3 %, significativamente mayor que en los adolescentes de 13-17 años que fue 9,6 %. Al encontrar mayor prevalencia de obesidad en los más pequeños los autores manifiestan su preocupación y señalan que deben garantizarse estudios futuros para comprender el motivo de esta diferencia.<sup>(35)</sup>

Un estudio en 19 103 adolescentes de 11, 13 y 15 años en Republica Checa (51,2 % de sexo femenino) encuentra incremento de prevalencia en obesidad en los tres grupos entre 1998 y 2014. En el grupo de 11 años el aumento fue de 22,2 % en 1998 a 28,3 % en 2014; en los de 13 años de 17,9 % a 26,7 % y en los de 15 años de 9,8 % a 20,8 %.<sup>(36)</sup>

Los últimos datos de la región de Oriente Medio revelan obesidad en países del este como Kuwait, Arabia Saudita, Líbano, Omán, Turquía, Bahrein y Jordania.<sup>(37)</sup>

En Pakistán se registra una epidemia de obesidad que afecta a todos los grupos de edad y en la población urbana las mujeres son las más afectadas. Las niñas de todas las edades son más obesas que los varones.<sup>(38)</sup>

En Gales la prevalencia de obesidad infantil es 12 %, según datos notificados en 2017.<sup>(39)</sup>

En un estudio realizado en escuelas de Itabita, Sao Paulo. Brasil, participaron 6 829 niños entre 6 meses y 15 años. En menores de 5 años la prevalencia de sobrepeso fue 13,9 %, entre 5 y 10 años de 33,7 % y en mayores de 10 años 34,0 %. En los varones, la obesidad y obesidad grave fue más frecuente.<sup>(40)</sup>

En África del Sur un estudio de 1 559 niños entre 7 y 19 años registra una prevalencia de sobrepeso/obesidad de 22,9 %.<sup>(41)</sup>

En el libro “Obesidad: Epidemia del siglo XXI” de *Alfonzo Guerra*, se analizan datos sobre obesidad en el estudio ISYS (estudio epidemiológico en la comunidad de enfermedad renal crónica, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus e hipertensión arterial) realizado en Isla de la Juventud. En los menores de 20 años la prevalencia de obesidad fue de 3,17 %, pero la positividad de marcadores vásculo-renales fue 56,9 % en los obesos y solamente 8,9 % en los no obesos. Señala que pudo demostrarse en este estudio que en todos los grupos de edades los obesos estaban hiperfiltrando.<sup>(16)</sup>

A partir de 1980 la tasa de obesidad ha aumentado tres veces o más en algunas áreas de Norteamérica, Reino Unido, Europa del Este, Medio Oriente, las islas del Pacífico y Australia. El porcentaje de sobrepeso en niños y adolescentes se ha incrementado casi 50 % en las dos últimas décadas, señala *Lifshitz* en una publicación de 2008.<sup>(42)</sup>

Cuba no escapa a esa epidemia, señala *Alfonso Guerra*, mediante la comparación entre un estudio provincial sobre desarrollo y crecimiento y estado nutricional en niños efectuado en La Habana en 1998, con otro similar de 1993, donde se pudo establecer que durante esos 5 años se incrementó el porcentaje de individuos con exceso de peso para la talla de 9,3 a 13,1 % (1,4 veces) y aquellos con niveles elevados de adiposidad el incremento en porcentaje fue de 12,7 a 21,9 % (1,7 veces).<sup>(43)</sup> En un estudio realizado en 2005, la obesidad alcanza el 5,6 %.<sup>(22)</sup>

