

# Enfermedad post-COVID-19 en una cohorte de niños y adolescentes: prevalencia y factores de riesgo

## Post-COVID-19 condition in children and adolescents from a cohort: prevalence and risk factors

Sergio Iván Assia-Robles<sup>1</sup> , María del Rocío Hernández-Morales<sup>2</sup> , Eleazar Mancilla-Hernández<sup>3</sup> , Diana Paola López-Méndez<sup>1</sup> , Samara Nazarala-Sanchez<sup>2</sup> , Sandra Aidée González-Hidalgo<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Servicio de Pediatría, Hospital Ángeles, Puebla, México

<sup>2</sup> Centro de Inmunología Clínica y Alergia, Hospital Ángeles, Puebla, México

<sup>3</sup> Centro de Investigación en el Área de la Salud, Puebla, México

Fecha de recepción: 30/08/2023

Fecha de aceptación: 14/10/2023

Fecha de publicación: 01/02/2024

\*Correspondencia: Sergio Iván Assia Robles. Email: [ciaic.puebla@gmail.com](mailto:ciaic.puebla@gmail.com)

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la prevalencia y factores de riesgo de la enfermedad post-COVID-19 en una cohorte de niños y adolescentes de Puebla, México.

**Métodos:** Estudio de cohorte, observacional y analítico. Para el análisis estadístico se estimaron: porcentajes, frecuencias, promedios; razón de mo-dios, prueba de  $\chi^2$  y regresión logística binaria múltiple. Se utilizó el programa Statistical Package, for the Social Sciences 23.

**Resultados:** La prevalencia de enfermedad post-COVID-19 fue de 14.8% de 175 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, 26 padecieron la enfermedad post-COVID-19; la edad promedio fue de 5.9 años (DE: 5.05). La distribución por género fue: 27% hombres y 73% mujeres. Los síntomas más frecuentes fueron: fatiga, rinorrea, dolor muscular y disnea. Los síntomas asociados con enfermedad post-COVID-19 incluyeron: dolor muscular (OR: 27;  $p = 0.000$ ; IC95%: 5.2-139), disgeusia (OR: 19;  $p = 0.012$ ; IC95%: 1.9-19), fatiga (OR: 5;  $p = 0.001$ ; IC95%: 1.9-13.5). Los factores riesgo asociados: mujer (OR: 3.58;  $p = 0.023$ ; IC95%: 1.19-10.71), comorbilidades (OR: 24.5;  $p = 0.000$ ; IC95%: 7.52-79), rinitis alérgica (OR: 8.7;  $p = 0.000$ ; IC95%: 2.66-28.87) y dermatitis atópica (OR: 9.58;  $p = 0.016$ ; IC95%: 1.51-60.5).

**Conclusiones:** Aunque la mayoría de los niños infectados por SARS-CoV-2 se recuperan por completo, algunos evolucionan a enfermedad post-COVID-19. El conocimiento de los síntomas y factores de riesgo asociados con esta enfermedad permitirán una mejor evaluación, detección oportuna y tratamiento eficaz.

**Palabras clave:** Enfermedad post-COVID; Infección por SARS-CoV-2; Prevalencia; Factores de riesgo; Síntomas frecuentes.

## Abstract

**Objective:** To determine the prevalence and risk factors of the post-COVID-19 condition of children and adolescents from a cohort.

**Methods:** Observational and analytical cohort study. Statistical analysis: percentages, frequencies; averages; Odds ratio,  $\chi^2$  test, and multiple binary logistic regression. Statistical Package, for the Social Sciences 23.

