



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**  
**HOSPITAL DE PEDIATRÍA “DR. SILVESTRE FRENK FREUND”**

**DESCRIPCIÓN DEL CRECIMIENTO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS**  
**CON HIPERTENSIÓN PULMONAR**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL:  
TÍTULO DE ESPECIALISTA

**PEDIATRÍA**

PRESENTA:  
**JAVIER LÓPEZ RAMÍREZ**

TUTOR DE TESIS:  
DRA. LAURA PATRICIA THOMÉ ORTIZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

ASESOR METODOLÓGICO:  
DR. JUAN CARLOS NÚÑEZ ENRÍQUEZ  
MÉDICO PEDIATRA, DOCTOR EN CIENCIAS

CIUDAD DE MÉXICO, 2023.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ANTECEDENTES .....	2
JUSTIFICACIÓN.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
OBJETIVOS .....	10
HIPÓTESIS .....	11
MATERIAL Y MÉTODOS .....	12
VARIABLES .....	13
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	15
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	16
ASPECTOS ÉTICOS .....	17
RESULTADOS .....	18
DISCUSIÓN .....	24
CONCLUSIÓN.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS .....	34

## RESUMEN

**Título de tesis:** Descripción del **crecimiento** en pacientes pediátricos con Hipertensión Pulmonar.

**Autores:** Laura Patricia Thomé Ortiz, Juan Carlos Núñez Enríquez, Javier López Ramírez.

**Introducción:** La hipertensión pulmonar (HP), es una enfermedad poco frecuente. El cuadro clínico varía según la edad y está caracterizado por disnea, fatiga, cianosis, tos y retraso en el crecimiento. Vale la pena prestar atención al hecho de que es potencialmente bidireccional la relación causa efecto entre la HP asociada a cardiopatía o neumopatía y detención del crecimiento, por lo que en estos pacientes dicha alteración debe motivar una investigación extensa con la finalidad de detectar oportunamente la HP. Existe una relación del crecimiento con la supervivencia, se ha demostrado que la longitud/talla se ve más afectada que el IMC, pero más importante, la recuperación de la longitud/talla se asocia con mejoría clínica de acuerdo con las clases funcionales de la OMS.

**Objetivo:** Describir el crecimiento de los pacientes con HP atendidos en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI que acudieron a consulta de Neumología Pediátrica del 1o de enero 2018 al 31 de diciembre 2021.

**Material y métodos:** Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo y observacional. Análisis estadístico: Se uso estadística descriptiva, las variables cuantitativas con distribución normal se expresaron con los indicadores media ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar (DE) y aquellos con distribución no paramétrica con mediana (Me) y rangos intercuartílicos (RIC), para las variables cualitativas se calcularon frecuencias simples y porcentajes.

**Resultados:** Se incluyeron 108 pacientes seguidos durante una mediana de **14 meses** (RIC 5 - 24). El 53.3% fueron hombres con una mediana de edad de 2 años (RIC 1 - 7), de peso 11.9 kg (RIC 6.3 - 21.5), de longitud/talla 0.86 m (RIC 0.68-1.16) y de IMC 16.1 (RIC 15 – 17.5). El promedio de la puntuación Z del indicador peso para la longitud fue de  $-1.78 \pm 2.29$ . Con relación al diagnóstico de talla baja se encontró en alrededor de la mitad de la muestra estudiada con un 50.9%, en la primera medición, mientras que en el 56.5% de los pacientes tenían un diagnóstico nutricional de peso normal, siendo la alteración nutricional más reportada la desnutrición moderada equivalente al 12.9%.

Finalmente, se hizo una comparativa del diagnóstico nutricional usando para los menores de 2 años el indicador peso para la longitud de acuerdo con las gráficas de la OMS y para mayores de 2 años el indicador IMC para la edad de acuerdo con las gráficas de los CDC con el uso generalizado del indicador IMC para la edad de 0 a 19 años con las gráficas estandarizadas de la OMS, reportándose mayor frecuencia de desnutrición, sobrepeso y obesidad con el uso del último.

**Conclusiones:** En pacientes pediátricos con hipertensión pulmonar más de una tercera parte tiene algún grado de desnutrición y aproximadamente la mitad, talla baja. Es importante considerar el apoyo para lograr un crecimiento lo más adecuado en pacientes con esta enfermedad.

## **ANTECEDENTES**

### **Definición**

La hipertensión pulmonar (HP) es una enfermedad caracterizada por una presión de la arteria pulmonar (PAP) elevada, que puede resultar en insuficiencia del ventrículo derecho (VD). En los niños, la HP se asocia más comúnmente con una enfermedad cardíaca o pulmonar subyacente (p. ej., displasia broncopulmonar). La HP también puede ser idiopática o familiar. Otras causas de HP son raras en la infancia.<sup>1,2</sup>

### **Epidemiología**

Enfermedad muy poco frecuente con una incidencia de 1-2 casos por millón de habitantes, que genera discapacidad y tiene una mortalidad elevada, con una supervivencia de 2.8 años en países en vías de desarrollo. Su etiología es diversa y en ocasiones difícil de establecer, por lo que su diagnóstico usualmente es tardío ante la presencia de signos y síntomas inespecíficos.<sup>3</sup>

### **Fisiopatología**

El aumento de la PAP es causado por uno o más de los siguientes factores: disminución del área transversal del lecho vascular pulmonar, aumento del flujo sanguíneo pulmonar y aumento de la presión venosa pulmonar (más comúnmente debido a la presión auricular izquierda elevada). La resistencia vascular pulmonar proporciona una estimación, si el área transversal del lecho vascular pulmonar se reduce (la PVR elevada indica un área transversal reducida). El área de sección transversal reducida se debe a la reducción del diámetro luminal de los pequeños vasos pulmonares y/o a la disminución del número de estos vasos. En la mayoría de los tipos de HP, las arterias pulmonares pequeñas son las más afectadas, aunque las venas pulmonares pequeñas o grandes pueden ser el sitio principal de obstrucción en algunas formas de HP. La estenosis de la arteria pulmonar periférica involucra arterias pulmonares más grandes y también puede causar HP.<sup>4,5,6</sup>

Se carece de una comprensión mecanicista integral de por qué y cómo ocurre la enfermedad en los vasos sanguíneos pulmonares, pero se ha obtenido una cantidad considerable de conocimiento sobre la patogenia a través de investigaciones traslacionales y de laboratorio.<sup>7</sup>

### **Cuadro clínico**

La presentación del cuadro clínico de hipertensión pulmonar varía considerablemente según la edad del paciente, presencia o ausencia de condiciones médicas asociadas, gravedad de la hipertensión pulmonar y función del ventrículo derecho. Los signos y síntomas, cuando están presentes, incluyen: disnea de esfuerzo, fatiga, síncope (generalmente al esfuerzo), cianosis, retraso en el crecimiento, tos y dolor precordial. La presión arterial pulmonar levemente elevada o incluso moderadamente elevada puede provocar síntomas sutiles o nulos, especialmente en la población pediátrica y manifestarse frente a eventos de estrés metabólico.<sup>8,9,10</sup>

Prácticamente todos los tipos de HP incluidos en la clasificación del 6.º Simposio Mundial sobre Hipertensión Pulmonar de 2018 se pueden observar en pacientes pediátricos, aunque algunas categorías son extremadamente poco frecuentes en la infancia. Los tipos más comunes de HP persistente/progresiva en los niños son la HP asociada con una cardiopatía congénita, debida a una enfermedad pulmonar y la HP idiopática/hereditaria. Además, la HP está bien descrita en niños con enfermedad vascular del colágeno, enfermedad hepática y tromboembolismo agudo, pero estas enfermedades son causas raras de HP en pediatría.<sup>11,12</sup>

El retraso en el crecimiento, la insuficiencia cardíaca y SpO<sub>2</sub> menor a 95% en las extremidades inferiores en pacientes pediátricos con hipertensión arterial pulmonar asociada a cardiopatía congénita con derivación significativa de izquierda a derecha forman parte de los criterios para manejo quirúrgico. Por ende, la evaluación correcta del crecimiento es de gran relevancia al ser considerado un determinante del tratamiento que se otorgará. Además de ser considerado un parámetro de riesgo alto de mortalidad cuando hay retraso en el mismo, otros determinantes de gravedad a tomar en cuenta son progresión de la sintomatología, síncope, nivel de NT-proBNP > 1200 pg/ml en mayores de un año y disfunción sistólica del ventrículo derecho evidenciada por ecocardiografía o resonancia magnética cardíaca.<sup>13,14</sup>

### **Diagnóstico**

Se puede establecer un diagnóstico presuntivo de HP sobre la base de una ecocardiografía que muestre una presión del ventrículo derecho cuantitativa o cualitativamente elevada. El diagnóstico definitivo de HP requiere cateterismo cardíaco; sin embargo, debido a que esta prueba es invasiva, a veces se pospone hasta que se considere el inicio de la terapia de HP dirigida. El diagnóstico de HP se confirma si la presión arterial pulmonar (PAP) media es >20 mmHg.<sup>15,16</sup>

### **Diagnóstico diferencial**

El diagnóstico diferencial de la HP es amplio, dada la variable presentación de signos y síntomas. Algunas causas de disnea de esfuerzo (que es el síntoma de presentación más común en niños mayores con HP) incluyen: cardiopatía estructural, miocardiopatía, miocarditis, pericarditis, endocarditis, trastornos endocrinos (p. ej., hipotiroidismo), síndrome de taquicardia postural ortostática, enfermedad pulmonar, malignidad, enfermedad renal, enfermedad hepática, anemia y trastornos psiquiátricos (p. ej., depresión, ansiedad). La historia clínica y el examen físico pueden distinguir algunas de estas condiciones de la HP; sin embargo, en última instancia se requiere una evaluación cardíaca formal que incluya una ecocardiografía para hacer el diagnóstico presuntivo.<sup>17</sup>

### **Tratamiento**

De primera instancia el manejo de los trastornos subyacentes como el cierre del defecto de una derivación cardíaca sistémica a pulmonar, oxígeno suplementario para pacientes con enfermedad pulmonar hipóxica subyacente, así como soporte ventilatorio de ser necesario. Cuando la HP es causada o exacerbada por la apnea obstructiva del sueño, puede estar justificado el oxígeno suplementario nocturno, la adenoamigdalectomía, entre otras terapias, si la HP es exacerbada por la

enfermedad por reflujo gastroesofágico y/o la aspiración crónica, pueden ser útiles los medicamentos supresores de ácido y los esfuerzos para reducir la aspiración. Si la etiología es por alguna enfermedad reumática sistémica, puede estar justificado el tratamiento inmunosupresor. Para pacientes con HP debido a enfermedad tromboembólica (una causa rara de HP en niños), la anticoagulación es un componente importante de su manejo.<sup>18</sup>

La terapia médica de apoyo consiste principalmente en oxigenoterapia, diuréticos, digoxina en caso de presentarse insuficiencia cardíaca derecha manifiesta. El papel de la anticoagulación en otros tipos de HP es menos claro ya que hay pocos datos para guiar estas decisiones. La anticoagulación se puede considerar caso por caso en pacientes con gasto cardíaco bajo; pacientes con HP progresiva idiopática/hereditaria; y aquellos con estados de hipercoagulabilidad, catéteres venosos centrales permanentes o trombosis previa. La terapia dirigida de la hipertensión pulmonar consiste en el uso de vasodilatadores pulmonares dentro de los que se encuentran los bloqueadores de los canales de calcio (nifedipina, amlodipina, diltiazem), inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5 (sildenafil, tadalafil), antagonistas de los receptores de endotelina (bosentan, ambrisentan, macitentan), análogos de prostaciclina (epoprostenol, treprostinil). La terapia dirigida en pacientes pediátricos se basa en ensayos clínicos en pacientes adultos, estudios observacionales con niños y experiencia clínica.<sup>19,20</sup>

### **Evaluación del crecimiento**

Con relación a la evaluación del crecimiento el primer paso es la obtención de mediciones precisas para su posterior comparación con las gráficas de crecimiento apropiadas. Estas consisten en una serie de curvas que ilustran la distribución de medidas corporales seleccionadas, las primeras diseñadas fueron para niños estadounidenses en 1977, desarrolladas por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS) y adoptadas por la OMS para su uso internacional.<sup>21</sup>

Posteriormente, en el año 2000 se desarrollaron gráficas de crecimiento por parte de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC). Los proveedores de atención médica lograron tener un instrumento para la evaluación del crecimiento que representó mejor la diversidad racial y étnica y la combinación de lactancia materna y sucedáneo de leche humana en Estados Unidos de América. Dichas gráficas reemplazaron a las desarrolladas por NCHS de 1977.<sup>22</sup>

En 2006 la Academia Americana de Pediatría (AAP) y los CDC recomendaron a los médicos de Estados Unidos usar las gráficas de crecimiento de la OMS para menores de 2 años tomando en cuenta el indicador peso para la longitud y las gráficas de los CDC para mayores de 2 años usando el indicador IMC para la edad. Los patrones de crecimiento infantil de la OMS se derivaron de una muestra internacional de lactantes y niños pequeños sanos alimentados con leche materna sin algún predisponente de restricción del crecimiento. Por lo tanto, pueden utilizarse para evaluar a los niños en todas partes, independientemente de su origen étnico, estatus socioeconómico y tipo de alimentación.<sup>23</sup>

Los valores de corte para las gráficas estandarizadas de crecimiento de la OMS son  $\pm 2$  DE, equivalente a los percentiles 2.3 - 97.7, (por algunos autores p3 - p97 y por otros p2 - p98) lo cual contrasta con los utilizados en las gráficas de referencia de crecimiento de los CDC que usan el percentil 5 para definir la talla baja y el bajo peso para la longitud, y el percentil 95 para definir la obesidad. Con relación al estudio de referencia de crecimiento multicéntrico (MGRS) de la OMS que se llevó a cabo entre 1997 y 2003 para generar las nuevas curvas de crecimiento se recopilaron datos de aproximadamente 8500 niños de orígenes étnicos y entornos culturales muy diferentes (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y EE. UU.).<sup>24</sup>

