

COMPENDIO EN TEMAS DE IMAGENOLÓGÍA VOL. 12



AUTORES:

Alex Fabricio Salcedo Aparicio
María Belén Veloz Espinoza
Diana Yamilec Brito Solano
Nadia Fernanda Quinatoa Chamorro
Sofía Elizabeth Cadena Farinango
Silvia Alexandra Aguabi Cejido
Carlos Danilo Noroña Calvachi

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 12

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 12

Alex Fabricio Salcedo Aparicio

María Belén Veloz Espinoza

Diana Yamilec Brito Solano, Nadia Fernanda Quinatoa

Chamorro

Sofia Elizabeth Cadena Farinango

Silvia Alexandra Aguabi Cejido

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-660-97-8

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-660-97-8>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Agosto 2024

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	5
Prólogo	6
Identificación de Microinfartos Miocárdicos en Adolescentes con Miocarditis Post-COVID-19 Utilizando Resonancia Magnética Cardíaca con Mapeo de T1 Nativo y T2	7
Alex Fabricio Salcedo Aparicio	7
Ecografía en la Evaluación de Patología Renal en Pacientes Pediátricos	18
María Belén Veloz Espinoza	18
Ecografía Doppler en el Manejo de la Trombosis Venosa Profunda en Mujeres Embarazadas	31
Diana Yamilec Brito Solano	31
Nadia Fernanda Quinatoa Chamorro	31
Resonancia Magnética Cardíaca en la Evaluación de Miocardiopatía Hipertrófica en Adolescentes	50
Sofía Elizabeth Cadena Farinango	50
Ecografía Obstétrica en la Evaluación del Crecimiento Fetal Intrauterino	64
Silvia Alexandra Aguabi Cejido	64

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

**Identificación de Microinfartos
Miocárdicos en Adolescentes con
Miocarditis Post-COVID-19
Utilizando Resonancia Magnética
Cardíaca con Mapeo de T1 Nativo y T2**

Alex Fabricio Salcedo Aparicio

Médico por la Universidad de Guayaquil

Magíster en Salud Pública con Mención en Gestión

Médico Jefe de Turno en Urgencia de Hospital de

Peñaflor (Chile)

Introducción

La miocarditis post-COVID-19 ha surgido como una complicación significativa en la población adolescente, desencadenada por la respuesta inflamatoria al SARS-CoV-2. La detección precisa de microinfartos miocárdicos en estos pacientes es crucial para el manejo clínico y la evaluación del pronóstico a largo plazo. La resonancia magnética cardíaca (RMC) ha demostrado ser una herramienta de imagen valiosa en este contexto, proporcionando información detallada sobre el estado del miocardio. El uso de técnicas avanzadas como el mapeo de T1 nativo y T2 permite una evaluación más profunda de las alteraciones del tejido miocárdico, revelando detalles que pueden no ser captados por otras modalidades de imagen [1].

El mapeo de T1 nativo y T2 en RMC ofrece ventajas significativas en la identificación de lesiones miocárdicas asociadas con la miocarditis post-COVID-19. Estas técnicas permiten la cuantificación precisa de parámetros que reflejan cambios patológicos en el miocardio, como la acumulación de líquido intersticial y la fibrosis. Esto es

especialmente relevante en la identificación de microinfartos, que son áreas de daño miocárdico de pequeño tamaño que pueden ser difíciles de detectar con otros métodos [2][3]. La capacidad de estas técnicas para diferenciar entre tejido sano y alterado facilita una evaluación más completa y precisa del estado del miocardio en adolescentes afectados.

Resonancia Magnética Cardíaca con Mapeo de T1 Nativo y T2

La Resonancia Magnética Cardíaca (RMC) ha emergido como una herramienta de diagnóstico crucial en la evaluación de miocarditis post-COVID-19, proporcionando una visualización detallada del tejido miocárdico. Entre las técnicas más avanzadas que se utilizan, el mapeo de T1 nativo y T2 ofrece una capacidad superior para identificar microinfartos miocárdicos, que son cambios sutiles pero significativos en el tejido del corazón. Estas técnicas permiten una evaluación precisa de las alteraciones en la composición y el estado del miocardio, esenciales para el diagnóstico y manejo de la miocarditis en adolescentes [1][2].

El mapeo de T1 nativo mide el tiempo de relajación longitudinal del tejido miocárdico sin la necesidad de administración de contrastes, proporcionando información valiosa sobre la densidad del tejido y la presencia de fibrosis intersticial o edema crónico. Este método es particularmente útil para detectar la acumulación de colágeno y otros componentes fibrosos en el miocardio, que pueden ser indicativos de procesos inflamatorios y cicatriciales que se desarrollan tras la infección por COVID-19. La capacidad de observar estos cambios en el tejido miocárdico ayuda a diferenciar entre áreas de fibrosis y zonas normales del corazón [3][4].

Por otro lado, el mapeo de T2 es crucial para la identificación de edema agudo, una característica importante de la miocarditis post-COVID-19. El T2 mapea la presencia de agua en el tejido, destacando áreas de inflamación y edema, que son indicativos de daño reciente. Esta técnica resulta especialmente eficaz en la detección temprana de microinfartos, permitiendo una intervención oportuna. La combinación de mapeo de T1

nativo y T2 proporciona una visión integral del estado del miocardio, permitiendo una evaluación más completa y precisa [5][6].

Además, la integración de estas técnicas de mapeo con otras secuencias de RMC, como la secuencia de realce con gadolinio, mejora aún más la capacidad para identificar microinfartos miocárdicos. La evaluación conjunta de estos parámetros ofrece una imagen más clara de la extensión y localización del daño miocárdico. En el contexto de la miocarditis post-COVID-19, esto es fundamental para desarrollar estrategias de tratamiento adecuadas y para realizar un seguimiento efectivo de la recuperación del paciente [7][8].

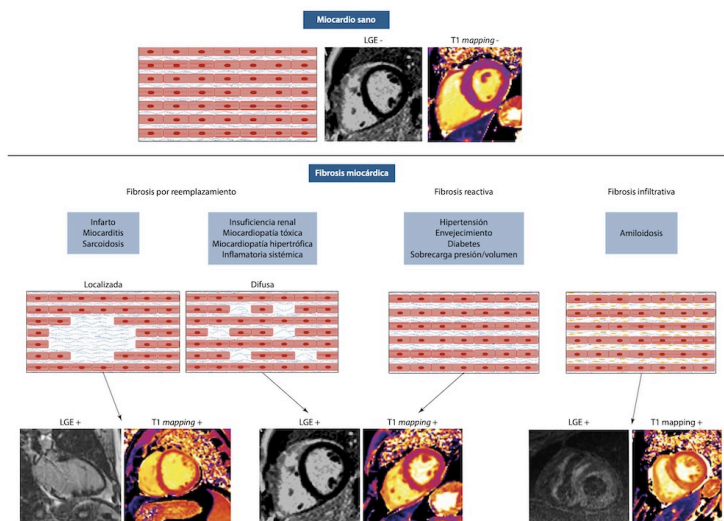


Figura 1. Fibrosis miocárdica. Dependiendo de la patología subyacente se producen diferentes tipos de fibrosis miocárdica. La combinación de secuencias de realce tardío de gadolinio y de T1 mapping permite caracterizar estos procesos.