**Results:** Prevalence of the post-COVID-19 condition was: 14.8% of 175 patients who fulfilled the inclusion criteria, 26 developed post-COVID-19 condition, mean age 5.9 years (SD: 5.05), sex: 27% men, 73% women, frequent symptoms: fatigue, runny nose, muscle pain, dyspnea. Symptoms associated with post-COVID-19 condition: muscle pain (OR: 27;  $p = 0.000$ ; IC95%: 5.2-139), dysgeusia (OR: 19;  $p = 0.012$ ; IC95%: 1.9-19), and fatigue (OR: 5;  $p = 0.001$ ; IC95%: 1.9-13.5). Associated risk factors: female (OR: 3.58;  $p = 0.023$ ; CI95%: 1.19-10.71), comorbidities (OR: 24.5;  $p = 0.000$ ; CI95%: 7.52-79), allergic rhinitis (OR: 8.7;  $p = 0.000$ ; CI95%: 2.66-28.87), atopic dermatitis (OR: 9.58;  $p = 0.016$  CI95%: 1.51-60.5).

**Conclusions:** Although the majority of children infected with SARS-CoV-2 recover completely, some of them will develop a post-COVID-19 condition, knowing the most frequent symptoms and associated factors, will allow a better evaluation, for its opportune detection and effective treatment.

**Keywords:** Post-COVID condition; SARS-CoV-2 infection; Prevalence; Risk factors; Frequent symptoms.

## ANTECEDENTES

La enfermedad post-COVID-19 es una alteración que aún no se comprende del todo, pero afecta adultos y niños con antecedente de COVID-19, sin importar su gravedad.<sup>1</sup> Y aunque la mayoría de los pacientes se recuperan por completo de la infección aguda, algunos experimentan secuelas continuas. Esta amplia gama de síntomas que ocurren en las semanas o meses posteriores a la infección inicial se denomina "enfermedad post-COVID-19". La OMS la define como la enfermedad que ocurre en individuos con antecedente de infección por SARS-CoV-2, probable o confirmada, generalmente tres meses después del inicio de COVID-19, con síntomas que permanecen, mínimo, dos meses y no pueden explicarse por alguna alternativa diagnóstica.<sup>2,3,4</sup> Los síntomas pueden aparecer de nuevo después de la recuperación inicial de un episodio agudo, o persistir desde la enfermedad inicial. También pueden fluctuar o recaer con el tiempo.<sup>5</sup> Existen pocos estudios al respecto en niños, por lo que su prevalencia y de los síntomas no están claros. Algunos estudios señalan una prevalencia del 10 al 27%, incluso 66%.<sup>6</sup> Los síntomas asociados reportados con mayor frecuencia son: fatiga, debilidad, cefalea, trastornos del sueño, dolor muscular y articular, problemas respiratorios, palpitaciones, anosmia, disgeusia, entre otros. Otros estudios que han investigado los factores de riesgo con la persistencia de los síntomas reportan asociación con: edad avanzada, sexo femenino y comorbilidades previas.<sup>5</sup> Incluso se han informado: síntomas graves durante la infección inicial, cantidad de órganos afectados y de manifestaciones clínicas.<sup>7,8,9</sup>

El objetivo de este estudio fue: determinar la prevalencia y los factores de riesgo de la enfermedad post-COVID-19 en una cohorte de niños y adolescentes de Puebla, México.

## MÉTODOS

Estudio de cohorte, observacional y analítico, llevado a cabo en niños y adolescentes atendidos en el servicio de Pediatría del Hospital Ángeles, Puebla, México, de octubre de 2021 a diciembre de 2022.

Los *criterios de inclusión* fueron: niños y adolescentes de 0 a 17 años, con diagnóstico de prueba rápida o PCR positiva de infección por SARS-CoV-2 leve o moderada. *Criterios de exclusión*: pacientes que tuvieran otra infección concomitante. *Criterios de eliminación*: pacientes que durante el estudio no fueran localizables.