El inconveniente principal de las curvas nuevas de crecimiento de la OMS es que cubren únicamente a los menores de cinco años. El MGRS proporciona un conjunto técnicamente sólido de instrumentos para evaluar el crecimiento de los niños y su uso está siendo ampliamente implementado a nivel mundial. A nivel nacional su uso en la práctica clínica se demuestra en varios estudios que comparan ambas referencias para la evaluación del estado nutricional.<sup>25, 26</sup>

Cuando se utilizan los puntos de corte apropiados, es decir, el percentil 5 y 95 para las gráficas de los CDC y los percentiles 2,3 y 97,7 para las gráficas de la OMS. La prevalencia de la baja estatura y el sobrepeso son similares para ambas gráficas. Sin embargo, la prevalencia de la insuficiencia ponderal (bajo peso para la edad o bajo peso para la longitud/talla) es menor cuando se utilizan las tablas de la OMS en comparación con las tablas de los CDC. Por lo tanto, la principal diferencia es que es menos probable que los estándares de la OMS clasifiquen a un niño como desnutrido en comparación con las referencias de crecimiento de los CDC. Esto probablemente se deba a que los estándares de la OMS se derivaron de varios países, incluidos aquellos que tienen una tasa de obesidad más baja que los Estados Unidos, mientras que las referencias de crecimiento de los CDC se derivan solo de la población de Estados Unidos.<sup>27</sup>

Cuando se utilizan las gráficas de los CDC la puntuación Z no se usan de forma rutinaria. Sin embargo, el uso de puntajes Z es particularmente útil cuando se evalúa el crecimiento de un niño cuyas medidas de altura y peso están muy por debajo o por encima de los valores percentiles estándar, cuando se comparan poblaciones que usan diferentes estándares o cuando se trabaja con el estándar de crecimiento de la OMS, especialmente en países de recursos limitados.<sup>28</sup>

Durante el crecimiento prepuberal, que es un proceso no lineal, consistente en períodos de crecimiento acelerado que duran un promedio de ocho semanas, separados por períodos de crecimiento lento, que duran un promedio de 18 días y la velocidad de crecimiento varía notablemente en los diferentes grupos etarios: 0 a 6 meses: 2,5 cm por mes, 7 a 12 meses: 1,25 cm, 12 a 24 meses: 10 cm por año,



24 a 36 meses: 8 cm por año, 36 a 48 meses: 7 cm por año, 4 a 10 años: 5 cm por año. Un niño en etapa prepuberal cuya velocidad de crecimiento es menor a 5 cm por año debe ser monitoreado de cerca por el médico tratante.<sup>29</sup>

La desaceleración del crecimiento debe alertar siempre al médico y hacer buscar causas patológicas, se incluyen enfermedades sistémicas y sus tratamientos, deficiencia de la hormona del crecimiento y una serie de síndromes genéticos, incluidos el síndrome de Noonan y el síndrome de Turner, los cuales cuentan con gráficas específicas para la evaluación del crecimiento, no es así para las enfermedades crónicas y sistémicas, como la HP, cuyos estándares de referencia para el diagnóstico nutricional y de talla son los mismos que se utilizan para la población sana, empleando las gráficas de crecimiento de la OMS y los CDC en menores y mayores de 2 años, respectivamente. Se ha documentado que el retraso en el crecimiento condiciona mayor riesgo de muerte en los niños con HP, por lo que dicho parámetro ya es considerado un factor de mal pronóstico desde su inclusión por panel de expertos en el 5º Simposio Mundial de Hipertensión Pulmonar (SMHP) en la ciudad de Niza, en 2013. Análogo a esto es la asociación entre la recuperación del crecimiento y un curso clínico favorable, por lo que podría constituir la variable de monitorización fácilmente disponible para todo el personal de salud.<sup>30</sup>

### **Fisiopatología de la alteración del crecimiento en pacientes crónicamente enfermos**

Las enfermedades crónicas o procesos sistémicos repercuten en el crecimiento, causando falla de este. Pueden deberse al proceso de la enfermedad primaria debido al aumento de las necesidades energéticas o a la privación nutricional. Asimismo, puede verse afectado por tratamientos establecidos o secundario a alteraciones en los niveles hormonales que afectan el crecimiento. Las deficiencias inmunitarias también pueden presentarse con síntomas pulmonares y/o retraso del crecimiento. Es de destacar por su gran asociación con cardiopatías que la enfermedad cardíaca per se genera falla del crecimiento por factores patogénicos como son la anorexia y el aumento de los requisitos energéticos basales.<sup>31</sup>

### **Fisiopatología de la alteración del crecimiento en la HP**

Respecto a los cambios fisiopatológicos asociados con un crecimiento deficiente en esta población se ha descrito que la hipoxia condiciona niveles hormonales reducidos, entre ellos los de hormona del crecimiento (GH), al igual que factor de crecimiento similar a la insulina 1, principal promotor del crecimiento somático estimulado por la GH, así como mediador de respuestas anabólicas independientes de la GH en células y tejidos.<sup>32</sup>

### **Crecimiento en niños con HP**

Para permitir una interpretación adecuada de las medidas de crecimiento en el manejo de niños con hipertensión pulmonar es necesaria la evaluación correcta de

este y sus determinantes asociados en niños con HP. Se relaciona con problemas de crecimiento, especialmente en niños más pequeños y aquellos con hipertensión arterial pulmonar asociada con cardiopatía congénita. El grado de deterioro se asocia de forma independiente con la causa de la PAH y las comorbilidades, pero también con la gravedad y la duración de la enfermedad. Además, se ha demostrado que la edad, la causa de la PAH, la prematuridad, la clase funcional de la OMS, la trisomía 21 y el tiempo transcurrido desde el diagnóstico se han asociado a una mayor frecuencia de talla baja, mientras que la edad, el origen étnico y la trisomía 21 se han relacionado con disminución del peso y talla, y por ende del índice de masa corporal. Un curso de clase funcional favorable de la OMS se asocia de forma independiente con aumentos en la puntuación Z de la altura y por ende estos pacientes tienden a no tener diagnóstico de talla baja.<sup>33</sup>

### **Relevancia clínica de la evaluación del crecimiento en la HP**

Un curso clínico favorable se asocia con la recuperación del crecimiento, por lo que el indicador de estatura para la edad podría servir como un parámetro clínico adicional y globalmente disponible para monitorear la condición clínica de los pacientes. Se ha descrito que existe una relación entre el crecimiento y la supervivencia, siendo el indicador longitud/talla para la edad más afectado que el IMC para la edad. Se ha referido que los pacientes con recuperación del crecimiento en cuanto a la talla tienen mejoría clínica, de acuerdo a las clases funcionales de la OMS. Por tanto, el crecimiento puede ser un parámetro de gravedad de la enfermedad, así como de los efectos del tratamiento como monitor de la gravedad de la enfermedad y los efectos del tratamiento. Sin embargo, son necesarios más estudios para investigar si el crecimiento es simplemente un indicador del resultado, o puede ser un objetivo específico para la intervención nutricional o farmacológica en pacientes pediátricos con hipertensión pulmonar.<sup>34, 35, 36, 37, 38</sup>

## **JUSTIFICACIÓN**

La evaluación del crecimiento forma parte del quehacer médico en el contexto del paciente pediátrico, siendo de especial importancia cuando nos enfrentamos a población con enfermedades crónicas. Existe poca información descrita en la literatura referente al crecimiento de la población infantil portadora de hipertensión pulmonar, en general se refiere que el retraso del crecimiento puede formar parte del cuadro clínico.

La importancia de estudiar el crecimiento en pacientes con hipertensión pulmonar radica en describir la relación entre ambas, ya que puede ser parte de su presentación clínica y debe integrarse en la evaluación de estos pacientes.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Actualmente no se conoce como es el crecimiento de los pacientes pediátricos con hipertensión arterial pulmonar en nuestro hospital, por lo cual nos planteamos hacer una revisión de los últimos 3 años de los pacientes que acudieron a la consulta externa de neumología de nuestro hospital.

¿Cómo es el crecimiento de los pacientes con hipertensión pulmonar atendidos en el Hospital de Pediatría Dr. Silvestre Frenk Freund, Centro Médico Nacional Siglo XXI, ¿que acudieron a la consulta de Neumología Pediátrica del 1o de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2021?

## **OBJETIVO GENERAL**

Describir el crecimiento de los pacientes con HP atendidos en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI que acudieron a consulta de Neumología Pediátrica del 1o de enero 2018 al 31 de diciembre 2021.

## **HIPÓTESIS**

Se espera que el crecimiento en los pacientes con hipertensión pulmonar tenga algún grado de deficiencia.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño del estudio:**

Cohorte retrospectiva, observacional, transversal, descriptivo.

### **Lugar en donde se realizó el estudio:**

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freud" CMNS XXI, servicio de Neumología pediátrica.

### **Criterios de selección**

#### **1- Criterios de inclusión:**

Pacientes de 3 meses a 18 años.

Cualquier sexo.

Enviados para evaluación por neumología con diagnóstico de HP por medición alterada de cifras de presión pulmonar medidas por ecocardiograma transtorácico.

Que hayan llevado tratamiento y seguimiento en nuestro hospital.

#### **2.- Criterios de exclusión**

Pacientes que tras el estudio integral por el servicio de neumología se haya descartado HP.

#### **3.- Criterios de eliminación:**

Pacientes que no hayan llevado tratamiento en esta UMAE o que hayan perdido seguimiento por falta de vigencia de derechos.

Pacientes en los que su expediente clínico esté incompleto.

**Tipo de muestreo:** No probabilístico.

**Periodo de estudio:** 1ro. de enero 2018 al 31 de diciembre de 2021.

## VARIABLES DEL ESTUDIO

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad de medición</b>
Edad	Período en el que transcurre la vida de un ser vivo	De acuerdo con lo registrado en el expediente clínico a partir de la fecha de nacimiento	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Condición orgánica que puede ser masculina o femenina	De acuerdo con lo registrado en el expediente clínico, masculino o femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino
Peso	Fuerza de gravitación universal que ejerce un cuerpo celeste sobre una masa	De acuerdo con lo registrado en el expediente clínico, en el momento de determinación de tamizaje positivo y en última consulta de neumología	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	Estatura o altura de las personas	De acuerdo con lo registrado en el expediente clínico, en el momento de determinación de tamizaje positivo y en última consulta de neumología	Cuantitativa continua	Metros
IMC	Razón matemática que asocia masa y talla de un individuo	De acuerdo con lo registrado en el expediente clínico, en el momento de determinación de tamizaje positivo y en última consulta de neumología	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>



<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad de medición</b>
Tiempo de seguimiento	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo	De acuerdo a lo registrado en el expediente clínico, desde la fecha de realización de ecocardiograma y última consulta en servicio de neumología pediátrica	Cuantitativa discreta	Meses
Comorbilidades	Coexistencia de dos o más enfermedades en un mismo individuo	Padecimiento no relacionado con la etiología	Cualitativa nominal dicotómica	Sí/No
Tipo de comorbilidad	Categoría de enfermedad presente en el individuo, diferente a su etiología	Tipo de enfermedad presente en el individuo, diferente a alguna relacionada con las etiologías de hipertensión pulmonar	Cualitativa nominal politómica	Gastrointestinal Cardiovascular Neurológica Respiratoria Infectológica Hematológica Otras Ninguna
Estado nutricional en diferentes etapas del seguimiento	Condición corporal resultante de balance entre ingestión de alimentos y su utilización por parte del organismo	Se clasificará de acuerdo al IMC para la edad y el peso para la longitud	Cualitativa ordinal	Desnutrición: leve, moderada, grave, peso normal, sobrepeso, obesidad
Longitud/talla en diferentes etapas del seguimiento	Estatura o altura de las personas	Se clasificará longitud/talla para la edad	Cualitativa ordinal	Talla baja, Talla normal

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Previa autorización del comité de investigación, (registro R), se realizó una búsqueda de pacientes en la base de datos de la consulta externa de neumología pediátrica tratados en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI “Dr. Silvestre Frenk Freud”, con diagnóstico de hipertensión pulmonar durante el período comprendido del 1ro. de enero 2018 al 31 de diciembre de 2021.

Se realizó la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes, tanto electrónico como físico. Se tomaron los datos de acuerdo con las variables de interés (incluyendo el peso y la longitud/talla). Se calculó el IMC por medio de la fórmula  $\text{peso (kg)} / \text{talla(m)}^2$ .

Si bien para los menores de 2 años no hay un consenso sobre los criterios diagnósticos de sobrepeso, obesidad y los diferentes grados de afección de desnutrición, particularmente en los menores de 6 meses, con el fin de homogeneizar los resultados obtenidos usamos como referencia para el diagnóstico de desnutrición los criterios de la OMS. Considerando para pacientes menores de 2 años la puntuación Z del indicador peso para la longitud y para los mayores de 2 años la puntuación Z del indicador IMC para la edad. Por otra parte, el diagnóstico de sobrepeso y obesidad se estableció utilizando los percentiles del indicador IMC para la edad. Finalmente, para usar una comparativa del diagnóstico nutricional basado en las recomendaciones de los CDC y AAP y las gráficas estandarizadas de la OMS se incluyó para todas las edades al indicador IMC para la edad (0-19 años).

De los datos registrados en las hojas de recolección se realizó el vaciado en un libro de Excel, para su fácil gestión y posterior análisis a través del programa estadístico Stata, versión 14.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La evaluación de normalidad de las variables de interés en las mediciones se realizó en el paquete estadístico Stata, versión 14. Dicha evaluación se ratificó al plasmar los datos de manera gráfica, siguiendo estos una distribución normal, en este caso, el histograma. Finalizando con la ejecución de las pruebas: kurtosis, Shapiro Wilk y Shapiro Francia, para contrastar la normalidad de los resultados.

