



Manifestaciones cardíacas y hallazgos ecocardiográficos asociados al síndrome inflamatorio multisistémico por COVID-19 en niños: Un estudio observacional de centro único durante y después de la pandemia.

María de los Ángeles Zhingri Angamarca ^{ID 1}, Mónica Valeria Peñafiel Sampedro ^{ID 1}, María Isabel Ruilova Castillo ^{ID 2}, Jonathan Tipán-Barros ^{ID 1}

1. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Vicente Corral Moscoso, Ministerio de Salud Pública, Cuenca, Ecuador.
2. Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Vicente Corral Moscoso, Ministerio de Salud Pública, Cuenca, Ecuador.

Recibido: Octubre 15, 2023.

Aceptado: Diciembre 13, 2023.

Publicado: Diciembre 28, 2023

Editor: Dr. Francisco Xavier Jijón L.

Membrete bibliográfico:

Zhingri M, Peñafiel M, Ruilova M, Tipán-Barros J. Manifestaciones cardíacas y hallazgos ecocardiográficos asociados al síndrome inflamatorio multisistémico por COVID-19 en niños: Un estudio observacional de centro único durante y después de la pandemia. Revista Ecuatoriana de Pediatría 2023;24(3):220-233.

DOI: <https://doi.org/10.52011/233>

SOCIEDAD ECUATORIANA DE PEDIATRÍA

e-ISSN: 2737-6494



Copyright 2023, María Zhingri, Mónica Peñafiel, María Ruilova, Jonathan Tipán. Artículo distribuido con términos de [Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Resumen

Introducción: Se ha observado que en niños hospitalizados por síndrome inflamatorio multisistémico (SIM) por COVID-19 se puede presentar manifestaciones cardíacas cuyo desenlace puede ser fatal. El objetivo del estudio fue analizar las manifestaciones cardíacas y hallazgos ecocardiográficos asociados al SIM por COVID-19 en niños.

Métodos: El presente estudio observacional se realizó en el Hospital "Vicente Corral Moscoso" en Cuenca-Ecuador. El período de estudio fue de abril de 2020 a marzo de 2022. Se reportan casos de niños con SIM y COVID-19, se examinaron las historias clínicas y ecocardiogramas.

Resultados: Fueron 19 casos, el 31.6 % de los niños afectados tenían entre 1 y 4 años, y el 52.6 % eran niñas. Un notable 63.2 % presentó sobrepeso. La obesidad fue la comorbilidad más común, afectó al 84.2 % de los casos. Los síntomas predominantes fueron fiebre (68.4 %), vómitos (47.4 %) y dolor abdominal (42.1 %). Los hallazgos ecocardiográficos fueron: derrame pericárdico en el 15.8 % y disfunción ventricular derecha en el 5.3 %. Las complicaciones cardíacas más frecuentes fueron la disfunción pericárdica, valvular, arritmias y derrame pericárdico, cada una en el 10.5 % de los pacientes. Además, se registró un 26.3 % de mortalidad en la muestra estudiada.

Conclusiones: Se observó una clara relación entre síntomas inflamatorios y complicaciones cardíacas tras la infección por la COVID-19.

Palabras claves: DeCS: Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica; SARS-CoV2, Signos y Síntomas, Corazón, Síndrome Mucocutáneo Linfonodular, Niño.

* Autor para correspondencia.

E:mail: < jonathan.tipan@ucuenca.edu.ec > Jonathan Tipán-Barros / Dirección: 32Q4+HR4, Pje. del Paraíso, Cuenca. Departamento de terapia Intensiva pediátrica. Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, Ecuador. Teléfono [593] 07 409 6000. Revista Ecuatoriana de Pediatría 2023;24(3):220-233 |

Cardiac manifestations and echocardiographic findings associated with multi-system inflammatory syndrome due to COVID-19 in children: A single-center observational study during and after the pandemic.

Abstract

Introduction: In children hospitalized for multisystem inflammatory syndrome (MIS) due to COVID-19, cardiac manifestations may occur, the outcome of which may be fatal. This study analyzed the cardiac manifestations and echocardiographic findings associated with SIM in children with COVID-19.

Methods: The present observational study was conducted at the "Vicente Corral Moscoso" Hospital in Cuenca, Ecuador. The study period was from April 2020 to March 2022. Children with SIM and COVID-19 were included, and medical records and echocardiograms were examined.

Results: There were 19 patients; 31.6% of the affected children were between 1 and 4 years old, and 52.6% were girls. Notably, 63.2% were overweight. Obesity was the most common comorbidity, affecting 84.2% of the patients. The predominant symptoms were fever (68.4%), vomiting (47.4%), and abdominal pain (42.1%). The echocardiographic findings were pericardial effusion in 15.8% and right ventricular dysfunction in 5.3%. The most common cardiac complications were pericardial and valvular dysfunction, arrhythmias, and pericardial effusion, each occurring in 10.5% of patients. In addition, 26.3% mortality was recorded in the sample studied.

Conclusions: A clear relationship between inflammatory symptoms and cardiac complications after contracting COVID-19 infection was observed.

Keywords:

MeSH: Systemic Inflammatory Response Syndrome; SARS-CoV2; Signs and Symptoms; Heart; Mucocutaneous Lymph Node Syndrome; Children.

Introducción

La pandemia debido a la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), causado por el virus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo-2 (SARS-CoV-2), ha tenido un impacto global significativo, con alrededor de 600 millones de casos y más de 6.4 millones de muertes [1]. Aunque los informes iniciales indicaron que los niños, al contraer COVID-19, tendían a experimentar síntomas leves, predominantemente de las vías respiratorias superiores, la enfermedad ha mostrado una amplia variabilidad en la severidad entre todos los grupos de edad, desde casos asintomáticos hasta disfunción multiorgánica grave y muerte [2, 3]. En particular, los niños han representado una fracción menor de los casos totales, con menos del 2% en la población pediátrica. La mayoría de estos casos

pediátricos han sido asintomáticos o con reportes de leve a moderado, con una expectativa de recuperación en una a dos semanas, lo que ha llevado a considerar el riesgo de enfermedad grave en este grupo como muy bajo [4, 5].

Con la expansión global del SARS-CoV-2, surgió informes desde Europa, América del Norte, Asia y América Latina sobre niños y adolescentes experimentando condiciones inflamatorias multisistémicas vinculadas a COVID-19 [6]. A pesar de esto, la relación entre el síndrome inflamatorio multisistémico en niños (MIS-C) y COVID-19 aún sigue siendo incierta [7].