Se identificaron los niños y adolescentes con resultados de prueba rápida, antígenos o PCR positivas a SARS-CoV-2, atendidos en el servicio de Consulta Pediátrica, y se contactó al padre o tutor para realizar una entrevista telefónica, previo consentimiento informado. Participaron 2 pediatras, 1 médico general y 2 pasantes, quienes recibieron capacitación estandarizada en la evaluación telefónica. Aquellos que no respondieron fueron contactados por vía telefónica tres veces antes de considerarlos perdidos durante el seguimiento. Se recabaron variables sociodemográficas, y 12 semanas después se respondió un cuestionario estructurado con base en la hoja de registro epidemiológico que reporta la Secretaría de Salud para los casos de COVID-19 en México. Adicionalmente se investigaron las variables: salud física, síntomas persistentes, y duración de los signos y síntomas.

Para la investigación se consideró la enfermedad post-COVID-19 de pacientes que cumplieran con la definición de la OMS, por lo que se realizó el cuestionario de seguimiento a las 12 semanas, con la intención de identificar los síntomas persistentes y su duración.

## Análisis estadístico

El cálculo de la muestra se llevó a cabo para población no finita, con una confiabilidad del 95% y margen de error del 5%. Se utilizó estadística descriptiva: promedios, desviación estándar, intervalos de confianza y porcentajes; y estadística inferencial: prueba de t para grupos independientes y U de Mann-Whitney para la comparación de promedios de variables numéricas entre los grupos. Se implementó la prueba de  $\chi^2$  o prueba exacta de Fisher para probar la hipótesis sobre la diferencia entre proporciones entre grupos, y regresión logística multivariable para investigar asociaciones de las variables consideradas factores de riesgo. Se utilizó el programa estadístico SPSS (Statistical Package, for the Social Sciences) versión 23.

## Responsabilidades éticas

Este estudio se basó en las normas éticas, el reglamento de la Ley General de salud en materia de investigación, y la declaración de Helsinki;<sup>10</sup> y fue aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Hospital Ángeles, Puebla, con el registro CI-033-2022.

## RESULTADOS

De 450 niños elegibles con COVID-19 confirmado por el laboratorio, atendidos en la Consulta Pediátrica del Hospital Ángeles, Puebla, se incluyeron en el estudio 175 pacientes que cumplieron con los criterios y aceptaron participar en el estudio. Las entrevistas a los tres meses se realizaron entre octubre de 2021 y diciembre de 2022. La edad promedio fue de 6 años (DS: 4.8). El grupo de enfermedad post-COVID-19 tuvo promedio de edad de 6.8+5.1 y el grupo que no padeció la enfermedad de 5.9 +4.7(p=0.81), ambos grupos con distribución no paramétrica. En el **Cuadro 1** se muestran las características demográficas de los pacientes.

Se registraron 26 pacientes que evolucionaron a enfermedad post-COVID-19. La prevalencia estimada fue del 14.8%. Respecto a la cantidad de síntomas persistentes informados, la mayoría de los pacientes tuvieron más de 2, y las comorbilidades más frecuentes fueron las alérgicas. **Figura 1**

Los síntomas informados con mayor frecuencia fueron: fatiga, rinorrea y dolor muscular. **Figura 1**

La comparación de las características demográficas entre los pacientes que evolucionaron a enfermedad post-COVID-19 versus los que no lo hicieron se exponen en el **Cuadro 2**. El sexo femenino reportó significancia estadísticamente significativa para la enfermedad post-COVID-19.

Luego de efectuar el análisis de los síntomas, para evaluar su asociación con el riesgo de padecer la enfermedad post-COVID-19, se encontró como predictor asociado el dolor muscular, fatiga y disgeusia. **Cuadro 3**

De acuerdo con el modelo de regresión logística multivariable, para identificar los factores de riesgo preexistentes para la enfermedad post-COVID-19, las comorbilidades y sexo mostraron asociación estadística. **Cuadro 4**

**Cuadro 1.** Características demográficas de los pacientes con COVID-19 y quienes evolucionaron a enfermedad post-COVID-19.