## Histopatología

La glomerulopatía de la obesidad se caracteriza morfológicamente por glomerulomegalia y glomerulosclerosis focal segmentaria.<sup>(1,5,12,44,45,46,47,48)</sup> Los glomérulos se agrandan en respuesta al aumento del filtrado glomerular, al flujo plasmático renal, la fracción de filtración y reabsorción tubular de sodio.<sup>(46,49)</sup> El metabolismo alterado de ácidos grasos y



colesterol están reconociéndose como los mediadores claves de acumulación de lípidos en el riñón, la inflamación, el estrés oxidativo y la fibrosis.<sup>(46)</sup> En la etapa inicial de la enfermedad aparece la hipertrofia glomerular con o sin glomeruloesclerosis focal segmentaria, pero como la biopsia renal, por lo general, no se realiza en esta fase, el diagnóstico precoz de la enfermedad es difícil.<sup>(11)</sup> Además de la glomerulomegalia con glomeruloesclerosis focal segmentaria, se señala la baja densidad nefrónica,<sup>(50,51,52)</sup> y otros,<sup>(53)</sup> registran el depósito de IgM y C3 en las zonas de esclerosis, aunque este hallazgo puede observarse en glomeruloesclerosis focal segmentaria de otra etiología.

La glomerulomegalia está registrada en todos los estudios. *Salvatore* y otros,<sup>(54)</sup> publican diámetro glomerular > 180 um en el 84 % (promedio 224 um) y volumen glomerular normal en 11 % (promedio 157 um) en biopsias de pacientes con índice de masa corporal > 30 kg/m<sup>2</sup> de superficie corporal. Este trabajo se realizó en pacientes con obesidad mórbida, pero el volumen glomerular no se incrementó con la magnitud más elevada de la obesidad.

Pero a pesar del tiempo transcurrido, ninguna publicación rebasa lo descrito por *Cohen* en 1975 cuando dijo. “la glomerulopatía relacionada con la obesidad se caracteriza por el aumento de volumen del glomérulo, ligera hiper celularidad, variable aumento del mesangio, engrosamiento de la membrana basal glomerular, y en ocasiones, esclerosis segmentaria y focal”.<sup>(22)</sup> La información de *Cohen* se basó en el estudio necróptico de 5 pacientes extremadamente obesos con edades entre 3 años 7 meses y 30 años, 3 con síndrome de Prader-Willi y 2 con obesidad de causa no precisada.<sup>(55)</sup>

## **Prevención y tratamiento**

La obesidad en el niño es multifactorial,<sup>(2)</sup> pero los síndromes genéticos y endocrinos solo representan 1 % de los casos de obesidad infantil; el 99 % restante corresponde al concepto de obesidad nutricional,<sup>(22)</sup> donde los factores ambientales y socioculturales juegan importante papel.<sup>(2)</sup>

Tres etapas de crecimiento pueden ser críticas para el desarrollo de obesidad persistente e influyen en comorbilidades en el adulto: el período prenatal, el período de rebote de adiposidad (4-6 años) y la adolescencia.<sup>(22)</sup>

Es conocido que en la hiperalimentación y obesidad materna se gestan fetos con sobrepeso, por lo que la prevención debe comenzar desde la etapa prenatal con la alimentación adecuada de la madre y la orientación a las futuras madres “gorditas” para bajar de peso antes de la concepción (etapa prenatal). No se recomienda bajar de peso durante el embarazo porque el feto puede desarrollar los llamados “genes hambrientos” que pueden generar obesidad posteriormente, como ya se ha planteado en este trabajo.

Después del nacimiento lo recomendado es la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad. No comenzar la ablactación con alimentos con exceso de sal, restringir el consumo de bebidas azucaradas, no abusar de las comidas rápidas, incrementar las horas de ejercicio físico, reducir las horas frente al televisor y los juegos electrónicos, y sobre todo, lograr el apoyo de los padres, la escuela y la comunidad.

Para la prevención de la obesidad es necesario cambiar los estilos de vida, de alimentación y actividad física inadecuados, por un estilo de vida saludable.

En el adulto cuando fracasa el cambio de estilo de vida saludable, puede recurrirse a la farmacoterapia, pero los fármacos empleados en el adulto están contraindicados o no recomendados en el niño.