De acuerdo con la distribución de la población los datos de variables cuantitativas con distribución normal se expresaron con la media y desviación estándar. Aquellos con distribución no normal con mediana y rangos intercuartílicos, para las variables cualitativas se calcularon frecuencias simples y porcentajes.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

De acuerdo a la Ley General de Salud en su Reglamento de Investigación en Salud en el artículo 17, este estudio se considera sin riesgo ya que se llevó a cabo revisión de expedientes para obtener los datos, lo que no representó ningún riesgo para el paciente ya que no modificó alguna variable fisiológica del individuo expuesto. La información obtenida de cada paciente se mantuvo de manera confidencial, manteniendo el anonimato. Los datos solamente se utilizaron para los fines de este proyecto. Antes del inicio del estudio, el protocolo fue autorizado por el Comité Local de Investigación en Salud y por el Comité de Bioética del Hospital de Pediatría Dr. "Silvestre Frenk Freund" Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS con número de registro R-2021-3603-077.

## RESULTADOS

### 1.- Características generales de la población.

Se revisaron los expedientes de las bases de datos de la consulta externa de neumología correspondientes al período comprendido del 1ro. de enero 2018 al 31 de diciembre de 2021. Hallando 130 sujetos con probable diagnóstico de hipertensión pulmonar, de entre éstos: en 11 pacientes no se corroboró al presentar PAPm menor a 36 mmHG estimada por ecocardiografía; en 6 de los mencionados no se llevó su respectivo seguimiento en esta unidad médica; con 5 de los individuos no se cumplieron los parámetros de la edad establecida. Los criterios de inclusión los cumplieron 108 pacientes. Tuvieron un seguimiento con una mediana de 14 meses (RIC 4 - 24), 53.3% (n=57) fueron hombres y 46.7% (n=50) mujeres, con una mediana de edad de 2 años (RIC 1-7), peso 11.9 kg (RIC 6.3-21.5), longitud/talla 0.86 m (RIC 0.68-1.16), IMC 16,1 (RIC 15 – 17.5), finalmente la puntuación Z de peso para la longitud fue en promedio de  $-1,78 \pm 2.29$ . Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Características generales de la población en la primera medición, correspondiente a la primera consulta en neumología pediátrica por HP. (n=108).

Variables	Me	RIC
Edad (años)	2	1 – 7
Peso (kg)	11.9	6.3 – 21.5
Longitud/talla (m)	0.86	0.68 – 1.16
IMC al diagnóstico (kg/m <sup>2</sup> )	16.1	15 – 17.5
	n	%
Sexo		
Masculino	53	49.1%
Femenino	55	50.9%
SZ Peso/Longitud ( $\bar{x} \pm DE$ )	$-1.78 \pm 2.29$	

$\bar{x}$  media, DE=desviación estándar.

Al momento del diagnóstico de hipertensión pulmonar más de la mitad de los pacientes tenían un diagnóstico de peso normal constituyendo el 55.1% de la población de acuerdo con los indicadores peso para la longitud con las gráficas de la OMS e IMC para la edad con las gráficas de los CDC, en menores y mayores de 2 años, respectivamente. Seguido del diagnóstico de desnutrición leve con un 12.9%.

La desnutrición en general fue la alteración del estado nutricional más encontrada, sin embargo, es de destacar que detectamos diagnóstico de sobrepeso y obesidad con un porcentaje de 3.7 y 5.6, respectivamente. Cuadro 2. En cuanto a la estatura

se identificó talla baja con una mayor frecuencia, dando como resultado un 50.5% de la población estudiada, como se expone en el Cuadro 3.

En la última medición realizada extraída de la última consulta de neumología registrada en los expedientes físicos y electrónicos la mediana de edad fue de 4 años (RIC 2 - 9), de peso 15.2 kg (RIC 10 - 25), de longitud/talla 0.98 m (RIC 0.79 – 1.25), IMC 16.7 (RIC 15.4 – 18.9), y la puntuación Z de peso para la longitud fue en promedio de  $-1,74 \pm 1.68$ . Cuadro 4.

**Cuadro 2.** Diagnóstico nutricional en la primera medición de acuerdo con los indicadores peso para la longitud en menores de 2 años con las gráficas de la OMS e IMC para la edad en mayores de 2 años con las gráficas de los CDC.

Variables	n	%
<b>Obesidad</b>	6	5.5 %
<b>Sobrepeso</b>	4	3.8 %
<b>Peso normal</b>	59	54.6%
<b>Desnutrición leve</b>	14	12.9%
<b>Desnutrición moderada</b>	12	11.1%
<b>Desnutrición grave</b>	13	12%

n (%)

**Cuadro 3.** Diagnóstico de talla en la primera medición de acuerdo con el indicador longitud/talla para la edad con las gráficas de los CDC.

Variable	n	%
<b>Talla normal</b>	53	49.1%
<b>Talla baja</b>	55	50.9%

**Cuadro 4.** Características generales de la población en la última medición, correspondiente a la última consulta registrada de neumología pediátrica (n=108).

Variables	Me	RIC 1-3
<b>Edad (años)</b>	4	2 – 9
<b>Peso (kg)</b>	15.2	10 – 25
<b>Longitud/talla (m)</b>	0.98	0.79 – 1.25
<b>IMC (para mayores de 2 años) <sup>1</sup></b>	16.7	15.4 – 18.9
	N	%
<b>Sexo</b>		
<b>Masculino</b>	53	49.1%
<b>Femenino</b>	55	50.9%
<b>SZ Peso/Longitud (x ±DE) <sup>2</sup></b>	$-1.74 \pm 1.68$	

<sup>1</sup> x media, DE=desviación estándar.

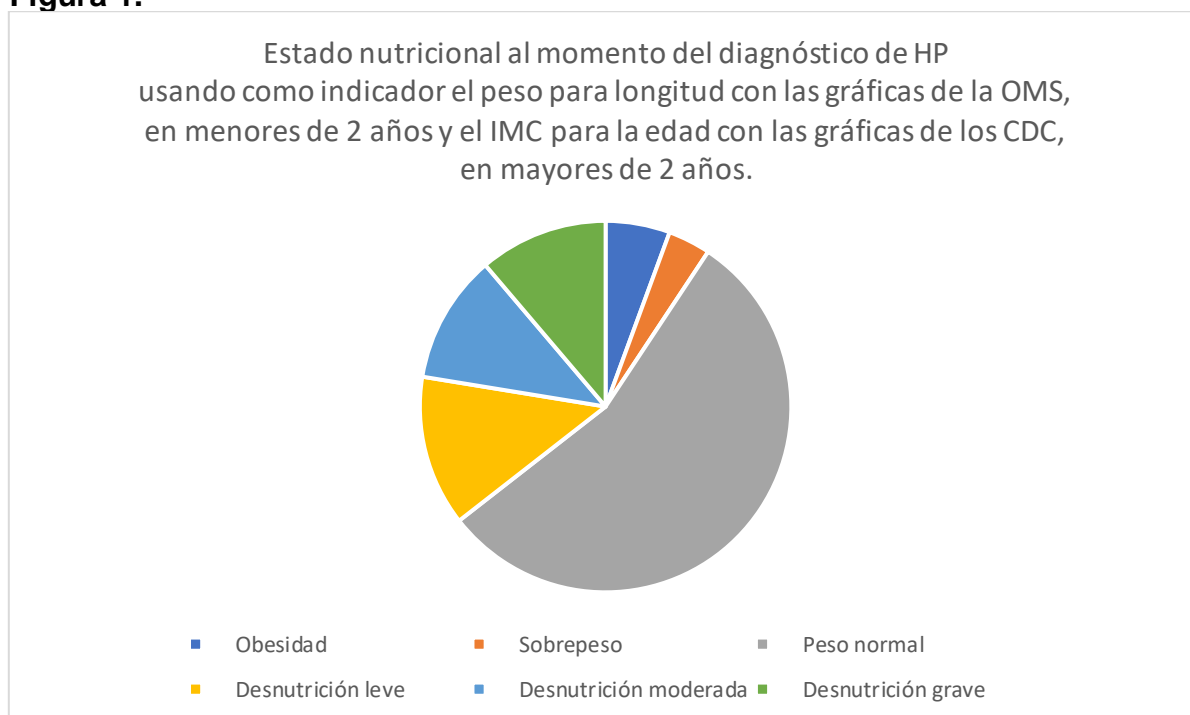
En la segunda medición el 56.5% de los pacientes tenían un diagnóstico nutricional de peso normal, siendo la alteración nutricional más reportada la desnutrición

moderada equivalente al 12.9%, seguida de desnutrición grave con un 10.2% y en tercer sitio con un 9.3% el sobrepeso, constituyendo la obesidad el diagnóstico nutricional alterado menos frecuente tan solo con el 3.7%. Figura 1. En esta ocasión la talla normal predominó sobre la baja con un 55.5%. Cuadro 5

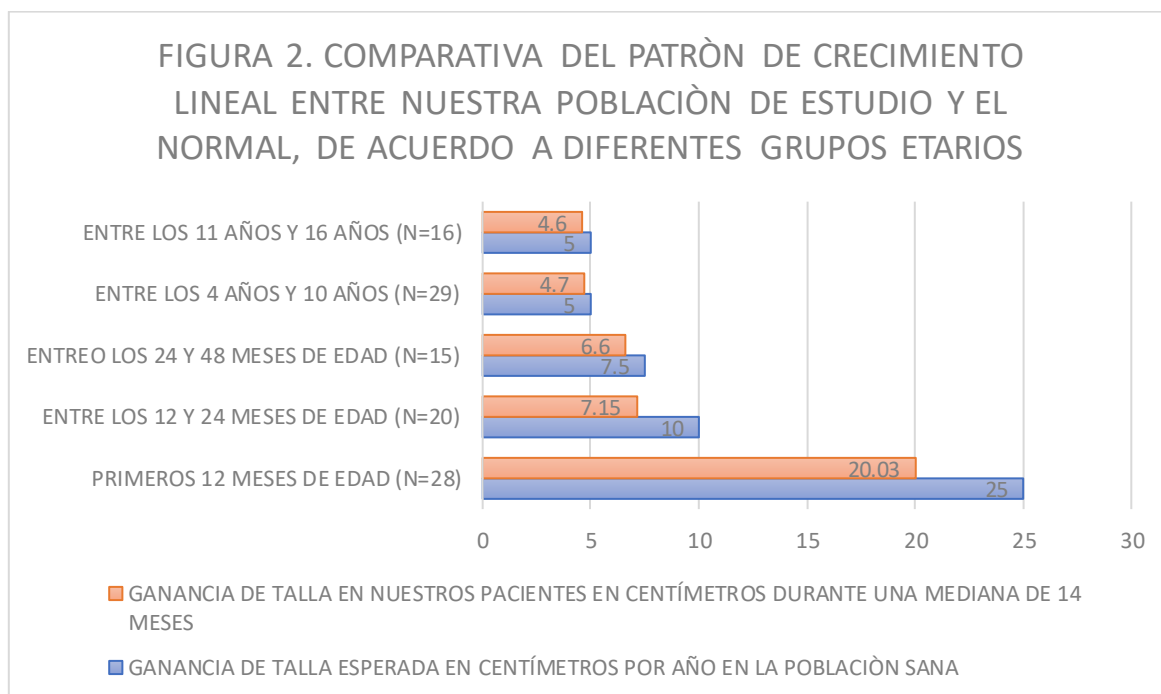
**Cuadro 5.** Diagnóstico nutricional y de talla en la última medición, usando el indicador peso para la longitud con las gráficas de la OMS e IMC para la edad con las gráficas de los CDC en menores y mayores de 2 años, respectivamente. (n=108).

Variable	n	%
<b>Obesidad</b>	4	3.7%
<b>Sobrepeso</b>	10	9.2%
<b>Peso normal</b>	61	56.5%
<b>Desnutrición leve</b>	8	7.4%
<b>Desnutrición moderada</b>	14	12.9%
<b>Desnutrición grave</b>	11	10.2%
Total	108	100%
<b>Talla normal</b>	60	55.5%
<b>Talla baja</b>	48	44.5%
Total	108	100%

**Figura 1.**



Se clasificó a los pacientes de acuerdo a su grupo etario, se analizó el incremento de longitud/talla en cada uno de ellos, cotejándola con los hitos típicos de crecimiento lineal en Pediatría. Como se observa en la figura 2, el incremento de talla fue diferente para cada uno de los grupos. Como se muestra en el rango dentro de los primeros 12 meses de edad, la ganancia fue de 20 cm, a diferencia del comprendido entre 11 y 16 años con un incremento estatural de 4.6 cm. Hay una gran diferencia entre estos valores debido al ritmo de ganancia longitudinal distinto, de acuerdo a los hitos típicos del crecimiento lineal; por lo que más relevante aún es compararlos con lo esperado en la población sana, siendo para el primer ejemplo 25 cm los esperados, para el segundo grupo 5 cm. Señalando que estos datos se expresan en cm/año, la mediana de seguimiento de nuestros pacientes fue de 14 meses, por lo que, si bien no es una comparativa exacta, se aproxima a este intervalo de tiempo.



El diagnóstico nutricional se determinó de acuerdo a distintos indicadores antropométricos con las recomendaciones en 2010 de los CDC y la AAP sin embargo, las gráficas estandarizadas de la OMS de 2006 son de uso internacional y tienen la ventaja de detectar con antelación el diagnóstico de desnutrición, particularmente en países de recursos limitados. En el cuadro 6 se muestran algunos de los indicadores para hacer el diagnóstico nutricional de acuerdo con los CDC y la OMS, éstos últimos con las actualizaciones del analizador de encuestas Anthro de la OMS (2019). Sobre el indicador longitud/talla para la edad, se observó ligeramente mayor frecuencia de talla baja usando como referencia las gráficas de la OMS con un 46.3% contra 44.5% en lo reportado utilizando las gráficas de los CDC. Se observó un mayor porcentaje de desnutrición (emaciación) o bajo peso



utilizando las gráficas de los CDC (20.8% contra 16.6%) con respecto a las de la OMS. No obstante, para diagnosticar sobrepeso y obesidad fue con el indicador IMC para la edad usando las gráficas de la OMS con las que se obtuvo mayor porcentaje de pacientes con estos diagnósticos (19.4% contra 16.6%).

