

# Estado nutricional de niños y niñas con parálisis cerebral que asisten a centros de rehabilitación

MARÍA DE LAS MERCEDES RUIZ BRUNNER<sup>1,2,3</sup> | MARIA E CIERI<sup>1,2</sup> | MARIA P RODRIGUEZ MARCO<sup>2</sup> | ANDREAS SEBASTIAN SCHROEDER<sup>3</sup> | EDUARDO CUESTAS<sup>1,4</sup>

**1** Instituto de Investigación en Ciencias de la Salud, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba; **2** Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. **3** Departamento de Neurología Pediátrica, Medicina y Pediatría del Desarrollo Social, Hospital de la Universidad de Munich (LMU), Hospital de niños Hauner, Munich, Alemania. **4** Cátedra de Clínica Pediátrica, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital Nuestra Señora de la Misericordia, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Correspondencia a María de las Mercedes Ruiz Brunner, INICSA-UNC-CONICET. Bv. de la Reforma esq., Enfermera Gordillo, Pabellón de Biología Celular, Ciudad Universitaria, CP: 5016, Córdoba Capital, Argentina. E-mail: mruizbrunner@conicet.gov.ar

## PUBLICATION DATA

Accepted for publication 27th August 2020.

Published online

**OBJETIVO** Describir el estado nutricional de niños con parálisis cerebral (PC) en centros de rehabilitación y terapéuticos de Argentina, y analizar el riesgo de desnutrición en relación su nivel según el sistema de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS).

**MÉTODO** Este fue un estudio transversal con datos recolectados de 321 niños (196 varones, 125 mujeres) con PC de 2 a 19 años (edad media 9 años 3 meses, DE 4 años) de 17 centros de rehabilitación y terapéuticos en cinco provincias argentinas. El estado nutricional se definió con puntajes z según peso, talla e índice de masa corporal para la edad utilizando patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud. Se utilizó Odds ratio para evaluar la asociación entre el nivel GMFCS y el estado nutricional.

**RESULTADOS** De los niños con PC estudiados, 52.4% tenían nivel IV y V de GMFCS. En cuanto al estado nutricional, 41,7% eran normales, 19,0% tenían desnutrición moderada, 33,9% desnutrición severa, 2,5 % sobrepeso, y 2,8% obesidad. En comparación con los niños con niveles I–III de GMFCS, los niños con niveles IV y V de GMFCS presentaron 4 veces más probabilidades de presentar desnutrición moderada y 14 veces más probabilidades de tener desnutrición severa.

**INTERPRETACIÓN** Existe una alta prevalencia de desnutrición asociada a la PC (niveles IV y V de GMFCS) entre niños de centros de rehabilitación y terapéuticos en Argentina. El riesgo de desnutrición severa aumenta cuando aumenta el compromiso motor.

En Argentina no existe un registro de parálisis cerebral (PC). En 2016, la última encuesta nacional reportó más de 19 000 niños con discapacidad motora registrados dentro del sistema de salud nacional.<sup>1</sup> Así mismo, sabemos que aproximadamente el 30% de las personas con discapacidad en Argentina no están registradas en el sistema de salud, por lo que es probable que esto sea una subestimación de la cifra real.<sup>2</sup>

El estado nutricional de un niño está altamente relacionado con su crecimiento y desarrollo general. En los niños con parálisis cerebral, la evaluación nutricional se vuelve un desafío porque la relación entre peso, talla, crecimiento y composición corporal difiere de la de los niños con típico desarrollo.<sup>3–5</sup> La desnutrición es frecuente en los niños con PC. La desnutrición incluye un grupo de condiciones que se refiere a deficiencias, excesos o desequilibrios en la ingesta, la energía o los nutrientes de un niño. En todas sus formas, la desnutrición incluye la desnutrición (emaciación, retraso del crecimiento y bajo peso), desnutrición relacionada con micronutrientes, y sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta.<sup>6</sup>

En los niños con PC, la etiología de la desnutrición es multifactorial e incluye aspectos como problemas hormonales, habilidades motoras y consecuencias de la lesión cerebral,<sup>3</sup> las dificultades en la alimentación provocan un aumento de la necesidad de asistencia sanitaria y reduce la participación del niño, afectando así su estado nutricional.<sup>7</sup> La desnutrición es responsable de un alto número de enfermedades infantiles en todo el mundo, ya que sus consecuencias aumentan el riesgo de muerte, la desnutrición relacionada con los micronutrientes y la posibilidad de contraer enfermedades.