Como la glomerulopatía de la obesidad se desarrolla en el adulto, todo lo que se haga en el niño con sobrepeso/obesidad es preventivo de esta complicación. Para disminuir el porcentaje de grasa corporal se preconizan los ejercicios aeróbicos, aunque los ejercicios de fuerza también han demostrado su utilidad, pero para ello tenemos que lograr la motivación del niño o adolescente.<sup>(56)</sup>

Cuando fracasan las medidas señaladas queda la posibilidad de la cirugía bariátrica con poca experiencia en la edad pediátrica y retos éticos importantes.

La piedra angular de los programas de pérdida de peso es alcanzar un balance energético negativo, pero la intervención es más efectiva cuando se combinan estrategias como el incremento de la actividad física y las intervenciones psicológicas para promover cambios ambientales.<sup>(57)</sup>

A pesar del aumento de la prevalencia de la obesidad grave y compleja en el niño, la cirugía bariátrica como opción potencial de su tratamiento, no es aceptada hasta el presente en forma amplia.<sup>(58)</sup>

Todo parece indicar que la primera cirugía bariátrica exitosa en la edad pediátrica se realizó en 2009 en una adolescente de 17 años con obesidad mórbida (IMC 56,8 kg/m<sup>2</sup>) y glomerulopatía relacionada con la obesidad que se presentó con proteinuria de rango nefrótico, que no mejoró con el tratamiento dietético, ejercicio e inhibidores/bloqueadores de receptores de angiotensina. Se realizó *bypass* gástrico por vía laparoscópica y a las dos semanas de operada había perdido 5,7 kg de peso corporal y mostraba marcado descenso de la proteinuria (a una décima parte de las concentraciones prequirúrgicas). Después de un año de operada la proteinuria y la función renal se mantenían normales mientras estaba sin tratamiento con inhibidores de la angiotensina.<sup>(59)</sup>

Se ha realizado cirugía bariátrica en niños tan jóvenes como 5 años de edad.<sup>(60)</sup> Sin embargo, los niños y adolescentes están aún en desarrollo tanto físico como mentalmente,<sup>(61,62)</sup> y ellos pueden tener reducida competencia para el consentimiento.<sup>(63)</sup> El *National Institute of Clinical Excellence* (NICE) de Gran Bretaña establece que la cirugía bariátrica para adolescentes con obesidad severa debe considerarse en “circunstancias excepcionales”,<sup>(64)</sup> y en Estados Unidos la definición de consenso de adolescente elegible para cirugía bariátrica específica que debe haber alcanzado estadio IV de maduración sexual de Tanner y el 95 % de crecimiento axial.<sup>(65)</sup> Señalan además, *Dufour y Chanpault* que esta cirugía debe realizarse en centros especializados en cirugía bariátrica del adulto que tengan la estructura multidisciplinaria necesaria.<sup>(65)</sup>

La cuestión presionante del debate es hasta dónde podemos normar la cirugía bariátrica para la edad pediátrica. Existe el imperativo de ayudar a los niños obesos para evitar los serios problemas de salud de la mejor manera posible, pero la falta cierta de seguridad, evolución y costo-efectividad de esta cirugía en este grupo de pacientes hacen difícil decidir, porque existen muchos retos morales para esta cirugía en niños y adolescentes.<sup>(66)</sup>

