



ARTÍCULO ESPECIAL

Una visión holística de las comorbilidades en la obesidad infantil

Rosa Herrera^{a,b} y Empar Lurbe^{c,d,*}

^a Servicio de Anestesia, Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia, España

^b Instituto de Investigación INCLIVA, Valencia, España

^c Departamento de Pediatría, Obstetricia y Ginecología, Universitat de Valencia, Valencia, España

^d CIBER Fsiopatología Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

Recibido el 4 de julio de 2024; aceptado el 29 de julio de 2024

PALABRAS CLAVE

Obesidad;
Niños;
Adolescentes;
Anestesia;
Comorbilidades

Resumen La obesidad infantil está asociada con comorbilidades que afectan a casi todos los sistemas del organismo, incluidos, entre otros, los sistemas endocrino, gastrointestinal, pulmonar, cardiovascular y musculoesquelético, así como a los procedimientos médicos y quirúrgicos que puedan precisarse por situaciones clínicas varias. El objetivo del presente artículo es describir las enfermedades clásicas y emergentes asociadas a la obesidad, así como las complicaciones de procedimientos que requieren maniobras invasivas. Aunque algunos de los problemas asociados a la obesidad durante la infancia son ampliamente conocidos como los musculoesqueléticos y cutáneos, así como el síndrome de apneas hipopneas, otros como las alteraciones de la función renal, el hígado graso metabólico y el riesgo cardiometabólico han recibido menos atención debido a su desarrollo larvado que condiciona enfermedad en la edad adulta. Por el contrario, existe otro grupo quizá con mayor impacto por frecuencia y por sus consecuencias que son los problemas psicosociales. Por último, en presencia de acciones médico-quirúrgicas invasivas la obesidad puede dificultar el acceso a la vía aérea. El reconocimiento de estas enfermedades asociadas a la obesidad infantil es de vital importancia no solo para el periodo infantil, sino también pro su proyección a la vida adulta.

© 2024 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Obesity;
Children;
Adolescents;
Anaesthesia;
Comorbidities

A holistic perspective of the comorbidities in childhood obesity

Abstract Childhood obesity is associated with comorbidities that affect almost all body systems, including, among others, the endocrine, gastrointestinal, pulmonary, cardiovascular and musculoskeletal systems, as well as medical and surgical procedures that may be required due to different clinical situations. The objective of this article is to describe the classic and emerging comorbidities associated with obesity and the complications of procedures that involve

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: empar.lurbe@uv.es (E. Lurbe).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2024.07.013>

1695-4033/© 2024 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: R. Herrera and E. Lurbe, Una visión holística de las comorbilidades en la obesidad infantil, Anales de Pediatría, <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2024.07.013>

invasive manoeuvres. Although some of the problems associated with obesity during childhood are widely known, such as musculoskeletal and cutaneous disorders or apnoea-hypopnoea syndrome, others, such as changes in kidney function, non-alcoholic fatty liver and cardiometabolic risk, have received less attention due to their insidious development, as they may not manifest until adulthood. In contrast, there is another group of comorbidities that may have a greater impact due to their frequency and consequences, which are psychosocial problems. Finally, in the context of invasive medico-surgical interventions, obesity can complicate airway management. The recognition of these pathologies in association with childhood obesity is of vital importance not only in childhood but also due to their ramifications in adulthood.

© 2024 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La obesidad infantil está asociada con comorbilidades que afectan a casi todos los sistemas del organismo, incluidos, entre otros, los sistemas endocrino, gastrointestinal, pulmonar, cardiovascular y musculoesquelético, así como a los procedimientos médicos y quirúrgicos que puedan precisarse por situaciones clínicas varias (fig. 1). Consideradas en el pasado que muchas de estas complicaciones eran tributarias del adulto, en la actualidad se reconoce el origen de muchas de ellas ya en la infancia y adolescencia y requieren de su consideración para poder llevar a cabo una atención integral de la obesidad en niños y adolescentes. Es obvio que la severidad de estas comorbilidades típicamente aumenta con el grado de obesidad y así como con su asociación.