El síndrome inflamatorio multisistémico asociado a la COVID-19 se ha identificado como un problema médico significativo en niños y adolescentes. Este síndrome se caracteriza por síntomas graves como

insuficiencia cardíaca aguda, disfunción ventricular, arritmias y aumento de marcadores cardíacos como troponinas y péptido natriurético. Aunque la mayoría de la población infantil con COVID-19 muestran síntomas leves o ninguno, los afectados por MIS-C enfrentan una respuesta inflamatoria sistémica con efectos potencialmente graves en el sistema cardiovascular [9].

A pesar de que no se ha confirmado que el SARS-CoV-2 sea el causante directo del MIS-C, su coincidencia temporal con los brotes de COVID-19 en Europa y Estados Unidos sugiere una posible conexión [9]. Si la prevalencia de MIS-C disminuye conforme se controla la pandemia, esto reforzará la teoría de su asociación con el virus [10].

Entre los efectos graves de la COVID-19 el colapso cardiovascular se destaca como uno de los más serios y potencialmente mortales. Además, las enfermedades cardiovasculares preexistentes incrementan el riesgo de mortalidad.

El mecanismo más plausible para las complicaciones cardiovasculares y el daño cardíaco en casos graves de COVID-19 parece ser una disfunción endotelial prolongada, resultado de la interacción entre la inflamación y la coagulación (Figura 1) [11, 12].

La infección por SARS-CoV-2 puede causar problemas cardiovasculares durante la fase aguda de la enfermedad, especialmente en pacientes con factores de riesgo como sobrepeso, obesidad, hipertensión o diabetes. Sin embargo, se han reportado casos graves de afecciones cardiovasculares en pacientes sin antecedentes de riesgo [13].

Investigaciones recientes han revelado una notable incidencia de trastornos cardiovasculares en niños con el síndrome inflamatorio multisistémico asociado al COVID-19. Estos descubrimientos sugieren una compleja relación entre la respuesta inflamatoria sistémica y el sistema cardiovascular en pacientes pediátricos infectados por el SARS-CoV-2 [14].

Las complicaciones cardíacas en niños no solo aumentan la gravedad clínica, sino que también exigen

tratamientos más intensivos. Los pacientes con síntomas cardíacos significativos suelen necesitar cuidados intensivos, medicación inotrópica y otras terapias de soporte vital [15]. Esta relación directa entre la gravedad de las complicaciones cardíacas y la intensidad del tratamiento necesario subraya la importancia de una evaluación cuidadosa y continua para una adecuada toma de decisiones [16].

Un diagnóstico temprano mejora el pronóstico de la enfermedad, sin embargo, este panorama se ve influenciado por el resultado de las pruebas serológicas. Obtener un falso positivo o negativo para determinar infección por COVID-19 dependerá del momento en que se tome la muestra en relación con la fase de la enfermedad. Al ingreso hospitalario, si se sospecha de enfermedad por COVID-19 dentro los primeros cinco días de los síntomas; el estudio primario es la prueba de antígeno para detección de SARS-CoV-2, si esta resulta positiva se establece el diagnóstico de COVID-19 [17].

Por el contrario, si el inicio de los síntomas es mayor a los cinco días se solicita una prueba de reacción en cadena de polimerasa por transcriptasa inversa (RT-PCR) para el diagnóstico de COVID-19 [18]. La prueba RT-PCR se considera el estándar de oro en el diagnóstico de la infección por SARS-CoV-2, debido a su alta sensibilidad y especificidad, especialmente en etapas más avanzadas de la enfermedad; en estos casos, la prueba de antígeno puede no ser tan efectiva debido a la disminución de la carga viral [19]. La prueba RT-PCR puede detectar con precisión el virus incluso en menores concentraciones, lo que es crucial para identificar casos en los que la infección ha pasado la fase aguda pero aún podría estar contribuyendo al desarrollo de complicaciones como el MIS-C [20]. Este enfoque diagnóstico diferenciado, basado en el tiempo de inicio de los síntomas, es vital para asegurar una detección precisa de la infección por COVID-19 y, por ende, para el manejo adecuado y la intervención temprana en casos de MIS-C en pacientes pediátricos [21].

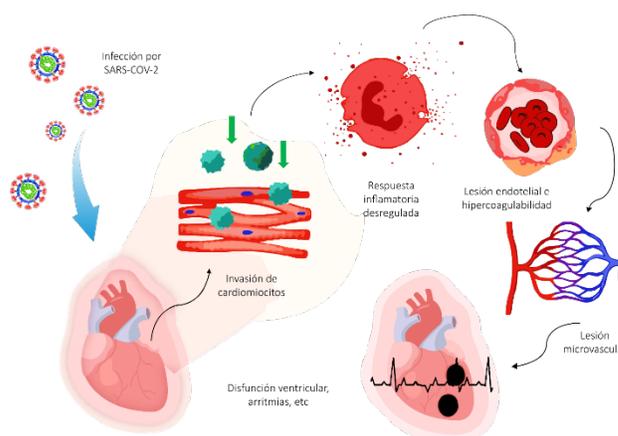
Adicionalmente, en el MIS-C las pruebas serológicas que detectan anticuerpos IgM e IgG para COVID-19 son trascendentes [22]. Los anticuerpos IgM, indican infección reciente, suelen aparecer en los primeros 4 a 10 días post-exposición, mientras que los anticuerpos IgG, señalan una exposición pasada, generalmente se desarrollan después de dos semanas y pueden persistir durante meses, estimándose una media de 6 meses [23, 24]. Estas pruebas son clave para identificar infecciones agudas o pasadas, especialmente útiles para evaluar pacientes en riesgo de complicaciones tardías como se ha descrito que es el MIS-C [21].

La prueba de anticuerpos (IgG) positiva para SARS-CoV-2 es el estudio de laboratorio de mayor relevancia para el diagnóstico de MIS-C asociado a COVID-19 debido a que es más frecuente que se presente un MIS-C en los dos meses posteriores a la infección por COVID-19 [25]. No obstante, la prueba de anticuerpos IgG positiva no es un criterio absoluto para el diagnóstico de MIS-C, ya que se han identificado casos de MIS-C en pacientes con una infección aguda confirmada por RT-PCR positiva para COVID-19 [26]. Esto sugiere que el MIS-C puede ocurrir tanto en fases tempranas como tardías de la infección por SARS-CoV-2 [27]. Por lo tanto, es fundamental considerar tanto las pruebas de anticuerpos como la RT-PCR al evaluar posibles casos de MIS-C, entendiendo que el MIS-C puede presentarse en distintos momentos del curso de la infección por COVID-19, lo que subraya la complejidad de su diagnóstico y la necesidad de un enfoque diagnóstico integral [28].

