



Sarcopenia en pediatría, un nuevo panorama: revisión narrativa

Sarcopenia in pediatrics, a new landscape: Narrative review

Sarcopenia em pediatria, um novo panorama: revisão narrativa

Sergio David Romero Arias¹, Yulia Daniela Guio Gómez^{2*}, Luis Carlos Forero Ballesteros³,
Marta Patricia Bahamón Ávila⁴

Recibido: 17 de enero de 2023. Aceptado para publicación: 5 de febrero de 2023.
Publicado en línea: 8 de febrero de 2023.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v6n1.486>

Resumen

Introducción: la sarcopenia es una condición clínica que se caracteriza por una reducción de la fuerza y la masa muscular. El diagnóstico de la sarcopenia en edades tempranas se asocia con un mayor riesgo de padecer enfermedades metabólicas desde la niñez, lo que impacta negativamente en la vida adulta; sin embargo, el estudio de esta patología en la población pediátrica aún es limitado. Esta revisión narrativa tiene como objetivo analizar y describir la información disponible acerca de la sarcopenia en pediatría y las patologías a las que se asocia con mayor frecuencia.

Métodos: se hizo una revisión de la literatura en las bases de datos Embase, PubMed, Google Scholar y Science. Cada autor de la revisión consultó una de las bases de datos y usó las palabras clave sarcopenia, población pediátrica y el algoritmo de búsqueda: "Sarcopenia" AND "pediatric" NOT "adults".

Resultados: la investigación indica que la presencia de la sarcopenia y las condiciones, como la hepatopatía crónica, la obesidad, la patología oncológica y la enfermedad inflamatoria intestinal, pueden asociarse con peores desenlaces, como aumento de la mortalidad, falla terapéutica y mayor riesgo de intervención quirúrgica.

Conclusión: lo hallado en la revisión demuestra la necesidad de establecer una definición y evaluación específica de la sarcopenia en la edad pediátrica. Se nece-

Summary

Introduction: Sarcopenia is a clinical condition characterized by a reduction in muscle mass. The diagnosis of sarcopenia at an early age is associated with an increased risk of suffering metabolic diseases from childhood onwards, with a negative impact on adult life. However, the study of this pathology in the pediatric population is still limited. This narrative review aims to analyze and describe the information available about sarcopenia in pediatrics and the disease conditions with which it is most frequently associated.

Methods: A review of the literature was conducted in the Embase, PubMed, Google Scholar and Science databases. Each review author searched one of the databases using the keywords Sarcopenia, pediatric population and the search algorithm: "Sarcopenia" AND "pediatric" NOT "adults". A voting was carried out with the authors, and the articles that obtained the highest score were included.

Results: Research indicates that the presence of sarcopenia and conditions such as chronic liver disease, obesity, oncologic conditions, and inflammatory bowel disease may be associated with worse outcomes, such as increased mortality, therapeutic failure, increased risk of surgical intervention, longer recovery times, and increased risk of unfavorable complications. Further investigation of sarcopenia in the pediatric population is needed.

Resumo

Introdução: A sarcopenia é uma condição clínica caracterizada pela redução da força e da massa muscular. O diagnóstico de sarcopenia em idade precoce está associado a um maior risco de sofrer doenças metabólicas desde a infância, impactando negativamente na vida adulta. No entanto, o estudo desta patologia na população pediátrica ainda é limitado. Esta revisão narrativa tem como objetivo analisar e descrever a informação disponível sobre a sarcopenia em pediatria e as patologias a que está mais frequentemente associada.

Métodos: Foi feita uma revisão da literatura nas bases de dados: Embase, PubMed, Google Scholar e Science. Cada autor da revisão pesquisou um dos bancos de dados usando as palavras-chave Sarcopenia, população pediátrica e o algoritmo de busca: "Sarcopenia" AND "pediatric" NOT "adults".

Resultados: A investigação indica que a presença de sarcopenia e condições como doença hepática crônica, obesidade, patología oncológica e doença inflamatória intestinal podem estar associadas a piores resultados, como aumento da mortalidade, falha terapêutica e aumento do risco de intervenção cirúrgica.

Conclusão: O que foi encontrado na revisão demonstra a necessidade de estabelecer uma definição e avaliação específica da sarcopenia pediátrica. É necessária



sita mayor investigación de la sarcopenia en la población pediátrica.

Palabras clave: abordaje nutricional, niños, pediátrico, población pediátrica, sarcopenia.

Conclusion: The findings of the review point to the need of establishing a specific definition and evaluation of sarcopenia in children.

Keywords: Sarcopenia; Pediatric; Pediatric population; Nutritional approach; Children.

uma investigação mais aprofundada da sarcopenia na população pediátrica.

Palavras-chave: Abordagem nutricional, crianças, pediátrico, população pediátrica, sarcopenia.

¹ Pediatría, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

² Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

³ Nutrición, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

⁴ Sala especializada de Alimentos y Bebidas, SEAB, INVIMA. Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Yulia Daniela Guío Gómez.
danielaguio@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia es una condición clínica caracterizada por una reducción de la fuerza y de la masa muscular, asociada con un menor rendimiento físico, que tradicionalmente afecta a pacientes adultos⁽¹⁾ y que inicialmente se describió como un proceso fisiológico durante el envejecimiento⁽²⁾. Se ha demostrado que la pérdida de la masa muscular tiene un papel relevante en la desnutrición⁽³⁾ y la exploración de su importancia y prevalencia en la población pediátrica⁽⁴⁾, que abarca desde el nacimiento hasta la adolescencia, es aún limitada.