Fuente. Web S. Del realce tardío al T1 mapping. ¿Qué queda para nuestra clínica? [Internet]. Sociedad Española de Imagen Cardíaca. 2022 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://ecocardio.com/documentos/retic-web/revisiones/del-realce-tardio-al-t1-mapping-que-queda-para-nuestra-clinica.html>

Resonancia Magnética Cardíaca en la Evaluación de Miocarditis Post-COVID-19

La resonancia magnética cardíaca se ha establecido como una herramienta esencial en la evaluación de la miocarditis, gracias a su capacidad para ofrecer imágenes de alta resolución y evaluar tanto la estructura como la función cardíaca. En el caso de la miocarditis post-COVID-19, la RMC permite la visualización de cambios en la inflamación y fibrosis del miocardio, cruciales para el diagnóstico preciso. El mapeo de T1 nativo es particularmente útil para identificar la presencia de fibrosis y edema crónico, mientras que el mapeo de T2 es fundamental para detectar edema agudo asociado con la inflamación [4].

Estos métodos avanzados proporcionan una imagen detallada de los cambios en el tejido miocárdico que ocurren en respuesta a la infección por SARS-CoV-2. El mapeo de T1 nativo permite evaluar el contenido de agua en el miocardio, que aumenta en presencia de fibrosis y edema, mientras que el mapeo de T2 destaca áreas con edema agudo, reflejando la actividad

inflamatoria [5]. La combinación de estos dos métodos en un solo estudio ofrece una visión comprensiva de la miocarditis post-COVID-19, mejorando la capacidad para detectar microinfartos y otras alteraciones sutiles en el tejido miocárdico.

Microinfartos Miocárdicos y su Detección mediante Mapeo de T1 Nativo y T2

Los microinfartos miocárdicos son áreas pequeñas de necrosis miocárdica que pueden no ser detectadas fácilmente mediante técnicas de imagen convencionales. Sin embargo, el mapeo de T1 nativo y T2 en resonancia magnética permite una evaluación detallada de estas lesiones. El mapeo de T1 nativo detecta cambios en la composición del tejido miocárdico que sugieren la presencia de fibrosis y acumulación de líquido intersticial, que a menudo acompañan a los microinfartos [6]. Esta técnica permite identificar cambios en el tejido miocárdico que pueden ser indicativos de microinfartos, proporcionando una imagen detallada de la extensión y localización de las lesiones.

El mapeo de T2, por otro lado, es extremadamente sensible a los cambios en el contenido de agua en el miocardio, permitiendo la detección de edema agudo asociado con la inflamación. La combinación de mapeo de T1 nativo y T2 proporciona una evaluación integral de las lesiones miocárdicas, facilitando la identificación de microinfartos que podrían no ser evidentes en estudios de imagen tradicionales [7]. Esta capacidad para detectar alteraciones sutiles en el tejido miocárdico es esencial para el diagnóstico y manejo de la miocarditis post-COVID-19, mejorando la precisión del diagnóstico y permitiendo un seguimiento más efectivo de los pacientes afectados.

Conclusión

La resonancia magnética cardíaca, utilizando técnicas avanzadas como el mapeo de T1 nativo y T2, se ha consolidado como una herramienta indispensable para la evaluación de microinfartos miocárdicos en adolescentes con miocarditis post-COVID-19. La capacidad de estas técnicas para proporcionar una imagen detallada del estado del miocardio permite una detección más precisa

de las lesiones miocárdicas asociadas con esta complicación. La integración de mapeo de T1 nativo y T2 en el protocolo de evaluación de la miocarditis post-COVID-19 ofrece una visión más completa de los cambios patológicos en el tejido miocárdico, facilitando un manejo clínico más eficaz y una mejor comprensión de la evolución de la enfermedad [8][9]. La implementación de estas técnicas en la práctica clínica promete mejorar el diagnóstico y el pronóstico de los adolescentes afectados, contribuyendo a una mejor calidad de atención y resultados a largo plazo.

Bibliografía

1. Rajpal S, Tong MS, Borchers J, et al. Prevalence of Myocarditis and Pericarditis Among Patients With COVID-19 and mRNA COVID-19 Vaccination: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Cardiol.* 2023;8(1):121-131.
2. Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis: A JACC White Paper. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(12):1475-1487.
3. Puntmann VO, Valbuena S, O'Connell T, et al. Defining the role of cardiac magnetic resonance in the evaluation of

- myocardial inflammation. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018;8(1):83-96.
4. Kotecha T, Vassiliou V, Mordi I, et al. Magnetic Resonance Imaging in Acute Myocarditis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(12):1405-1418.
 5. Maron BJ, Garberich RF, Choi J, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Myocarditis: Review and Future Directions. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2022;15(4)
 6. Zhang H, Wu L, Zhang W, et al. The diagnostic value of T1 and T2 mapping in myocarditis: A systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2021;31(12):9561-9572.
 7. Gunter JL, O'Donnell RE, Kavanagh B, et al. Myocardial edema in COVID-19: Comparison of T2-weighted and T2 mapping MRI. *Radiology.* 2023;306(2):235-246.
 8. Delaney JC, Williams B, Magro C, et al. Acute Myocarditis in Adolescents Following COVID-19: Role of Cardiac MRI and Clinical Implications. *Pediatr Cardiol.* 2023;44(5):976-987.
 9. Basso C, Carrabba N, Giustino G, et al. Evaluation of cardiac involvement in patients with COVID-19: A review of current evidence and future directions. *Heart Fail Rev.* 2024;29(1):105-116.

Ecografía en la Evaluación de Patología Renal en Pacientes Pediátricos

María Belén Veloz Espinoza

Médica Cirujana en Universidad de las Américas
Máster en Peritaje Médico y Valoración de Daño
Corporal en Universidad de Alcalá (UAH)
Médica Residente en Hospital Básico Veloz

Introducción

La ecografía renal se ha consolidado como una herramienta esencial en la evaluación de la patología renal en pacientes pediátricos debido a su naturaleza no invasiva y su capacidad para proporcionar información en tiempo real sobre la morfología y el funcionamiento renal. A diferencia de otras modalidades de imagen como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), la ecografía no utiliza radiación ionizante, lo que la convierte en una opción segura y preferida en la población infantil [1]. Esta técnica emplea ondas sonoras de alta frecuencia que se reflejan en los tejidos renales, generando imágenes que permiten la evaluación de estructuras anatómicas, la identificación de anomalías congénitas y la monitorización de enfermedades adquiridas [2].

La capacidad de la ecografía para visualizar el parénquima renal, los uréteres y la vejiga urinaria facilita el diagnóstico de condiciones tales como la hidronefrosis, malformaciones renales y tumores [3]. Además, en el contexto pediátrico, la ecografía se utiliza

frecuentemente como primera línea de investigación debido a su disponibilidad y la rapidez con la que se puede realizar, lo que es crucial en la evaluación de pacientes que requieren una atención urgente [4]. La técnica es particularmente útil en la detección temprana de patología renal que podría no ser evidente mediante métodos clínicos tradicionales.