Aunque los problemas nutricionales emergentes entre la población infantil general en Argentina son el sobrepeso y la obesidad,<sup>8</sup> se desconocen los problemas nutricionales en los niños argentinos con PC. En nuestro conocimiento, no existen estudios que demuestren la prevalencia de desnutrición en niños con PC en Argentina. Por lo tanto, los dos objetivos de este estudio fueron: (1) describir el estado nutricional de los niños con PC y (2) analizar el riesgo de desnutrición según su nivel del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS).

## METODO

Este fue un estudio transversal. Los participantes fueron niños y adolescentes de ambos sexos con diagnóstico de PC de 2 a 19 años. Los diagnósticos de PC fueron realizados por neurólogos pediátricos de acuerdo con las características establecidas en la definición internacional de PC,<sup>9,10</sup> y la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10ª Revisión. En algunos casos se contó con resonancia magnética. Se excluyó a aquellos niños con síndromes genéticos o metabólicos que podrían o habían afectado su crecimiento (por ejemplo, síndrome de Angelman, variación cromosómica, etc.), al igual que los niños para quienes no se pudieron obtener o estimar medidas confiables de estatura. Se recolectaron datos consecutivos de niños que asistieron a 17 centros de rehabilitación y centros terapéuticos en cinco provincias argentinas (Córdoba, Jujuy, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Santiago del Estero y Catamarca) desde julio de 2016 a diciembre de 2018. Estas instituciones eran centros educativos terapéuticos y de rehabilitación especializados en rehabilitación motora.

El proyecto fue aprobado por el Consejo de Evaluación Ética de Investigaciones en Salud (CoEIS) de la provincia de Córdoba (REPIS N° 3262/3236). Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes y de sus padres o tutores legales. El estudio se registró en ClinicalTrial.gov (NCT03303755).

### Medidas antropométricas

Las medidas antropométricas de peso y talla se recolectaron utilizando métodos directos, para esto los niños vestían ropa ligera y se encontraban sin zapatos. Los profesionales de la salud siguieron las pautas para la evaluación antropométrica para niños con y sin discapacidad.<sup>11,12</sup> El mismo protocolo estandarizado para las mediciones antropométricas se siguió en todos los centros. Todas las mediciones fueron tomadas dos veces por dos profesionales de la salud y para el análisis se utilizó el valor promedio. Se evaluó la concordancia intra e inter observados con cálculo de coeficiente de Kappa.

El peso se obtuvo en kilogramos con una precisión de 100g utilizando una balanza para silla de ruedas o una balanza digital, según las habilidades del niño. Para los niños que podían estar de pie, la estatura o talla se midió en cm con un estadiómetro portátil (SECA modelo 213; SECA, Hamburgo, Alemania). Cuando no se pudo obtener la talla de forma directa (por ejemplo, niños en el nivel V de GMFCS), la talla se estimó utilizando la medición de la altura talón-rodilla en las ecuaciones publicadas para niños con PC de hasta 12 años.<sup>13</sup> Los niños mayores de 12 años en quienes no se pudo estimar la talla fueron excluidos.

### Evaluación nutricional

El estado nutricional se definió con base en las medidas antropométricas utilizando referencias internacionales de niños con desarrollo típico de acuerdo a lo establecido por las guías internacionales.<sup>14,15</sup> Todas las medidas se convirtieron a puntajes z basados en patrones de referencias

### Lo que agrega este artículo

- Se encontró una alta prevalencia de desnutrición moderada y severa entre niños con parálisis cerebral.
- Se observa que niños que asisten a centros de rehabilitación y terapéuticos en Argentina presentan más comúnmente niveles IV y V del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS).
- Los niños clasificados en los niveles IV y V de GMFCS muestran un mayor riesgo de desnutrición severa.

según edad y sexo de la Organización Mundial de la Salud<sup>16</sup> usando el software de la Organización Mundial de la Salud Anthro Plus V1.0.4.