Si bien históricamente la sarcopenia se describió en adultos mayores, también se ha encontrado una reducción en la masa muscular, la fuerza y la función debido a una enfermedad crónica en las personas jóvenes^(5, 6). Estudios recientes han demostrado que los pacientes pediátricos con enfermedades crónicas también tienen una alta prevalencia de disminución de la masa muscular magra en comparación con una población sana^(7, 8).

Es así como el conocimiento que se tiene de la sarcopenia puede variar por las definiciones que se dan de esta, por la diferencia en las clasificaciones y la similitud o relación con la desnutrición. Lo anterior conlleva a que la evaluación de la masa muscular en la población pediátrica sea de los mayores retos.

A pesar de lo anterior, pocos estudios han examinado la presencia de la sarcopenia en la infancia y la adolescencia, que permita realizar evaluaciones y diagnósticos adecuados para evitar las consecuencias negativas para la salud; de esta forma, el objetivo de la presente revisión narrativa es explorar el conocimiento acerca de la sarcopenia en pediatría.

MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Se hizo una revisión de la literatura en cuatro buscadores: Embase, PubMed, Google Scholar y Science. Cada autor de la revisión consultó una de las bases de datos y usó las palabras clave sarcopenia, población pediátrica y el algoritmo de búsqueda “Sarcopenia” AND “pediatric” NOT “adults”.

Los filtros empleados fueron tiempo de publicación en los últimos 10 años, revisión sistemática, libros y documentos. Se restringió la búsqueda en dos idiomas: español e inglés.

Selección de los artículos

Para la selección de los artículos, estos se organizaron en una hoja de Excel y tres de los cuatro revisores asignaron valores de 0 y 1 a cada artículo, según el grado de relevancia, teniendo en cuenta el título y la fuente. Se seleccionaron los que alcanzaron 2 y 3 acuerdos, para en consenso llegar a un total de 30 artículos.

Extracción de la información

La información se extrajo de los artículos seleccionados, principalmente sobre la sarcopenia en la población infantil en condiciones especiales, como cirugía pediátrica, obesidad sarcopénica, hepatopatía crónica, patología oncológica, UCIP y enfermedad inflamatoria intestinal. Se decidió hacer la revisión narrativa sobre estos 6 temas. Las variables tenidas en cuenta fueron la edad, los métodos de medición, las condiciones espe-

ciales, las patologías y el año de la publicación. Los criterios de inclusión fueron estudios que evaluaran el concepto de sarcopenia en la población pediátrica (< 18 años) y el abordaje de la sarcopenia.

Los diseños de estudios incluidos fueron las revisiones sistemáticas, las revisiones narrativas de series de casos y los reportes de casos. El desenlace de interés fue el diagnóstico de la sarcopenia en la población pediátrica.

Análisis y discusión

La sarcopenia es un síndrome que recibe su nombre de las palabras griegas “sarcos”, que significa “carne” y “penía”, que significa “pérdida”⁽⁵⁾. El término sarcopenia fue introducido por primera vez en 1989 por el doctor Rosenberg, quien se refirió a la pérdida involuntaria del músculo esquelético y la disminución de la masa muscular en la población de adultos mayores.

La *European Society of Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) definió este síndrome como una pérdida progresiva y generalizada de la masa, la fuerza y la función (rendimiento) del músculo esquelético, con el consiguiente riesgo de resultados adversos⁽⁵⁾.

El grupo de trabajo europeo sobre la sarcopenia en personas mayores (EWGSOP) propuso una nueva definición de sarcopenia, que involucra la evaluación de la función muscular (fuerza o rendimiento). La fuerza muscular es el parámetro principal de la sarcopenia; además, se amplió la definición de sarcopenia para incluir tanto la sarcopenia primaria, caracterizada por una masa muscular reducida, la función muscular limitada y la fuerza a una edad avanzada, como la sarcopenia secundaria en el contexto de las enfermedades crónicas⁽⁶⁾.

Generalidades

Son pocos los estudios que abordan la sarcopenia en la población pediátrica, debido a que anteriormente se consideraba que solo afectaba a la población adulta. Investigaciones han reportado una prevalencia de desnutrición del 6 % a 51 % en la población pediátrica hospitalizada⁽⁶⁾. La sarcopenia y la desnutrición tienen en común las alteraciones en la composición de la masa magra, en la funcionalidad muscular y una ingesta menor de nutrientes, lo que genera alteraciones en el crecimiento y neurodesarrollo a largo plazo⁽³⁾. Sin embargo, falta información con respecto a la sarcopenia pediátrica, debido a que este es un concepto que se ha introducido recientemente.

La sarcopenia se encuentra asociada con condiciones, como el retraso en el crecimiento, la adiposidad corporal y la obesidad sarcopénica⁽⁹⁾. Es muy importante diagnosticarla y tratarla oportunamente, ya que representa un factor de riesgo para desarrollar resistencia a la insulina y aumenta el riesgo de padecer enfermedades metabólicas en niños y, por ende, puede acarrear repercusiones negativas para la salud en la adultez^(3,10,11).