Podemos concluir que la glomerulopatía de la obesidad, por lo general, no aparece hasta la adultez, pero es necesario prevenirla desde la edad pediátrica y para su prevención debemos estar atentos a los factores de riesgo que pueden aparecer desde las primeras etapas de la vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kutyrina IM, Obesity-related glomerulopathy: Mechanisms of development and clinical course. *Ter Arkh.* 2017;89:97-101.
2. Raj M, Kumar K. Obesity in children and adolescents. *Indian J Med Res.* 2010;132:598-607.
3. Han JC, Kimm SYS. Childhood obesity 2010. *Lancet.* 2010;375:1737-48.
4. Güngör NK. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2014;6:129-43.
5. Navarro Diaz M. Consequences of morbid obesity on the kidney: Where are we going? *Clin Kidney J.* 2016;9:782-7.
6. Orsi C, Hale D, Lynch J. Pediatric obesity epidemiology. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2011;91:1339-51.
7. Ibele AR, Mattar SC. Adolescents bariatric surgery. *Surg Clin North Am.* 2011;91:1339-51.
8. Hofman B. Bariatric surgery for obese children and adolescents: A review of moral challenges. 2013;14:18. Epub 2013 Apr 30.
9. Kovesdy CP, Furth SL, Zoccali C, Work Kidney Day Steering Committee: Hidden consequences of the epidemic, *Kidney Dis (Basel).* 2017;3:33-41.
10. Redon J, Lurbe E. The kidney in obesity. *Curr Hypertens Rep.* 2015;17:55. doi:10.1007/S11906-015-0555-z.
11. Sirkoska D, Grzymislawska M, Rossak M, Gubilka P, Korybalska D, Witowski J. Symple obesity and renal function. *J Physiol Pharmacol.* 2017;68:175-80.
12. Praga M, Morales E. The fatty kidney: Obesity and renal disease. *Nephron.* 2017;136:273-6.
13. Yokuyama H, Okudaira M, Otani T, Sato A, Miura J, Takike H, et al. Higher incidence of diabetic nephropathy in type 2 than in type 1 diabetes in early onset diabetes in Japan. *Kidney Int.* 2000;58:302-11.

14. Yoshida Y, Hagura R, Hara Y, Sagasawa G, Akamura Y. Risk Factors for the development of diabetic retinopathy in Japanese type 2 diabetes. *Diabet Care*. 2001;51:195-203.
15. Güngör N, Thompson T, Sutton-Tyrell K, Janosky S, Arslanian S. Early signs of cardiovascular disease in youth with obesity and type 2 diabetes. *Diabet Care*. 2005;28:1219-21.
16. Smith KB, Smith MS. Obesity statistics. *Prim Care*. 2016;43:121-35.
17. Health Quality Ontario, Bariatric surgery: An evidence based analysis. *Ont Health Technol Assess Serv*. 2005;5:1-148.
18. Grundy SM, Cleeman JC, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Circulation*. 2005;112:735-52.
19. Cavoli G, Passantino R, Ferrantelli A, Tralongo A, Servillo F, Vincenzo T, et al. Acute kidney injury in a patient with metabolic syndrome. *Biompects*. 2015;5:155-7.
20. Esmaili H, Bahreynian M, Qorbani M, Motlagh ME, Ardalan A, Heshmat R, et al. Prevalence of general and abdominal obesity in a nationally representative sample of Iranian children and adolescents. *Iranian J Pediatr*. 2015;24:401.
21. Gahagan S. Sobrepeso y obesidad. En: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW, Schor NF, editores. *Nelson Tratado de Pediatría*. T1. Barcelona: ELSIEVER; 2016. p. 323-32 (Versión electrónica).
22. Alfonzo Guerra JP. *Obesidad: Epidemia del siglo XXI*. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2008.
23. Oken E, Gillman JB. Fetal origins of obesity. *Obes Res*. 2003;11:496-506.
24. Ross WR, McGill JB. Epidemiology of obesity and chronic kidney disease. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2006;13:325-35.
25. Grossman DC, Ribbins-Domingo K, Curry SJ, Barry MJ, Davidson KW, Douveni CA, et al. Screening for obesity in children and adolescents. US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 2017;317:2417-26.