**Cuadro 6.** Prevalencia de alteraciones nutricionales en la última medición de pacientes con HP según diferentes indicadores de acuerdo con las gráficas de la OMS (2019) y los CDC (2022).

INDICADORES ANTROPOMETRICOS SEGÚN LOS CDC			INDICADORES ANTROPOMETRICOS SEGÚN LA OMS		
	n	%		n	%
LONGITUD/TALLA PARA LA EDAD			LONGITUD/TALLA PARA LA EDAD		
Talla normal	60	55.5	Talla normal	58	53.7%
Talla baja	48	44.5	Retraso en el crecimiento	50	46.3%
Total	108	100	Total	108	100
PESO PARA LA LONGITUD			PESO PARA LA LONGITUD		
Obesidad (Sin distinción de grados)	2	8.3%	Obesidad	1	4.1%
Sobrepeso	2	8.3%	Sobrepeso	2	8.3%
Peso normal	15	62.4%	Peso normal	17	70.9%
Bajo peso	5	20.8	Emaciación	2	8.3%
			Emaciación grave	2	8.3%
Total	24	24	Total	24	100
IMC PARA LA EDAD			IMC PARA LA EDAD		
Obesidad (Sin distinción de grados)	5	5.9%	Obesidad	9	8.3%
Sobrepeso	9	10.7%	Sobrepeso	12	11.1%
Peso normal	37	44%	Peso normal	40	32%
Bajo peso	33	39.3%	Desnutrición	26	24%
			Desnutrición grave	21	19.4%
Total	84	100	Total	108	100

En nuestro estudio se analizaron también las comorbilidades, encontrando que la mayoría de los pacientes tenían al menos una de estas. siendo la más frecuente la

cardiovascular en alrededor de la mitad de los pacientes y encontrándose ésta de forma aislada en casi una cuarta parte de ellos, seguido de la patología respiratoria, siendo la neumopatía por aspiración la más encontrada con un 16.6% como se muestra en el cuadro 6. Finalmente, el 9.2% de la población no tenía comorbilidad alguna, siendo la hipertensión pulmonar su única afección.

Cuadro 6. Comorbilidades asociadas en los pacientes con Hipertensión Pulmonar (n=108)

<b>Comorbilidades asociadas en pacientes con HP atendidos en neumología del HP CMN SXXI</b>		
<b>Tipo de comorbilidad</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Cardiovascular	26	24.0
Cardiovascular+ Neumopatía por aspiración	32	29.6
Cardiovascular y otras*	3	2.7
Neumopatía por aspiración (ERGE)	18	16.6
Neumopatía por aspiración y otras**	4	3.7
Otras***	15	13.8
Ninguna	10	9.2
Total	108	100

\*Hipertrofia adenoamigdalina, defecto de pared abdominal (hernia diafragmática), hepatopatía.  
 \*\*Defecto de pared abdominal, deformidad de tórax.  
 \*\*\* Defecto de pared abdominal, deformidad de tórax, lupus eritematoso sistémico, hipertrofia adenoamigdalina.

## DISCUSIÓN

La hipertensión pulmonar es una enfermedad compleja, con una elevada mortalidad en pediatría, se tiene poca bibliografía registrada al respecto, particularmente en lo que corresponde a su estado nutricional<sup>2</sup>. En nuestro estudio se identificó que solamente alrededor de la mitad de los pacientes se encontraron con peso normal, quedando el resto de los individuos con algún tipo de problema nutricional, siendo de estos, el más frecuente, la desnutrición en sus diferentes categorías. Con relación al diagnóstico estatural, predominó la talla baja, lo que corresponde a lo descrito en la literatura<sup>1,3</sup>. En la primera evaluación de nuestro estudio más de un tercio de los pacientes presentaron algún grado de desnutrición y aproximadamente la mitad, talla baja, comparable con lo que Moledina et al<sup>9</sup> y Barst et al<sup>10</sup> refirieron en sus estudios, el primero realizado en Reino Unido que incluyó a 64 pacientes, tratándose de un estudio retrospectivo de 7 años, en el que se evaluó el resultado de diferentes alternativas farmacológicas de tratamiento, haciendo hincapié que la baja puntuación z del peso y de la longitud/talla se asociaron a con una peor supervivencia<sup>9</sup>, análogamente, Barst et al<sup>10</sup>. en una cohorte retrospectiva que incluyó a 216 pacientes menores de 18 años, realizada en Estados Unidos de América, objetivó que la baja puntuación Z tanto de peso como de longitud/talla se asociaron a una supervivencia menor<sup>35</sup>.

En el caso de que algún paciente con cardiopatía o neumopatía presente retraso en el crecimiento con un patrón patológico vale la pena el escrutinio de hipertensión pulmonar, al estar dentro de estas dos categorías la mayor parte de las etiologías conocidas en la edad pediátrica<sup>4</sup>. En un estudio de hipertensión pulmonar que se realizó en Países Bajos, el cual fue retrospectivo, en el que se utilizaron dos registros entre los años de 1991 a 2005 en pacientes de 0 a 17 años, se estableció el diagnóstico de cardiopatía en mayor proporción, seguido de enfermedad pulmonar/hipoxemia<sup>13</sup> y con mucho menor frecuencia enfermedad tromboembólica, concordando con lo reportada en la bibliografía<sup>7</sup>.

Dentro del cuadro clínico se describe disnea de esfuerzo, fatiga, síncope, cianosis, tos y retraso en el crecimiento<sup>8</sup>, éste último corresponde con el objeto de medición de nuestro estudio, en este sentido, Barst et al<sup>10</sup>. en un estudio doble ciego, controlado con placebo, que evaluó la trascendencia del manejo con Sildenafil en niños sin tratamiento previo, de 1 a 17 años de edad, incluyendo a 235 pacientes de  $\geq 8$  kg de peso, se constató la disminución de su sintomatología, mejorando la capacidad de ejercicio en ellos<sup>10</sup>.

Con respecto a los diagnósticos de sobrepeso y obesidad mostrados en nuestro estudio con 3.7% y 9.2% respectivamente, no se ha documentado o relacionado en la literatura actual al momento del estudio dichos diagnósticos ya que comúnmente es el retraso en el crecimiento es lo que forma parte de su presentación clínica<sup>1,2</sup>. Por lo que podemos considerar que nuestros pacientes con la categoría de sobrepeso u obesidad, pudieron haber tenido un mayor aporte calórico aunado a una menor actividad física, asociado a cuestiones culturales alimenticias o de índole económico<sup>3,6</sup>.

El diagnóstico de talla baja fue más frecuente que el de desnutrición con 50.9% contra 36%, esto registrado en la primera medición de nuestro estudio, respaldando estos datos con lo descrito el estudio de Ploegstra et al.<sup>36</sup> publicado en 2016, el que corresponde a una cohorte retrospectiva que evaluó la talla y el IMC con referencia a los estándares de crecimiento de la OMS en HP pediátrica de 53 centros en 19 países, que incluyeron 601 pacientes, con una mediana de tiempo de seguimiento de 2.9 años, se detectó que el 27% se encontraban debajo del percentil 5 de talla para la edad y el 17% debajo del percentil 5 de IMC para la edad. Si bien, los criterios diagnósticos de talla baja y desnutrición fueron diferentes a los que utilizamos, en general tanto Ploegstra como nosotros concluimos que la talla baja predominó sobre la desnutrición, en cualquiera de sus grados<sup>36</sup>. Es de destacar que un curso clínico favorable se asoció con la recuperación del crecimiento y la estatura para la edad, siendo un parámetro clínico disponible para monitorear la condición de los pacientes<sup>34</sup>.

Comparando los resultados de la última medición con las gráficas estandarizadas de la OMS 2006 y de acuerdo con el indicador peso para la longitud, se mostró mayor porcentaje de desnutrición utilizando las gráficas de los CDC, de igual modo, los diagnósticos de sobrepeso y obesidad tuvieron mayor frecuencia con estas gráficas en comparativa con los estándares de la OMS, si bien, esto no coincide con lo descrito en la literatura, (en general no se encuentra sobrepeso u obesidad en este tipo de pacientes), similar a lo reportado en el estudio de Martínez Trejo, Núñez Enríquez et al<sup>28</sup> que incluyó 794 pacientes pediátricos utilizando el análisis de regresión de Cox, sin embargo, tanto su población como la de nuestro estudio padecen de una enfermedad crónica con mayor riesgo de hospitalizaciones recurrentes, sufrir los efectos adversos de algunos medicamentos y comorbilidades asociadas que condicionan un crecimiento anormal<sup>28</sup>.

Respecto al indicador IMC para la edad, usando las gráficas de la OMS e incluyendo a los menores de 2 años, el estudio de referencia de crecimiento multicéntrico (MGRS) llevado a cabo entre 1997 y 2003<sup>21</sup>, y publicado en 2006 es que detecta con más precocidad la desnutrición, particularmente en su forma grave, en países de recursos limitados, tal como lo expone Isanaka, S., Villamor, et al<sup>26</sup>. estudio realizado con el objetivo de evaluar el impacto de adoptar estos estándares de crecimiento, así como la puntuación Z. Estudio de diseño transversal, realizado en Níger que incluyó 56 214 niños entre los 6 y 59 meses de edad<sup>26</sup>, equiparable con otros estudios de vanguardia que evaluaron el impacto de los estándares a nivel internacional. Adicionalmente los CDC analizaron datos antropométricos de niños de 6 a 59 meses de Darfur, Sudán, recopilados durante 2005-2007 indicando aumento de prevalencia de la desnutrición aguda global especialmente en su forma grave<sup>27</sup>. Asimismo, en el estudio Implicaciones del uso de las gráficas estandarizadas de la OMS 2006 en el crecimiento infantil en Reino Unido, que incluyó dos cohortes prospectivas, los datos de crecimiento obtenidos desde el nacimiento hasta los 5 años se evaluaron con puntuación Z usando estas gráficas llegando a la misma conclusión<sup>23</sup>. En contraposición se menciona que la probabilidad de ser diagnosticado con sobrepeso u obesidad es mayor en las

edades de 4 a 5 años, respaldando los esfuerzos para evitar la obesidad infantil en el futuro<sup>23</sup>.

A pesar de que nuestro estudio no comprendió la determinación del diagnóstico etiológico, se analizaron las comorbilidades presentes en los pacientes, constituyendo las enfermedades cardiovasculares y respiratorias las más frecuentes<sup>6</sup>, con un 56.3% y 49.9% respectivamente, coincidiendo con Berger, en su estudio "Clinical features of paediatric pulmonary hypertension: a registry study", publicado en 2012, en donde se hace mención que la principal comorbilidad asociada es la cardiovascular encontrándola en un 85% y en 2do lugar con el 12% a la enfermedad respiratoria/hipoxémica, siendo la displasia broncopulmonar la más frecuente<sup>37</sup>, no obstante, aunque la mayor parte de la literatura refiere que las enfermedades cardiovasculares son la principal causa etiológica, en el estudio de Van Loon RL y col. el cual fue retrospectivo con un periodo de seguimiento de 15 años realizado en Países Bajos, en pacientes de 0 a 17 años, se identificaron un total de 3263 pacientes pediátricos con HP debida a cardiopatía izquierda (n=160; 5 %), enfermedad pulmonar/hipoxemia (n=253; 8 %), enfermedad tromboembólica (n=5; <1 %) y enfermedad transitoria. (n=2691; 82%) y progresiva (n=154; 5%) HAP<sup>13</sup>, lo cual difiere en cuanto a la incidencia de las causas etiológicas, colocando a la relacionada por enfermedad pulmonar/hipoxia en el primer sitio, descartando a la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, la cual queda fuera de nuestro estudio al comprender dentro de nuestro grupo etario pacientes de 3 meses a 18 años. <sup>13</sup>

La relevancia de nuestro estudio es que busca iniciar un reporte nacional de las características generales y condiciones nutricionales de nuestros pacientes atendidos en el Hospital de Pediatría al momento del tamizaje positivo para hipertensión pulmonar ya que al momento existe poca literatura referente a la evaluación del crecimiento en niños hipertensos pulmonares<sup>1,2</sup>.

En varios de los grupos etarios pediátricos un dato inespecífico pero muy relevante para la detección oportuna de HP, es mantener un alto nivel de sospecha clínica toda vez que se identifique alteración en el crecimiento de nuestros pacientes, principalmente en aquellos que padecen de alguna cardiopatía o neumopatía y así establecer precozmente intervenciones de diagnóstico oportuno, atención multidisciplinaria que nos lleven a la aproximación diagnóstica de HP y la realización de estudios confirmatorios cuando lo amerite, de modo que se instaure un manejo médico y vigilancia dirigidos e integrales<sup>3,6</sup>.

Es importante puntualizar como áreas de oportunidad de este trabajo su naturaleza retrospectiva, las mediciones de peso y longitud/tallas realizadas por distintas personas y el diferente tiempo de seguimiento.

#### Límites del estudio

No se pudo correlacionar el grado de afección de nutrición de nuestros pacientes con la clase funcional de HP, lo cual ha sido sugerido por varios autores. Considerando que el indicador longitud/talla para la edad podría ser útil como un

marcador fácil de obtener para inferir el grado de control de la enfermedad y reportándose en nuestro estudio una alta frecuencia talla baja a través de dicho indicador usando las gráficas de los CDC podemos concluir que nuestros pacientes no encuentran bien controlados.

Lo anterior podría permitir hacer recomendaciones sobre la adecuada evaluación del crecimiento de los niños con HP de forma rutinaria y periódica.