Por esta razón, en nuestro estudio se examinaron tres categorías de pacientes: aquellos con resultados positivos en pruebas de: antígeno o RT-PCR o IgG para COVID-19. Esto permitió identificar y caracterizar el MIS-C en diferentes etapas de la infección por COVID-19, proporcionando una visión integral del síndrome y su conexión con el virus SARS-CoV-2. Estos datos son cruciales para mejorar el diagnóstico y tratamiento oportuno del MIS-C en la población pediátrica.

Además, el estudio tuvo como propósito detallar y analizar las manifestaciones cardíacas y hallazgos ecocardiográficos posteriores a la infección por el síndrome inflamatorio multisistémico vinculado a COVID-19, enfocándose en evaluar la incidencia y características del MIS-C durante la fase aguda y la fase post-infección en niños. La investigación se centró en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital "Vicente Corral Moscoso" de Cuenca, desde los primeros casos reportados en abril de 2020 hasta marzo de 2022.

Figura 1. Posible causa de la afección cardíaca en el síndrome inflamatorio multisistémico asociado a COVID – 19.



Fuente: los autores. En base a: [12].

Materiales y métodos

Tipo de Estudio

El estudio es observacional, descriptivo. La fuente es retrospectiva. La observación es transversal.

Escenario

El estudio se realizó en el área de hospitalización pediátrica del Hospital "Vicente Corral Moscoso", situado en la ciudad de Cuenca, Ecuador. El período de estudio fue del 1 de abril del 2020 hasta el 31 de marzo del 2022.

Participantes

Ingresaron al estudio, pacientes pediátricos menores de 16 años hospitalizados con el diagnóstico

establecido de síndrome inflamatorio multisistémico con posible asociación a COVID-19 con prueba PCR positiva, prueba de antígenos positiva y prueba de anticuerpos positiva. El Diagnóstico de síndrome inflamatorio multisistémico se estableció con el compromiso ≥ 2 sistemas. Adicionalmente se incluyó a pacientes que cumplan en su totalidad o de manera parcial con los criterios de la enfermedad de Kawasaki (EK). Se excluyeron todos aquellos registros incompletos para el análisis. Se excluyeron a pacientes con diagnóstico de shock estafilocócico o estreptocócico, sepsis bacteriana e infecciones asociadas con miocarditis. También se excluyeron los casos en que los familiares y/o representantes no accedieron a firmar el consentimiento informado.

Variables

Las variables analizadas en este estudio incluyeron:

Variables independientes:

- * Sociodemográficas: edad, género y estado nutricional.
- * Comorbilidades respiratorias, inmunológicas, cardíacas, hematológicas, endocrinas y neurológicas.
- * Tiempo de hospitalización (días).
- * Signos: Fiebre, dolor abdominal, vómitos, diarrea, erupción cutánea, conjuntivitis.

Variables dependientes:

- * Manifestaciones cardíacas multisistémicas: shock, arritmias cardíacas, disfunción miocárdica, disfunción pericárdica, disfunción valvular, anomalías coronarias, derrame pericárdico y dilatación de las arterias coronarias.
- * Hallazgos ecocardiográficos: FEVI < 50%, disfunción del ventrículo derecho y derrame pericárdico o anomalías segmentarias de la contractilidad.

Fuentes de datos/mediciones

Se empleó el método observacional y la técnica de encuesta a través de una ficha diseñada para la recolección de datos, facilitando la captura de

información directamente de las historias clínicas. Para asegurar la calidad de los datos, se efectuó una revisión y comparación con las historias clínicas originales. A continuación, se presenta el procedimiento llevado a cabo en el estudio:

Obtención de Autorización: Se gestionó el permiso de las autoridades del Hospital "Vicente Corral Moscoso" en la ciudad de Cuenca-Ecuador para acceder a los datos requeridos para la investigación.

Supervisión Académica: El desarrollo del estudio estuvo bajo la supervisión de un médico pediatra tratante de la Unidad de Cuidados Intensivos Infantil en colaboración con la Cardióloga Pediatra del servicio de Cardiología Pediátrica que trataron a los niños del Hospital "Vicente Corral Moscoso" desde el inicio de la pandemia a la actualidad.

Procedimiento del Estudio:

- * Con los permisos del Hospital "Vicente Corral Moscoso" de Cuenca, se solicitó acceso a las historias clínicas.
- * Se obtuvo autorización de los padres o tutores de los pacientes pediátricos para el uso académico de los datos.
- * Se extrajeron los datos necesarios de las historias clínicas y se recopilaron en fichas.
- * Se analizaron los ecocardiogramas de los pacientes incluidos en la muestra.
- * La información de los cuestionarios fue transcrita y analizada estadísticamente para obtener resultados agregados.
- * Se mantuvo la confidencialidad y protección de los datos recogidos en el cuestionario.

Control de las fuentes de sesgo

Para minimizar los sesgos de entrevistador, información y memoria, los investigadores siguieron rigurosamente una guía y registros establecidos en el protocolo de investigación. Se redujeron los sesgos de observación y selección mediante la aplicación estricta de los criterios de selección de participantes. Se

documentaron todas las variables clínicas y paraclínicas del período estudiado. Dos investigadores examinaron cada registro de forma independiente y en paralelo, asegurando la consistencia antes de su inclusión en la base de datos.

Universo y Muestra

El universo fue conformado por todos los casos registrados en la institución. El tamaño muestral fue no probabilístico, discrecional, ya que se incluyeron todos los casos incidentes en el periodo del estudio.

Variabes cuantitativas

Se utilizó estadística inferencial. Los resultados categóricos se expresan como frecuencias y porcentajes.

Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron ingresados en una base de datos desarrollada en Microsoft Excel 2019, lo cual permitió organizarlos de acuerdo a variables específicas. Posteriormente, se transfirieron al software SPSS versión 26 para su análisis. Los resultados descriptivos se mostraron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Para las variables numéricas, se calcularon medias y desviaciones estándar, y se presentaron en tablas. La interpretación y discusión de estos hallazgos se realizó en comparación con literatura académica y estudios similares publicados en revistas científicas revisadas por pares. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 26.0 para el análisis (IBM Corp. Released 2018. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

Resultados

Participantes del estudio

Se incluyeron en el estudio 19 casos.

Características generales de la población

Los pacientes pediátricos estudiados tenían edades que variaban desde un mes y 25 días hasta 15 años y 11 meses, con una edad media de 6.2 años y una

desviación estándar de 5.3 años. El 31.6 % de estos niños tenía entre 1 y 4 años. Entre ellos, el 52.6 % eran niñas y el 63.2 % presentaba sobrepeso ([Tabla 1](#)).

Tabla 1. Frecuencia y porcentajes de pacientes pediátricos con Síndrome Inflamatorio Multisistémico asociado al COVID-19 según las variables edad, género, estado nutricional. Hospital "Vicente Corral Moscoso", Cuenca, abril de 2020-marzo 2022.