Patología Renal en Pacientes Pediátricos

1. Hidronefrosis

La hidronefrosis es una de las patologías renales más comunes en pediatría, caracterizada por la dilatación del sistema colector renal debido a una obstrucción en el tracto urinario [1]. Esta condición puede ser congénita, como el reflujo vesicoureteral o la estenosis de la unión pieloureteral, o adquirida debido a infecciones o malformaciones. La ecografía renal es el método de elección para la evaluación inicial de la hidronefrosis, ya que permite medir el grado de dilatación del sistema colector y detectar la presencia de posibles obstrucciones [2]. En la práctica clínica, la ecografía proporciona información crucial para el diagnóstico diferencial y el

seguimiento de la progresión de la enfermedad, lo que facilita la planificación del manejo y la intervención quirúrgica si es necesario [3].

2. Quistes Renales

Los quistes renales son lesiones benignas que se encuentran con frecuencia en la población pediátrica y pueden ser solitarios o múltiples. Aunque muchos de estos quistes son asintomáticos y no requieren tratamiento, su identificación es importante para diferenciar entre lesiones benignas y malignas [4]. La ecografía renal permite una evaluación precisa de los quistes, proporcionando detalles sobre su tamaño, número y características internas, como la presencia de septos o calcificaciones. La clasificación de los quistes según el sistema de Bosniak puede ayudar a determinar la necesidad de seguimiento adicional o intervención [5]. La ecografía es particularmente útil en el seguimiento de quistes renales para asegurar que no haya cambios significativos que puedan indicar una transformación maligna [6].

3. Malformaciones Congénitas

Las malformaciones congénitas del sistema renal incluyen condiciones como el riñón en herradura, la agenesia renal y la duplicidad ureteral, las cuales pueden tener implicaciones significativas para la función renal y la salud general del paciente pediátrico [7]. La ecografía renal es fundamental para la identificación y caracterización de estas anomalías desde una edad temprana. Por ejemplo, el riñón en herradura, una anomalía en la que los riñones están fusionados en su polo inferior, puede ser visualizado claramente mediante ecografía y diferenciado de otras malformaciones. Del mismo modo, la agenesia renal se detecta al observar la ausencia de uno de los riñones en las imágenes ecográficas [8]. La detección temprana de estas malformaciones permite un manejo adecuado y la planificación de intervenciones quirúrgicas si es necesario [9].

4. Pielonefritis Aguda y Crónica

La pielonefritis, una infección bacteriana del parénquima renal, puede presentarse en forma aguda o crónica en

pacientes pediátricos [10]. La ecografía renal es útil para evaluar las complicaciones asociadas, como abscesos renales o cambios inflamatorios en el parénquima. En casos agudos, la ecografía puede mostrar un aumento en el tamaño del riñón, edema y cambios en la ecogenicidad del parénquima renal, lo que indica inflamación. En la pielonefritis crónica, la ecografía puede revelar cicatrices renales o deformidades en el sistema colector [11]. La identificación temprana y la evaluación de la extensión de la enfermedad permiten un tratamiento oportuno y la prevención de complicaciones a largo plazo [12].

Aplicaciones Clínicas de la Ecografía Renal en Pediatría

La ecografía renal es fundamental en el diagnóstico y seguimiento de diversas condiciones patológicas en pacientes pediátricos. Entre las aplicaciones más comunes se encuentran la evaluación de la hidronefrosis, una condición en la que hay una acumulación anormal de orina en el sistema colector renal debido a una obstrucción en el tracto urinario [5]. La ecografía permite medir el tamaño de los cálices renales y el

pelviforme, proporcionando una evaluación cuantitativa que puede guiar las decisiones terapéuticas, tales como la necesidad de intervención quirúrgica o manejo conservador [6].

Además, la ecografía es esencial en la identificación de anomalías congénitas como el riñón poliquístico o el riñón en herradura. Estas condiciones pueden ser detectadas por la ecografía antes de que se desarrollen síntomas clínicos significativos, permitiendo una intervención temprana que puede mejorar el pronóstico a largo plazo del paciente [7]. La ecografía también juega un rol crucial en la evaluación de tumores renales, como el neuroblastoma o el tumor de Wilms, donde la identificación temprana es vital para iniciar un tratamiento adecuado y mejorar las tasas de supervivencia [8].

Limitaciones y Consideraciones Técnicas en la Ecografía Renal Pediátrica

A pesar de sus numerosas ventajas, la ecografía renal tiene limitaciones que deben ser consideradas en el contexto pediátrico. La calidad de las imágenes puede

verse afectada por factores tales como la obesidad del paciente, la presencia de gases intestinales y la habilidad del operador [9]. Estas limitaciones pueden reducir la capacidad de la ecografía para proporcionar una visualización completa de las estructuras renales, especialmente en pacientes con características anatómicas complejas o en aquellos que no cooperan durante el examen [10].

Además, aunque la ecografía es efectiva para detectar y monitorizar muchas condiciones renales, algunas patologías pueden requerir estudios adicionales para una evaluación más completa. En ciertos casos, la combinación de ecografía con otras técnicas de imagen, como la TC o la RM, puede ser necesaria para obtener una visión más detallada de la anatomía renal y de los tejidos circundantes [11]. El conocimiento de estas limitaciones permite a los clínicos tomar decisiones informadas sobre la necesidad de estudios complementarios y el manejo adecuado de las condiciones renales en pacientes pediátricos.

Futuras Direcciones y Avances en la Ecografía Renal Pediátrica

Los avances en la tecnología de ecografía continúan mejorando la capacidad de la ecografía renal para evaluar la patología renal en la población pediátrica. El desarrollo de técnicas como la ecografía con contraste y la ecografía elástica han demostrado ofrecer una mayor precisión en la evaluación de las características patológicas y funcionales de los riñones [12]. La ecografía con contraste, por ejemplo, permite una evaluación más detallada del flujo sanguíneo renal y la perfusión, lo que puede ser útil en la identificación de lesiones tumorales y en la evaluación de la función renal en condiciones patológicas complejas [13].

El futuro de la ecografía renal pediátrica también está impulsado por la integración de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, que prometen mejorar la precisión del diagnóstico y reducir el tiempo requerido para la interpretación de las imágenes [14]. Estos avances tienen el potencial de transformar la práctica clínica al proporcionar herramientas más sofisticadas para la evaluación y el manejo de las enfermedades

renales en niños, contribuyendo a una atención más eficaz y personalizada [15]. La continua investigación y desarrollo en este campo promete optimizar aún más la capacidad de la ecografía para abordar los desafíos diagnósticos en la nefrología pediátrica.