Este protocolo forma parte de una Línea de Investigación, este estudio corresponde a la fase inicial y retrospectiva, que, aunque tiene limitaciones, tiene la utilidad de sentar las bases para intervenciones prospectivas y la elaboración de bases de datos robustas para la mejora continua en lo asistencial, así como en el ámbito académico y de la investigación clínica. Faltan estudios que evalúen los cambios fisiopatológicos asociados con un crecimiento deficiente en la HP para orientar el manejo respecto al crecimiento por medio de cambios nutricionales, dietéticos u hormonales. Además, es de suma importancia el manejo de dichas alteraciones en el crecimiento debido a su asociación con el desarrollo neurológico, cognitivo y emocional<sup>11</sup>.

## **CONCLUSIÓN**

En pacientes pediátricos con hipertensión pulmonar, atendidos en un tercer nivel de atención, más de una tercera parte tiene algún grado de desnutrición y aproximadamente la mitad talla baja.

Al comparar los indicadores antropométricos para la evaluación del estado nutricional observamos que los que se realizan con las gráficas de los CDC tienden a subestimar el diagnóstico de sobrepeso y obesidad, en parte, por las diferencias demográficas y culturales entre EUA y México, por lo que se recomienda la evaluación de dichas alteraciones nutricionales utilizando las gráficas de la OMS en nuestro país.

Se requiere de más estudios para la comprobación de estos resultados, sin embargo, estos hallazgos pueden ayudar a concientizar sobre la importancia de la evaluación correcta del crecimiento en niños.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lakshminrusimha, S. Neonatal and Postneonatal Pulmonary Hypertension. *Children* 2021, 8, 131. <https://doi.org/10.3390/children8020131>.
2. Abman SH, Hansmann G, Archer SL, Ivy DD, Adatia I, Chung WK, Hanna BD, Rosenzweig EB, Raj JU, Cornfield D, Stenmark KR, Steinhorn R, Thébaud B, Fineman JR, Kuehne T, Feinstein JA, Friedberg MK, Earing M, Barst RJ, Keller RL, Kinsella JP, Mullen M, Deterding R, Kulik T, Mallory G, Humpl T, Wessel DL; American Heart Association Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; and the American Thoracic Society. Pediatric Pulmonary Hypertension: Guidelines From the American Heart Association and American Thoracic Society. *Circulation*. 2015 Nov 24;132(21):2037-99. doi: 10.1161/CIR.0000000000000329. Epub 2015 Nov 3. Erratum in: *Circulation*. 2016 Jan 26;133(4):e368. PMID: 26534956.
3. Humbert M, Guignabert C, Bonnet S, Dorfmüller P, Klinger JR, Nicolls MR, Olschewski AJ, Pullamsetti SS, Schermuly RT, Stenmark KR, Rabinovitch M. Pathology and pathobiology of pulmonary hypertension: state of the art and research perspectives. *Eur Respir J*. 2019 Jan 24;53(1):1801887. doi: 10.1183/13993003.01887-2018. PMID: 30545970; PMCID: PMC6351340.
4. Law YM, Mack CL, Sokol RJ, Rice M, Parsley L, Ivy D. Cardiopulmonary manifestations of portovenous shunts from congenital absence of the portal vein: pulmonary hypertension and pulmonary vascular dilatation. *Pediatr Transplant*. 2011 Dec;15(8):E162-8. doi: 10.1111/j.1399-3046.2010.01355.x. Epub 2010 Jun 20. PMID: 20565694; PMCID: PMC3203339.
5. Montani D, O'Callaghan DS, Savale L, Jaïs X, Yaïci A, Maitre S, Dorfmüller P, Sitbon O, Simonneau G, Humbert M. Pulmonary veno-occlusive disease: recent progress and current challenges. *Respir Med*. 2010 Jul;104 Suppl 1:S23-32. doi: 10.1016/j.rmed.2010.03.014. Epub 2010 Apr 24. PMID: 20456932.
6. Tuder RM, Archer SL, Dorfmüller P, Erzurum SC, Guignabert C, Michelakis E, Rabinovitch M, Schermuly R, Stenmark KR, Morrell NW. Relevant issues in the pathology and pathobiology of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Dec 24;62(25 Suppl):D4-12. doi: 10.1016/j.jacc.2013.10.025. PMID: 24355640; PMCID: PMC3970402
7. Kulik TJ, Austin ED. Pulmonary hypertension's variegated landscape: a snapshot. *Pulm Circ*. 2017 Mar 13;7(1):67-81. doi: 10.1177/2045893216686930. PMID: 28680566; PMCID: PMC5448531.
8. Rosenzweig EB, Abman SH, Adatia I, Beghetti M, Bonnet D, Haworth S, Ivy DD, Berger RMF. Paediatric pulmonary arterial hypertension: updates on definition,



classification, diagnostics and management. *Eur Respir J.* 2019 Jan 24;53(1):1801916. doi: 10.1183/13993003.01916-2018. PMID: 30545978; PMCID: PMC6351335.

9. Moledina, S., Hislop A., Foster H., Schulze-Neick, I, Haworth, S. G. Childhood idiopathic pulmonary arterial hypertension: a national cohort study. *Heart.* 2010; 96(17).1401–1406. doi:10.1136/hrt.2009.182378.

10.- Barst, R. J., Ivy, D. D., Gaitan, G., Szatmari, A., Rudzinski, A., Garcia, A. E., ... Wessel, D. L. (2011). A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled, Dose-Ranging Study of Oral Sildenafil Citrate in Treatment-Naive Children With Pulmonary Arterial Hypertension. *Circulation*, 125(2), 324–334. doi:paise

11. Kulik TJ, Austin ED. Pulmonary hypertension's variegated landscape: a snapshot. *Pulm Circ.* 2017 Mar 13;7(1):67-81. doi: 10.1177/2045893216686930. PMID: 28680566; PMCID: PMC5448531.

12. Cerro MJ, Abman S, Diaz G, Freudenthal AH, Freudenthal F, Harikrishnan S, Haworth SG, Ivy D, Lopes AA, Raj JU, Sandoval J, Stenmark K, Adatia I. A consensus approach to the classification of pediatric pulmonary hypertensive vascular disease: Report from the PVRI Pediatric Taskforce, Panama 2011. *Pulm Circ.* 2011;1(2):286-298. doi: 10.4103/2045-8932.83456. PMID: 21874158; PMCID: PMC3161725.

13.- Van Loon RL, Roofthoof MT, Hillege HL, ten Harkel AD, van Osch-Gevers M, Delhaas T, Kapusta L, Strengers JL, Rammeloo L, Clur SA, Mulder BJ, Berger RM. Pediatric pulmonary hypertension in the Netherlands: epidemiology and characterization during the period 1991 to 2005. *Circulation.* 2011 Oct 18;124(16):1755-64. doi: barst  
PMID: 21947294

14. Hansmann, G., Koestenberger M., Alastalo TP, Apitz C., Austin E.A., Bonnet D. Zrtner P. 2019 Updated Consensus Statement on the Diagnosis and Treatment of Pediatric Pulmonary Hypertension. The European Pediatric Pulmonary Vascular Disease Network (EPPVDN), endorsed by AEPC, ESPR and ISHLT. *The Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2019. 38 (9), 879-901. doi: 10.1016/j.healun.2019.06.022.

15. Frank B.S, Ivy D.D. Pediatric Pulmonary Arterial Hypertension. *Pediatr Clin N Am.* 2020. 67. 903–921. Doi: 10.1016/j.pcl.2020.06.005.

16. Olguntürk, F. R. An update on the diagnosis and treatment of pediatric pulmonary hypertension. *Expert Opinion on Pharmacotherapy,* 2020 1-5. doi:10.1080/14656566.2020.1757071.

17. Grummer-Strawn LM, Reinold C, Krebs NF, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Use of World Health Organization and CDC growth charts for children aged 0-59 months in the United States. *MMWR Recomm Rep* 2010; 59:1
18. Pattathu J, Gorenflo M, Hilgendorff A, Koskenvuo JW, Apitz C, Hansmann G, Alastalo TP. Genetic testing and blood biomarkers in paediatric pulmonary hypertension. Expert consensus statement on the diagnosis and treatment of paediatric pulmonary hypertension. The European Paediatric Pulmonary Vascular Disease Network, endorsed by ISHLT and DGPK. *Heart*. 2016 May;102 Suppl 2:ii36-41. doi: 10.1136/heartjnl-2014-307238. PMID: 27053696.
19. Truong U, Meinel K, Haddad F, Koestenberger M, Carlsen J, Ivy D, Jone PN. Update on noninvasive imaging of right ventricle dysfunction in pulmonary hypertension. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2020 Oct;10(5):1604-1624. doi: 10.21037/cdt-20-272. PMID: 33224776; PMCID: PMC7666960.
20. Klings ES, Machado RF, Barst RJ, Morris CR, Mubarak KK, Gordeuk VR, Kato GJ, Ataga KI, Gibbs JS, Castro O, Rosenzweig EB, Sood N, Hsu L, Wilson KC, Telen MJ, Decastro LM, Krishnamurti L, Steinberg MH, Badesch DB, Gladwin MT; American Thoracic Society Ad Hoc Committee on Pulmonary Hypertension of Sickle Cell Disease. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: diagnosis, risk stratification, and management of pulmonary hypertension of sickle cell disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014 Mar 15;189(6):727-40. doi: 10.1164/rccm.201401-0065ST. PMID: 24628312; PMCID: PMC3983842.
21. 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 Sep;85(9):660-7. doi: 10.2471/blt.07.043497. PMID: 18026621; PMCID: PMC2636412
22. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, Wei R, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11. 2002 May;(246):1-190. PMID: 12043359.
23. Wright C, Lakshman R, Emmett P, Ong KK. Implications of adopting the WHO 2006 Child Growth Standard in the UK: two prospective cohort studies. *Arch Dis Child*. 2008 Jul;93(7):566-9. doi: 10.1136/adc.2007.126854. Epub 2007 Oct 1. PMID: 17908712; PMCID: PMC2532956.
24. De Onis M, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera MF; le Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants [WHO growth standards for infants and young children]. *Arch Pediatr*. 2009 Jan;16(1):47-53. French. doi: 10.1016/j.arcped.2008.10.010. Epub 2008 Nov 25. PMID: 19036567.

25. De Onis M. Update on the implementation of the WHO child growth standards. *World Rev Nutr Diet.* 2013;106:75-82. doi: 10.1159/000342550. Epub 2013 Feb 11. PMID: 23428684.

26. Isanaka, S., Villamor, E., Shepherd, S., & Grais, R. F. (2009). Assessing the Impact of the Introduction of the World Health Organization Growth Standards and Weight-for-Height z-Score Criterion on the Response to Treatment of Severe Acute Malnutrition in Children: Secondary Data Analysis. *PEDIATRICS*, 123(1), e54–e59. doi:10.1542/peds.2008-1375

27. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Impact of new WHO growth standards on the prevalence of acute malnutrition and operations of feeding programs - Darfur, Sudan, 2005-2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2009 Jun 5;58(21):591-4. PMID: 19498338

28. Martín-Trejo JA, Núñez-Enríquez JC, Fajardo-Gutiérrez A, Medina-Sansón A, Flores-Lujano J, Jiménez-Hernández E, Amador-Sanchez R, Peñaloza-Gonzalez JG, Alvarez-Rodriguez FJ, Bolea-Murga V, Espinosa-Elizondo RM, de Diego Flores-Chapa J, Pérez-Saldivar ML, Rodriguez-Zepeda MD, Dorantes-Acosta EM, Núñez-Villegas NN, Velazquez-Aviña MM, Torres-Nava JR, Reyes-Zepeda NC, González-Bonilla CR, Flores-Villegas LV, Rangel-López A, Rivera-Luna R, Paredes-Aguilera R, Cárdenas-Cardós R, Martínez-Avalos A, Gil-Hernández AE, Duarte-Rodríguez DA, Mejía-Aranguré JM. Early mortality in children with acute lymphoblastic leukemia in a developing country: the role of malnutrition at diagnosis. A multicenter cohort MIGICCL study. *Leuk Lymphoma.* 2017 Apr;58(4):898-908. doi: 10.1080/10428194.2016.1219904. Epub 2016 Aug 26. PMID: 27561220.

29. Thalange NK, Foster PJ, Gill MS, Price DA, Clayton PE. Model of normal prepubertal growth. *Arch Dis Child.* 1996 Nov;75(5):427-31. doi: 10.1136/adc.75.5.427. PMID: 8957957; PMCID: PMC1511779.

30. Cohen, P., Rogol, A. D., Deal, C. L., Saenger, P., Reiter, E. O., Ross, J. L., ... Wit, J. M. (2008). Consensus Statement on the Diagnosis and Treatment of Children with Idiopathic Short Stature: A Summary of the Growth Hormone Research Society, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and the European Society for Paediatric Endocrinology Workshop. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(11), 4210–4217. doi:10.1210/jc.2008-0509.

31. Swanson JM, Elliott GR, Greenhill LL, Wigal T, Arnold LE, Vitiello B, Hechtman L, Epstein JN, Pelham WE, Abikoff HB, Newcorn JH, Molina BSG, Hinshaw SP, Wells KC, Hoza B, Jensen PS, Gibbons RD, Hur K, Stehli A, Davies M, March JS, Conners CK, Caron M, Volkow ND. Effects of stimulant medication on growth rates across 3 years in the MTA follow-up. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2007 Aug;46(8):1015-1027. doi: 10.1097/chi.0b013e3180686d7e. PMID: 17667480.