En la presente revisión procedemos a describir no solo las enfermedades clásicas asociadas a la obesidad, sino también aquellas que emergen en la actualidad. También son abordados las posibles dificultades y complicaciones de procedimientos que requieren maniobras invasivas.

Comorbilidades frecuentes

Sistema respiratorio

Se reconoce que la obesidad infantil y la reducción de la duración y/o calidad del sueño tienen un impacto bidireccional. Mientras que la alteración del sueño constituye un factor de riesgo para el desarrollo y el mantenimiento de la obesidad infantil, los niños con obesidad presentan una elevada prevalencia de trastornos respiratorios relacionados con el sueño, incluido el síndrome de apneas hipopneas (SAHS)¹. El SAHS se estima en un 1-5% en los niños en edad escolar calculándose que en los adolescentes con obesidad es entre 4 y 5 veces mayor que en los de peso normal. Aunque la causa principal del SAHS en los niños es el bloqueo de las vías respiratorias superiores debido a un aumento del tamaño adenoideo y amígdalar, la obesidad también constituye un factor de riesgo especialmente entre los niños mayores². Las apneas frecuentes provocan desaturación de oxígeno y fragmentación del sueño. Un patrón duradero de sueño interrumpido se asocia a cambios neurocogniti-

vos, conductuales y emocionales inadaptados³. Los niños con obesidad grave también pueden tener hipoventilación alveolar asociada con una desaturación de oxígeno. Así mismo, la obesidad infantil también se ha demostrado que está asociada a la hipersensibilidad bronquial y al asma⁴.

La presencia de trastornos respiratorios relacionados con el sueño puede pasar desapercibida a los padres. Es importante incidir en la presencia de estos trastornos con el fin de que puedan ser correctamente valorados. Antecedentes de ronquidos y somnolencia diurna pueden ser indicadores que faciliten su identificación.

Musculoesquelético

La obesidad aumenta el riesgo de varios problemas musculoesqueléticos como deterioro de la movilidad, aumento de la prevalencia de fracturas, dolor en las articulaciones de las extremidades inferiores y mala alineación de las extremidades^{5,6}. La obesidad también es factor de riesgo para deslizamiento unilateral o bilateral de la cabeza femoral y tibia vara⁷.

Muchos niños con obesidad se ven afectados de la denominada tríada de la inactividad pediátrica, concepto propuesto para valorar la inactividad en sus 3 componentes: déficit de actividad física (baja condición física cardiorrespiratoria y muscular), dinapenia pediátrica (bajos niveles de fuerza y potencia muscular no causadas por enfermedad neuromuscular, con sus limitaciones funcionales acompañantes) y analfabetismo físico (falta de confianza, competencia, motivación y conocimiento para moverse de manera habilidosa⁸).

Además, un aumento en el peso corporal puede reducir la funcionalidad y aumentar el riesgo de lesiones durante las actividades físicas diarias siendo más propensos a sufrir caídas, debido a su menor control y estabilidad postural. Junto a ello la recuperación de los miembros lesionados tarda más tiempo y aumenta la morbilidad asociada.

Renal

La afectación renal debida a la obesidad se ha puesto de manifiesto independientemente de su posible relación con la diabetes y el desarrollo de hipertensión arterial. Se ha



Figura 1 Comorbilidades asociadas a la obesidad infantil.

identificado que existe una glomerulopatía asociada a la obesidad que se manifiesta por un incremento progresivo de la excreción urinaria de albúmina desarrollando a lo largo de los años un síndrome nefrótico incompleto. En la actualidad se ha empezado a disponer de datos relacionados con el posible desarrollo de esta glomerulopatía en el caso de los niños y adolescentes obesos, aunque la información disponible es muy escasa.

Aunque es necesario seguir analizando los posibles mecanismos que subyacen a esta asociación para poder poner en marcha estrategias preventivas que frenen el desarrollo de la enfermedad renal crónica, actualmente la detección de albuminuria en los niños obesos debe poner en guardia ante el riesgo potencial futuro y tomar medidas relacionadas con la reducción del sobrepeso y el control de posibles factores acompañantes como hipertensión y diabetes tipo 2⁹.