La desnutrición se definió según la Organización Mundial de la Salud incluyendo emaciación (bajo peso para la altura), baja talla (baja talla para la edad) y bajo peso (bajo peso para la edad), y se clasificó como desnutrición moderada o severa de acuerdo según los puntajes z.<sup>6</sup>

Los puntos de corte para evaluar el estado nutricional antropométrico se definieron de la siguiente manera. Se consideró "normal" cuando el peso para la edad y el índice de masa corporal (IMC) para la edad tenían una puntuación z entre  $-1,99$  y  $1,99$ , y la talla para la edad era superior a  $-2,0$ . Se estableció una desnutrición moderada cuando los puntajes z del peso para la edad, talla para la edad o IMC para la edad estaban entre  $-2$  y  $-2,99$ , y ningún puntaje z para el peso para la edad, talla para la edad o IMC para la edad estaba por debajo de  $-3$ . Se consideró desnutrición severa cuando las puntuaciones z del peso para la edad, talla para la edad o IMC para la edad estaban por debajo de  $-3$ . Cuando un niño no cumplía con los criterios para ninguna de las categorías anteriores, se definía sobrepeso si las puntuaciones z de IMC para la edad estaban entre 2 y 3, y obesidad cuando el IMC para la edad era superior a 3.

Se recopilaban datos sobre alimentación oral y no oral. La alimentación no oral incluyó a niños que fueron alimentados total o parcialmente con sonda nasogástrica o gastrostomía.

### Nivel de función motora gruesa

El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) fue desarrollado en 1997 para niños y adolescentes con PC y establece cinco niveles de función motora. En nuestro estudio, los niveles de GMFCS fueron clasificados por médicos y fisioterapeutas de acuerdo con la definición ampliada y revisada.<sup>17</sup> Para fines analíticos, los niveles de GMFCS se agruparon en dos categorías: (1) niveles I a III y (2) niveles IV y V.

### Análisis estadístico

La normalidad de los datos continuos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los datos normales se describieron en medias y desviaciones estándar, mientras que los de distribución no normal se describieron en medianas con sus rangos intercuartílicos. Los datos discretos se expresaron en porcentajes con intervalos de confianza (IC) del 95%. Los IC simultáneos para proporciones multinomiales se calcularon con el software R Studio versión

**Tabla 1:** Características de los niños con parálisis cerebral de centros de rehabilitación y terapéuticos en Argentina

Características	n	% [IC95%]
Total	321	100
Clasificación según nivel de GMFCS		
I	56	17,4 [12,1–23,3]
II	49	15,3 [10,0–21,1]
III	48	15,0 [9,7–20,8]
IV	50	15,6 [10,3–21,4]
V	118	36,8 [31,5–42,6]
Nivel de severidad		
Leve (GMFCS nivel I y II)	105	32,7 [27,1–38,5]
Moderado (GMFCS nivel III)	48	15,0 [9,3–20,8]
Grave (GMFCS niveles IV y V)	168	52,3 [46,7–58,2]
Clasificación por topografía		
Cuadruplejía (bilateral)	142	44,2 [38,6–50,1]
Diplejía (bilateral)	63	19,6 [14,0–25,5]
Hemiplejía (unilateral)	44	13,7 [8,1–19,5]
No especificado	72	22,4 [16,8–28,3]
Clasificación por tipo de motor		
Espasticidad	123	38,3 [32,7–44,3]
Ataxia	17	5,3 [0,0–11,2]
Discinesia	22	6,9 [1,2–12,8]
Mixta	32	10,0 [4,4–15,9]
No especificado	127	39,6 [34,0–45,5]
Vía de alimentación		
Alimentación oral	292	91,0 [88,2–94,0]
Alimentación no oral <sup>a</sup>	29	9,0 [6,2–12,1]

a

1.1.453 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria) utilizando el paquete multinomial Cis.<sup>18</sup> Se calcularon los odds ratios con IC del 95% para medir la magnitud de la asociación entre los dos niveles de función motora gruesa (GMFCS niveles I–III vs niveles IV y V) con cuatro grupos de estado nutricional (normal, desnutrición moderada, desnutrición severa, y sobrepeso y obesidad) utilizando la prueba de Mantel-Haentzel para probar las diferencias estadísticas entre los grupos. La significación estadística fue predefinida en  $p < 0,05$ . Los datos se analizaron utilizando STATA 13.0 (Stata Corp LP, College Station, TX, EE. UU.).