Variable	Frecuencia	
Pacientes	175	100 %
Género		
Masculino	89	50.9 %
Femenino	86	49.1 %
Grupo de edad		
0-4 años	90	51.4 %
5-10 años	52	29.7 %
11-13 años	6	3.4 %
14-17 años	27	15.4 %
Días desde alta médica hasta seguimiento	90	90-115
Tipo de COVID		
Leve	165	94 %
Moderado	10	6 %
Comorbilidades (diagnosticadas por médico)	23 (de 175 pacientes)	13.14 %
Desórdenes neurológicos	1 (de 175 pacientes)	0.57 %
Enfermedades cardíacas	N/A*	N/A*
Alteraciones hematológicas	N/A*	N/A*
Alteraciones gastrointestinales	2 (de 175 pacientes)	1.14 %
Enfermedades endocrinas	N/A*	N/A*
Enfermedades renales	N/A*	N/A*
Enfermedades respiratorias (sin incluir asma)	N/A*	N/A*
Enfermedades alérgicas		
Asma	13 (de 175 pacientes)	7.42 %
Rinitis alérgica	4 (de 175 pacientes)	2.28 %
Dermatitis atópica	5 (de 175 pacientes)	2.85 %
Alergia alimentaria	1 (de 175 pacientes)	0.57 %
Pacientes que continuaron con síntomas después de la COVID-19 12 semanas o más	26 (de 175 pacientes)	14.85 %
Cantidad de síntomas en pacientes con enfermedad post-COVID-19		
Uno	9 (de 26 pacientes)	34.61 %
Dos	10 (de 26 pacientes)	38.46 %
Tres o más	7 (de 26 pacientes)	26.92 %

\*N/A: no aplica.

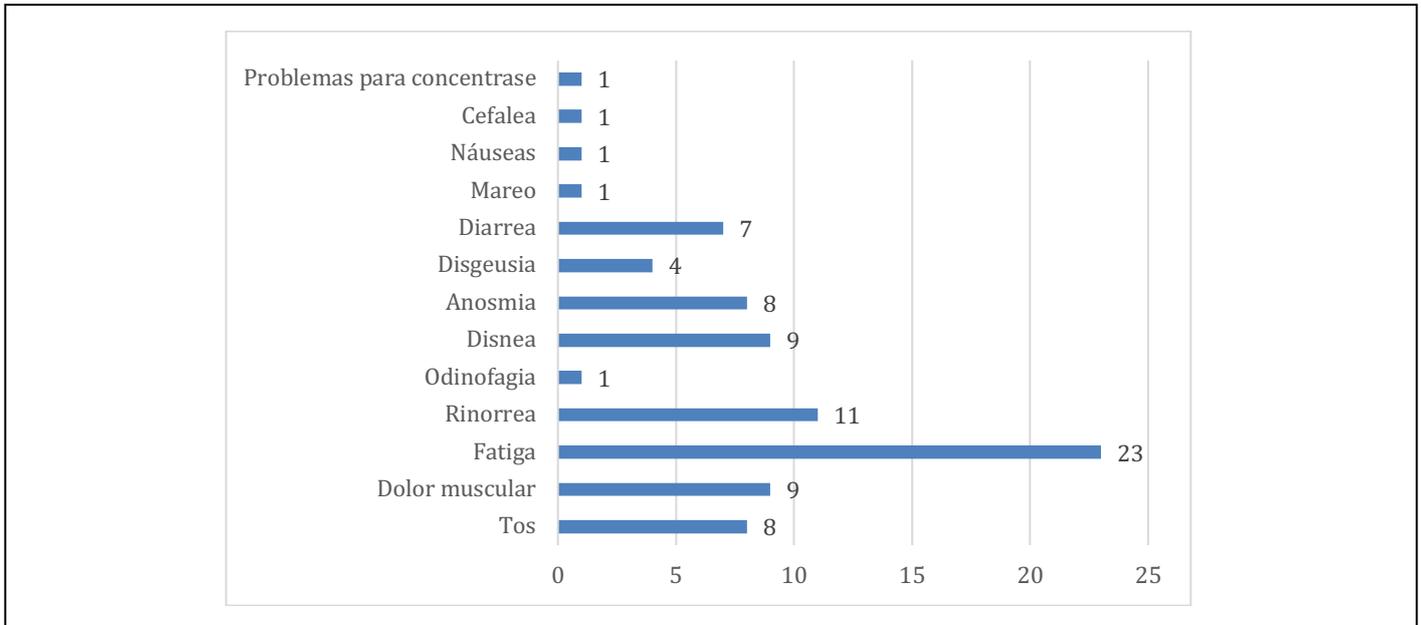
Las comorbilidades más reportadas fueron las enfermedades alérgicas; por tanto, se llevó a cabo un análisis de regresión adicional para estas enfermedades. **Cuadro 5**