Características	Frecuencia	%
Edad		
Menores de un año (0 años)	4	21.1
De 1 a 4 años	6	31.6
De 5 a 9 años	4	21.1
De 10 a 15 años	5	26.3
Mínimo = Un (1) mes con 25 días		
Máximo = 15 años con 11 meses		
Promedio = 6.2 años Desv. Est. = 5.3 años		
Sexo		
Masculino	9	47.4
Femenino	10	52.6
Estado Nutricional		
Insuficiencia ponderal	1	5.3
Normal	2	10.5
Sobrepeso	12	63.2
Obesidad	4	21.1

Diagnóstico de COVID-19

En el grupo de 19 pacientes pediátricos con Síndrome Inflamatorio Multisistémico asociado al COVID-19, el 73.7 % se sometió a una prueba PCR, con un 42.9 % de resultados positivos. El 57.9 % recibió pruebas de antígenos, siendo positivos en el 27.3 % de los casos. Además, al 84.2 % se les efectuó pruebas de anticuerpos, con un 93.8 % de positividad para IgG COVID-19 ([Tabla 2](#)).

Estudios ecográficos

En los estudios ecocardiográficos de pacientes pediátricos con MIS-C, se observó derrame pericárdico en 3 casos (15.8 %) de los casos y disfunción del ventrículo derecho en 1 caso (5.3 %). En la muestra estudiada, las manifestaciones cardíacas más comunes incluyeron disfunción pericárdica, disfunción valvular, arritmias cardíacas y derrame pericárdico, cada una presente en el 10.5% de los casos ([Tabla 3](#)).

Tabla 2. Frecuencia y porcentajes de pacientes pediátricos con Síndrome Inflamatorio Multisistémico asociado al COVID-19 según realización de pruebas PCR, Antígenos y Anticuerpos. Hospital "Vicente Corral Moscoso", Cuenca, abril de 2020–marzo 2022.

Prueba	Frecuencia	%
RT-PCR		
Realizadas	14	73.7
Positivas	6	42.9
Negativas	8	57.1
Antígenos		
Realizadas	11	57.9
Positivas	3	27.3
Negativas	8	72.7
Anticuerpos		
Realizadas	16	84.2
Positivos IgG	15	93.8
Negativos IgG	1	6.3

En cuanto a los signos clínicos del MIS-C presentados por los pacientes pediátricos, se observó que el 68.4 % tenían fiebre al momento de su ingreso al establecimiento de salud; 47.4 % vómitos, 42.1 % dolor abdominal, 31.6 % diarrea, 31.6 % erupción cutánea y solo el 15.8 % conjuntivitis (Tabla 4).

Tabla 3. Frecuencia y porcentajes de pacientes pediátricos con Síndrome Inflamatorio Multisistémico asociado al COVID-19 según manifestaciones cardíacas. Hospital "Vicente Corral Moscoso", Cuenca, abril de 2020–marzo 2022.

MIS-C	Frecuencia	%
Disfunción pericárdica	2	10.5
Disfunción valvular	2	10.5
Arritmias cardíacas	2	10.5
Derrame pericárdico	2	10.5
Disfunción miocárdica	1	5.3
Anormalidades coronarias	1	5.3
Dilatación de las arterias coronarias	1	5.3

Figura 2. Imagen A. Origen de arteria coronaria izquierda dilatada. **Imagen B.** Arteria coronaria izquierda con sus bifurcaciones: arteria circunfleja y arteria descendente anterior dilatada. **Imagen C.** Arteria coronaria derecha de calibre normal. **Fuente:** Lourdes Valeria López Izquierdo, Cardióloga Pediatra del Servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital "Vicente Corral Moscoso". Cuenca - Azuay, 2023.

Figura 2. Ecocardiograma, visualización de las arterias coronarias.

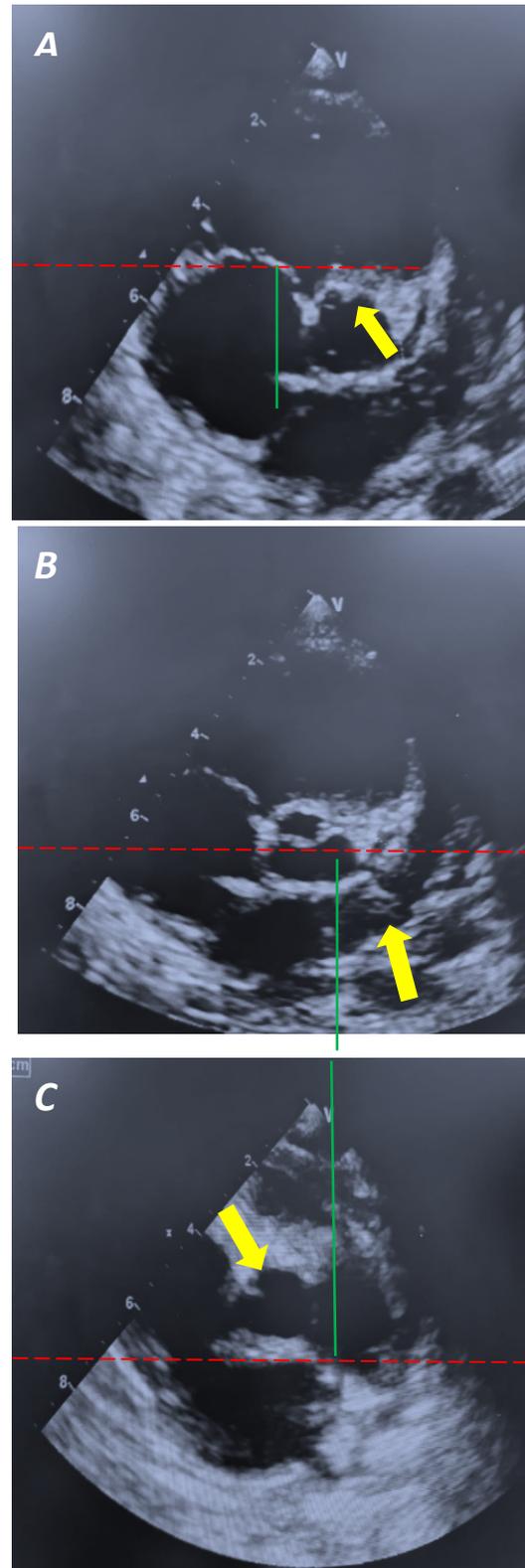


Tabla 4. Frecuencia y porcentajes de pacientes pediátricos con Síndrome Inflamatorio Multisistémico asociado al COVID-19 según signos. Hospital "Vicente Corral Moscoso", Cuenca, abril de 2020–marzo 2022.