Además de generar complicaciones a largo plazo, se ha descrito que los pacientes pediátricos con patologías crónicas (como las neoplasias o la enfermedad inflamatoria intestinal) son más propensos a una pérdida de masa muscular significativa que los pacientes sanos⁽⁷⁾. Por ejemplo, en el caso de la coexistencia de sarcopenia y leucemia, se ha demostrado que puede prolongar la estancia hospitalaria de los niños y aumenta el riesgo de que presenten una infección fúngica. Así, los pacientes que se han sometido a un trasplante de hígado (TH), se relacionan con mayor dependencia al ventilador, rehospitalización y menor peso y talla que los que no presentaban sarcopenia⁽³⁾.

Cambios de la composición corporal en la infancia

Analizar la composición corporal es clave para conocer el estado nutricional, la sarcopenia y evaluar la obesidad y la actividad física de una persona. En el caso de los niños y adolescentes, evaluar su composición corporal representa un reto debido a los cambios constantes que se relacionan con su crecimiento, así como los factores biológicos, socioeconómicos y poblacionales que pueden influir sobre esta⁽¹²⁾.

El período comprendido entre la infancia y la adolescencia es crucial en la formación de los hábitos alimenticios, es aquí donde se da la mayoría del crecimiento, por ende, las necesidades nutricionales son mayores. En este período se pueden fortalecer las conductas alimentarias de riesgo, que pueden repercutir en las enfermedades cardiovasculares y metabólicas en la adultez.

Al momento de evaluar la composición corporal en niños, se debe tener en cuenta el crecimiento general, ya que en la primera infancia, la masa magra y la masa grasa son iguales en ambos sexos, pero en la pubertad, las mujeres tienden a ganar más masa grasa y los hombres más masa magra, debido a la diferencia en las hormonas sexuales⁽³⁾. Durante la etapa puberal existe un crecimiento importante en los niños; las mujeres ganan más grasa y los hombres más músculo⁽²⁾.

Diagnóstico de la sarcopenia

Para confirmar el diagnóstico de la sarcopenia se debe detectar una cantidad o calidad muscular baja. En adultos se ha basado en la evaluación de la disminución de la masa muscular, la fuerza y el rendimiento físico. De esta forma, los parámetros para valorar la presencia de la sarcopenia se centran en la determinación de la cantidad de músculo y su funcionalidad⁽¹³⁾.

Existen diversas técnicas de medición para valorar la pérdida de la masa muscular, como la bioimpedanciometría o impedancia bioeléctrica (BIA), la resonancia magnética (RM) y la densitometría, que permiten la medición de diferentes compartimentos corporales. La literatura también refiere técnicas, como la tomografía computarizada (TC) y la RM, que se consideran los métodos de referencia para estimar la masa muscular⁽¹⁴⁾. Sin embargo, estas son técnicas limitadas en la práctica clínica de rutina por su alto costo, el acceso limitado a los equipos y la exposición a la radiación en algunas de ellas. También pueden requerir una cooperación durante las mediciones para mantener inmóviles a los bebés y niños pequeños, lo que hace de estas técnicas un desafío⁽⁵⁾.

Hay otras posibilidades relacionadas con la medición de la masa corporal y la función muscular, como la antropometría y las pruebas físicas. En niños mayores y adolescentes se pueden usar las pruebas de fuerza y rendimiento utilizadas en los adultos, como la prueba de agarre manual, la prueba de pararse en una silla, la prueba de caminata de 6 minutos, la prueba de potencia para subir escaleras y la prueba de caminata de 400 metros⁽⁷⁾.

Para los niños más pequeños se pueden usar escalas estandarizadas de evaluación de la función motora para evaluar el rendimiento motor que puede ver afectado por una función muscular alterada. Para este propósito se pueden utilizar la escala motora infantil de Alberta y la escala motora del desarrollo de Peabody⁽¹⁰⁾.

Aunque no hay consenso de la evaluación de la sarcopenia en la población pediátrica, estudios, como el de Ritz y colaboradores⁽⁵⁾, han generado curvas específicas por edad y sexo relacionadas con el área total del músculo, que se pueden usar para pacientes pediátricos de 1 a 16 años. A partir de ellas se pueden derivar los puntajes Z y percentiles específicos de sexo y edad del área del músculo a través de una calculadora disponible en línea e identificar la presencia de sarcopenia⁽⁶⁾.

Metzger y colaboradores⁽⁷⁾ también definen unos puntos de corte y curvas con percentiles específicos

por sexo para el área total del músculo a partir de las medidas de la masa muscular magra, que se evaluaron utilizando el área del músculo, calculado a partir de las imágenes de la TC. Otros estudios refieren que el diagnóstico de la sarcopenia se realiza con base en la presencia simultánea de déficit de la masa y fuerza musculares, definidos como los valores por debajo de la media de la masa y fuerza musculares de la población estudiada según el sexo⁽¹⁾.

Algunos estudios sobre la sarcopenia en niños se centran en la masa muscular, en lugar de la fuerza o la función. Ante esto, Ritz afirma que los protocolos estandarizados actuales para estas mediciones solo se han establecido para niños mayores de 3 o 4 años y en niños sanos de 5 a 11 años, y refiere que el tamaño del músculo del muslo se correlacionó fuertemente con la fuerza⁽⁵⁾.