## DISCUSIÓN

La prevalencia de enfermedad post-COVID-19 es significativamente más alta en adultos que en niños, y el riesgo es 2.5 y 3 veces mayor en adultos en relación con los niños 6 y 12 meses después del alta hospitalaria.<sup>2</sup>

En esta cohorte prospectiva de 175 pacientes diagnosticados con infección por SARS-CoV-2, confirmado por

estudios de laboratorio, se siguieron y evaluaron a los 90 días (90-115 días) con base en la definición de enfermedad post-COVID emitida por la OMS (antes COVID prolongado o síndrome post-COVID). En este estudio se encontró una prevalencia del 14.8%, similar a lo reportado por otros investigadores, y expuesto en algunas revisiones sistemáticas, como la de Pellegrino y colaboradores, quienes encontraron una variabilidad en términos de prevalencia del 1.6 al 70%.<sup>7</sup> Zimmermann y su grupo informaron una prevalencia del 4 a 66%.<sup>6</sup> Un metanálisis donde participaron investigadores mexicanos señaló una prevalencia del 25.24%.<sup>11</sup> La presente investigación informa que la mayor parte de los pacientes



**Figura 1.** Frecuencia de síntomas de pacientes con enfermedad post-COVID-19.

**Cuadro 2.** Características demográficas de pacientes con y sin condición post-COVID-19.

Variables	Con enfermedad post-COVID-19	Sin enfermedad post-COVID-19	P*
<b>Edad (años)</b>	5.92+5.05	6.04+4.08	0.77
<b>0-4</b>	14 (53.84%)	76 (51%)	
<b>5-10</b>	7 (26.92%)	45 (30.2%)	
<b>11-13</b>	1 (3.84%)	5 (3.35%)	
<b>14-17</b>	4 (15.38%)	23 (15.43%)	
<b>Total</b>	26	149	0.237
<b>Sexo</b>			
<b>Masculino</b>	7 (26.92%)	79 (53.02%)	
<b>Femenino</b>	19 (73.07%)	70 (46.97%)	0.014

\*P: significación estadística.

diagnosticados con infección por SARS-Cov2 fueron los niños menores de 10 años, y en quienes se registró la mayoría de los casos de enfermedad post-COVID-19. Parecido a lo reportado por otras investigaciones donde se reportan pacientes con una mediana de 11 años.<sup>12</sup> Respecto al sexo, se encontró que la mayoría de los pacientes que evolucionaron a enfermedad post-COVID-19 fueron mujeres (73%), similar a lo reportado por Miller, en un estudio de cohorte en Inglaterra.<sup>13,14</sup>

Se ingresaron al estudio pacientes categorizados con COVID-19 leve o moderado, debido a que los pacientes con COVID grave requieren hospitalización, y con fines para esta investigación podían perderse, por lo que no se incluyeron; de esta forma, todos los pacientes fueron ambulatorios. Los síntomas más frecuentemente reportados en la bibliografía son: fatiga, mareo, tos, dolor muscular, disnea, cefalea, alteración del sueño, problemas para concentrarse.<sup>15,16</sup> En la presente investigación se encontraron con frecuencia: fatiga, disnea y dolor muscular, este último el de mayor riesgo para predecir enfermedad post-COVID-19, parecido a lo reportado por otras investigaciones.<sup>17,18</sup>