Signos	Frecuencia	%
Fiebre	13	68.4
Vómitos	9	47.4
Dolor abdominal	8	42.1
Diarrea	6	31.6
Erupción cutánea	6	31.6
Conjuntivitis	3	15.8
Total	19	100

Discusión

El MIS-C en niños ha cobrado importancia en la medicina debido a su asociación con COVID-19. Los resultados del estudio realizado en el Hospital "Vicente Corral Moscoso" entre abril de 2020 y marzo de 2022 aportan al conocimiento de esta patología en niños de la ciudad de Cuenca-Ecuador.

La muestra evidenció una diversa gama de edades, desde un poco más de un mes hasta casi 16 años, siendo más frecuente en niños pequeños (31.6 % entre 1 a 4 años). Esto sugiere que el MIS-C puede afectar a niños de todas las edades, pero con mayor incidencia en la primera infancia, dado el promedio de edad de 6.2 años. Esta distribución etaria difiere de lo reportado en la literatura anglosajona, que indica una frecuencia más alta en adolescentes y una incidencia casi nula en niños pequeños. No obstante, estudios como el de Payne et al. [29] y Smith et al. [30] también han identificado una mayor incidencia de MIS-C en niños menores, lo que respalda nuestros hallazgos y sugiere variaciones geográficas o demográficas en la presentación de esta condición. Estas diferencias destacan la necesidad de un enfoque personalizado en el diagnóstico y tratamiento del MIS-C, considerando la diversidad en las manifestaciones de la enfermedad según la edad y el contexto geográfico.

Por el contrario, según Graciano-Machuca et al. [31], a pesar de que las enfermedades COVID-19 suelen ser más leves en niños que en adultos, el MIS-C muestra

síntomas clínicamente significativos en este grupo de edad.

El presente estudio reveló que el sobrepeso y la obesidad fueron comorbilidades comunes, observadas en conjunto en el 84.2 % de los pacientes, seguida por una condición neurológica representada por el 21.1 %, mientras que comorbilidades como enfermedad respiratoria, cardíaca, hematológica, e inmunológica o alérgica, resultaron ser menos comunes, figurando con el 5.3 % cada una de ellas. Tanto el sobrepeso como la obesidad destacan una posible relación entre la inflamación crónica, típica de la obesidad, y la respuesta inflamatoria aguda del MIS-C. Acevedo et al. reportaron que esta comorbilidad se encontraba en el 37.0 % de los casos, enfatizando que el sobrepeso y la obesidad incrementan el riesgo de problemas cardiovasculares y metabólicos, además de generar un estado proinflamatorio [32]. El tejido adiposo, especialmente el visceral, produce citocinas proinflamatorias como el TNF- α y la IL-6. Su elevación crónica en personas con sobrepeso u obesidad podría exacerbarse en situaciones de respuesta inflamatoria intensa [33].

En nuestro estudio, el 68.4 % de los pacientes pediátricos mostraron fiebre al ingresar al hospital, mientras que el 47.4 % experimentó vómito, los cuales son habituales en varias afecciones pediátricas, esto podría complicar el diagnóstico precoz del MIS-C. Además, el 42.1 % presentó dolor abdominal, el 31.6 % sufrió de diarrea y erupción cutánea, y solo el 15.8 % presentó conjuntivitis, síntomas menos comunes, que podrían indicar una respuesta inflamatoria generalizada, similar a la enfermedad de Kawasaki. Naranjo et al. señalan que esta similitud sintomática representa un reto para el diagnóstico temprano, pudiendo causar demoras en la identificación y tratamiento de afecciones más serias como el MIS-C [34].

A pesar de la asociación entre MIS-C y COVID-19, en el presente estudio el 57.1 % de los pacientes dio negativo en la prueba RT-PCR de SARS-CoV-2. En la

prueba de antígenos, solo el 27.3 % resultó positivo. No obstante, un notable 93.8 % dio positivo en la prueba de anticuerpo IgG, indicando que la mayoría había estado expuesta al virus y desarrollado una respuesta inmunitaria. Esta variación en las tasas de positividad entre las pruebas resalta los desafíos en la detección y diagnóstico del virus y su vínculo con el síndrome. La baja positividad en antígeno y PCR, en contraste con la alta positividad en anticuerpos, puede deberse a que muchos niños ya pasaron la fase aguda de la infección por SARS-CoV-2 y desarrollaron síntomas de MIS-C, como una respuesta inmunitaria posterior.

En un hallazgo similar al estudio de Sözeri et al., la mayoría de los niños con MIS-C también mostraron una PCR negativa para SARS-CoV-2, pero resultados positivos en las pruebas de anticuerpos [35]. Esto podría explicarse por el lapso de tiempo entre la infección aguda por COVID-19 y el desarrollo posterior de MIS-C. Es posible que el virus ya se haya eliminado del organismo cuando se manifiesta el MIS-C, resultando en una PCR negativa [27].

En la literatura disponible, se encuentran estudios que abordan la relación entre MIS-C y las pruebas para COVID-19, incluyendo tanto la PCR como los test de antígenos. Un aspecto destacado es que, en muchos casos de MIS-C, los niños presentan resultados negativos en las pruebas de PCR de nasofaringe para COVID-19, pero tienen niveles positivos de anticuerpos anti-SARS-CoV-2 en suero; esto sugiere que el MIS-C es una enfermedad inflamatoria post-viral, en lugar de una infección persistente por COVID-19 [36]. Estos hallazgos apoyan la complejidad del diagnóstico de MIS-C y su relación con la infección por SARS-CoV-2.

Es esencial detectar y diagnosticar correctamente el MIS-C en niños con COVID-19 para un tratamiento efectivo y atención clínica a tiempo. La prueba de anticuerpos se ha convertido en una herramienta crucial para confirmar el MIS-C en pediatría, ya que establece una conexión clara con una infección por SARS-CoV-2 previa, siendo fundamental para la

confirmación del síndrome. Su importancia se alinea con otros estudios que también resaltan el diagnóstico de MIS-C mediante pruebas de anticuerpos [37]. Aunque la PCR es el estándar de oro para el diagnóstico agudo de COVID-19, no siempre se utiliza en casos de MIS-C [2]. En su lugar, la prueba de antígenos se prefiere en los primeros 5 días de la enfermedad, sobre todo en casos sospechosos de COVID-19 grave [17].

La detección de COVID-19 y MIS-C utiliza estrategias diagnósticas distintas. La prueba de antígenos se emplea en casos de MIS-C, mientras que la PCR se usa ante la incertidumbre entre COVID-19 grave y MIS-C, o si la prueba de antígenos es negativa tras 5 días de síntomas. Un diagnóstico de COVID-19 se considera confirmado con resultados positivos en ambas pruebas, o incluso en una sola. Esta flexibilidad diagnóstica subraya la necesidad de un enfoque multifacético ante un virus y síndrome tan complejos.