## RESULTADOS

Se registraron un total de 479 niños para participar en el estudio. Cuarenta y seis (10,6%) niños fueron excluidos

debido a: (1) falta de disponibilidad en el momento de la recopilación de datos, (2) la presencia de síndromes neurogenéticos que potencialmente afectarían el crecimiento o (3) falta de consentimiento. En 144 (33,3%) niños, no se pudo medir la estatura o talla en posición de pie o supina, solo se les pudo medir la altura talón-rodilla. De ese grupo, la talla de 78 niños se estimó utilizando la ecuación de Stevenson<sup>13</sup>, ya que eran menores de 12 años, y los otros 66 niños fueron excluidos porque no se disponía de una ecuación de estimación de la talla para PC (Fig. S1, información complementaria en línea).

La muestra final estuvo compuesta por 321 niños con PC (196 [61,1%] varones, 125 [38,9%] mujeres). La edad media de los participantes fue de 9 años y 3 meses, DE 4 años y 5 meses (rango 2-19 años). Las características de la muestra con respecto al tipo de diagnóstico se presentan en la Tabla 1.

El estado nutricional de acuerdo con el nivel de GMFCS se presenta en la Tabla 2. La desnutrición tuvo una prevalencia en general muy alta, con 52,9% de los participantes clasificados como desnutridos. La prevalencia de la desnutrición aumentó a medida que aumentaba el nivel de GMFCS.

Así mismo, se analizó la distribución del IMC para la edad, comparando los grupos de niños en los niveles I a III de GMFCS y los que en los niveles IV y V de GMFCS, en relación con la población de referencia de la Organización Mundial de la Salud. La Figura 1 muestra que el estado nutricional de los participantes se vio más comprometido a medida que aumentaba el compromiso motor de la PC, lo que significa que el patrón de crecimiento fue marcadamente diferente al normal.

Hubo una asociación significativa entre el nivel de función motora y el estado nutricional en niños con PC. Las probabilidades de sufrir desnutrición moderada eran cuatro veces más altas y de estar severamente desnutridos 14 veces más altas para los niños en los niveles IV y V de GMFCS en comparación con sus pares de los niveles I a III de GMFCS (Tabla 3).