Los factores de riesgo asociados con enfermedad post-COVID-19 en niños y adolescentes han sido poco estudiados. La mayor parte de los estudios se centran en pacientes adultos; algunos autores que han desarrollado sus investigaciones en niños reportan factores como: sexo femenino, edad avanzada, gravedad de la COVID-19, mayor cantidad de síntomas al inicio de la enfermedad, y algunos síntomas específicos dentro de los posibles factores asociados con esta enfermedad.<sup>1,19</sup>

Esta investigación evidencia que uno de los factores asociados fue el sexo femenino, con un riesgo 3.5 veces mayor que el masculino, coincidente con lo reportado por otros autores.<sup>20</sup> Indudablemente, esta circunstancia requiere más investigaciones para entender esta asociación, porque otros autores informan que no existe diferencia.<sup>21</sup> Sin embargo, la explicación a este hecho de algunos autores sugiere que las mujeres pueden tener un estado de salud inicial más deficiente.<sup>7</sup>

Se ha demostrado que las comorbilidades son un factor de riesgo en sujetos adultos, en particular las afecciones crónicas, incluida el asma. En niños se han reportado los antecedentes de enfermedades neurológicas y alérgicas.<sup>14,2,22,23</sup>

En esta investigación se encontró que los pacientes tuvieron enfermedades gastrointestinales, neurológicas y alérgicas, estas últimas coinciden con lo reportado por otros autores.<sup>14</sup> Se definieron como enfermedades alérgicas: ri-

**Cuadro 3.** Síntomas asociados con riesgo de enfermedad post-COVID19.

Variable	Coefficiente	OR*	IC95%**	P‡
Tos	1.886	6.591	1.536-28.2	0.11
Dolor muscular	3.299	27.079	5.240-139.9	.000
Fatiga	1.63	5.105	1.921-13.5	0.001
Rinorrea	1.305	3.688	.997-13.6	0.5
Disgeusia	2.96	19.304	1.925-19	0.012

\*OR: razón de momios; \*\*IC95%: intervalo de confianza del 95%; †P: significación estadística.

**Cuadro 4.** Factores demográficos asociados con enfermedad post-COVID-19.

Variable	Sig.*	RM**	IC95%‡	
			Inferior	Superior
Edad	0.326	0.942	0.837	1.061
Comorbilidades	0	24.509	7.524	79
Sexo femenino	0.023	3.583	1.192	10.771

\*Sig.: significación estadística; \*\*RM: razón de momios; †IC95%: intervalo de confianza del 95%.

**Cuadro 5.** Enfermedades alérgicas como factores de riesgo para enfermedad post-COVID-19.

Comorbilidades	Sig.*	RM**	IC95%‡
Alergia	.000	18.14	6.5-50.5
Rinitis alérgica	.000	8.71	2.66-28.87
Dermatitis atópica	0.016	9.58	1.51-60.5

\*Sig.: significación estadística; \*\*RM: razón de momios; †IC95%: intervalo de confianza del 95%.

nititis, asma, dermatitis atópica y alergia alimentaria, y se encontró que la rinitis y dermatitis atópica fueron las asociadas. Algunos autores han tratado de explicar cómo es que esta alteración puede aparecer, y señalan que si bien las enfermedades alérgicas podrían proteger de padecer COVID-19, también podrían convertirse en un factor de riesgo para manifestar síntomas crónicos.<sup>2</sup> Se ha informado que los eosinófilos, el síndrome de activación de mastocitos y la activación de las respuestas Th2 pueden estar sobreexpresadas en los pacientes alérgicos y provocan persistencia de síntomas.<sup>24</sup> Se requieren más investigaciones para evaluar este vínculo, además de la alergia y el riesgo de la enfermedad post-COVID-19.