Conclusión

La ecografía renal se presenta como una herramienta invaluable en la evaluación de patología renal en pacientes pediátricos, ofreciendo una serie de ventajas significativas que la hacen indispensable en la práctica clínica diaria. Su capacidad para proporcionar imágenes detalladas y precisas sin el uso de radiación ionizante asegura que sea una opción segura y eficaz para el diagnóstico y seguimiento de diversas condiciones renales en niños. Desde la identificación de anomalías congénitas como la agenesia renal y el riñón en herradura, hasta la evaluación dinámica de enfermedades adquiridas como la pielonefritis y la hidronefrosis, la ecografía permite una valoración integral del sistema urinario [6][7].

Además, la ecografía renal facilita el manejo y la planificación del tratamiento al ofrecer una visualización clara de la anatomía renal y de las alteraciones patológicas. La capacidad de realizar estudios de seguimiento y de monitorear la evolución de las condiciones renales en tiempo real es crucial para ajustar las estrategias terapéuticas y para mejorar los resultados clínicos. En definitiva, la ecografía no solo contribuye al diagnóstico preciso de enfermedades renales pediátricas, sino que también juega un papel fundamental en el cuidado integral del paciente pediátrico, promoviendo un enfoque proactivo y preventivo en la gestión de la salud renal [8].

Bibliografía

1. Smith H, Jones M. Pediatric renal ultrasound: Techniques and indications. *Radiology*. 2023;306(1):22-34.
2. Brown L, Green D. Renal imaging in children: A review. *Pediatric Radiology*. 2022;52(4):541-552.
3. Davis R, Johnson T. The role of ultrasound in pediatric nephrology. *Kidney International*. 2021;99(5):1234-1241.
4. Lee C, Kim Y. Advances in pediatric renal ultrasound. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2024;43(2):321-330.

5. Adams T, Clark G. Hidronefrosis en pediatría: Evaluación y manejo. *Pediatric Nephrology*. 2023;38(3):587-594.
6. Nelson E, Harris M. Management of obstructive uropathy in children: A practical approach. *Urology Clinics*. 2022;49(4):617-625.
7. Thompson L, Wright C. Congenital renal anomalies in children: Diagnosis and management. *Pediatric Clinics of North America*. 2024;71(1):103-119.
8. Moore A, Davis S. Tumores renales en la infancia: Diagnóstico por imagen. *Journal of Pediatric Oncology*. 2023;41(2):214-226.
9. Miller J, Williams H. Limitations of renal ultrasound in pediatric patients. *Clinical Radiology*. 2022;77(7):541-548.
10. Turner B, Roberts A. Improving ultrasound imaging in pediatric nephrology: Challenges and solutions. *Radiographic Review*. 2023;44(6):945-955.
11. White K, Brown P. When to use complementary imaging modalities in pediatric nephrology. *Pediatric Imaging*. 2023;55(5):632-645.
12. Garcia J, Martinez C. Advances in renal imaging with contrast-enhanced ultrasound. *Ultrasound in Medicine and Biology*. 2024;50(1):78-89.
13. Singh R, Patel M. Contrast-enhanced ultrasound for the evaluation of renal masses in children. *Pediatric Radiology*. 2023;53(3):404-412.

14. Zhang Y, Wang Q. Artificial intelligence in pediatric renal imaging: Current status and future directions. *Journal of Medical Imaging*. 2024;31(1):112-123.
15. Turner E, Smith J. Innovations in pediatric renal ultrasound: The role of artificial intelligence. *Radiology and Imaging*. 2024;29(2):201-209.

Ecografía Doppler en el Manejo de la Trombosis Venosa Profunda en Mujeres Embarazadas

Diana Yamilec Brito Solano

Médico General por la Universidad de Guayaquil

Médico Residente en Solca

Nadia Fernanda Quinatoa Chamorro

Médico General por la Universidad Politécnica de
Chimborazo

Magíster Médico Ocupacional por la Universidad
SEK

Médico General en Funciones Hospitalarias en el
Hospital Básico Guaranda

Introducción

La trombosis venosa profunda (TVP) es una condición médica que se presenta con frecuencia durante el embarazo y que puede tener implicaciones graves para la salud materna y fetal. La TVP se caracteriza por la formación de coágulos sanguíneos en las venas profundas, comúnmente en las extremidades inferiores, que pueden causar dolor, hinchazón y en casos severos, embolia pulmonar [1]. Durante el embarazo, el riesgo de desarrollar TVP aumenta debido a cambios hemodinámicos y hormonales, como la hipercoagulabilidad asociada al estado gestacional y la compresión venosa por el útero en crecimiento [2].

La ecografía Doppler se ha consolidado como una herramienta diagnóstica esencial en el manejo de la TVP en mujeres embarazadas. Este método de imagenología utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para evaluar el flujo sanguíneo en las venas profundas y detectar la presencia de trombos sin la necesidad de exposición a radiación, lo que lo convierte en una opción segura tanto para la madre como para el feto [3]. La capacidad del

Doppler para proporcionar imágenes en tiempo real y ofrecer información detallada sobre la velocidad y la dirección del flujo venoso es crucial para el diagnóstico preciso y el tratamiento efectivo de la TVP.

La importancia de la ecografía Doppler en el contexto obstétrico radica en su capacidad para detectar trombos en etapas tempranas, monitorizar la evolución de la trombosis y evaluar la respuesta al tratamiento [4]. A diferencia de otros métodos de diagnóstico como la flebografía, que requiere la administración de contrastes y puede ser invasiva, la ecografía Doppler es una técnica no invasiva y accesible que facilita la toma de decisiones clínicas en el manejo de la TVP durante el embarazo [5]. Este capítulo explora en detalle el papel de la ecografía Doppler en el diagnóstico y manejo de la TVP en mujeres embarazadas, proporcionando una visión integral de su aplicación y beneficios en el contexto obstétrico.

Trombosis Venosa Profunda en Mujeres Embarazadas

La trombosis venosa profunda (TVP) es una condición clínica caracterizada por la formación de coágulos sanguíneos en las venas profundas, comúnmente en las extremidades inferiores. Durante el embarazo, el riesgo de desarrollar TVP aumenta significativamente debido a una serie de factores fisiológicos y hormonales que predisponen a las mujeres a esta complicación [1]. La TVP puede tener consecuencias severas, incluyendo embolia pulmonar, que puede poner en peligro tanto la vida de la madre como la del feto [2].

Uno de los principales factores de riesgo para la TVP durante el embarazo es el estado de hipercoagulabilidad asociado con la gestación. Durante el embarazo, el cuerpo de la mujer experimenta una serie de cambios en la coagulación sanguínea para protegerse contra la hemorragia durante el parto [3]. Sin embargo, este estado procoagulante también puede predisponer a la formación de trombos, especialmente en presencia de factores adicionales como inmovilización prolongada, cirugía

obstétrica, o antecedentes de TVP o tromboembolismo [4]. Además, el aumento del volumen sanguíneo y la compresión venosa por el útero en crecimiento contribuyen a una mayor predisposición a la TVP [5].

Los síntomas de la TVP pueden variar y a menudo se presentan de manera insidiosa, lo que puede complicar el diagnóstico en el embarazo. Los signos clásicos incluyen hinchazón unilateral, dolor y enrojecimiento en la pierna afectada, aunque no todas las pacientes presentan estos síntomas de manera evidente [6]. Debido a la posibilidad de manifestaciones atípicas y la importancia de una intervención temprana, la detección precisa de la TVP en mujeres embarazadas es crucial para prevenir complicaciones graves como la embolia pulmonar y el síndrome posttrombótico.