Cutáneas

Los hallazgos cutáneos se pueden clasificar en 3 grupos: las alteraciones de la fisiología de la piel, los cambios cutáneos asociados a la obesidad y las enfermedades cutáneas relacionadas con obesidad. Las manifestaciones cutáneas de la obesidad están directamente relacionadas con la edad de inicio, la cronicidad y la severidad de la obesidad.

Las alteraciones fisiológicas de la piel, presentes en el niño con obesidad son múltiples, y entre ellas están el

aumento de la sudoración y la peor tolerancia a los aumentos de temperatura local y ambiental, la rubefacción cutánea como mecanismo compensatorio, la piel xerótica debido a la pérdida transepidérmica de agua y los roces en zonas de fricción. Entre los cambios cutáneos asociados a la obesidad, la acantosis nigricans (AN) es la manifestación dermatológica más frecuente, presentándose entre el 49 y 58% de adolescentes con sobrepeso¹⁰. La AN es, además, el hallazgo temprano más frecuente en niños que presentan obesidad y/o síndrome de resistencia a la insulina. La presencia de estrías se relaciona directamente con el grado de obesidad, con una incidencia de hasta el 40% en niños con obesidad moderada a severa. Por último, se encuentran las enfermedades cutáneas que pueden estar desencadenadas y/o agravadas por la obesidad, tales como los intertrigos, la psoriasis, la hidradenitis supurativa, y en menor medida la dermatitis atópica.

Algunas de estas manifestaciones, al ser visibles, pueden ayudar a agravar el impacto psicosocial que por se ya sufren los pacientes pediátricos con obesidad. Es esencial detectar las manifestaciones cutáneas, para realizar un diagnóstico temprano ayudando a prevenir las secuelas¹¹.

Riesgo cardiometabólico

La creciente prevalencia de la obesidad en niños y adolescentes en todo el mundo ha generado preocupación con

respecto a una mayor prevalencia de futuras enfermedades cardiovasculares. La obesidad en niños y adolescentes puede provocar hipertensión arterial, dislipidemia, inflamación crónica e hiperinsulinemia, lo que aumenta el riesgo de morbimortalidad a medida que los niños crecen hasta la edad adulta y genera una alarma para la salud pública. Por lo tanto, la identificación de jóvenes obesos con la presencia de factores de riesgo cardiometabólico puede definir un grupo de alto riesgo dentro de la población infantil con obesidad. En un estudio cros-seccional incluyendo adolescentes de 12-19 años de la cohorte NHANES 2017-2018 demuestra que la antropometría predice el riesgo cardiovascular en adolescentes¹². En un estudio llevado a cabo en una Unidad contra la Obesidad y el Riesgo Cardiometabólico del Servicio de Pediatría del Hospital General de Valencia¹³, se evaluó la prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico en 611 niños y adolescentes con obesidad moderada y, además de la obesidad, estuvo presente un factor de riesgo en el 39%, 2 factores de riesgo en el 16,5% y 3 en el 2,8%. Entre los factores de riesgo, el más prevalente fue el hiperinsulinismo (30,8%), seguido de las alteraciones lipídicas (12,9%) y la hipertensión arterial (10,5%). La presión arterial (PA) elevada se asocia frecuentemente con uno o más factores de riesgo cardiometabólico. Aunque un conjunto de factores de riesgo cardiometabólico en adultos se ha considerado un síndrome metabólico, ha sido difícil alcanzar una definición consensuada de síndrome metabólico para la población pediátrica. Comprender las relaciones tempranas entre el sobrepeso, la resistencia a la insulina y la PA es importante para desarrollar estrategias de intervención/prevención. Se observó una correlación significativa entre la resistencia a la insulina y la PA mediante el uso de monitorización ambulatoria de la PA durante 24 h, un método que permite una mejor evaluación de los valores de la PA¹⁴. La asociación fue más clara durante la noche, cuando la PA está menos influenciada por factores externos. Estos datos respaldan el papel de la resistencia a la insulina en la elevación de la PA¹⁵. El incremento temprano de la PA nocturna y la frecuencia cardíaca asociado con la hiperinsulinemia puede ser un presagio de resistencia a la insulina relacionada con la hipertensión arterial y puede contribuir al mayor riesgo cardiovascular asociado con esta afección.