Otra de las variables investigadas fue si alguno de los síntomas puede asociarse con esta enfermedad, y se encontró que el dolor muscular, disnea, fatiga y tos mostraron asociación. Un estudio realizado en Irán informó una asociación similar de riesgo entre dolor muscular y enfermedad post-COVID-19, así como para fatiga en niños y adolescentes.<sup>19</sup> Muy parecido a lo reportado en una investigación en Moscú,<sup>2</sup> y en un metanálisis que informó que la disnea, anosmia y disgeusia suponen un factor de riesgo.<sup>11</sup> Se considera que los resultados de esta investigación pudieron verse influenciados, porque los pacientes incluidos habían padecido COVID-19 leve o moderado, además de otros síntomas, y en otro estadio de gravedad pudieran haberse omitido.

## Fortalezas y limitaciones

Este estudio tiene las siguientes fortalezas: existen pocos estudios en México acerca de la enfermedad post-COVID-19 en niños, por lo que representa un precedente en esta área poco estudiada. Se utilizó la definición emitida por la OMS: enfermedad post-COVID-19. Las entrevistas las efectuaron médicos capacitados, que permitieron reducir los sesgos de confusión. Las limitaciones incluyen: muestra de pacientes pequeña, con lo que pudo perderse la inclusión de algunos casos que padecieron la enfermedad; no incluir pacientes con COVID-19 grave, que como se ha informado, puede representar un factor de asociación. No investigamos síntomas de conducta o calidad de vida que requerían la valoración especializada para diagnosticarla. Las entrevistas fueron telefónicas, lo que podría ser una limitante para la información.

## CONCLUSIONES

La prevalencia de enfermedad post-COVID-19 es notable y los niños menores fueron los más afectados. El sexo femenino y las enfermedades alérgicas suponen factores de riesgo. Aunque la enfermedad post-COVID-19 es más frecuente en adultos, la mayoría de los niños infectados por SARS-CoV-2 suelen recuperarse por completo, y ahora sabemos que algunos evolucionan a esta condición; por tanto, conocer los síntomas más frecuentes y los factores asociados permite la evaluación adecuada, para la detección temprana y tratamiento eficaz.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