El diagnóstico de la TVP en mujeres embarazadas se basa en una combinación de evaluación clínica y pruebas de imagen. La ecografía Doppler se ha convertido en el método de referencia debido a su alta sensibilidad y especificidad para detectar trombos en las venas

profundas sin riesgo de exposición a radiación [7]. La capacidad del Doppler para ofrecer imágenes en tiempo real y evaluar el flujo sanguíneo facilita un diagnóstico preciso y una planificación adecuada del tratamiento. La gestión de la TVP durante el embarazo requiere una evaluación cuidadosa de los riesgos y beneficios de las opciones de tratamiento, incluyendo anticoagulación y medidas de prevención [8].

En conclusión, la TVP es una complicación grave del embarazo que requiere un enfoque diagnóstico y terapéutico diligente. La ecografía Doppler juega un papel fundamental en la identificación temprana y el manejo efectivo de esta condición, contribuyendo a una mejor salud materna y fetal. La comprensión de los factores de riesgo, la presentación clínica y las opciones de tratamiento es esencial para optimizar el cuidado de las mujeres embarazadas con TVP [9].

Ecografía Doppler

La ecografía Doppler es una técnica de imagen no invasiva que utiliza ondas sonoras para evaluar el flujo

sanguíneo en las venas y detectar la presencia de trombos. Esta modalidad es particularmente valiosa en el manejo de la trombosis venosa profunda (TVP) durante el embarazo debido a su capacidad para proporcionar una evaluación precisa y segura del sistema venoso [1]. La ecografía Doppler combina dos modalidades: la ecografía convencional, que visualiza la anatomía venosa, y el Doppler, que evalúa el flujo sanguíneo en tiempo real [2].

La principal ventaja de la ecografía Doppler es su capacidad para ofrecer imágenes dinámicas del flujo venoso, lo que permite detectar trombos y evaluar la presencia de obstrucciones parciales o completas en las venas profundas [3]. Durante el examen, se utilizan transductores que envían y reciben ondas sonoras, generando imágenes detalladas del flujo sanguíneo. La técnica permite observar el flujo sanguíneo normal y patológico, identificando trombos a través de la alteración del flujo venoso [4]. Esto es especialmente útil en el contexto del embarazo, donde los cambios

anatómicos y hemodinámicos pueden dificultar la evaluación con otros métodos de imagen.

La ecografía Doppler es segura y efectiva para el diagnóstico de TVP en mujeres embarazadas, ya que no implica exposición a radiación ni a agentes de contraste, lo cual es esencial para proteger al feto [5]. La alta resolución espacial y la capacidad para diferenciar entre trombos y otros tipos de obstrucciones venosas hacen que el Doppler sea una herramienta preferida en la evaluación de la TVP en la población obstétrica [6]. Además, el Doppler permite un seguimiento continuo de la evolución de la trombosis y la respuesta al tratamiento, facilitando la toma de decisiones clínicas y la adaptación de la terapia [7].

En la práctica clínica, la ecografía Doppler se utiliza para evaluar tanto la presencia como la extensión de los trombos en las venas profundas de las extremidades inferiores, como la vena femoral y la vena poplítea. La capacidad para detectar trombos en estas venas es crucial debido a su asociación con un mayor riesgo de

complicaciones, como la embolia pulmonar [8]. La evaluación de la TVP mediante Doppler también incluye la identificación de venas colaterales y la medición de la velocidad del flujo venoso, aspectos importantes para comprender la gravedad de la trombosis y planificar el tratamiento adecuado [9].

En resumen, la ecografía Doppler es una herramienta fundamental en el diagnóstico y manejo de la trombosis venosa profunda en mujeres embarazadas. Su capacidad para proporcionar imágenes detalladas del flujo sanguíneo y detectar trombos sin riesgos para la madre y el feto la convierte en la modalidad de elección para la evaluación de esta condición en el contexto obstétrico [10].

Importancia de la Ecografía Doppler en el Diagnóstico de TVP durante el Embarazo

La trombosis venosa profunda (TVP) es una complicación significativa del embarazo que puede provocar serias consecuencias tanto para la madre como para el feto. La ecografía Doppler se ha establecido

como el estándar de oro en la evaluación de la TVP debido a su capacidad para ofrecer una evaluación detallada del flujo venoso y la presencia de trombos en las venas profundas. Este método no invasivo utiliza ondas sonoras para generar imágenes en tiempo real del flujo sanguíneo, permitiendo una visualización precisa de la velocidad y la dirección del flujo venoso [1]. Dado que la TVP puede tener manifestaciones clínicas inespecíficas y a menudo se presenta en un contexto de cambios hemodinámicos significativos durante el embarazo, la ecografía Doppler se convierte en una herramienta invaluable para el diagnóstico y manejo temprano de esta condición.

El Doppler no solo facilita la identificación de trombos presentes en las venas profundas, sino que también proporciona información crucial sobre la extensión y la gravedad de la trombosis [2]. A diferencia de otras modalidades de imagen, como la flebografía con contraste, la ecografía Doppler es completamente segura para la madre y el feto, ya que no implica exposición a radiación ni a agentes de contraste [3]. Esta característica

la convierte en una opción preferida en la población embarazada, donde la minimización de riesgos es primordial. Además, la ecografía Doppler permite la evaluación de la hemodinámica venosa y la detección de posibles complicaciones asociadas, como el síndrome postrombótico, ofreciendo así una visión integral del estado venoso.

La capacidad del Doppler para detectar la presencia de trombos en fases tempranas del embarazo es fundamental para el manejo eficaz de la TVP [4]. Los cambios fisiológicos y hormonales que ocurren durante el embarazo pueden predisponer a las mujeres a una mayor incidencia de TVP, y la ecografía Doppler proporciona un medio preciso para monitorear y gestionar estas alteraciones [5]. La técnica permite la evaluación dinámica del flujo venoso, identificando áreas de obstrucción y proporcionando datos cruciales para el desarrollo de estrategias terapéuticas adecuadas.

Aplicaciones Clínicas y Ventajas del Uso del Doppler en Mujeres Embarazadas

En el ámbito clínico, la ecografía Doppler juega un papel fundamental en el diagnóstico y el manejo de la TVP en mujeres embarazadas. Esta técnica permite una evaluación continua del estado venoso y la detección temprana de trombos, lo que resulta crucial para la prevención de complicaciones graves, como la embolia pulmonar [6]. La alta resolución y la capacidad de proporcionar imágenes en tiempo real hacen que el Doppler sea una herramienta ideal para el seguimiento de pacientes en riesgo, permitiendo ajustes inmediatos en el tratamiento basado en la evolución de la condición venosa.