Se ha descrito que los niños y los adolescentes con obesidad, sobre todo aquellos con incremento en la grasa abdominal, pueden tener un perfil sérico de lípidos aterogénico, caracterizado por un incremento de la concentración de colesterol sérico total (CT), triglicéridos (TGL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL), y por la disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL); se ha llegado a detectar la presencia de estas alteraciones hasta en el 30% de niños y adolescentes con obesidad. Actualmente, se reconoce que las alteraciones del perfil sérico de lípidos en niños y adolescentes con obesidad pueden ser indicadores tempranos de riesgo cardiovascular, o formar parte del síndrome metabólico^{16,17}.

Un factor metabólico que ha sido poco estudiado en la infancia, y que ha recibido atención recientemente son los niveles de ácido úrico. Estudios transversales han analizado la relación entre los valores de ácido úrico y la obesidad abdominal¹⁸⁻²⁰. En los jóvenes con sobrepeso u obesidad, con la circunferencia de la cintura fue la asociación más fuerte y el principal determinante del ácido úrico. Existió

una asociación positiva y significativa entre los valores de ácido úrico con valores de PA clínica, valores más altos de colesterol, TGL, índice de HOMA e inversamente relacionado con HDL colesterol. Además, la presencia de valores bajos de lipoproteínas de alta densidad, TGL elevados e hiperinsulinemia se asocia con un aumento de ácido úrico¹⁸. Esto concuerda con otros estudios y pone en evidencia el vínculo entre el ácido úrico, la adiposidad visceral y los factores de riesgo cardiometabólico. Asimismo, en la obesidad con peso normal definida como exceso de grasa corporal a pesar de un peso corporal saludable, también se observó la relación entre el ácido úrico y la cintura²⁰.

Comorbilidades emergentes

Psicosocial

Los niños y los adolescentes con obesidad tienen una peor calidad de vida que los normopeso. Además de la baja calidad de vida, tienen comorbilidades psicosociales que incluyen baja autoestima²¹, mayor riesgo de depresión, ansiedad²², trastornos alimentarios y abuso de sustancias²³. La baja autoestima y los índices de masa corporal más altos, percibidos o reales, se asocian con una mayor probabilidad de fumar y consumir alcohol²⁴.

En general, la baja autoestima no parece ser un problema hasta la adolescencia, ya que la autoestima es similar entre los preadolescentes con obesidad y los de peso normal. Durante la adolescencia, sin embargo, la autoestima se relaciona más estrechamente con la imagen corporal y decae rápidamente, las adolescentes que tienen un índice de masa corporal más alto e insatisfacción con la imagen corporal tienen la autoestima más baja²⁵.

El estigma vinculado al sobrepeso u obesidad se relaciona no solo con las repercusiones clínicas que genera en los individuos que presentan exceso de peso corporal, sino también con la discriminación, exclusión, y rechazo socialmente aceptado que daña a las personas que viven en esta situación. Todo esto incide sobre los niños y los adolescentes con obesidad quienes tienen más probabilidades de ser objeto de burlas e intimidación, socialmente suelen estar aislados y tienen menos amigos que los no obesos, estableciéndose un círculo vicioso entre depresión y pérdida de la autoestima con problemas de integración social. La evaluación psicológica debe realizarse ante la sospecha de alguna de las situaciones previamente reseñadas para evitar su progresión²³.