Desde el punto de vista cardiológico, los resultados ecocardiográficos y las manifestaciones cardíacas en nuestro estudio muestran cómo el MIS-C afecta el sistema cardiovascular de los niños. La aparición de derrame pericárdico y disfunción ventricular derecha, aunque en proporciones menores, resalta la importancia de un seguimiento cardiológico riguroso en estos casos. Mannarino et al. también observaron que la disfunción ventricular, derrame pericárdico y valvulitis son diagnósticos comunes en MIS-C, lo que respalda los hallazgos de esta investigación [38].

En relación a la discusión sobre MIS-C y sus afecciones cardiológicas, un estudio sistemático y metaanálisis realizado por Ferreira et al. [39], reveló que entre los niños hospitalizados con MIS-C, la prevalencia combinada de miocarditis o pericarditis fue del 34.3 %, y las anomalías en ecocardiogramas alcanzaron un 40.8 %. En dicho estudio, también se observaron presentaciones de la enfermedad de Kawasaki en el 14.8 % de los casos y dilatación coronaria en el 15.2 %. La tasa de anomalías en electrocardiogramas fue del 5.3 %, y la tasa de mortalidad del 0.5 %; además, 186

niños presentaron complicaciones persistentes al ser dados de alta, con una prevalencia combinada de estas manifestaciones a largo plazo del 9.3 %.

Los resultados del estudio confirman que el MIS-C afecta considerablemente el sistema cardiovascular en niños, resaltando la necesidad de un seguimiento cardiológico minucioso. Además, señalan la importancia de investigaciones futuras para determinar si estos pacientes enfrentarán un riesgo cardiovascular elevado, incluyendo un mayor riesgo de infarto, arritmias o trombosis, aspecto crucial para la planificación de la atención médica.

Finalmente, la tasa de mortalidad del 26,3% en el estudio subraya la seriedad del MIS-C y la necesidad crítica de una intervención clínica temprana y efectiva. Aunque se consideraba que los niños tenían bajo riesgo frente a la COVID-19, la severidad del MIS-C exige un replanteamiento de las estrategias de tratamiento en esta población. Un porcentaje similar se observó en el estudio de Gupta et al., que reportó una tasa de mortalidad del 18,6% en niños con MIS-C post-COVID [40].

Limitaciones

La presente investigación reportó un paciente con compromiso coronario (Fig 2), totalmente compatible a Enfermedad de Kawasaki (EK). Para su diagnóstico, se utilizó la ecocardiografía como modalidad de imagen diagnóstica, a pesar de su limitada visualización (Figura 2). Estudios afirman que en pacientes con EK que presentan alteración coronaria comprobada por ecocardiograma, requieren imágenes complementarias por métodos de imagenología de mayor complejidad como; la angiografía coronaria (CAG), estándar de oro; o la angiografía por tomografía computarizada coronaria (cCTA) [41]. Según van Stijin et al. [42], la cCTA detecta hasta el doble de lesiones coronarias adicionales en pacientes con EK evaluados previamente por ecocardiografía. La institución en donde se realizó el estudio, no cuenta con las modalidades de imagen diagnóstica adicionales. Esto

se vuelve en un factor limitante tanto para confirmar un diagnóstico, como para instaurar un tratamiento a largo plazo.

Conclusiones

Se evidencia que el MIS-C asociado a COVID-19 afecta principalmente a niños pequeños, con una alta correlación con el sobrepeso y la obesidad. Las manifestaciones clínicas comunes, como fiebre, vómitos y dolor abdominal, refuerzan la importancia de considerar el MIS-C en diagnósticos pediátricos. A pesar de que muchos casos dieron negativo en la prueba PCR, se observaron importantes afecciones cardíacas, incluyendo derrame pericárdico y disfunciones ventricular y valvular. Esto resalta la relevancia del MIS-C como un factor de riesgo cardiovascular serio en niños, independientemente del resultado de la prueba de COVID-19. La elevada tasa de mortalidad del 26.3 % subraya la gravedad del MIS-C y la necesidad de un diagnóstico y tratamiento oportunos. Este estudio, realizado en el Hospital "Vicente Corral Moscoso" en Cuenca, destaca la necesidad de sensibilizar sobre el MIS-C y su conexión con COVID-19, y enfatiza la importancia de un manejo clínico adecuado y la continuación de la investigación en este campo.

Abreviaturas

COVID-19: Coronavirus 2019.

SARS-CoV-2: Virus del Síndrome Respiratorio Agudo Grave de Tipo-2.

MIS-C: Síndrome Inflamatorio Multisistémico en Niños.

EK: Enfermedad de Kawasaki.

CAG: Angiografía coronaria.

cCTA: Angiografía por Tomografía Computarizada Coronaria.

Información suplementaria

No se declara materiales suplementarios.

Agradecimientos

No declarados.

Contribuciones de los autores

María de los Ángeles Zhingri Angamarca: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, redacción - borrador original.

Mónica Valeria Peñafiel Sampedro: curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación.

María Isabel Ruilova Castillo: Conceptualización, Metodología, administración del proyecto, recursos, Software, supervisión, validación, visualización, redacción - revisión y edición.

Jonathan Tipán-Barros: Metodología, administración del proyecto, recursos, Software, supervisión, validación, visualización, redacción - revisión y edición. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Financiamiento

Los autores del presente artículo financiaron los gastos de esta investigación. Los estudios y ecografías constituyen la actividad normal del servicio y no fueron un costo adicional para los pacientes.

Disponibilidad de datos y materiales

Los datos fueron recolectados de los archivos médicos, no están disponibles públicamente debido a la confidencialidad del paciente, pero están disponibles a través del autor de correspondencia bajo una solicitud académica claramente justificada.

Declaraciones

Aprobación de comité de ética y consentimiento para participar

El estudio obtuvo la aprobación del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca y la directiva del Hospital "Vicente Corral Moscoso" de Cuenca, Ecuador. Los tutores, padres, madres o representantes de los participantes firmaron el consentimiento para la participación.