32. Latus, H., Schranz, D., & Aplitz, C. (2016). Growth impairment in children with pulmonary hypertension. *The Lancet Respiratory Medicine*, 4(4), 245–247. doi:10.1016/s2213-2600(16)00095-3.
33. Khemani E, McElhinney DB, Rhein L, Andrade O, Lacro RV, Thomas KC, Mullen MP. Pulmonary artery hypertension in formerly premature infants with bronchopulmonary dysplasia: clinical features and outcomes in the surfactant era. *Pediatrics*. 2007 Dec;120(6):1260-9. doi: 10.1542/peds.2007-0971. PMID: 18055675.
34. Douwes, J. M., Berger, R. M. F.. Pediatric pulmonary arterial hypertension. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*. 2017. 23(5), 398–403. doi:10.1097/mcp.0000000000000406.
35. Barst R. J., McGoon M. D., Elliott C. G., Foreman A. J., Miller D. P., Ivy D. D. Survival in Childhood Pulmonary Arterial Hypertension: Insights From the Registry to Evaluate Early and Long-Term Pulmonary Arterial Hypertension Disease Management. *Circulation*. 2011. 125(1), 113–122. doi:10.1161/circulationaha.111.026591.
36. Ploegstra M.K., Ivy D.D., Wheeler J.G., Brand M., Beghetti M., Growth in children with pulmonary arterial hypertension: a longitudinal retrospective multiregistry study. *Lancet Respiratory Medicine* 2016. 04 281-290. doi: 10.1016/S2213-2600 (16) 000692
37. Berger, R. M., Beghetti M., Humpl T., Raskob G. E., Ivy D.D., Jing Z.-C. Clinical features of paediatric pulmonary hypertension: a registry study. *The Lancet*. 2012. 379(9815), 537–546. doi:10.1016/s0140-6736(11)61621.
38. Drube J, Wan M, Bonthuis M, Wühl E, Bacchetta J, Santos F, Grenda R, Edefonti A, Harambat J, Shroff R, Tönshoff B, Haffner D; European Society for Paediatric Nephrology Chronic Kidney Disease Mineral and Bone Disorders, Dialysis, and Transplantation Working Groups. Clinical practice recommendations for growth hormone treatment in children with chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 2019 Sep;15(9):577-589. doi: 10.1038/s41581-019-0161-4. Epub 2019 Jun 13. PMID: 31197263; PMCID: PMC7136166.

## ANEXOS

### Anexo 1

Criterios diagnósticos de los estados de nutrición y de talla.

	Desnutrición grave	Desnutrición moderada	Desnutrición leve	Peso normal	Sobrepeso	Obesidad
< 2 años	< 3 DE peso/longitud	- 2 a - 2.99 DE peso/longitud	- 1,99 a -1 DE peso/longitud	Entre -0.99 y 1.99 DE peso/longitud	Entre 2 y 2.99 DE peso/longitud	> 3 DE peso/longitud
≥ 2 años	< 3 DE IMC	- 2 a - 2.99 DE IMC	- 1,99 a -1 DE IMC	Entre -0.99 y 1 DE IMC	p85 a p95 IMC	> p95 IMC

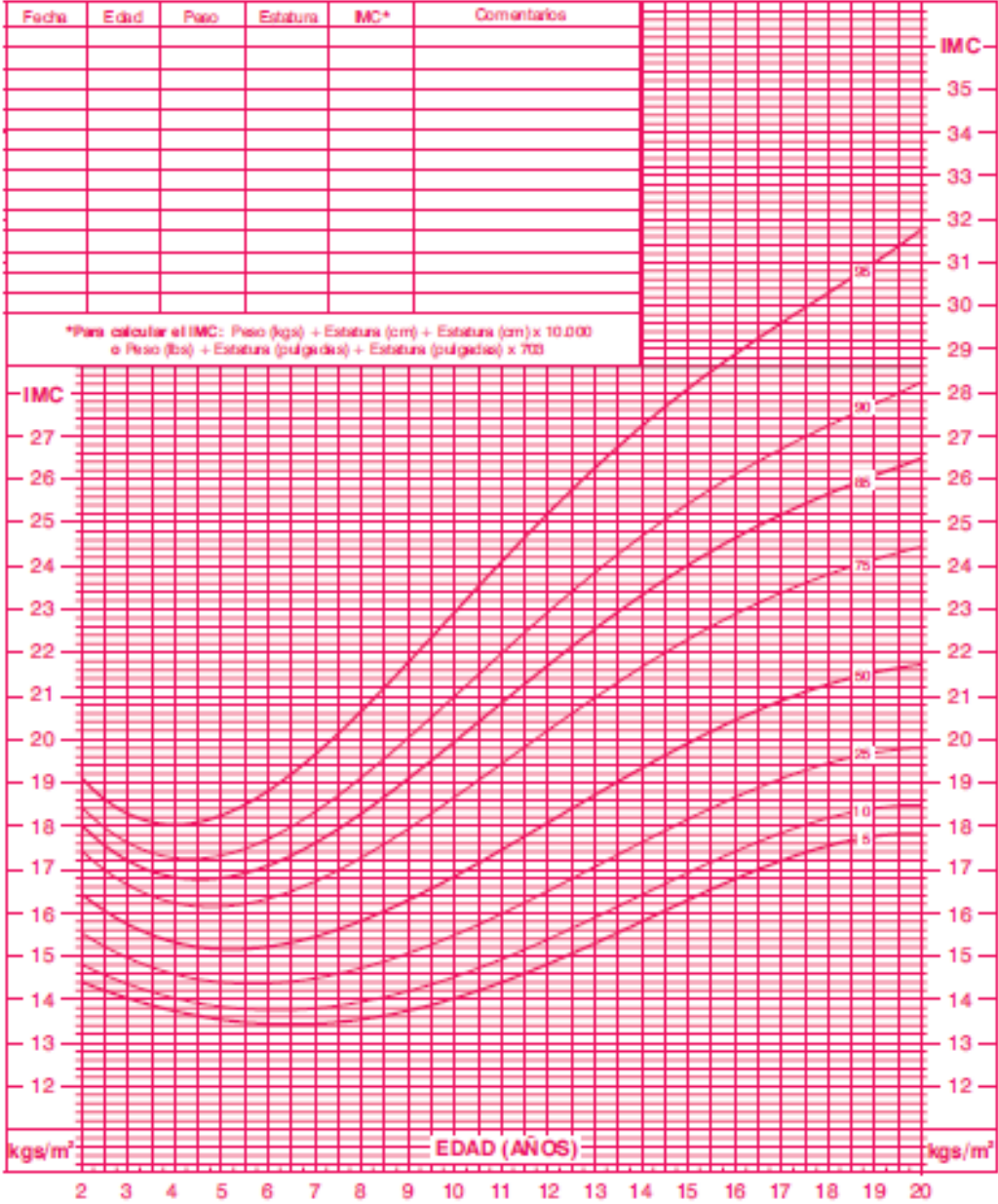
	Talla baja	Talla normal
< 2 años	Menor al p3 de longitud para edad	Entre p3 y p97 de longitud para edad
≥ 2 años	Menor al p3 de talla para edad	Entre p3 y p97 de talla para edad

			Obesidad	Sobrepeso	Peso normal	Desnutrición/ Emaciación	Desnutrición grave/ Emaciación grave
<b>OMS 2019</b>			>3DE	>2 DE	Entre 2 y <2 DE	<2 DE	<3 DE
<b>CDC 2022</b>	<b>Obesidad Grado III</b>	<b>Obesidad Grado II</b>	<b>Obesidad Grado I</b>	<b>Sobrepeso</b>	<b>Peso normal</b>	<b>Peso bajo</b>	
	≥140 %de p95 o IMC ≥40	≥120 % de p95 o IMC ≥35 (el que sea menor)	≥ p95 o IMC ≥ 30 (el que sea menor).	Entre p85 y por debajo de p95	Entre p5 y por debajo de p85	<p5	

**Anexo 2**

Gráfica del IMC para la edad en niñas de 2 a 20 años.

2 a 20 años: Niñas Nombre \_\_\_\_\_  
 Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad # de Archivo \_\_\_\_\_

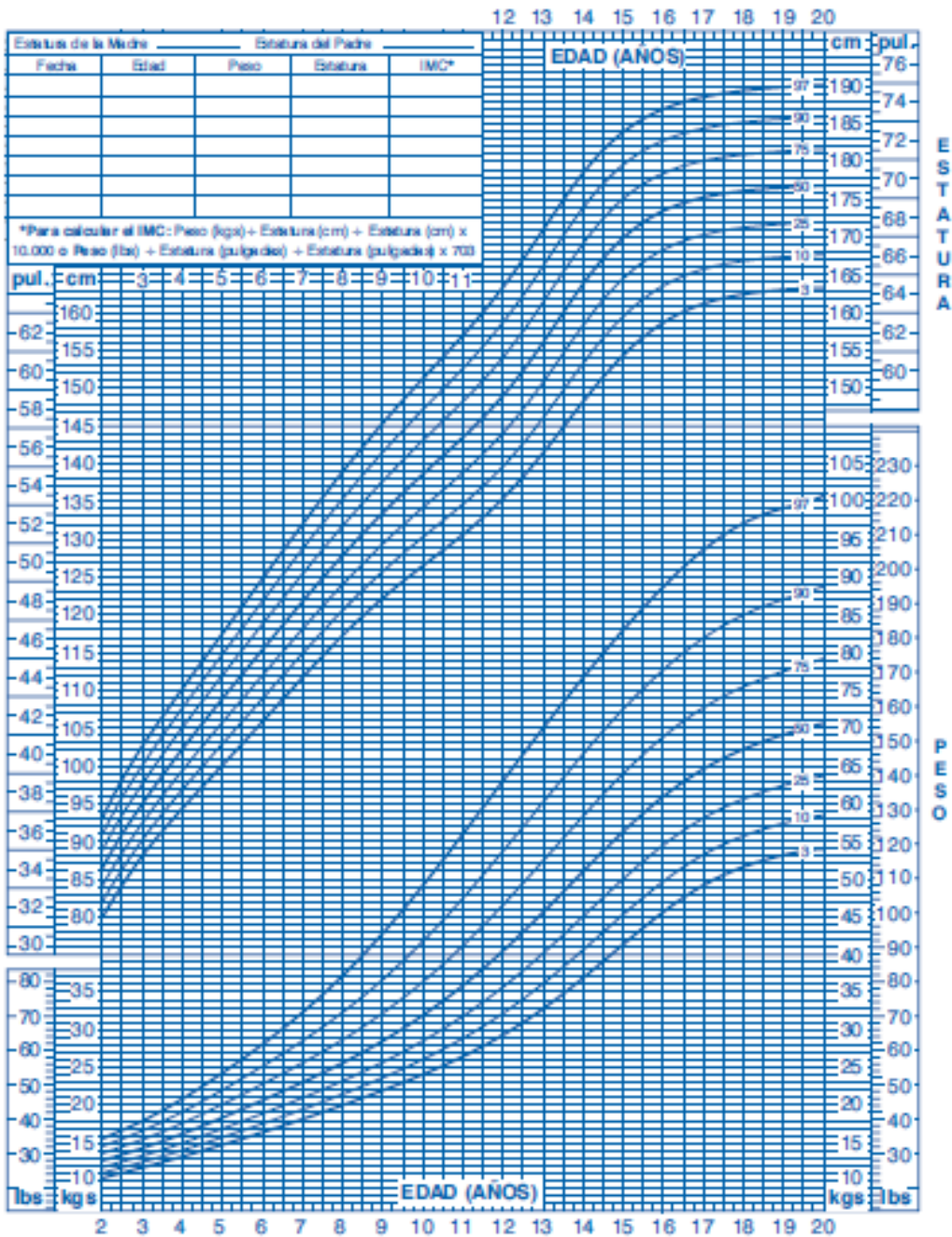


Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 16 de octubre del 2000).  
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadística de Salud en colaboración con el  
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



Gráfica del IMC para la edad en niños de 2 a 20 años.

2 a 20 años: Niños Nombre \_\_\_\_\_  
 Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad # de Archivo \_\_\_\_\_



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).  
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el  
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

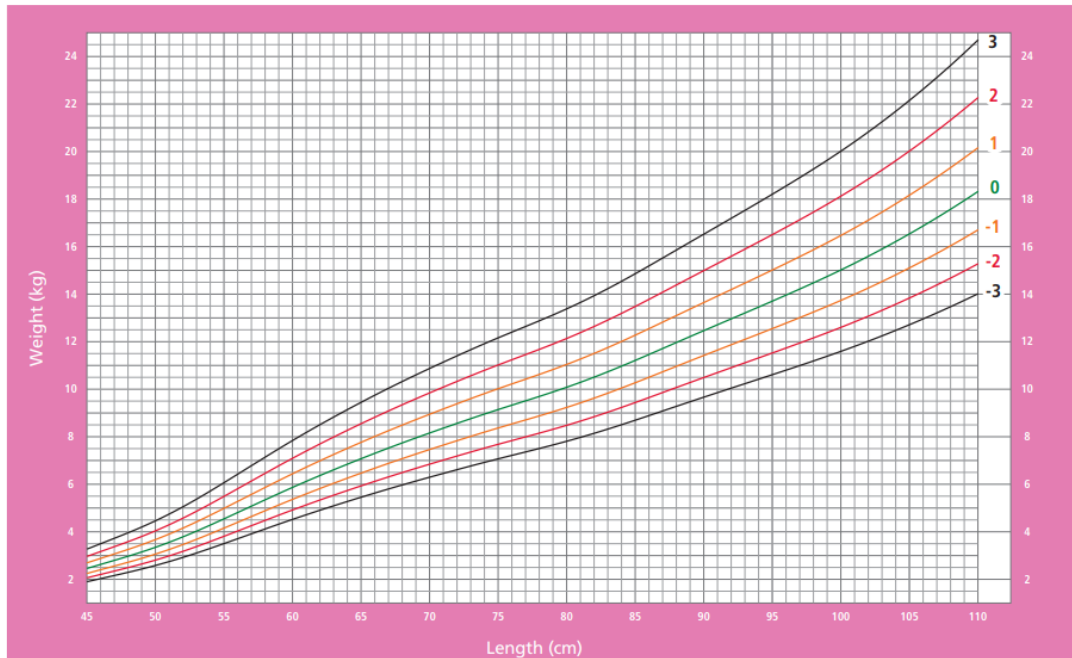


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

Gráfica Peso para la longitud en niñas menores de 2 años.