A pesar de la gran atención que se presta a las repercusiones médicas de la obesidad, a menudo se ignoran las consecuencias negativas que sufren los niños y los adultos obesos como consecuencia de la estigmatización, los prejuicios y la discriminación. Las personas obesas suelen ser estigmatizadas por su peso en muchos ámbitos de la vida cotidiana. Las investigaciones realizadas a lo largo de varias décadas han documentado prejuicios y estigmatización constantes en relación con el peso en el empleo, la atención sanitaria, la escuela, los medios de comunicación y las relaciones interpersonales. Para los jóvenes obesos y con sobrepeso, la estigmatización por el peso se traduce en victimización, burlas e intimidación generalizadas. La exposición a la estigmatización por el peso se asocia a múltiples resul-

tados adversos, como depresión, ansiedad, baja autoestima, insatisfacción corporal, ideas suicidas, bajo rendimiento académico, menor actividad física, conductas alimentarias inadaptadas y evitación de la atención sanitaria. Esta revisión resume la naturaleza y el alcance de la estigmatización por el peso contra las personas con sobrepeso y obesas, así como las consecuencias resultantes que estas experiencias crean para la salud social, psicológica y física de los niños y adultos que son objeto de ellas²⁶.

Hígado graso metabólico

El hígado graso metabólico (metabólic dysfunction-associated fatty liver disease [MAFLD])²⁷ es un trastorno metabólico caracterizado por una acumulación excesiva de grasa en el hígado no asociada con infección, medicación o un proceso autoinmune. Puede variar desde una simple esteatosis hasta una esteatohepatitis con evidente inflamación y lesión celular. Actualmente es la causa más común de enfermedad hepática crónica pediátrica en los países industrializados estando estrechamente asociada con la obesidad con una prevalencia estimada del 36,1%²⁸. El MAFLD cada vez se considera más como un componente asociado a los factores de riesgo cardiometabólico²⁹.

La característica clínica más llamativa del MAFLD es que, a pesar de que algunos individuos tienen daño en los hepatocitos, la mayoría de los pacientes son asintomáticos y en los niños obesos se detecta el aumento de las transaminasas hepáticas en una analítica de rutina. Las imágenes con ultrasonido a menudo se usan como un método para evaluar el MAFLD. La resonancia magnética es una modalidad de imagen menos subjetiva para la cuantificación de la esteatosis hepática, sin embargo las barreras para el uso rutinario incluyen el coste, la falta de disponibilidad universal y la potencial falta de cooperación del niño. La elastografía mediante Fibroscan® es la técnica más utilizada para la valoración pese a sus limitaciones. La biopsia hepática es el estándar de referencia en el diagnóstico de MAFLD³⁰.

Se requiere la detección temprana de la enfermedad, aunque el momento óptimo, la frecuencia y el modo de detección siguen sin determinarse. La modificación del estilo de vida y la reducción de peso siguen siendo la piedra angular de la terapia para el hígado graso metabólico.

Intervenciones que precisan uso de anestésicos

La obesidad suele ir acompañada de comorbilidades multiorgánicas que tienen importancia en los pacientes que requieren anestesia ante actuaciones diagnósticas como terapéuticas. Los problemas más relevantes vienen de las dificultades de acceso a la vía aérea, así como de la farmacocinética de los anestésicos.

Farmacocinética de los anestésicos

Las modificaciones fisiológicas asociadas a la obesidad alteran el volumen distributivo, la fijación proteica y la eliminación de fármacos³¹⁻³³.

La mayoría de fármacos son administrados a partir de una dosis másica por unidad de peso, partiendo del principio de que el aclaramiento es proporcional al peso del cuerpo y que el volumen de distribución por unidad de peso se mantiene constante. En caso de obesidad se producen cambios de la composición corporal, del volumen distributivo, de la función renal y hepática. El volumen del compartimento central (distribución inicial de fármacos) suele estar aumentado debido al aumento del volumen sanguíneo y del tamaño de los principales órganos, requiriendo una dosis inicial mayor para obtener el mismo efecto farmacológico. Los volúmenes de distribución en equilibrio también aumentan para los fármacos lipófilos (p. ej., tiopental sódico, lidocaína, benzodiacepinas) y también los hidrosolubles (p. ej., vecuronio, rocuronio) por aumento de los líquidos extracelulares de los tejidos adiposos y de la masa magra. Se suman el aumento de tejido adiposo, la modificación de la fijación proteica y el aumento de la volemia y del gasto cardíaco (Gc). Esto afecta la difusión de los fármacos hidro y lipófilos con riesgo de sobre (p. ej., sufentanilo) o infra dosificación (p. ej., succinilcolina).