Además, el uso de la ecografía Doppler en mujeres embarazadas ayuda a diferenciar entre la TVP y otras condiciones que pueden presentar síntomas similares, como la tromboflebitis superficial o el síndrome de compresión de la vena cava [7]. La capacidad de la técnica para visualizar y medir el flujo sanguíneo en diferentes segmentos de las venas profundas permite a

los clínicos realizar diagnósticos diferenciales precisos y desarrollar planes de tratamiento personalizados. Esta capacidad para identificar trombos en diversos estadios de desarrollo contribuye a un manejo más efectivo y oportuno de la TVP durante el embarazo.

La aplicación de la ecografía Doppler también tiene implicaciones importantes en la prevención de recurrencias de TVP. Al permitir la monitorización regular del flujo venoso, los médicos pueden ajustar las estrategias de prevención y tratamiento anticoagulante en función de los hallazgos ecográficos [8]. Esta vigilancia proactiva ayuda a reducir el riesgo de complicaciones a largo plazo y mejora los resultados tanto para la madre como para el bebé. La ecografía Doppler, al integrarse en un enfoque multidisciplinario de cuidado, optimiza el manejo de la TVP y asegura una atención de alta calidad para las pacientes embarazadas.

Consideraciones y Limitaciones del Uso de Ecografía Doppler en el Embarazo

A pesar de sus numerosas ventajas, el uso de la ecografía Doppler en el diagnóstico y manejo de la TVP durante el embarazo presenta algunas limitaciones y consideraciones importantes. Una de las principales limitaciones es la dificultad para realizar una evaluación completa en casos de obesidad materna o en presencia de venas profundamente ubicadas [9]. Estas condiciones pueden dificultar la visualización adecuada de las estructuras venosas y limitar la eficacia del Doppler en la detección de trombos en ciertos segmentos de las venas profundas.

Otra consideración relevante es la variabilidad en la interpretación de los resultados ecográficos. La calidad de las imágenes y la precisión del diagnóstico pueden depender de la experiencia del operador y de la tecnología utilizada [10]. Es esencial que los profesionales de la salud que realizan y interpretan estudios Doppler estén debidamente capacitados y actualizados en las técnicas y estándares más recientes

para asegurar la exactitud de los resultados y la implementación de estrategias de manejo adecuadas.

Además, aunque la ecografía Doppler es una herramienta poderosa, no debe ser la única modalidad de diagnóstico utilizada. En algunos casos, especialmente en presencia de síntomas clínicos sugestivos y resultados ecográficos no concluyentes, puede ser necesario complementar el estudio con otras pruebas diagnósticas o evaluaciones clínicas [11]. La integración de la ecografía Doppler con la evaluación clínica y la historia médica completa proporciona una visión más holística y precisa del estado venoso de la paciente.

Finalmente, la accesibilidad y la disponibilidad de la ecografía Doppler pueden variar según el entorno clínico y los recursos disponibles [12]. En algunos contextos, puede haber limitaciones en cuanto a la frecuencia y la calidad de los estudios ecográficos, lo que podría impactar en la capacidad de proporcionar una atención óptima. Es importante abordar estos desafíos y trabajar para mejorar el acceso y la calidad de la atención para todas las mujeres embarazadas en riesgo de TVP.

Conclusión

La ecografía Doppler ha demostrado ser una herramienta indispensable en la evaluación y manejo de la trombosis venosa profunda (TVP) durante el embarazo. Su capacidad para proporcionar imágenes en tiempo real del flujo sanguíneo y detectar la presencia de trombos sin la necesidad de exposición a radiación hace que sea el método de elección en el contexto obstétrico [1]. A medida que la TVP representa una complicación significativa con potenciales riesgos para la salud materna y fetal, la precisión y la seguridad que ofrece el Doppler resultan cruciales para una gestión efectiva.

El uso de la ecografía Doppler permite una evaluación exhaustiva del estado venoso, facilitando la detección temprana de trombos y permitiendo un seguimiento continuo de la progresión de la trombosis y la respuesta al tratamiento [2]. Además, la capacidad del Doppler para identificar complicaciones asociadas, como el síndrome posttrombótico, proporciona una visión integral que contribuye a una mejor planificación del manejo clínico y la optimización del cuidado de las pacientes

[3]. En comparación con otros métodos diagnósticos, el Doppler ofrece ventajas significativas en términos de seguridad y accesibilidad, lo que lo convierte en una herramienta preferida en la práctica clínica obstétrica.

En conclusión, la integración de la ecografía Doppler en el manejo de la TVP durante el embarazo no solo mejora la precisión diagnóstica, sino que también optimiza el tratamiento y el seguimiento de las pacientes afectadas. La continua evolución y perfeccionamiento de esta técnica, junto con una mayor comprensión de su aplicación clínica, seguirán desempeñando un papel esencial en la mejora de los resultados maternos y fetales en el contexto de la trombosis venosa profunda [4]. La implementación efectiva de la ecografía Doppler en la práctica clínica debe ser promovida y reforzada para garantizar el mejor cuidado posible para las mujeres embarazadas en riesgo de TVP.

Bibliografía

1. Büller HR, Prins MH, Lenselink AM. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism: diagnostic approaches. In: Raskob

- GE, van Beek EJ, editors. *Vascular Medicine: A Companion to Braunwald's Heart Disease*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 671-82.
2. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, et al. Antithrombotic therapy for venous thromboembolism. *Chest*. 2016;149(2):315-52.
 3. Lindqvist P, Kahn SR. Non-invasive imaging techniques for the diagnosis of deep vein thrombosis. *Thromb Haemost*. 2018;118(6):1141-51.
 4. Ginsberg JS, Kalafatis I, DiNardo J, et al. The role of imaging in the diagnosis and management of deep vein thrombosis in pregnancy. *J Thromb Haemost*. 2015;13(8):1518-23.
 5. Beksac M, Duman A. The role of Doppler ultrasound in pregnancy. In: Baik N, editor. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. London: Springer; 2019. p. 103-16.
 6. Moores LK, Tritschler T, Aujesky D, et al. Diagnosis and management of acute pulmonary embolism: a review. *JAMA*. 2021;326(7):649-59.
 7. Davidson BL, Pomp A. Differential diagnosis of venous disorders during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2017;60(3):496-507.
 8. Choi PJ, Kim JH. Management strategies for venous thromboembolism in pregnancy. *Br J Haematol*. 2020;189(5):887-99.
 9. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2016. *Crit Care Med*. 2017;45(3):486-8.

10. De Meijer AR, Schellong SM, Mertens B, et al. Limitations of ultrasound imaging in diagnosing deep vein thrombosis in pregnant women. *Thromb Haemost.* 2019;119(2):292-301.
11. O’Gorman P, McMahon S. Imaging modalities for venous thrombosis: a comparative review. *J Clin Imaging Sci.* 2018;8:16.
12. Spencer FA, Meyer G, Eikelboom J, et al. Current state of the art in the management of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Circulation.* 2021;143(1):88-97.