## REFERENCIAS

- Yong SJ. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. *Infect Dis* 2021; 53 (10): 737-754. doi: 10.1080/23744235.2021.1924397.
- Pazukhina E, Andreeva M, Spiridonova E, et al. Prevalence and risk factors of post-COVID-19 condition in adults and children at 6 and 12 months after hospital discharge: a prospective, cohort study in Moscow (StopCOVID). *BMC Med* 2022; 20 (1): 244. doi: 10.1186/s12916-022-02448-4.
- Stephenson T, Allin B, Nugawela MD, et al. Long COVID (post-COVID-19 condition) in children: a modified Delphi process. *Arch Dis Child*. 2022; 107 (7): 674-680. doi: 10.1136/archdischild-2021-323624.
- Izquierdo-Pujol J, Moron-Lopez S, Dalmau J, et al. Post COVID-19 Condition in Children and Adolescents: An Emerging Problem. *Front Pediatr*. 2022; 10: 894204. doi: 10.3389/fped.2022.894204.
- Burki T. Clinical case definition of post-COVID-19 condition in children: a good start, but improvements are needed. *Lancet Respir Med*. 2023; 11 (4): 314. doi: 10.1016/S2213-2600(23)00081-4.
- Zimmermann P, Pittet LF, Curtis N. How Common is Long COVID in Children and Adolescents? *Pediatr Infect Dis J*. 2021; 40 (12): e482-e487. doi: 10.1097/INF.0000000000003328.
- Pellegrino R, Chiappini E, Licari A, et al. Prevalence and clinical presentation of long COVID in children: a systematic review. *Eur J Pediatr*. 2022; 181 (12): 3995-4009. doi: 10.1007/s00431-022-04600-x.
- Funk AL, Kuppermann N, Florin TA, et al. Post-COVID-19 Conditions Among Children 90 Days After SARS-CoV-2 Infection. *JAMA Netw Open*. 2022; 5 (7): e2223253. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.23253
- Rao S, Lee GM, Razzaghi H, et al. Clinical Features and Burden of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection in Children and Adolescents. *JAMA Pediatr*. 2022; 176 (10): 1000-1009. doi: 10.1001/jamapediatrics.2022.2800
- World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013; 310 (20): 2191-2194. doi: 10.1001/jama.2013.281053
- Lopez-Leon S, Wegman-Ostrosky T, Ayuzo Del Valle NC, et al. Long-COVID in children and adolescents: a systematic review and meta-analyses. *Sci Rep*. 2022; 12 (1): 9950. doi: 10.1038/s41598-022-13495-5.
- Buonsenso D, Munblit D, De Rose C, et al. Preliminary evidence on long COVID in children. *Acta Paediatr*. 2021; 110 (7): 2208-2211. doi: 10.1111/apa.15870.
- Zimmermann P, Pittet LF, Curtis N. How Common is Long COVID in Children and Adolescents? *Pediatr Infect Dis J*. 2021; 40 (12): e482-e487. doi: 10.1097/INF.0000000000003328.
- Osmanov IM, Spiridonova E, Bobkova P, et al. Risk factors for post-COVID-19 condition in previously hospitalised children using the ISARIC Global follow-up protocol: a prospective cohort study. *Eur Respir J*. 2022; 59 (2): 2101341. doi: 10.1183/13993003.01341-2021.
- Kikkenborg Berg S, Dam Nielsen S, Nygaard U, et al. Long COVID symptoms in SARS-CoV-2-positive adolescents and matched controls (LongCOVIDKidsDK): a national, cross-sectional study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022; 6 (4): 240-248. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00004-9.
- Kikkenborg Berg S, Palm P, Nygaard U, et al. A. Long COVID symptoms in SARS-CoV-2-positive children aged 0-14 years and matched controls in Denmark (LongCOVIDKidsDK): a national, cross-sectional study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022; 6 (9): 614-623. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00154-7.
- Selvakumar J, Havdal LB, Drevvatne M, et al. Prevalence and Characteristics Associated With Post-COVID-19 Condition Among Nonhospitalized Adolescents and Young Adults. *JAMA Netw Open*. 2023; 6 (3): e235763. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.5763.
- Kikkenborg Berg S, Dam Nielsen S, Nygaard U, et al. Long COVID symptoms in SARS-CoV-2-positive adolescents and matched controls (LongCOVIDKidsDK): a national, cross-sectional study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022; 6 (4): 240-248. doi: 10.1016/S2352-4642(22)00004-9.
- Asadi-Pooya AA, Nemati H, Shahisavandi M, et al. Long COVID in children and adolescents. *World J Pediatr*. 2021; 17 (5): 495-499. doi: 10.1007/s12519-021-00457-6.
- Ludvigsson JF. Case report and systematic review suggest that children may experience similar long-term effects to adults after clinical COVID. *Acta Paediatr*. 2021; 110 (3): 914-921. doi: 10.1111/apa.15673.
- Moreno-Pérez O, Merino E, Leon-Ramírez JM, et al. Post-acute COVID-19 Syndrome. Incidence and risk factors: a Mediterranean cohort study. *J Infect*. 2021; 82 (3): 378-383. doi: 10.1016/j.jinf.2021.01.004
- Munblit D, Greenhawt M, Brough HA, et al. Allergic diseases and immunodeficiencies in children, lessons learnt from COVID-19 pandemic by 2022: A statement from the EAACI-section on pediatrics. *Pediatr Allergy Immunol*. 2022; 33 (10): e13851. doi: 10.1111/pai.13851.
- Crook H, Raza S, Nowell J, Young M, Edison P. Long covid-mechanisms, risk factors, and management. *BMJ*. 2021; 374: 1648. doi: 10.1136/bmj.n1648
- Fainardi V, Meoli A, Chiopris G, et al. Long COVID in Children and Adolescents. *Life (Basel)*. 2022; 12 (2): 285. doi: 10.3390/life12020285.