Fijación a proteínas plasmáticas. Esta puede reducirse para algunos fármacos aumentando su fracción libre debido a la mayor concentración de ácidos grasos libres, TGC y colesterol. El aumento de α 1-glicoproteína ácida aumenta la fijación de los anestésicos locales y de los morfícos.

Eliminación de fármacos. El aclaramiento renal aumenta por el incremento del flujo renal, de la filtración glomerular y de la secreción tubular. La mayor filtración glomerular aumenta el aclaramiento de los fármacos que no son biotransformados previa excreción renal y son filtrados por el glomérulo.

Pese a la esteatosis, el metabolismo hepático de los fármacos se modifica poco en los niños obesos. Las reacciones de oxidación, reducción e hidrólisis son normales o ligeramente aumentadas.

Para prevenir la sobre o infradosificación³⁴⁻³⁶ recurrimos a unas escalas de dosificación que incluyen el peso corporal total (PCT), el peso ideal (PI) y el peso magro corporal (PMC) tal y como se definen a continuación: peso corporal total o peso corporal actual del paciente, PI calculado multiplicando el IMC en el percentil 50 (IMC ideal) para la edad del paciente por el cuadrado de la altura (en metros) $PI = IMC \text{ ideal} \times \text{Altura (metros)}^2$ y PMC como la diferencia entre el peso corporal total y la masa grasa. Esta equivale a la totalidad de grasas (primarias y de depósitos) en el cuerpo y las fórmulas para el cálculo son diferentes dependiendo del género. Una de las más simples considera la estatura, el ancho de la cadera, la cintura y la circunferencia del cuello. Así, ajustamos los principales fármacos empleados en anestesia pediátrica en la [tabla 1](#).

Respecto al propofol, es aconsejable titular la dosis empleando un monitor de profundidad anestésica (p. ej., BIS). Como anestésicos volátiles, se recomienda el uso de desflurano y sevoflurano ya que son los 2 agentes volátiles menos lipofílicos, dosificando siempre en función de la concentración alveolar mínima (CAM) o concentración de vapor en los alvéolos pulmonares que se necesita para evitar el movimiento en el 50% de los sujetos en respuesta al dolor.

Tabla 1 Ajuste farmacológico en paciente pediátrico con obesidad

Fármaco	Dosis de inducción	Dosis de mantenimiento
Propofol	PMC	PCT
Etomidato	PMC	
Ketamina	PI	
Benzodicepinas	PMC	PI
Desflurano y sevoflurano	CAM ^a	CAM ^a
Fentanilo	PMC	PMC
Remifentanilo	PMC	PMC
Morfina	PI	PI
Succinilcolina	PCT	
Relajantes no despolarizantes	PI	PI
Neostigmina	PCT	
Sugamadex	PCT	

CAM: concentración alveolar mínima; PCT: peso corporal total; PI: peso ideal; PMC: peso magro corporal; j.

^a Ajustado según concentración alveolar mínima.

Consideraciones de la vía aérea

La fisiopatología respiratoria relacionada con la obesidad incluye alteraciones de la mecánica ventilatoria, de los músculos respiratorios, de la regulación de la ventilación y del control de la respiración durante el sueño. La grasa que infiltra la pared torácica reduce los volúmenes estáticos y dinámicos pulmonares, en especial el volumen de reserva espiratoria (VRE) y la capacidad residual funcional (CRF). Se produce un desequilibrio de la ventilación/perfusión, con aumento del consumo de oxígeno (11%), del gasto cardiaco (Gc) (35%), del índice cardiaco (35%) y de resistencias periféricas (21%). La actividad metabólica y el trabajo respiratorio aumentan, con mayor consumo de oxígeno y de la producción de CO₂. Los obesos con síndrome de apnea hipopnea del sueño (SAHS) (5%) asocian hipoxemia con hipoventilación alveolar e hipercapnia posiblemente secundaria a la infiltración grasa submucosa de la vía respiratoria superior. Esto genera una disminución de su calibre y colapso.