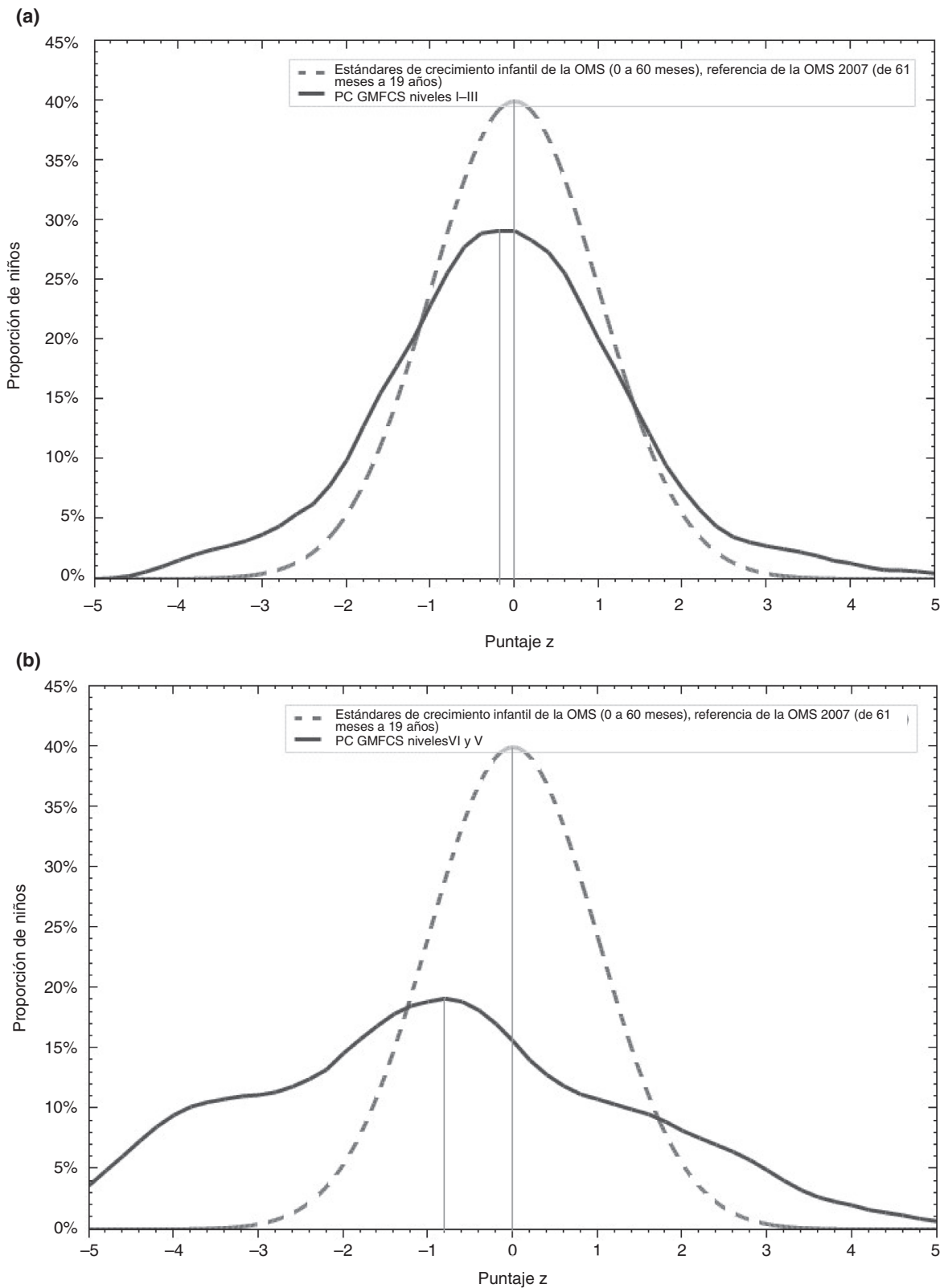
## DISCUSIÓN

En nuestro conocimiento, este es el primer estudio que describe el estado nutricional de niños y adolescentes con PC que asisten a centros de rehabilitación y terapéuticos

**Tabla 2:** Estado nutricional según tipo de malnutrición en niños con parálisis cerebral, según estándares de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (2007)<sup>16</sup>

	GMFCS nivel I	GMFCS nivel II	GMFCS nivel III	GMFCS nivel IV	GMFCS nivel V	Total
Estado Nutricional	n=56	n=49	n=48	n=50	n=118	n=321
Normal, n (%) [IC 95%]	40 (71,4) [60,7–82,1]	37 (75,5) [65,3–87,2]	22 (44,9) [33,3–62,1]	13 (26,0) [12,0–40,3]	22 (18,6) [10,2–27,8]	134 (41,7) [36,1–47,8]
Desnutrición moderada, n (%) [IC 95%]	5 (8,9) [0,0–19,6]	7 (14,3) [4,1–26,0]	13 (26,5) [14,6–43,3]	13 (26,0) [12,0–40,3]	23 (19,5) [11,0–28,7]	61 (19,0) [13,4–25,1]
Desnutrición severa, n (%) [IC 95%]	5 (8,9) [0,0–19,6]	2 (4,1) [0,0–15,8]	11 (22,4) [10,4–39,2]	21 (42,0) [28,0–56,3]	70 (59,3) [50,8–68,5]	109 (34,0) [28,3–40,0]
Sobrepeso, n (%) [IC 95%]	5 (8,9) [0,0–19,6]	1 (2,0) [0,0–13,7]	0 (0,0) [0,0–16,2]	1 (2,0) [0,0–16,3]	1 (0,8) [0,0–10,0]	8 (2,5) [0,0–8,6]
Obesidad, n (%) [IC 95%]	1 (1,8) [0,0–12,5]	2 (4,1) [0,0–15,8]	2 (4,1) [0,0–20,4]	2 (4,0) [0,0–18,3]	2 (1,7) [0,0–10,9]	9 (2,8) [0,0–8,9]

GMFCS, Sistema de clasificación de la función motora gruesa; IC, intervalo de confianza.



**Figura 1:** Comparación de niños con parálisis cerebral (PC) y los estándares de población de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2007)<sup>16</sup> del índice de masa corporal (IMC) para la edad según el nivel del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) ( $n=321$ ). La curva de la OMS (línea de puntos) es una distribución normal estándar. Las líneas grises se refieren a la media de cada distribución. (a) Distribución del IMC por edad en niños con niveles I-III de GMFCS ( $n=153$ ). (b) Distribución del IMC por edad en niños con niveles IV y V de GMFCS ( $n=168$ ).