Limitantes del diagnóstico de la sarcopenia

El crecimiento se constituye en un aspecto que dificulta la evaluación correcta de la sarcopenia debido a la variabilidad por sexo y edad; por ejemplo, en la pubertad, las mujeres ganan más grasa, mientras en los hombres predomina el aumento de masa muscular⁽³⁾. Además, no siempre se dispone de información por edad y sexo en niños sanos y la ausencia de los criterios diagnósticos uniformes se ha convertido en la principal barrera para determinar la presencia de sarcopenia en los niños⁽¹⁴⁾.

Sarcopenia en condiciones especiales

Cirugía pediátrica

Metzger y colaboradores⁽⁴⁾ hicieron una revisión de alcance sobre la sarcopenia en la población pediátrica, incluido los expuestos a cirugías pediátricas, ya que en la literatura se ha encontrado que los adultos con sarcopenia tienen mayores riesgos de complicaciones posoperatorias y se supone que los pacientes pediátricos también las tendrían. Sin embargo, no se pueden generalizar los hallazgos de los estudios en adultos para tomar decisiones de tratamiento posoperatorio en niños debido a que las dos poblaciones son fisiológicamente diferentes.

En esta revisión de 390 artículos encontrados, solo dos investigaron la sarcopenia en pacientes pediátricos sometidos a cirugía y se hallaron asociaciones con resultados desfavorables. Además, se encontró que los niños sometidos a TH y los niños con sarcopenia tenían mayor duración de estadía hospitalaria, mayor tiempo en el respirador y mayor probabilidad de rein-

greso. También se evidenció que en los adolescentes con colitis ulcerosa sometidos a una colectomía, la disminución del volumen muscular del psoas se asociaba con una mayor tasa de complicaciones posoperatorias, mientras que el índice de masa corporal (IMC), el uso de esteroides y la inmunosupresión no aumentaron el riesgo de las complicaciones posoperatorias^(4, 15). Con solo dos estudios es imposible establecer conclusiones significativas, pero sí sirven para estimular estudios que ayuden a establecer una definición apropiada de la sarcopenia pediátrica e identificar la modalidad de exámenes apropiados para esta población.

Por otro lado, López y colaboradores⁽¹⁶⁾ plantean la hipótesis de que los pacientes pediátricos con apendicitis complicada pueden sufrir de sarcopenia en el posoperatorio, igual que los pacientes quirúrgicos adultos con sarcopenia que presentan peor recuperación en el posoperatorio y tienen mayor riesgo de complicaciones. A 36 pacientes pediátricos con apendicitis complicada se les revisaron las historias clínicas y las TC. Al evaluar los cambios en el área muscular del psoas, se halló que los pacientes sí experimentaron cambios sarcopénicos durante su estancia hospitalaria, debido a que pueden padecer de desnutrición durante el tratamiento.

Takeda y colaboradores⁽¹⁷⁾ estudiaron la presencia de la sarcopenia en el posoperatorio de TH de lactantes con atresia biliar (AB). Para ello se midió y comparó mediante TC el área transversal del área total del músculo psoas (tPMA) en 93 lactantes de control sanos y 89 lactantes con AB, con una edad promedio de 7,6 meses en el momento del TH. De estos últimos, 21 tenían sarcopenia. El principal hallazgo del estudio fue que una reducción de la tPMA puede afectar negativamente los resultados inmediatos posteriores al TH en bebés con AB.

En resumen, los estudios recomiendan una mayor investigación sobre la sarcopenia pediátrica, teniendo en cuenta que la sarcopenia se asocia con complicaciones posquirúrgicas desfavorables y que la reducción de la masa muscular esquelética relacionada con la sarcopenia en niños en desarrollo no se debe al desuso muscular, esta se asocia con la desnutrición, así como con factores del desarrollo neurológico, hormonales u otros.

Hepatopatía crónica

Si bien en adultos la sarcopenia es un predictor importante de los resultados del TH, pocos estudios han examinado la asociación de la sarcopenia con los resultados de TH en pacientes pediátricos⁽¹⁸⁾. En Brasil, Rezende y colaboradores⁽¹⁾ estudiaron 85 pacientes

con enfermedad hepática crónica (EHC), la mayoría de sexo femenino (64,7 %) y con un promedio de edad de 11,7 años. Además de medir el peso y la talla, se evaluaron la fuerza muscular (valorada por la fuerza de agarre manual) y la masa muscular, estimada por la absorciometría de rayos X de energía dual. Se encontró que el 40 % de los pacientes padecía sarcopenia. La EHC en pacientes pediátricos se presenta con deterioro estructural y progresivo de la función hepática debido a la fibrosis y a la ulterior necrosis hepatocelular. Rezende y colaboradores⁽¹⁾ concluyen que determinar la sarcopenia en pacientes pediátricos puede contribuir a la evaluación de la reserva proteica utilizada durante las fases catabólicas y así mantener y mejorar las funciones corporales y la nutrición de los pacientes con EHC, particularmente en las etapas avanzadas.