Asma

Los mecanismos son mecánicos (estrechez de la vía aérea), inflamatorios y genéticos. Durante la anestesia general, se objetiva un mayor riesgo de hipoxemia y atelectasias, con hipoventilación y descenso de la tolerancia a la apnea^{34,37}.

Financiación

Este estudio es financiado por el Ciber Fsiopatología Obesidad y Nutrición, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Danielsen YS, Skjåkødegård HF, Bjorvatn B, Juliusson PB, Palleisen S. Polysomnographic comparison of sleep in children with

obesity and normal weight without suspected sleep-related breathing disorder. *Clin Obes.* 2022;12:e12493.

- Su M-S, Zhang H-L, Cai X-H, Lin Y, Liu P-N, Zhang Y-B, et al. Obesity in children with different risk factors for obstructive sleep apnea: A community-based study. *Eur J Pediatr.* 2016;175:211–20.
- Biggs SN, Tamanyan K, Walter LM, Weichard AJ, Davey MJ, Nixon GM, et al. Overweight and obesity add to behavioral problems in children with sleep-disordered breathing. *Sleep Med.* 2017;39:62–9.
- Kumar S, Kelly AS. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clin Proc.* 2017;92:251–65.
- Pomerantz WJ, Timm NL, Gittelman MA. Injury patterns in obese versus nonobese children presenting to a pediatric emergency department. *Pediatrics.* 2010;125:681–5.
- Chan G, Chen CT. Musculoskeletal effects of obesity. *Curr Opin Pediatr.* 2009;21:65–70.
- Bhatia NN, Pirpiris M, Otsuka NY. Body mass index in patients with slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.* 2006;26:197–9.
- Faigenbaum AD, Rial Rebullido T, MacDonald JP. The unsolved problem of paediatric physical inactivity: It's time for a new perspective. *Acta Paediatr.* 2018;107:1857–9.
- Correia-Costa L, Azevedo A, Caldas Afonso A. Childhood Obesity and Impact on the Kidney. *Nephron.* 2019;143:8–11.
- Ng HY. Acanthosis nigricans in obese adolescents: Prevalence, impact, and management challenges. *Adolesc Health Med Ther.* 2016;8:1–10.
- Hirt PA, Castillo DE, Yosipovitch G, Keri JE. Skin changes in the obese patient. *J Am Acad Dermatol.* 2019;81:1037–57.
- Xie L, Kim J, Almandoz JP, Clark J, Mathew MS, Cartwright BR, et al. Anthropometry for predicting cardiometabolic disease risk factors in adolescents. *Obesity (Silver Spring).* 2024;32:1558–67, <http://dx.doi.org/10.1002/oby.24090>.
- Lurbe E, Ingelfinger JR. Blood pressure in children and adolescents: Current insights. *J Hypertens.* 2016;34:176–83.
- Lurbe E, Torro I, Aguilar F, Alvarez J, Alcon J, Pascual JM, et al. Added impact of obesity and insulin resistance in nocturnal blood pressure elevation in children and adolescents. *Hypertension.* 2008;51:635–41.
- Whaley-Connell A, Sowers JR. Obesity, insulin resistance, and nocturnal systolic blood pressure. *Hypertension.* 2008;51:620–1.
- Ram W, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Sara E, et al. Obesity and the metabolic syndrome