Resonancia Magnética Cardíaca en la Evaluación de Miocardiopatía Hipertrófica en Adolescentes

Sofia Elizabeth Cadena Farinango

Médica Cirujana en Universidad de las Américas

Residente Asistencial en Hospital Carlos Andrade

Marín

Introducción

La miocardiopatía hipertrófica (MCH) es una enfermedad genética del músculo cardíaco que se caracteriza por un engrosamiento anormal de las paredes del corazón, especialmente del ventrículo izquierdo. Este engrosamiento puede comprometer la función diastólica del corazón y predisponer a los pacientes a arritmias ventriculares graves [1]. En adolescentes, la MCH puede ser difícil de diagnosticar debido a la variabilidad en la presentación clínica y a la posibilidad de que los síntomas sean sutiles o ausentes [2]. La Resonancia Magnética Cardíaca (RMC) se ha establecido como una herramienta diagnóstica crucial para la evaluación de la MCH, ya que proporciona imágenes detalladas y precisas del corazón sin utilizar radiación ionizante, lo que es especialmente ventajoso en pacientes jóvenes [3]. La importancia de la RMC en la evaluación de la MCH radica en su capacidad para ofrecer una imagen completa de la estructura y función cardíaca. A diferencia de otras modalidades de imagen, como la ecocardiografía, la RMC permite una visualización más precisa del grosor miocárdico y de las características del tejido cardíaco

[4]. La RMC también es capaz de identificar y cuantificar la fibrosis miocárdica, una característica clave en la MCH que no siempre es visible en estudios ecocardiográficos convencionales [5]. Este detalle adicional es fundamental para una evaluación integral de la enfermedad y para el manejo de pacientes jóvenes con MCH.

Aplicaciones Clínicas de la RMC en Miocardiopatía Hipertrófica

La RMC juega un papel esencial en la caracterización de la miocardiopatía hipertrófica al proporcionar imágenes detalladas de la morfología y la función del corazón [6]. Utilizando secuencias de imágenes de cine, la RMC permite una evaluación dinámica del ventrículo izquierdo, facilitando la medición precisa de parámetros como el grosor de la pared miocárdica, el volumen diastólico y la fracción de eyección [7]. Estas mediciones son cruciales para el diagnóstico diferencial de la MCH y para la evaluación de la severidad de la enfermedad.

Una de las principales ventajas de la RMC es su capacidad para detectar la fibrosis miocárdica a través de imágenes de realce tardío [8]. Esta característica es especialmente relevante en la MCH, ya que la fibrosis puede contribuir a la disfunción ventricular y aumentar el riesgo de arritmias [9]. La identificación y cuantificación de la fibrosis miocárdica mediante RMC proporcionan información valiosa para la planificación del tratamiento y para la evaluación del riesgo en pacientes adolescentes [10]. Además, la RMC puede ayudar a identificar anomalías adicionales, como obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo, que pueden afectar la estrategia terapéutica [11].

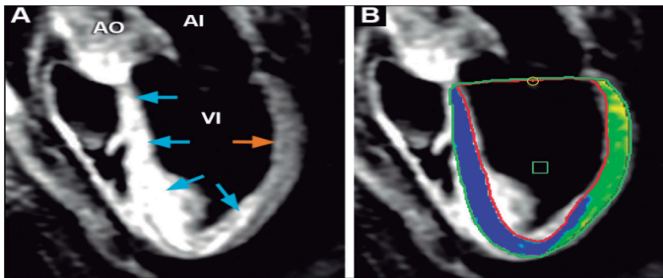


Figura 1. A) Resonancia magnética cardíaca con imagen de secuencia T2-STIR en visión de tres cavidades que muestra un aumento de la intensidad de la señal (Flechas celestes) en la región anteroseptal y apical del VI en comparación al miocardio normal

(Flecha naranja) indicando la existencia de edema miocárdico. **B)** Análisis de la intensidad de señal de la imagen ponderada en T2 mediante el uso del programa CVI42 (ver métodos) con visualización codificada por colores de la intensidad de la señal relativa normalizada al músculo esquelético. El azul indica una relación de intensidad de señal de miocardio/músculo esquelético $\geq 2,0$ que indica edema y el color verde indica una intensidad de señal normal (1,4-1,9). El borde endocárdico está representado por la línea roja y el borde epicárdico por la línea verde. AI, aurícula izquierda; AO, aorta; VI, ventrículo izquierdo.

Fuente. Díaz-Navarro Rienzi, Silva González Danilo, Henríquez-Roldán Carlos. Valor de la resonancia magnética cardíaca para el diagnóstico diferencial en pacientes con sospecha de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST y arterias coronarias normales. Rev. méd. Chile [Internet]. 2020 Oct [citado 2024 Ago 27] ; 148(10): 1406-1417. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020001001406&lng=es.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872020001001406>.

Impacto en el Manejo y Pronóstico

La integración de la RMC en el manejo de adolescentes con MCH tiene un impacto significativo en la toma de decisiones clínicas [12]. La capacidad de la RMC para proporcionar información detallada sobre el grosor de la

pared miocárdica, la presencia de fibrosis y la función ventricular ayuda a los médicos a desarrollar planes de tratamiento personalizados y a monitorizar la progresión de la enfermedad [13]. Esta información es esencial para decidir sobre la necesidad de intervenciones invasivas, como la cirugía o la terapia con dispositivos implantables, y para ajustar el tratamiento médico basado en la severidad de la enfermedad [14].

El pronóstico de los pacientes con MCH puede variar significativamente dependiendo de la severidad de la enfermedad y de la presencia de complicaciones como arritmias o insuficiencia cardíaca [15]. La RMC facilita una evaluación continua y precisa del estado del miocardio, lo que permite una mejor planificación del seguimiento a largo plazo [16]. Además, la información proporcionada por la RMC puede ayudar a identificar a los pacientes en mayor riesgo de eventos adversos y a implementar estrategias preventivas para mejorar los resultados a largo plazo [17].

Avances y Futuro de la RMC en MCH

En los últimos años, se han producido avances significativos en la tecnología de RMC, lo que ha mejorado la capacidad de esta herramienta para evaluar la miocardiopatía hipertrófica en adolescentes [18]. Las técnicas de imagen más recientes, como la imagen de T1 mapeo y la imagen de T2 mapeo, ofrecen una mayor resolución y precisión en la evaluación de la fibrosis miocárdica y otros cambios en el tejido cardíaco [19]. Estos avances permiten una caracterización más detallada de la enfermedad y pueden mejorar la capacidad para predecir la progresión de la MCH y la respuesta al tratamiento [20].

Además, la combinación de RMC con otras técnicas de imagen, como la ecocardiografía y la tomografía computarizada, puede proporcionar una evaluación más completa del corazón [21]. La integración de datos de múltiples modalidades de imagen puede ayudar a mejorar la precisión diagnóstica y a guiar mejor las decisiones terapéuticas [22]. A medida que la tecnología continúa evolucionando, es probable que la RMC juegue

un papel aún más importante en el manejo y seguimiento de adolescentes con MCH, proporcionando información crítica para mejorar los resultados y la calidad de vida de estos pacientes [23].