Takeda y colaboradores⁽¹⁷⁾, en el estudio de atresia de la vía biliar, previamente mencionado, observaron que el grupo con sarcopenia tuvo un tiempo en cirugía significativamente más largo y una mayor pérdida de sangre durante el TH que el grupo sin sarcopenia. Además, la incidencia de estenosis de la vena porta (VP) e infección posoperatoria del torrente sanguíneo también fue significativamente mayor en los lactantes con una tPMA reducida y la supervivencia paciente/injerto a corto plazo en el grupo de sarcopenia tendió a ser menor que en el grupo sin sarcopenia. Los autores concluyen que en los resultados inmediatos posteriores al TH en bebés con AB, como en pacientes adultos con sarcopenia, la implicación de una masa muscular esquelética reducida difiere entre adultos y lactantes. En los adultos, la sarcopenia se caracteriza por atrofia muscular por desuso y una disminución de la fuerza muscular; en cambio, la sarcopenia en los niños se asocia con la desnutrición y con factores del desarrollo neurológico, hormonales u otros, no tanto con el desuso muscular.

Obesidad sarcopénica

En 2019, la *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), con el apoyo de sociedades científicas, como la *International Osteoporosis Foundation* (IOF) y la *European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases* (ESCEO), publicó una definición actualizada de sarcopenia a la que llamaron EWGSOP2. Las principales novedades de esta definición son, en primer lugar, que esta dejó de considerarse un síndrome geriátrico para enfocarse más bien como una enfermedad del músculo esquelético (insuficiencia muscular), reconociéndose que además de la vejez

podía producirse en otras edades de la vida y se añadió un enfoque etiológico, donde se distinguió la sarcopenia primaria (relacionada con la edad sin otras causas obvias), de la secundaria, que puede relacionarse con el desuso, la enfermedad o la nutrición⁽¹⁹⁾.

La sarcopenia generalmente se asocia con bajo peso debido a la pérdida de la masa muscular. Sin embargo, las personas con obesidad sarcopénica pueden tener un peso normal o “solo” sobrepeso, pero su masa muscular, relativamente baja, puede estar enmascarada por una mayor masa grasa⁽²⁰⁾. En un estudio de Sack y colaboradores⁽²¹⁾ en 119 participantes obesos, se les determinó la masa muscular y grasa con un análisis de impedancia bioeléctrica. Además de los datos antropométricos y la presión arterial, se tomaron muestras de sangre en ayunas, se determinó la aptitud muscular mediante el salto de longitud en parada y se determinó la aptitud cardiorrespiratoria mediante una ergometría en bicicleta. La sarcopenia se clasificó por la relación músculo-grasa (MFR); se encontró que 83 participantes tenían sarcopenia. En este grupo, la obesidad sarcopénica se asocia con una menor aptitud cardiorrespiratoria y muscular, niveles elevados de gamma-glutamyl transferasa (GGT), mayor glutamato piruvato transaminasa (GPT), proteína C reactiva de alta sensibilidad más alta (hs-CRP) y una presión arterial diastólica elevada⁽²¹⁾.

Debido a que los métodos para determinar la obesidad sarcopénica en pediatría son costosos y requieren de equipos especializados, Steffi y colaboradores⁽²²⁾ investigaron las conexiones entre la MFR y la fuerza relativa de agarre para determinar la capacidad de la fuerza de agarre en relación con el IMC. En 730 niños se midió el agarre-IMC y para estimar la masa grasa corporal y la masa muscular esquelética se usó la impedancia bioeléctrica; a partir de ella se calculó el MFR. En el estudio se encontró que la relación agarre-IMC es capaz de discriminar entre los niños que pueden ser diagnosticados con obesidad sarcopénica y los que no, y podría servir como un buen método de campo barato y eficiente para identificar a los niños que puedan estar en riesgo y que puedan necesitar exámenes médicos más específicos, intervención nutricional o sugerencias de mayor actividad física.

En 2022, Zembura y colaboradores⁽¹⁰⁾ hicieron una revisión sistemática sobre la obesidad sarcopénica en la población pediátrica debido a que la prevalencia de esta y su relación con los resultados adversos para la salud de niños y adolescentes no se han definido bien. La búsqueda inicial arrojó un total de 1241 artículos, pero solo 18 de ellos cumplió los criterios de inclu-

sión. La revisión incluía los datos sobre la definición, la prevalencia y los resultados adversos de la obesidad sarcopénica en la población pediátrica. En general, encontraron una amplia diversidad en los métodos utilizados para definir la obesidad sarcopénica. Además, esta revisión encontró que esta es altamente prevalente en niños y adolescentes, y se asocia con diversos resultados adversos para la salud, como problemas cardiometa-bólicos, severidad de la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD), procesos inflamatorios y salud mental⁽¹⁰⁾.

Estos hallazgos resaltan la necesidad de hacer más estudios para entender la relación entre la obesidad y la sarcopenia y de desarrollar un consenso con respecto a la definición, los métodos de evaluación estandarizados y los umbrales de la edad y del género para la obesidad sarcopénica para diferentes etnias en la población pediátrica⁽²³⁾.