- in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2363–74.
17. Jessup A, Harrell JS. The metabolic syndrome: Look for it in children and adolescents, too! *Clinical Diabetes.* 2005;23:26–32.
 18. Lurbe E, Torro MI, Alvarez-Pitti J, Redon J, Borghi C, Redon P. Uric acid is linked to cardiometabolic risk factors in overweight and obese youths. *J Hypertens.* 2018;36:1840–6.
 19. Lee JH. Prevalence of hyperuricemia and its association with metabolic syndrome and cardiometabolic risk factors in Korean children and adolescents: Analysis based on the 2016-2017 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Pediatr.* 2019;62:317–23.
 20. Cota BC, Priore SE, Ribeiro SAV, Juvanhol LL, de Faria ER, de Faria FR, et al. Cardiometabolic risk in adolescents with normal weight obesity. *Eur J Clin Nutr.* 2022;76:863–70.
 21. Griffiths LJ, Parsons TJ, Hill AJ. Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: A systematic review. *Int J Pediatr Obes.* 2010;5:282–304.
 22. Vila G, Zipper E, Dabbas M, Bertrand C, Robert JJ, Ricour C, Mouren-Simeoni MC. Mental disorders in obese children and adolescents. *Psychosom Med.* 2004;66:387–94.
 23. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, et al. Pediatric Obesity-Assessment Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102:709–57.
 24. Koval JJ, Pederson LL, Zhang X, Mowery P, McKenna M. Can young adult smoking status be predicted from concern about body weight and self-reported BMI among adolescents? Results from a ten-year cohort study. *Nicotine Tob Res.* 2008;10:1449–55.
 25. Tiggemann M. Body dissatisfaction and adolescent self-esteem: prospective findings. *Body Image.* 2005;2:129–35.
 26. Cebolla A, Baños RM, Botella C, Lurbe E, Torró MI. Perfil psicopatológico de niños con sobrepeso u obesidad en tratamiento de pérdida de peso. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica.* 2011;16:125–33.
 27. Rinella ME, Lazarus JV, Ratziu V, Francque SM, Sanyal AJ, Kanwal F, et al., NAFLD Nomenclature consensus group. A multisociety Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. *Hepatology.* 2023;78:1966–86, <http://dx.doi.org/10.1097/HEP.0000000000000520>.
 28. Shaunak M, Byrne CD, Davis N, Afolabi P, Faust SN, Davies JH. Non-alcoholic fatty liver disease and childhood obesity. *Arch Dis Child.* 2021;106:3–8.
 29. Weihe P, Weihrauch-Blüher S. Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Diagnostic Criteria Therapeutic Options and Perspectives. *Curr Obes Rep.* 2019;8:472–9.
 30. Vittorio J, Lavine JE. Recent advances in understanding and managing pediatric nonalcoholic fatty liver disease. *F1000Res.* 2020;9. F1000 Faculty Rev-377.
 31. Chidambaran V, Sadhasivam S, Diepstraten J, Esslinger H, Cox S, Schnell BM, et al. Evaluation of propofol anesthesia in morbidly obese children and adolescents. *BMC Anesthesiol.* 2013 21;13:8.
 32. Olutoye OA, Yu X, Govindan K, Tjia IM, East DL, Spearman R, et al. The effect of obesity on the ED(95) of propofol for loss of consciousness in children and adolescents. *Anesth Analg.* 2012;115:147–53.
 33. Burke CN, Voepel-Lewis T, Wagner D, Lau I, Baldock A, Malviya S, et al. A retrospective description of anesthetic medication dosing in overweight and obese children. *Paediatr Anaesth.* 2014;24:857–62.
 34. Lerman J, Becke K. Perioperative considerations for airway management and drug dosing in obese children. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018;31:320–6.
 35. Chidambaran V, Tewari A, Mahmoud M. Anesthetic and pharmacologic considerations in perioperative care of obese children. *J Clin Anesth.* 2018;45:39–50, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.12.016>.
 36. Harskamp-van Ginkel MW, Hill KD, Becker KC, Testoni D, Cohen-Wolkowicz M, Gonzalez D, et al. Best Pharmaceuticals for Children Act–Pediatric Trials Network Administrative Core Committee Drug Dosing and Pharmacokinetics in Children With Obesity: A Systematic Review. *JAMA Pediatr.* 2015;169:678–85, <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.132>.
 37. Schnittker R, Marshall SD, Berecki-Gisolf J. Patient and surgery factors associated with the incidence of failed and difficult intubation. *Anaesthesia.* 2020;75:756–66.