26. Ogden CR, Carroll MD, Kit BK, Flegal KN. Prevalence of obesity in the United States 2009-2010. Atlanta: Center for Diseases Control and Prevention; 2012.
27. Bullock A, Sheff K, Moore M, Manson S. Obesity and overweight in American Indian and Alaska native children, 200-2015. *Am J Public Health*. 2017;107:1501-7.
28. Foster BA, Maness TM, Aquino CA. Tren and disparities in the prevalence of childhood obesity in South Texas between 2009 and 2015. *J Obes*. El Cairo: Hindawi Publishing Corporation; 2017. Epub 2017 Jul 18. doi:10.1155/2017/1424968.
29. Lazo M, Bilac U, Pérez-Escamilla R. Epidemiology of NAFLD and type 2 diabetes; Health disparities among persons of Hispanic origen. *Curr Diabetes Rep*. 2015;15. doi:10.1007/s11892-015-0674-6.
30. Karotca RY, Klein JA, Khoury P, Siegel RM. Severe obesity decreasing in children in Cincinnati, Ohio. *Clin Pediatr*. 2016;56:752-8.
31. Janseen I, Shields M, Craig CL, Temblay MS. Prevalence and secular changes in abdominal obesity in Canadian adolescents and adults, 1981 to 2007-2009. *Obes Rev*. 2011;12:397-405.
32. Lo JC, Maring B, Chandra M, Daniels SR, Sinaiko A, Daley MF, et al. Prevalence of obesity and extreme obesity in children age 3-5 years. *Pediatr Obes*. 2014;9:167-75.
33. de Moraes AC, Fadoni RP, Ricardi LM, Souza TC, Rosaneli CF, Nakashima AT, et al. Prevalence of abdominal obesity in adolescents: A systematic review. *Obes Rev*. 2011;12:69-77.
34. Ji Cy, Sun JL, Chen TJ. Dynamic analysis of the prevalence of obesity and overweight in school-age children and adolescents in recent 15 years in China. *Zhonghua Liu Xing Bin Xue Za Zhi*. 2004;25:103-8.
35. Zhou Y, Zhang Q, Wang T, Zhang Y, Xu B. Prevalence of overweight and obesity in Chinese children and adolescents from 2015. *Ann Human Biol*. 2017 Aug: 1-6.

36. Manrik Z, Sigmudová D, Pavelka J, Kalman M, Sigmund E. Trends in overweight and obesity in Czech schoolchildren from 1998 to 2014. *Cent Eur J Public Health*. 2017;k25(Suppl 1):S10-S14.
37. Kilpi F, Webber L, Musaigner A, Aitsi-Selme A, Marsic T, Atveladze K, et al. Alarming predictions for obesity and non-communicable diseases in the Middle East. *Public Health Nutrition*. 2013;17:1078-86.
38. Tanzil S, Jamali T. Obesity: An emerging epidemic in Pakistan: A review of evidence. *J Ayub Med Coll*. 2016;28:597-600.
39. Beyon C, Fone D. Risk factors for childhood obesity: A data analysis of Welsh Health Survey. *Nurs Child Young People*. 2017;29:38-44.
40. Pozza FS, Nucci LB, Enes CC. Identifying obesity un Brazilian schoolchildren,2014. *J Public Health Manac Prac* &#91; abstract &#93;. *J Public Health Manag Pract*. 2018;24(3):204-10. doi: 10.1097/PHH.0000000000000650
41. Negash S, Agyemnan C, Matsha TE, Peer N, Erasmus RT, Kengue AP. Differential prevalence and associations of overweight and obesity by gender and population group among school children in South África: A cross sectional study. *BMC Obes*. 2017;4:29.
42. Lifshitz F. Obesity in children. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2008;1:53-60.
43. Departamento de Crecimiento y Desarrollo. Facultad de Ciencias Médicas “Julio Trigo López”. Variaciones del desarrollo físico y el estado nutricional de la población de Ciudad de La Habana 1972-1998. La Habana: MINSAP; 1999.
44. Darovich S, Goucha R, Jaafoura M, Zekri S, Ben Maiz H, Kheder A, Clinicopathological characteristics of obesity associated focal segmental glomeruloesclerosis. *Ultrastuct Pathol*. 2011;35(4). Access: 2018/09/26. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/01913123.2011.584657>
45. Camici M, Galetta F, Abraham M, Carpi A, Obesity-related glomerulopathy and podocyte injury: A mini review. *Front Bioschi (Elite Ed)*. 2012;4:1050-70.