Patología oncológica

Los tumores sólidos corresponden al 30 % del total de los tumores en pediatría, principalmente, los tumores del sistema nervioso central, el neuroblastoma, los rhabdomyosarcomas y el osteosarcoma, los cuales fisiopatológicamente provocan un consumo nutricional importante. Los estudios de sarcopenia en cáncer que se han realizado principalmente se encuentran en adultos, sin embargo, algunos estudios se han efectuado en la población pediátrica, lo que evidencia algunos factores de riesgo para su desarrollo⁽⁵⁾:

Factores directos:

- Reducción de la actividad física: estudios en adultos únicamente en los que evidencian la inmovilización en las etapas críticas de la enfermedad, lo que disminuye la pérdida de masa muscular.
- Medicamentos: principalmente quimioterapéuticos, como cisplatino y doxorubicina, los cuales activan el factor de transcripción NF-kB y provocan una degradación del músculo esquelético en estudios en ratones, aumentan el estrés oxidativo y las proteínas tTGF- β , esto disminuye la miostatina e incrementa el catabolismo proteico. Algunos autores, como Nakamura y colaboradores⁽²⁴⁾, estudiaron los cambios en la masa muscular de pacientes con neuroblastoma de alto riesgo y encontraron una disminución del perímetro del músculo psoas, principalmente al inicio de la terapia.
- Los esteroides usados en la inducción de quimioterapia o en el tratamiento de las complicaciones

asociadas con los tumores, como el síndrome de opsoclono-mioclono, se relaciona con la degradación muscular por las vías del ubiquitina-proteasoma y autofagia-lisosoma, un aumento de la miostatina y la promoción del catabolismo proteico.

- La radiación ha demostrado que en estudios en ratas afecta directamente el crecimiento y la muerte de músculo liso, lo que lleva a atrofia y fatiga.
- La caquexia por cáncer (malnutrición con inflamación sistémica, disfunción orgánica, dolor y estrés).
- Factores endocrinos, como el déficit de vitamina D asociado con la disminución de los receptores en pacientes con tumores sólidos y quimioterapia, esto altera la contractilidad muscular, incluso los estudios de adultos lo asocian con la mortalidad. Por otra parte, los niveles de ghrelina disminuidos en estos pacientes desarrollan alteraciones en la vía del apetito⁽⁵⁾.

Factores indirectos: fatiga secundaria a los efectos de la quimioterapia (mucositis, disgeusia, náusea, vómito y diarrea), lo que provoca deshidratación y disminución de la ingesta de alimentos y nutrientes⁽⁵⁾.

En estos pacientes, uno de los síntomas más comunes es la fatiga, esta impacta la participación en el desarrollo normal en la niñez, que incluso se ha reportado hasta años después de su curación. Sin embargo, en el momento se encuentran registradas escalas y pruebas funcionales a partir de los 5 años de vida que evalúan la fragilidad y la fatiga, pero son tomados de estudios en EHC. No se encuentran aún estandarizados los criterios de sarcopenia en paciente oncológico. Algunos autores, como Suzuki y colaboradores⁽²⁵⁾, realizaron mediciones del músculo psoas en pacientes con leucemia linfóide aguda y se encontraron alteraciones estadísticamente significativas entre las etapas de la quimioterapia, lo que impacta directamente la calidad de vida de estos pacientes.

Por otra parte, otros autores, como Romano y colaboradores⁽⁶⁾, encontraron que en pacientes con sarcoma de Ewing, rabdomiosarcoma y tumor desmoplásico, ya se encontraban con diagnóstico de sarcopenia al evidenciar el puntaje Z de -1 hasta -3 en la estimación del músculo psoas e incluso 1 año después del tratamiento, esta estimación continuaba disminuyendo asociado con el tratamiento⁽⁶⁾. Otros autores, como Ritz y colaboradores⁽²⁶⁾, realizaron estas estimaciones en pacientes con hepatoblastoma de alto riesgo y la compararon con otras medidas antropométricas, como la circunferencia media del brazo, y se encontraron mejores valores predictivos de malnutrición en estos pacientes,

lo que abre oportunidades de conocimiento para próximos estudios⁽²⁶⁾.

Cuidado intensivo pediátrico

En el paciente críticamente enfermo se han realizado estudios en adultos y se encontró que durante la fase catabólica de la enfermedad en la primera semana de internación, se convierte en un reto para el médico controlar la inflamación para disminuir este efecto, el cual tiene una relación directa con la morbilidad y la mortalidad en estos pacientes⁽²⁷⁾. En el paciente pediátrico, la medición de los índices antropométricos y los métodos por imagen, como la TC y la RM, son de difícil realización y de un alto costo, lo que lo convierte en un reto el poder establecer los valores normales en la población pediátrica.

Sin embargo, autores como Figueiredo y colaboradores⁽²⁷⁾, han intentado, por medio de estudios, establecer los valores ecográficos del músculo cuádriceps de forma portátil para poder extrapolar los estudios en adultos realizados con esta técnica. Los autores efectuaron un estudio prospectivo de 119 pacientes en un hospital en Brasil, que se admitieron en la unidad de cuidado intensivo y progresaban con enfermedades que se predecían, iban a tener una estancia de más de 48 horas, sin enfermedad neuromuscular. Realizaron la medición de los índices antropométricos, el pliegue cutáneo del tríceps y la circunferencia media del brazo asociado con la ecografía del cuádriceps femoral al ingreso, el día 7 y el día 14 de la hospitalización. Al compararlo se encontró una disminución estadísticamente significativa en los parámetros evaluados, sobre todo en la primera semana de estancia, lo que establece un reto para los profesionales de salud en la vigilancia, monitorización y suplementación en estos pacientes. Es importante resaltar que aún hacen falta estudios multicéntricos que validen los datos, pero es claro el riesgo de estos pacientes en presentar sarcopenia y fatiga al finalizar la fase crítica de su enfermedad⁽²⁸⁾.