**Tabla 3:** Probabilidades de desnutrición moderada, desnutrición severa y sobrepeso u obesidad comparando niños en niveles IV y V de GMFCS con niños en niveles I a III de GMFCS ( $n=321$ )

Estado nutricional antropométrico	<i>n</i>	GMFCS nivel IV y V <i>n</i> (%) [IC 95%]	GMFCS nivel I-III <i>n</i> (%) [IC 95%]	OR	IC 95%	<i>p</i>
Normal	134	35 (26,2) [19,4–34,2]	99 (73,8) [65,8–80,6]	Referencia		<0,001
Desnutrición moderada	61	36 (59,0) [46,5–70,5]	25 (41,0) [29,5–53,5]	4,1	2,1–7,7	
Desnutrición severa	109	91 (83,5) [75,3–89,4]	18 (16,5) [10,6–24,7]	14,3	7,6–27,0	
Sobrepeso y obesidad	17	6 (35,3) [17,1–58,8]	11 (64,7) [41,2–82,8]	1,5	0,5–4,5	

Normal: peso para la edad e índice de masa corporal (IMC) para la edad con una puntuación *z* entre  $-1,99$  y  $1,99$ , y talla para la edad superior a  $-2,0$ . Desnutrición moderada: puntuaciones *z* de peso para la edad, talla para la edad o IMC para la edad entre  $-2$  y  $-2,99$ . Desnutrición grave: puntuaciones *z* de peso para la edad, talla para la edad o IMC para la edad fueron inferiores a  $-3$ . Sobrepeso y obesidad: puntuaciones *z* de IMC para la edad superior a 2. GMFCS, sistema de clasificación de la función motora gruesa; OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza.

en Argentina. De acuerdo con nuestros resultados, existe un alto riesgo de que los niños argentinos con PC que acuden a centros de rehabilitación y terapéuticos presenten desnutrición severa y moderada cuando la discapacidad motora está severamente comprometida (niveles IV y V de GMFCS). Encontramos una relación significativa entre los niveles IV y V de GMFCS y la desnutrición, en comparación con los niños en los niveles I a III de GMFCS. La desnutrición está asociada con la gravedad de las deficiencias motoras representadas por el nivel de GMFCS: a medida que aumenta la discapacidad motora, también aumenta el riesgo de desnutrición.

Se observó que la mitad de los niños con PC de los centros de rehabilitación y terapéuticos argentinos se encontraban en los niveles IV y V del GMFCS, similar a estudios previos realizados en América Latina.<sup>19</sup> Estos hallazgos son diferentes a los planteados en estudios de países desarrollados, como EE.UU. donde la prevalencia de los niveles IV y V de GMFCS es cercana al 20% en niños con PC.<sup>4,20,21</sup> Sin embargo, la alta prevalencia de casos de niveles IV y V de GMFCS encontrada en nuestra muestra de centros de rehabilitación podría no ser representativa del conjunto poblacional de PC en Argentina. Si bien, un registro de PC local ayudaría a analizar el compromiso de la función motora en niños con PC, aún no se cuenta con estos datos.

Nuestros hallazgos coinciden con investigaciones anteriores en las que se observó el nivel de severidad del compromiso motor de la PC se asocia con un compromiso en el crecimiento; de esta forma, a medida que aumenta la severidad existe un mayor compromiso de salud.<sup>4,22</sup> El compromiso motor y de la salud afecta el crecimiento, lo que hace que los niños con PC sean más livianos, más bajos y más delgados que los niños con típico desarrollo.<sup>7,23</sup> En los niños con PC que asisten a centros de rehabilitación y terapéuticos en Argentina hay un predominio de la desnutrición. La desnutrición afectó a más de la mitad de los niños estudiados, mostrando similitudes con resultados de otros estudios en América Latina,<sup>19,24,25</sup> África,<sup>26,27</sup> y Asia.<sup>28</sup> Al mismo tiempo, la prevalencia de problemas nutricionales difiere de la reportada en países desarrollados, donde hay una mayor proporción de niños que alcanzan un estado nutricional normal y donde los

últimos estudios muestran un aumento del sobrepeso y la obesidad.<sup>5,29,30</sup>

Debido a las diferencias en el crecimiento entre los niños con PC y los niños con típico desarrollo, se han desarrollado tablas de crecimiento específicas que describen el crecimiento de los niños con PC en los EE. UU.<sup>4</sup> Un estudio reciente en el Reino Unido mostró que el IMC para la edad de los niños con PC de este país se ajustaba bien a los gráficos de crecimiento de niños con PC de EE. UU., pero presentaba un ajuste deficiente para la altura y el peso en los niveles IV y V de GMFCS.<sup>31</sup> Todavía hay muchas preguntas sin responder sobre el crecimiento en niños con PC al comparar patrones de crecimiento entre diferentes países. Resulta necesario realizar más estudios sobre el tema.