46. D'Agati VD, Chagnac A, de Zeev APJ, Levi M, Porrini E, Edelstein MH, et al. Obesity-related glomerulopathy: Clinical characteristics and pathogenesis. *Nat Rev Nephrol.* 2016;12:453-71.
47. Praga M, Hernández E, Morales E, Campos AP, Valero MA, Martínez MA, et al. Clinical and long-term outcome of obesity-associated focal segmental glomerulosclerosis. *Nephrol Dial Transplant.* 2001;16:1790-8.
48. Szeto HH, Liu S, Soong Y, Alam N, Prusky GT, Seshan SV. Protection of mitochondria prevent high-fat diet-induced glomerulopathy and proximal tubular injury. *Kidney Int.* 2016;90:997-1011.
49. Seshan SV. Protection of mitochondria prevent high-fat diet-induced glomerulopathy and proximal tubular injury. *Kidney Int.* 2016;90:997-1011.
50. Tsuboi N, Utsunomiva Y, Kanzaki G, Koike K, Ikegami M, Kawamura T, et al. Glomerular density with glomerulomegaly in obesity-related glomerulopathy. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011;7:735-41.
51. Tsuboi N, Utsunomiva Y, Hosoya T. Obesity-related glomerulopathy and the nephron complement. *Nephrol Dial Transplant.* 2013;28(suppl 4):108-13.
52. Tsuboi N, Okabayashi Y, Shimizu A, Yokoo T. The renal pathology of obesity. *Kidney Int Rep.* 2017;2:251-60.
53. Xu T, Sheng Z, Yao L. Obesity-related glomerulopathy: Pathogenesis, Pathology, clinical characteristics and treatment. *Front Med.* 2017;11(3):340-8. doi: 10.1007/s11684-017-0570-3.
54. Salvatore SP, Chevalier JM, Kuo SF, Audia PF, Seshan SV. Kidney disease in patients obesity: It is not always obesity-related glomerulopathy alone. *Obes Res Clin Pract.* 2017;11(5):597-606.
55. Cohen AH. Massive obesity and kidney: A morphological and statistical study. *Am J Pathol.* 1975;81:117-30.
56. Monroy Antón A, Calero Morales S, Fernández Concepción RR. Los programas de actividad física para combatir la obesidad y el sobrepeso en adolescente. *Rev Cubana Pediatr.* 2018;90(3). Acceso: 14/07/2018. Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/article/view/393>



57. de Miguel-Elayo P, Bueno C, Garagarri JM, Moreno LA. Intervention for treating obesity in children. *World Rev Nutr Diet.* 2013;108:98-106.
58. Durkin M, Desai AP. What is the evidence if pediatric/adolescents bariatric surgery? *Curr Obes Rep.* 2017;6(3):278-85.
59. Fowler SM, Kon V, Ma L, Richards WO, Fogo AB, Hunley TE. Obesity-related focal and segmental glomerulosclerosis: Normalization of proteinuria in an adolescent after bariatric surgery. *Pediatr Nephrol.* 2009;24:251-5.
60. Mitchell F. Obesity bariatric surgery in youth. *Nat Rev Endocrinol.* 2012;8:381.
61. Inge TH, Krebs NF, Garcia VF, Skelton JA, Guice KS, Strauss RS, et al. Bariatric surgery for severely overweight adolescents concerns and recommendations. *Pediatrics.* 2004;114:286-90.
62. Keidar A, Hecht L, Weiss R. Bariatric surgery in obese adolescents. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2011;14:286-90.
63. Raper SE, Sarwer DB. Informed consent issues in the conduct of bariatrics surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2008;4:60-8.
64. Doyle J, Colville S, Brown P, Christie D. How adolescents decide on bariatric surgery: An interpretative phenomenological analysis. *Clin Obes.* 2018;8:114-21.
65. Dufour F, Champault G. Is bariatric surgery in adolescents appropriate? *J Chir (París).* 2009;148:24-9.
66. Hofman B. Bariatric surgery for obese children and adolescents: A review of the moral challenges. *BMC Med Ethics.* 2013;14:18. Epub 2013 Abr 30.

### **Conflictos de intereses**

El autor declara no tener conflictos de intereses de ningún tipo.