Enfermedad inflamatoria intestinal

En la enfermedad inflamatoria intestinal en adultos ya se ha estudiado la relación entre el déficit nutricional (incluida la sarcopenia y la fatiga) en relación con el control de la enfermedad y el abordaje quirúrgico o la terapia de rescate y, por esta razón, algunos autores, como Atlan y colaboradores⁽²⁹⁾, han realizado estudios retrospectivos de 109 pacientes pediátricos con esta enfermedad, que se llevaron a enterorresonancia al inicio de la terapia inmunosupresora y se compararon con pacientes que tenían resonancia abdominal por otra causa.

Los autores evaluaron el índice de psoas por encima de la vértebra lumbar L3 y se compararon con los controles. Se encontró que los pacientes con índices menores tenían una relación con un mayor requerimiento de la terapia biológica y peores desenlaces⁽²⁹⁾. Existen otros estudios dinámicos y metabólicos, como los realizados por Davies y colaboradores⁽³⁰⁾, en los cuales se valoraron pacientes en todos los estadios de la enfermedad, su correlación con las pruebas bioquímicas y balances nitrogenados y se encontró una disminución en la absorción de proteínas; sin embargo, son estudios que requieren mayor evidencia⁽³⁰⁾.

CONCLUSIÓN

La sarcopenia es un concepto que apenas se está investigando en la población pediátrica, debido a que anteriormente se pensaba que era exclusivo de los adultos, por lo que la información relacionada es bastante reducida. Futuros estudios deberían enfocarse en establecer una definición global de la sarcopenia en esta población y estandarizar una metodología que permita evaluar la composición corporal, ya que, como se mencionó a lo largo de la revisión, la presencia de la sarcopenia desde la niñez genera un impacto negativo para la salud en la adultez, aumenta las complicaciones asociadas con otras patologías y prolonga los tiempos de recuperación.

Puntos clave

- La sarcopenia no es una enfermedad exclusiva del adulto mayor, también se puede presentar en la población pediátrica.
- En niños, la sarcopenia se encuentra asociada con otras patologías crónicas, como la osteoporosis, la obesidad, la enfermedad hepática, entre otras, o al uso de medicamentos.
- La presencia de la sarcopenia desde la infancia puede impactar negativamente en la salud de la población en la adultez.
- No existe un consenso específico para la evaluación de la sarcopenia en la población pediátrica.

Financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Declaración de autoría

SD Romero, LC Forero, D Guio, MP Bahamón contribuyeron igualmente a la concepción, diseño y redacción de la investigación. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. Rezende IFB, Conceição-Machado MEP, Souza VS, Santos EM do, Silva LR. Sarcopenia in children and adolescents with chronic liver disease. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(4):439-46. doi: 10.1016/j.jpmed.2019.02.005
2. Merli M. Pediatric sarcopenia: Exploring a new concept in children with chronic liver disease. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(4):406-8. doi: 10.1016/j.jpmed.2019.08.001
3. Ooi PH, Thompson-Hodgetts S, Pritchard-Wiart L, Gilmour SM, Mager DR. Pediatric sarcopenia: A paradigm in the overall definition of malnutrition in children? *J Parenter Enter Nutr*. 2020;44(3):407-18. doi: 10.1002/jpen.1681
4. Metzger GA, Carsel A, Sebastião YV, Deans KJ, Minneci PC. Does sarcopenia affect outcomes in pediatric surgical patients? A scoping review. *J Pediatr Surg*. 2021;56(11):2099-106. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2021.01.009
5. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr*. 2017;36(1):49-64. doi: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
6. Romano A, Triarico S, Rinninella E, Natale L, Brizi MG, Cintoni M, et al. Clinical impact of nutritional status and sarcopenia in pediatric patients with bone and soft tissue sarcomas: A pilot retrospective study (SarcoPed). *Nutrients*. 2022;14(2):383. doi: 10.3390/nu14020383
7. Metzger GA, Sebastião YV, Carsel AC, Nishimura L, Fisher JG, Deans KJ, et al. Establishing reference values for lean muscle mass in the pediatric patient. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2021;72(2):316-23. doi: 10.1097/MPG.0000000000002958
8. Mangus RS, Bush WJ, Miller C, Kubal CA. Severe sarcopenia and increased fat stores in pediatric patients with liver, kidney, or intestine failure. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;65(5):579-83. doi: 10.1097/MPG.0000000000001651
9. Orsso CE, Tibaes JRB, Oliveira CLP, Rubin DA, Field CJ, Heymsfield SB, et al. Low muscle mass and strength in pediatric patients: Why should we care? *Clin Nutr*. 2019;38(5):2002-15. doi: 10.1016/j.clnu.2019.04.012
10. Zembura M, Matusik P. Sarcopenic obesity in children and adolescents: A systematic review. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:914740. doi: 10.3389/fendo.2022.914740
11. Gilligan LA, Towbin AJ, Dillman JR, Somasundaram E, Trout AT. Quantification of skeletal muscle mass: Sarcopenia as a