## Weight-for-length GIRLS

Birth to 2 years (z-scores)

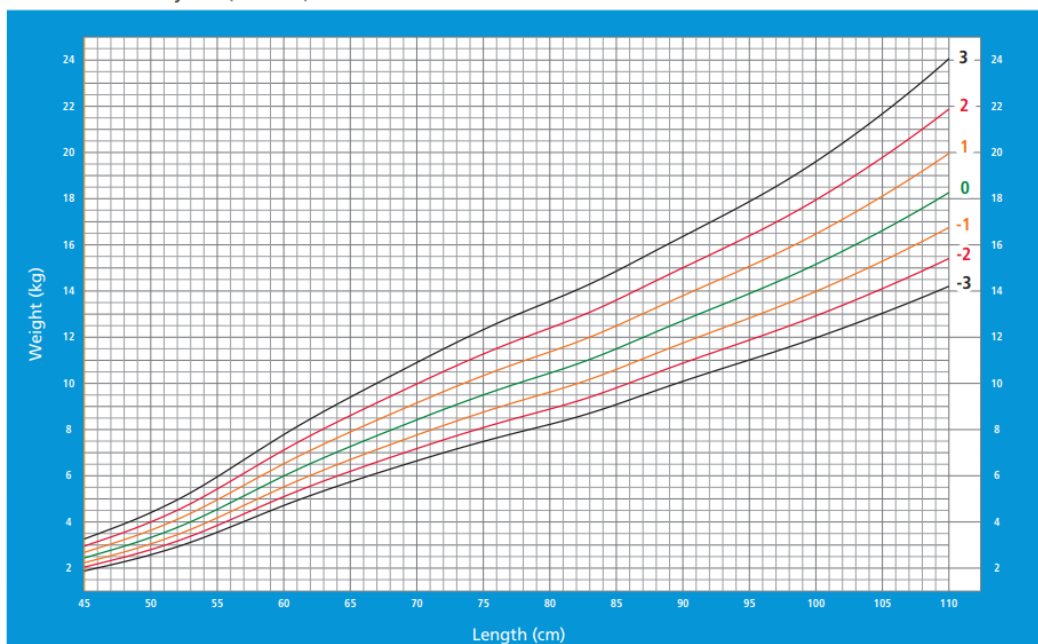


WHO Child Growth Standards

Gráfica Peso para la longitud en niños en menores de 2 años.

## Weight-for-length BOYS

Birth to 2 years (z-scores)



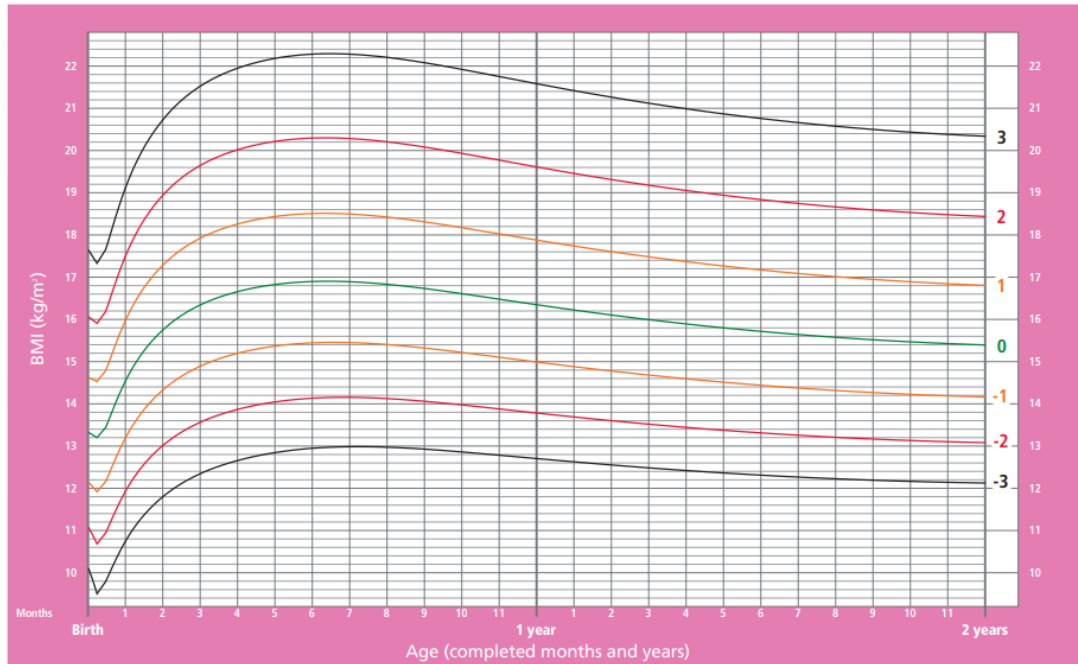
WHO Child Growth Standards



Gráfica IMC para la edad en niñas menores de 2 años.

## BMI-for-age GIRLS

Birth to 2 years (z-scores)

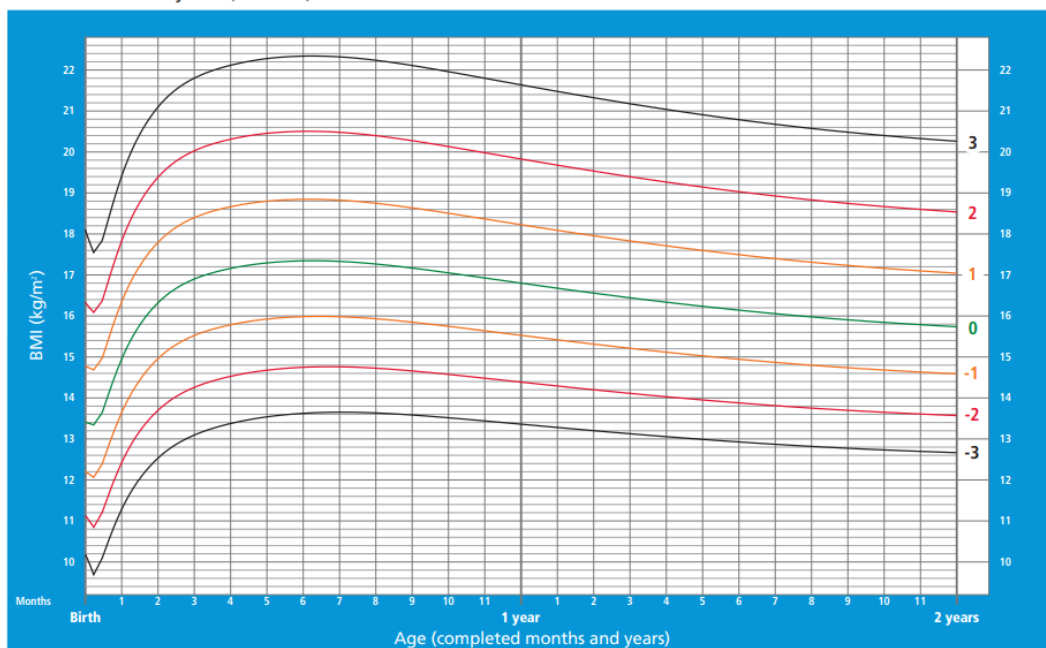


WHO Child Growth Standards

Gráfica IMC para la edad en niños menores de 2 años.

## BMI-for-age BOYS

Birth to 2 years (z-scores)

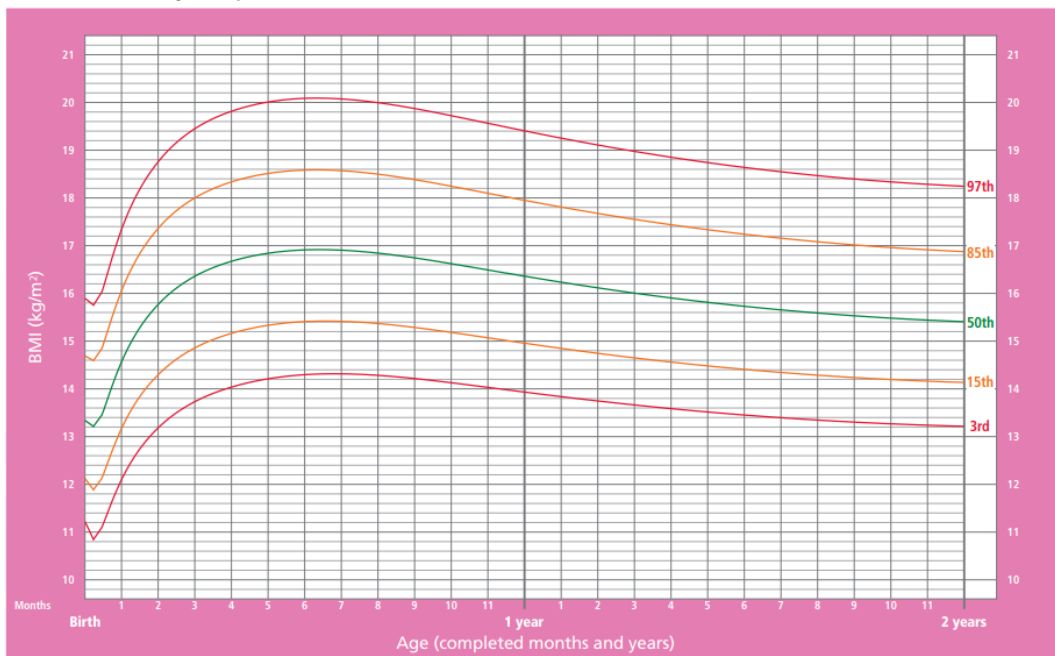


WHO Child Growth Standards

Gráfica IMC para la edad en niñas menores de dos años (percentil).

## BMI-for-age GIRLS

Birth to 2 years (percentiles)

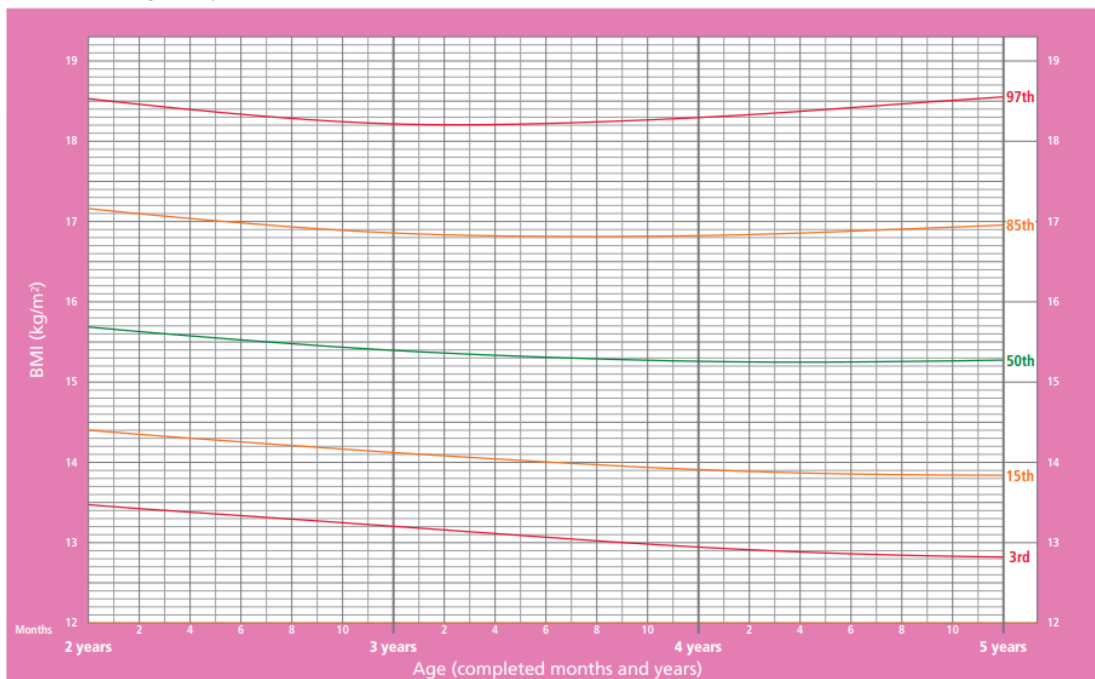


WHO Child Growth Standards

Gráfica IMC para la edad en niñas de 2 a 5 años (percentil).