Consentimiento de publicación

Referencias

- Giles-Corti B, Foster S, Lynch B, Lowe M. What are the lessons from COVID-19 for creating healthy, sustainable, resilient future cities? *npj Urban Sustain* [Internet]. 2023;3(29):1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00107-y>
- Ahmed M, Advani S, Moreira A, Zoretic S, Martinez J, Chorath K, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children: A systematic review. *eClinicalMedicine*. 2020;26(100527):1-16. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100527> PMID: 32923992. PMCID: PMC7473262.
- WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://covid19.who.int>
- Niaz T, Hope K, Fremed M, Misra N, Altman C, Glickstein J, et al. Role of a Pediatric Cardiologist in the COVID-19 Pandemic. *Pediatr Cardiol*. 1 de enero de 2021;42(1):19-35. <https://doi.org/10.1007/s00246-020-02476-y> PMID: 33015722. PMCID: PMC7533115.
- Esposito S, Principi N. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Related to SARS-CoV-2. *Pediatr Drugs*. 1 de marzo de 2021;23(2):119-29. <https://doi.org/10.1007/s40272-020-00435-x> PMCID: PMC7819738.
- Jiang L, Tang K, Levin M, Irfan O, Morris SK, Wilson K, et al. COVID-19 and multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(11):e276-88. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30651-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30651-4) PMID: 32818434.
- Yacop B, Helmi M, Saleh M. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children with COVID-19-Positive Antibodies. *Dubai Med J* [Internet]. 2021;4(4):376-81. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000518435>
- Blatz AM, Randolph AG. Severe COVID-19 and Multisystem Inflammatory Syndrome in Children in Children and Adolescents. *Critical Care Clinics*. 1 de julio de 2022;38(3):571-86. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2022.01.005> PMID: 35667744. PMCID: PMC8743385.
- Shati AA, Mahmood SE, Alsuheel Asseri A, Alhanshani AA, Alqahtani YA, Ahmad A. SARS-CoV-2 infections and MIS-C among children: A narrative review. *Medicine (Baltimore)*

Los autores cuentan con el consentimiento de publicación de las imágenes ecográficas por parte de los tutores de los pacientes del estudio. El consentimiento informado para uso de imágenes será entregado en caso de ser requerido.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Información de los autores

María de los Ángeles Zhingri Angamarca

Médico general, Cuenca – Ecuador. Universidad de Cuenca.

<https://orcid.org/0009-0007-6392-5958>

Mónica Valeria Peñafiel Sampedro

Médico general, Cuenca – Ecuador. Universidad de Cuenca.

<https://orcid.org/0009-0001-3080-8815>

María Isabel Ruilova Castillo

Especialista en Pediatría. Subespecialista en Cardiología Pediátrica, Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca- Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0001-9580-8421>

Jonathan Tipán-Barros

Especialista en Pediatría, Máster en Bioética, Doctorando en Bioética Aplicada. Facultad de Bioética de la Universidad Anáhuac – México. Médico Tratante de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca- Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-5648-4265>

- [Internet]. 2023;102(31:e34475):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1097%2FMD.0000000000034475>
10. Rowley AH. Understanding SARS-CoV-2-related multisystem inflammatory syndrome in children. *Nat Rev Immunol*. agosto de 2020;20(8):453-4. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0367-5>
PMid: 32546853. PMCID: PMC7296515.
 11. Turco SD, Vianello A, Ragusa R, Caselli C, Basta G. COVID-19 and cardiovascular consequences: Is the endothelial dysfunction the hardest challenge? *Thrombosis Research*. 1 de diciembre de 2020;196:143-51. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.08.039>
PMid: 32871306. PMCID: PMC7451195.
 12. Silva Andrade B, Siqueira S, de Assis Soares WR, de Souza Rangel F, Santos NO, dos Santos Freitas A, et al. Long-COVID and Post-COVID Health Complications: An Up-to-Date Review on Clinical Conditions and Their Possible Molecular Mechanisms. *Viruses*. abril de 2021;13(4):700. <https://doi.org/10.3390/v13040700>
PMid: 33919537. PMCID: PMC8072585.
 13. Gómez Carcassés LM, Quintero Méndez Y, Pereira Valdés E., Complicaciones cardiovasculares en paciente con COVID-19. Presentación de un caso. *Revista Finlay*. marzo de 2022;12(1):106-16.
 14. Inciardi RM, Solomon SD, Ridker PM, Metra M. Coronavirus 2019 Disease (COVID-19), Systemic Inflammation, and Cardiovascular Disease. *Journal of the American Heart Association*. 18 de agosto de 2020;9(16):e017756. <https://doi.org/10.21037/tp-20-188>
PMid: 33633944. PMCID: PMC7882293.
 15. Tang Y, Li W, Baskota M, Zhou Q, Fu Z, Luo Z, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: a systematic review of published case studies. *Transl Pediatr* [Internet]. 2021;10(1):121-35. Disponible en: <https://doi.org/10.21037/tp-20-188>
 16. Vasichkina E, Alekseeva D, Kudryatsev I, Glushkova A, Starshinova AY, Malkova A, et al. COVID-19 Heart Lesions in Children: Clinical, Diagnostic and Immunological Changes. *International Journal of Molecular Sciences*. enero de 2023;24(2):1147. <https://doi.org/10.3390/ijms24021147>
PMid: 36674665. PMCID: PMC9866514.
 17. Molloy EJ, Nakra N, Gale C, Dimitriades VR, Lakshminrusimha S. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) and neonates (MIS-N) associated with COVID-19: optimizing definition and management. *Pediatr Res*. mayo de 2023;93(6):1499-508. <https://doi.org/10.1038/s41390-022-02263-w>
PMid: 36050390. PMCID: PMC9436161.
 18. Dhama K, Khan S, Tiwari R, Sircar S, Bhat S, Malik YS, et al. Coronavirus Disease 2019-COVID-19. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2020;33(4:e00028-20):1-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/CMR.00028-20>
 19. Oliveira MC, Scharan KO, Thomés BI, Bernardelli RS, Reese FB, Kozesinski-Nakatani AC, et al. Diagnostic accuracy of a set of clinical and radiological criteria for screening of COVID-19 using RT-PCR as the reference standard. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2023;23(81):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12890-023-02369-9>
 20. Dutta D, Naiyer S, Mansuri S, Soni N, Singh V, Bhat KH, et al. COVID-19 Diagnosis: A Comprehensive Review of the RT-qPCR Method for Detection of SARS-CoV-2. *Diagnostics (Basel)* [Internet]. 2022;12(6:1503):1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.3390%2Fdiagnostics12061503>
 21. Khafaja S, Youssef N, El Zein Z, Boutros CF, Bou Karroum S, Abdel-Halim N, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) and "Near MIS-C": A continuum? *Front Pediatr* [Internet]. 2023;10(988706):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.988706>
 22. Feng Y. Clinical Value of SARS-CoV2 IgM and IgG Antibodies in Diagnosis of COVID-19 in Suspected Cases. *J Inflamm Res* [Internet]. 2020;13:1089-94. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/JIR.S287733>
 23. Ghasemi D, Araeynejad F, Maghsoud O, Gerami N, Keihan AH, Rezaie E, et al. The Trend of IgG and IgM Antibodies During 6-Month Period After the Disease Episode in COVID-19 Patients. *Iran J Sci Technol Trans A Sci* [Internet]. 2022;46(6):1555-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40995-022-01382-7>
 24. Pang NYL, Pang ASR, Chow VT, Wang DY. Understanding neutralising antibodies against SARS-CoV-2 and their implications in clinical practice. *Military Med Res* [Internet]. 2021;8(47):1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40779-021-00342-3>
 25. Ghazizadeh Esslami G, Mamishi S, Pourakbari B, Mahmoudi S. Systematic review and meta-analysis on the serological, immunological, and cardiac parameters of the multisystem inflammatory syndrome (MIS-C) associated with SARS-CoV-2 infection. *Journal of Medical Virology*. 2023;95(7):e28927. <https://doi.org/10.1002/jmv.28927>
PMid: 37436781.
 26. Sharma C, Ganigara M, Galeotti C, Burns J, Berganza FM, Hayes DA, et al. Multisystem inflammatory syndrome in children and Kawasaki disease: a critical comparison. *Nat Rev Rheumatol* [Internet]. 2021;17(12):731-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41584-021-00709-9>