- marker of overall health in children and adults. *Pediatr Radiol*. 2020;50(4):455-64. doi: 10.1007/s00247-019-04562-7
12. Beghin L, Vanhelst J, Deplanque D, Gonzales-Gross M, De Henauw S, Moreno LA, Gottrand F. Le statut nutritionnel, l'activité et la condition physique des adolescents sous influence - Résultats de l'étude HELENA. *Med Sci (Paris)*. 2016;32(8-9):746-51. doi: 10.1051/medsci/20163208023
 13. Dodds RM, Roberts HC, Cooper C, Sayer AA. The Epidemiology of sarcopenia. *J Clin Densitom*. 2015;18(4):461-6. doi: 10.1016/j.jocd.2015.04.012
 14. Thivel D, Ring-Dimitriou S, Weghuber D, Frelut ML, O'Malley G. Muscle strength and fitness in pediatric obesity: A systematic review from the European Childhood Obesity Group. *Obes Facts*. 2016;9(1):52-63. doi: 10.1159/000443687
 15. Boster JM, Browne LP, Pan Z, Zhou W, Ehrlich PF, Sundaram SS. Higher mortality in pediatric liver transplant candidates with sarcopenia. *Liver Transpl*. 2021;27(6):808-17. doi: 10.1002/lt.26027.
 16. López JJ, Cooper JN, Albert B, Adler B, King D, Minneci PC. Sarcopenia in children with perforated appendicitis. *J Surg Res*. 2017;220:1-5. doi: 10.1016/j.jss.2017.05.059
 17. Takeda M, Sakamoto S, Uchida H, Shimizu S, Yanagi Y, Fukuda A, et al. Impact of sarcopenia in infants with liver transplantation for biliary atresia. *Pediatr Transplant*. 2021;25(5):1-9. doi: 10.1111/petr.13950
 18. Lurz E, Patel H, Frimpong RG, Ricciuto A, Kehar M, Wales PW, et al. Sarcopenia in children with end-stage liver disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2018;66(2):222-6. doi: 10.1097/MPG.0000000000001792
 19. Cruz Jentoft JA. Nosología en el siglo XXI: definiendo la sarcopenia. *An RANM*. 2021;138(01):10-5. doi: 10.32440/ar.2021.138.01.rev01
 20. Videira-Silva A, Fonseca H. Skeletal muscle and metabolic risk in overweight adolescents. an indicator of premature sarcopenic obesity. *IJHSR*. 2017;7(8):34-43.
 21. Sack C, Ferrari N, Friesen D, Haas F, Klaudius M, Schmidt L, et al. Health risks of sarcopenic obesity in overweight children and adolescents: Data from the CHILT III Programme (Cologne). *J Clin Med*. 2022;11(1):277. doi: 10.3390/jcm11010277
 22. Steffl M, Chrudimsky J, Tufano JJ. Using relative handgrip strength to identify children at risk of sarcopenic obesity. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177006. doi: 10.1371/journal.pone.0177006
 23. Gontarev S, Jakimovski M, Georgiev G. Using relative handgrip strength to identify children at risk of sarcopenic obesity. *Nutr Hosp*. 2020;34(3):490-6. doi: 10.20960/nh.02977
 24. Nakamura N, Kishimoto K, Ishida T, Nakamura S, Tamura A, Kozaki A, et al. Muscle mass change during chemotherapy in children with high-risk neuroblastoma: A retrospective case series of 24 patients. *Eur J Pediatr*. 2021;180(11):3265-71. doi: 10.1007/s00431-021-04106-y
 25. Suzuki D, Kobayashi R, Sano H, Hori D, Kobayashi K. Sarcopenia after induction therapy in childhood acute lymphoblastic leukemia: Its clinical significance. *Int J Hematol*. 2018;107(4):486-9. doi: 10.1007/s12185-017-2388-9
 26. Ritz A, Kolorz J, Hubertus J, Ley-Zaporozhan J, von Schweinitz D, Koletzko S, et al. Sarcopenia is a prognostic outcome marker in children with high-risk hepatoblastoma. *Pediatr Blood Cancer*. 2021;68(5):1-8. doi: 10.1002/pbc.28862
 27. de Figueiredo RS, Nogueira RJN, Springer AMM, Melro EC, Campos NB, Batalha RE, et al. Sarcopenia in critically ill children: A bedside assessment using point-of-care ultrasound and anthropometry. *Clin Nutr*. 2021;40(8):4871-7. doi: 10.1016/j.clnu.2021.07.014
 28. Lurz E, Patel H, Lebovic G, Quammie C, Woolfson JP, Perez M, et al. Paediatric reference values for total psoas muscle area. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(2):405-14. doi: 10.1002/jcsm.12514
 29. Atlan L, Cohen S, Shiran S, Sira L Ben, Pratt LT, Yerushalmy-Feler A. Sarcopenia is a predictor for adverse clinical outcome in pediatric inflammatory bowel disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2021;72(6):883-8. doi: 10.1097/MPG.0000000000003091
 30. Davies A, Nixon A, Muhammed R, Tsintzas K, Kirkham S, Stephens FB, et al. Reduced skeletal muscle protein balance in paediatric Crohn's disease. *Clin Nutr*. 2020;39(4):1250-7. doi: 10.1016/j.clnu.2019.05.017