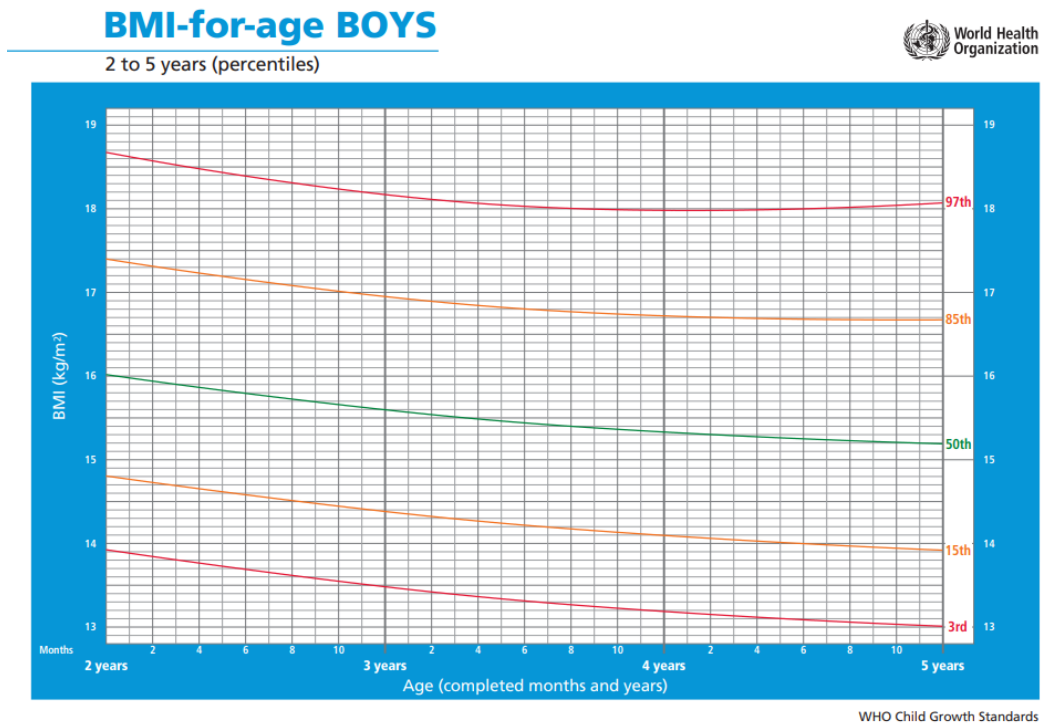
## BMI-for-age GIRLS

2 to 5 years (percentiles)

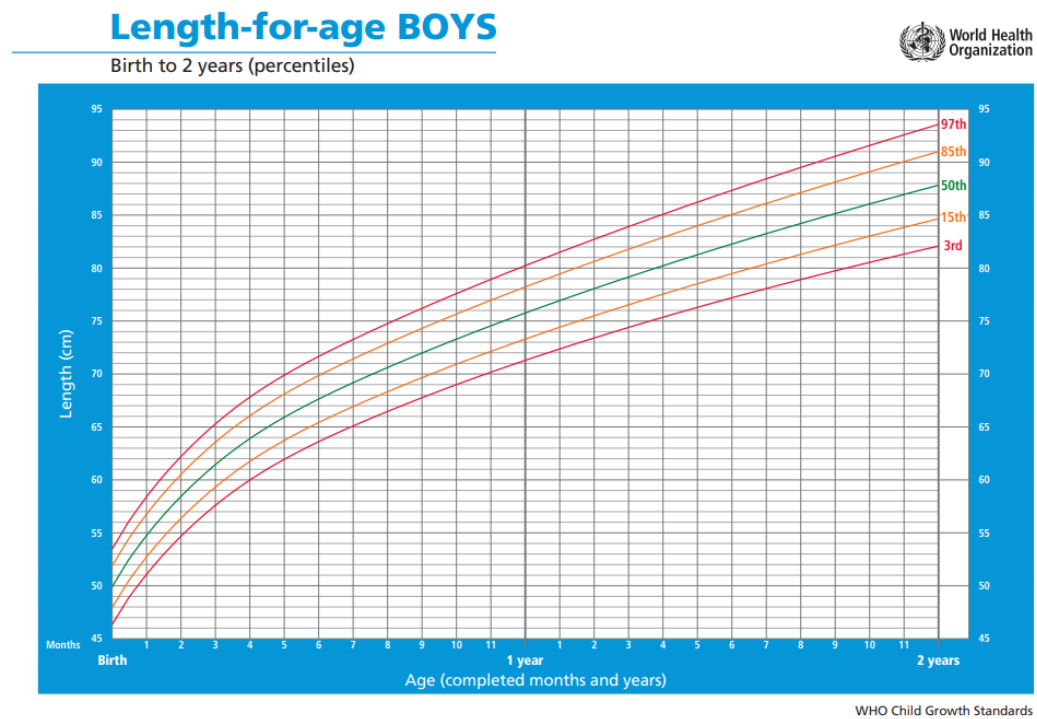


WHO Child Growth Standards

Gráfica IMC para la edad en niños de 2 a 5 años (percentil).



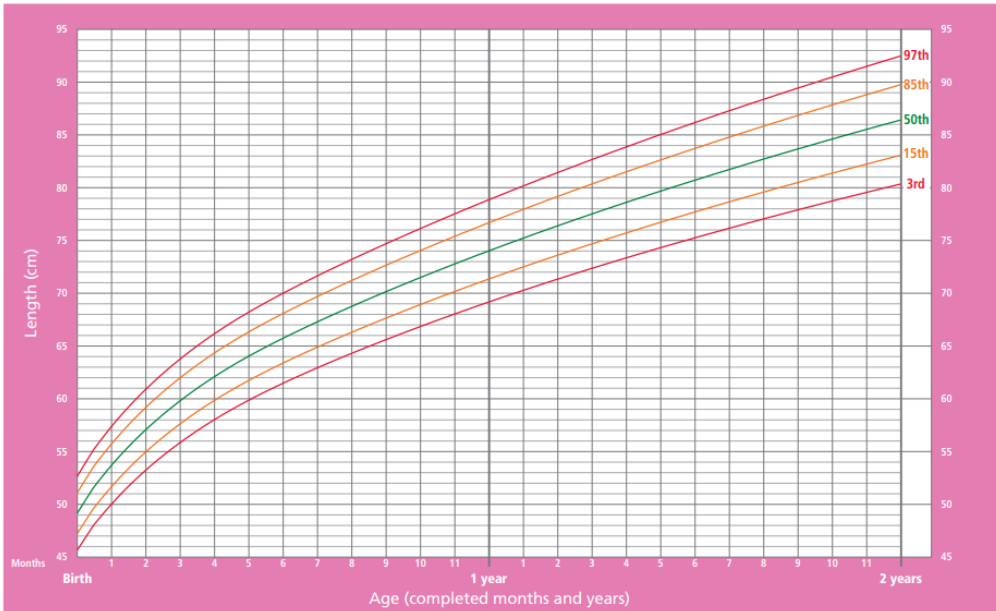
Gráfica Longitud para la edad en niños menores de dos años (percentil).



Gráfica Longitud para la edad en niñas menores de dos años (percentil).

### Length-for-age GIRLS

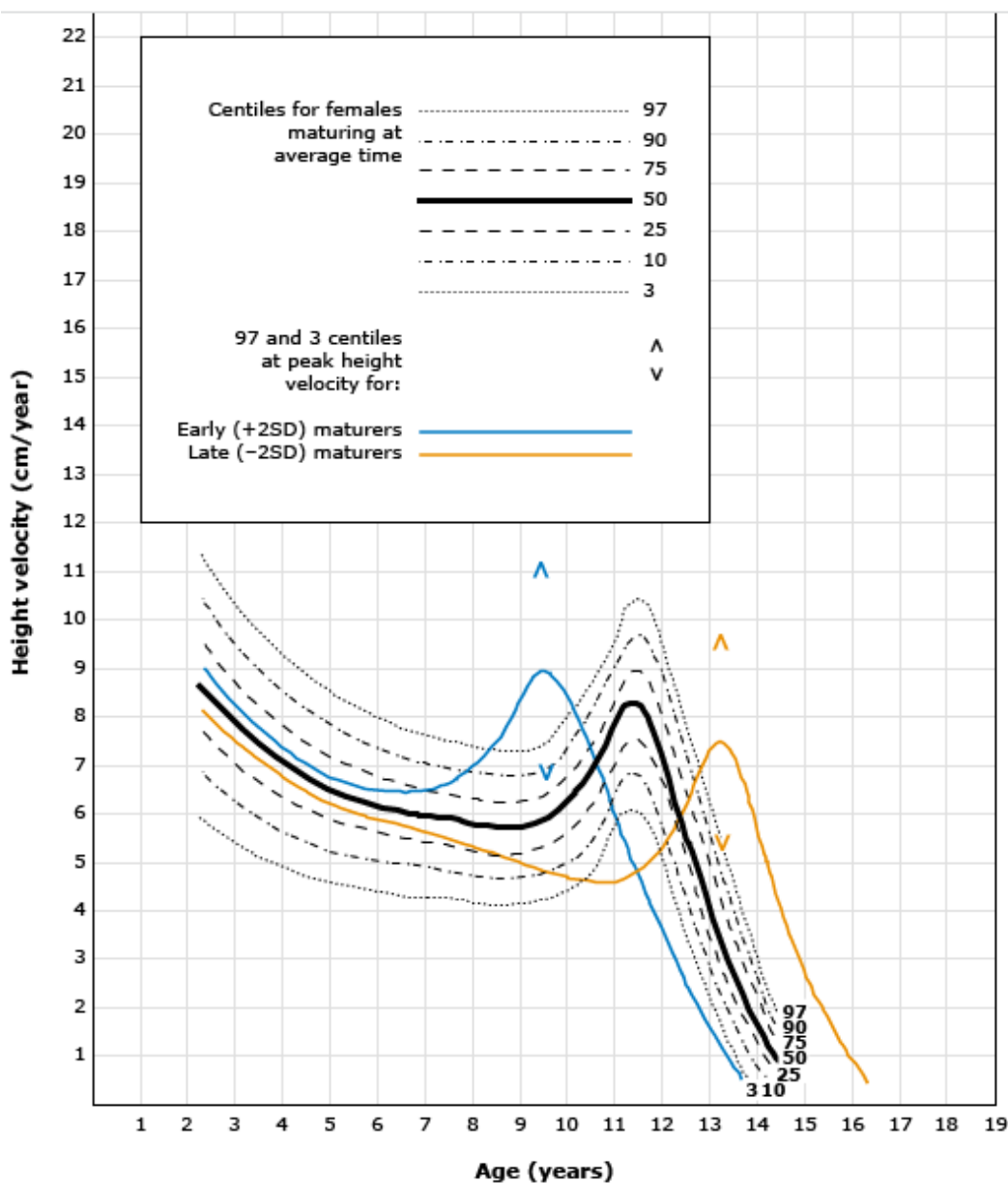
Birth to 2 years (percentiles)



WHO Child Growth Standards

### Anexo 3.

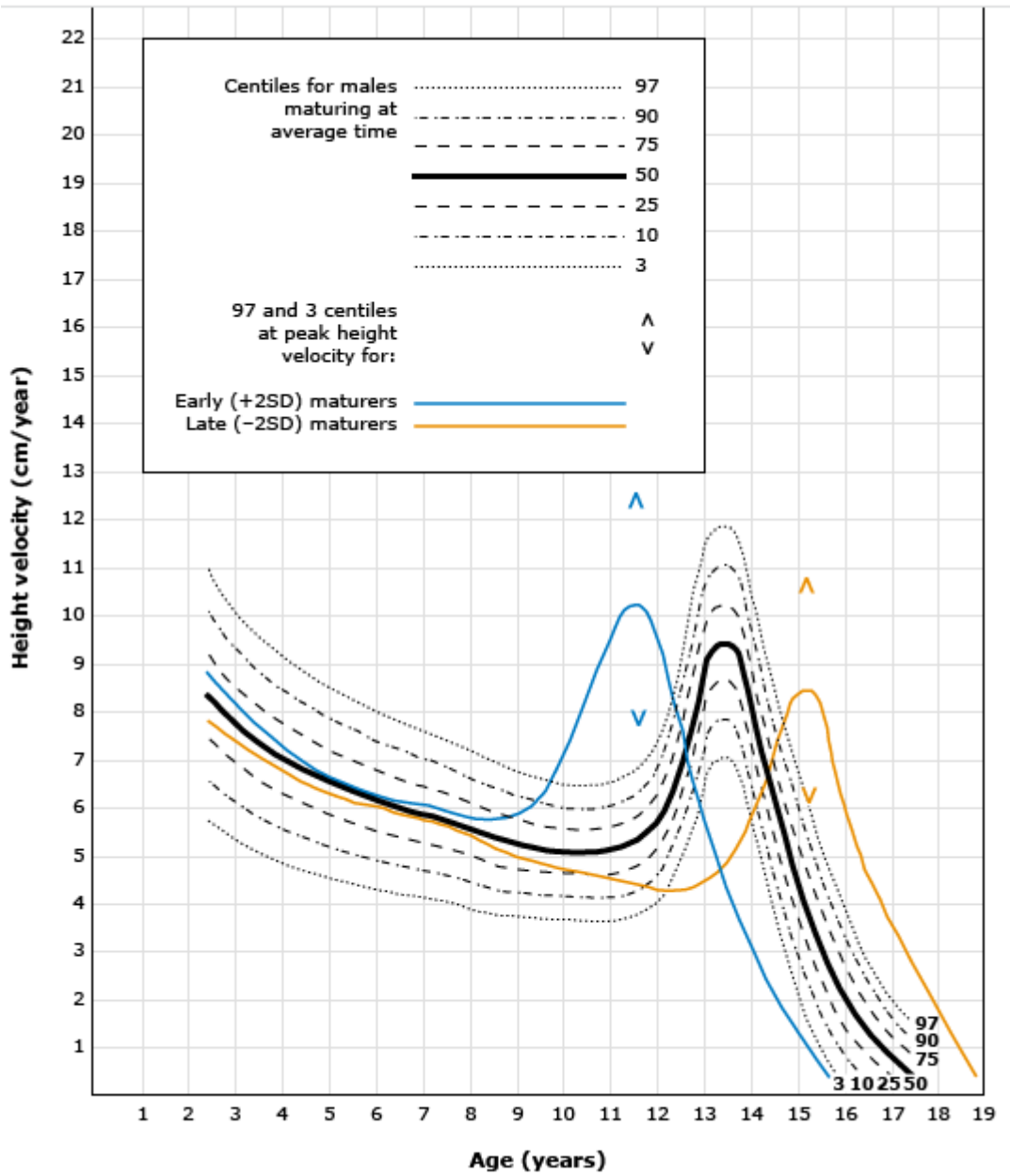
Gráfica de velocidad de crecimiento en mujeres.



Reproducido con autorización de: Tanner JM, Davies S. Estándares longitudinales clínicos para altura y velocidad de altura para niños norteamericanos. *J Pediatr* 1985; 107:317. Copyright © 1985 Elsevier.

Gráfico 96366 Versión 9.0

Gráfica de velocidad de crecimiento en hombres.



Reproducido con autorización de: Tanner JM, Davies S. Estándares longitudinales clínicos para altura y velocidad de altura para niños norteamericanos. *J Pediatr* 1985; 107:317. Copyright © 1985 Elsevier.

Gráfico 96367 Versión 9.0