27. Simon Junior H, Sakano TMS, Rodrigues RM, Eisencraft AP, Carvalho VEL de, Schvartsman C, et al. Multisystem inflammatory syndrome associated with COVID-19 from the pediatric emergency physician's point of view. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2021;97(2):140-59. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2020.08.004>
28. Giacalone M, Scheier E, Shavit I. Multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C): a mini-review. *Int J Emerg Med* [Internet]. 2021;14(50):1-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12245-021-00373-6>
29. Payne AB, Gilani Z, Godfred-Cato S, Belay ED, Feldstein LR, Patel MM, et al. Incidence of Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Among US Persons Infected With SARS-CoV-2. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2021;4(6:e2116420):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.16420>
30. Stierman B, Abrams JY, Godfred-Cato SE, Oster ME, Meng L, Yip L, et al. Racial and Ethnic Disparities in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children in the United States, March 2020 to February 2021. *Pediatric Infectious Disease Journal* [Internet]. 2021;40(11):e400-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/inf.0000000000003294>
31. Graciano-Machuca O, Villegas-Rivera G, López-Pérez I, Macías-Barragán J, Sifuentes-Franco S. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Following SARS-CoV-2 Infection: Role of Oxidative Stress. *Frontiers in Immunology* [Internet]. 2021 [citado 24 de noviembre de 2023];12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2021.723654>
32. Acevedo L, Piñeres-Olave BE, Niño-Serna LF, Vega LM, Gomez IJA, Chacón S, et al. Mortality and clinical characteristics of multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) associated with covid-19 in critically ill patients: an observational multicenter study (MISCO study). *BMC Pediatrics*. 18 de noviembre de 2021;21(1):516. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02974-9>
PMid: 34794410. PMCid: PMC8600488.
33. Chait A, den Hartigh LJ. Adipose Tissue Distribution, Inflammation and Its Metabolic Consequences, Including Diabetes and Cardiovascular Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine* [Internet]. 2020 [citado 24 de noviembre de 2023];7. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2020.00022>
34. Naranjo Arango YA, Farfán Cortés AYAA, García Henao JP, Arango Slingsby C, Saldarriaga Rivera LM. Multisystemic inflammatory syndrome in children with COVID-19: A rheumatology perspective. *Revista Colombiana de Reumatología (English Edition)*. 2021;28(4):289-99. <https://doi.org/10.1016/j.rcrue.2020.09.004>
PMid: PMC8526434.
35. Sözeri B, Çağlayan Ş, Atasayan V, Ulu K, Coşkuner T, Pelin Akbay Ö, et al. The clinical course and short-term health outcomes of multisystem inflammatory syndrome in children in the single pediatric rheumatology center. *Postgraduate Medicine*. 17 de noviembre de 2021;133(8):994-1000. <https://doi.org/10.1080/00325481.2021.1987732>
PMid: 34605352. PMCid: PMC8544667.
36. McMurray JC, May JW, Cunningham MW, Jones OY. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C), a Post-viral Myocarditis and Systemic Vasculitis—A Critical Review of Its Pathogenesis and Treatment. *Front Pediatr* [Internet]. 2020;8(626182):1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.626182>
37. Anderson EM, Diorio C, Goodwin EC, Mc Nerney KO, Weirick ME, Gouma S, et al. SARS-CoV-2 antibody responses in children with MIS-C and mild and severe COVID-19 [Internet]. *medRxiv*; 2020 [citado 24 de noviembre de 2023]. p. 2020.08.17.20176552. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.08.17.20176552v1>
38. Mannarino S, Raso I, Garbin M, Ghidoni E, Corti C, Goletto S, et al. Cardiac dysfunction in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children: An Italian single-center study. *Italian Journal of Pediatrics*. 8 de febrero de 2022;48(1):25. <https://doi.org/10.1186/s13052-021-01189-z>
PMid: 35135600. PMCid: PMC8822778.
39. Ferreira Arantes Junior MA, Conegundes AF, Branco Miranda BC, Rodrigues Radicchi Campos AS, França Vieira AL, Faleiro MD, et al. Cardiac manifestations in children with the multisystem inflammatory syndrome (MIS-C) associated with SARS-CoV-2 infection: Systematic review and meta-analysis. *Reviews in Medical Virology* [Internet]. 2023;33(3:e2432). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rmv.2432>
40. Gupta V, Singh A, Ganju S, Singh R, Thiruvengadam R, Natchu UCM, et al. Severity and mortality associated with COVID-19 among children hospitalised in tertiary care centres in India: a cohort study. *The Lancet Regional Health - Southeast Asia* [Internet]. 1 de junio de 2023 [citado 24 de noviembre de 2023];13. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lansea/article/PIIS2772-3682\(23\)00063-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lansea/article/PIIS2772-3682(23)00063-X/fulltext)
41. Gómez de Diego JJ, García Fernández MÁ, Sales Sales JR. Enfermedad de Kawasaki estudiada mediante TC multidetectora. *Rev Esp Cardiol*. 1 de octubre de 2005;58(10):1224-5. <https://doi.org/10.1157/13079916>
PMid: 16238990.
42. van Stijn D, Planken RN, Groenink M, Streekstra GJ, Kuijpers TW, Kuipers IM. Coronary artery assessment in Kawasaki

disease with dual-source CT angiography to uncover vascular pathology. Eur Radiol. 1 de enero de 2020;30(1):432-41.

<https://doi.org/10.1007/s00330-019-06367-6>

PMid: 31428828. PMCID: PMC6890577.

DOI: Digital Object Identifier. PMID: PubMed Identifier. SU: Short URL.

Nota del Editor

La Revista Ecuatoriana de Pediatría permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.