Si bien más de la mitad de la muestra presentó desnutrición, solo el 9% de los niños con PC recibieron alimentación por sonda. La alta prevalencia de desnutrición en la muestra de niños con PC podría estar relacionada con dificultades en la alimentación a medida que aumenta su discapacidad motora. Sin embargo, sería necesario ampliar el estudio a todas las variables, como déficit de hormona del crecimiento, consumo de calorías, déficit de nutrientes y dificultad en la ingestión de alimentos, entre otras vinculadas al estado nutricional, con el fin de seguir analizando los factores de riesgo.

Existen algunas limitaciones en este estudio que cabe mencionar. El sesgo de selección puede haber ocurrido porque muchos niños mayores de 12 años tuvieron que ser excluidos por la imposibilidad de medir o estimar su estatura. Si bien se utilizó la altura de talón-rodilla para estimar la altura mediante las ecuaciones de Stevenson,<sup>13</sup> estas ecuaciones permiten la estimación de la talla solamente en niños menores de 12 años, lo que plantea la necesidad de elaborar ecuaciones predictivas validadas para adolescentes mayores a esa edad. El hecho de que los niños fueran reclutados en centros especializados en discapacidades motoras podría ser la razón por la que se incluye a más niños en los niveles IV y V de GMFCS en la muestra. Por lo tanto, los datos aquí presentados podrían ser válidos solo para niños con PC que asisten a centros de rehabilitación en Argentina. La principal fortaleza de este estudio es que es el primer estudio que presenta resultados del estado nutricional en Argentina. El estudio analizó datos



recolectados de manera prospectiva en varias provincias del país y presenta una muestra amplia y adecuadamente representativa, que permite inferencias adecuadas por su poder estadístico. Además, es el primer estudio que destaca los problemas nutricionales de los niños con PC de los centros de rehabilitación y terapéuticos en Argentina, lo que permitiría planificar futuras políticas para su potencial mejora.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, el estudio demuestra que la desnutrición afecta a una gran cantidad de niños con PC de centros de rehabilitación y terapéuticos en Argentina. El riesgo de desnutrición, moderada y severa, aumenta con el nivel de GMFCS y es de gran importancia en los niños con

discapacidad motora severa (niveles IV y V de GMFCS). Es necesario continuar estudiando los factores de riesgo de crecimiento y nutricionales en niños con PC en Argentina, para prevenir y tratar la desnutrición.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por un subsidio de la Universidad Nacional de Córdoba (Res. SECyT 313/16). Los autores han declarado que no tienen ningún interés que pueda percibirse como un conflicto o sesgo.

## SUPPORTING INFORMATION

The following additional material may be found online:

**Figura S1:** Diagrama de flujo de participantes.

## REFERENCES

- National Rehabilitation Service. National Statistical Yearbook on Disability. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2016: [In Spanish].
- National Study on the Profile of Persons with Disabilities 2018. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2018. [In Spanish].
- Kuperminc MN, Stevenson RD. Growth and nutrition disorders in children with cerebral palsy. *Dev Disabil Res Rev* 2008; **14**: 137–46.
- Brooks J, Day S, Shavelle R, Strauss D. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: new clinical growth charts. *Pediatrics* 2011; **128**: e299–307.
- Duran I, Schulze J, Martakis KS, Stark C, Schoenau E. Diagnostic performance of body mass index to identify excess body fat in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2018; **60**: 680–6.
- World Health Organization. What is malnutrition? WHO, 2017. <https://www.who.int/features/qa/malnutrition/en/> (accessed 5 October 2019).
- Samson-Fang L, Fung E, Stallings VA, et al. Relationship of nutritional status to health and societal participation in children with cerebral palsy. *J Pediatr* 2002; **141**: 637–43.
- Orden AB, Bucci PJ, Petrone S. Trends in weight, height, BMI and obesity in schoolchildren from Santa Rosa (Argentina), 1990–2005/07. *Ann Hum Biol* 2013; **40**: 348–54.
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2007; **109**: 8–14.
- Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Dev Med Child Neurol* 2000; **42**: 816–24.
- de las Mercedes Ruiz Brunner M, Cieri ME, Cuestas E. Guidelines for the anthropometric evaluation of children and adolescents with motor disabilities. Brujas Edi. Córdoba, Argentina, 2018. [In Spanish].
- Hall JG, Allanson JE, Gripp KW, Slavotinek AM. Handbook of Physical Measurements, 2nd ed. New York, NY: Oxford University Press, 2007.
- Stevenson RD. Use of segmental measures to estimate stature in children with cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; **149**: 658–62.
- Romano C, Van Wynckel M, Hulst J, et al. European Society for paediatric gastroenterology, hepatology and nutrition guidelines for the evaluation and treatment of gastrointestinal and nutritional complications in children with neurological impairment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017; **65**: 242–64.
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC). Online Module: The CDC Growth Charts for Children with Special Health Care Needs, 2013: 1–28. <https://www.medicalhomeportal.org/link/5550>.
- de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007; **85**: 660–667.
- Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 2008; **50**: 744–50.
- Sison CP, Glaz J. Simultaneous confidence intervals and sample size determination for multinomial proportions. *J Am Stat Assoc* 1995; **90**: 366–9.
- Herrera-Anaya E, Angarita-Fonseca A, Herrera-Galindo VM, Martínez-Marín RDP, Rodríguez-Bayona CN. Association between gross motor function and nutritional status in children with cerebral palsy: a cross-sectional study from Colombia. *Dev Med Child Neurol* 2016; **58**: 936–41.
- Walker JL, Bell KL, Stevenson RD, Weir KA, Boyd RN, Davies PSW. Differences in body composition according to functional ability in preschool-aged children with cerebral palsy. *Clin Nutr* 2015; **34**: 140–5.
- Benfer KA, Jordan R, Bandaranayake S, Finn C, Ware RS, Boyd RN. Motor severity in children with cerebral palsy studied in a high-resource and low-resource country. *Pediatrics* 2014; **134**: e1594–602.
- Stevenson RD, Conaway M, Chumlea WC, et al. Growth and health in children with moderate-to-severe cerebral palsy. *Pediatrics* 2006; **118**: 1010–8.
- Benfer KA, Weir KA, Bell KL, Ware RS, Davies PSW, Boyd RN. The Eating and drinking ability classification system in a population-based sample of preschool children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2017; **59**: 647–54.
- Silva BNS, Brandt KG, Cabral PC, Mota VVDL, Camara MMA, Antunes MMDC. Malnutrition frequency among cerebral palsy children: differences in onset of nutritional intervention before or after the age of five years. *Rev Nutr* 2017; **30**: 713–22.
- Vega-Sanchez R, de la Luz Gomez-Aguilar M, Haua K, Rozada G. Weight-based nutritional diagnosis of Mexican children and adolescents with neuromotor disabilities. *BMC Res Notes* 2012; **5**: 218.
- Kakooza-Mwesige A, Tumwine JK, Eliasson A-C, Namusoke HK, Forssberg H. Malnutrition is common in Ugandan children with cerebral palsy, particularly those over the age of five and those who had neonatal complications. *Acta Paediatr* 2015; **104**: 1259–68.
- Polack S, Adams M, O'Banion D, et al. Children with cerebral palsy in Ghana: malnutrition, feeding challenges, and caregiver quality of life. *Dev Med Child Neurol* 2018; **60**: 914–21.
- Jahan I, Muhiit M, Karim T, et al. What makes children with cerebral palsy vulnerable to malnutrition? Findings from the Bangladesh cerebral palsy register (BCPR). *Disabil Rehabil* 2019; **41**: 247–54.
- Pascoe J, Thomason P, Graham HK, Reddihough D, Sabin MA. Body mass index in ambulatory children with cerebral palsy: a cohort study. *J Paediatr Child Health* 2016; **52**: 417–21.
- Benfer KA, Weir KA, Ware RS, et al. Parent-reported indicators for detecting feeding and swallowing difficulties and undernutrition in preschool-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2017; **59**: 1181–7.
- Wright CM, Reynolds L, Ingram E, Cole TJ, Brooks J. Validation of US cerebral palsy growth charts using a UK cohort. *Dev Med Child Neurol* 2017; **59**: 933–8.