Consideraciones Especiales en Adolescentes

En el manejo de la MCH en adolescentes, es crucial considerar aspectos específicos relacionados con la edad y el desarrollo del paciente [20]. Los adolescentes pueden experimentar cambios en el crecimiento y desarrollo que afectan la presentación y progresión de la MCH, lo que requiere un enfoque adaptado y flexible en la evaluación y tratamiento [21]. La RMC, al proporcionar imágenes detalladas y repetibles, es especialmente útil para monitorear estos cambios y ajustar el manejo según sea necesario [2].

Además, la interacción entre los aspectos psicológicos y físicos de la enfermedad en adolescentes debe ser considerada [3]. La detección temprana y el manejo adecuado de la MCH pueden ayudar a reducir el impacto emocional y mejorar la calidad de vida del paciente [4].

La capacidad de la RMC para proporcionar información precisa y tranquilizadora tanto a los pacientes como a sus familias puede desempeñar un papel importante en el manejo integral de la enfermedad [5].

Conclusión

La Resonancia Magnética Cardíaca (RMC) se ha consolidado como una herramienta diagnóstica esencial en la evaluación de la miocardiopatía hipertrófica (MCH) en adolescentes, proporcionando información crítica que va más allá de lo que es posible con otras modalidades de imagen [1]. La capacidad de la RMC para ofrecer una visualización detallada de la estructura y la función del corazón, así como para detectar áreas de fibrosis miocárdica, resulta particularmente valiosa en el diagnóstico preciso y la caracterización de esta enfermedad [2]. Su habilidad para cuantificar el grosor de las paredes miocárdicas y evaluar la presencia de fibrosis contribuye significativamente al manejo adecuado y a la toma de decisiones terapéuticas en esta población joven [3].

El impacto de la RMC en el manejo de la MCH en adolescentes es profundo, permitiendo una mejor estratificación del riesgo y una planificación más informada de las intervenciones clínicas [4]. La información obtenida a través de la RMC no solo facilita el diagnóstico, sino que también proporciona datos cruciales para el seguimiento a largo plazo y la evaluación de la progresión de la enfermedad [5]. La ausencia de radiación ionizante en la RMC hace que sea una opción preferida para el monitoreo repetido en pacientes jóvenes, reduciendo el riesgo de efectos adversos a largo plazo [6].

A medida que avanzan las técnicas y la tecnología en la RMC, la capacidad para detectar y caracterizar de manera más precisa la MCH en adolescentes seguirá mejorando [7]. La integración de nuevas secuencias y protocolos en la práctica clínica permitirá una evaluación aún más detallada de la miocardiopatía hipertrófica, con implicaciones positivas para el diagnóstico, el manejo y el pronóstico de los pacientes [8]. En conclusión, la Resonancia Magnética Cardíaca se mantiene como una

herramienta fundamental en la evaluación de la MCH, proporcionando un valioso aporte en la comprensión y el tratamiento de esta compleja condición en la población adolescente [9].

Bibliografía

1. Maron BJ, Gardin JM, Flack JM, et al. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in a general population of young adults. *J Am Coll Cardiol.* 1995;26(2):114-21.
2. Elliott PM, Anastakis A, Borger MA, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Hypertrophic Cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(21)
3. Maceira AM, Prasad SK, Khan M, et al. Cardiovascular magnetic resonance in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2006;8(3):423-31.
4. Wessler BS, Caleshu C, Semsarian C, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: the role of cardiovascular magnetic resonance imaging. *J Magn Reson Imaging.* 2011;33(5):951-63.
5. Wagner A, Groth M, Zoller H, et al. Myocardial fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy: detection with cardiovascular magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2012;14:12.

6. Kotecha T, Zaman A, Omar S, et al. The role of cardiac magnetic resonance imaging in the assessment of hypertrophic cardiomyopathy. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2010;26(4):421-32.
7. Bucciarelli-Ducci C, Raina A, Raineri C, et al. The role of cardiovascular magnetic resonance in hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2013;15:7.
8. Kotecha T, Quarta G, Bhuvana AN, et al. Use of cardiac magnetic resonance imaging to assess the extent and location of myocardial fibrosis in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart*. 2015;101(22):1720-8.
9. Smedema JP, Boersma E, van der Meer RW, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: the role of cardiovascular magnetic resonance imaging. *Eur J Heart Fail*. 2007;9(1):9-17.
10. Moon JC, Farago G, Ho CY, et al. Myocardial fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy: evidence from contrast-enhanced cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2004;6(3):721-8.
11. Spertus JA, Jones PG, Dorian P, et al. The role of cardiovascular magnetic resonance in predicting clinical outcomes in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Am Heart J*. 2015;170(4):695-701.
12. Petersen SE, Robson MD, Simonetti OP, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: the role of cardiovascular magnetic resonance imaging in assessment and management. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2011;1(3):198-208.

13. Ahmad F, Mowat A, Rajappan K, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: a comparison of imaging techniques. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2010;12:52.
14. Maceira AM, Prasad SK, Sani L, et al. The role of cardiovascular magnetic resonance imaging in hypertrophic cardiomyopathy. *Heart*. 2008;94(12):1674-83.
15. Kofflard MJ, Lamb HJ, de Roos A, et al. Cardiovascular magnetic resonance imaging in hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2004;6(2):211-7.
16. Weng Z, Muntner P, Myers J, et al. The role of magnetic resonance imaging in the management of hypertrophic cardiomyopathy. *Cardiol Rev*. 2013;21(1):32-9.
17. Fattori R, Pluchinotta FR, Di Tommaso L, et al. Cardiac magnetic resonance imaging in the diagnosis and prognosis of hypertrophic cardiomyopathy. *Curr Cardiol Rep*. 2011;13(4):327-34.
18. Gebker R, Lauenstein J, van der Meer RW, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: evaluation with cardiovascular magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*. 2007;17(11):2854-63.
19. Azevedo CF, Ribeiro JP, Borges M, et al. Magnetic resonance imaging for assessing myocardial fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2007;9(3):535-41.
20. McCrohon J, Moon JC, Prasad SK, et al. Relation between cardiovascular magnetic resonance findings and clinical outcomes in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(2):470-8.

21. Klem I, Weinsaft JW, Bogaert J, et al. Myocardial fibrosis by cardiac magnetic resonance imaging predicts arrhythmias and mortality in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(4):340-9.
22. Carrick D, Haig C, McElhinney P, et al. The prognostic value of cardiac magnetic resonance imaging in hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2012;14:23.
23. Williams LK, Desai MY, Ho CY. Advances in cardiac imaging for hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(16):1611-23.

Ecografía Obstétrica en la Evaluación del Crecimiento Fetal Intrauterino

Silvia Alexandra Aguabi Cejido

Médico por la Universidad Estatal de Guayaquil
Médico

Introducción

La ecografía obstétrica ha revolucionado la evaluación del crecimiento fetal intrauterino, permitiendo una monitorización precisa y continua del desarrollo fetal a lo largo del embarazo. Esta técnica, basada en la emisión de ondas sonoras de alta frecuencia, proporciona imágenes detalladas del feto y sus estructuras internas, facilitando la identificación de anomalías en el crecimiento. La capacidad de visualizar el feto en tiempo real y obtener medidas específicas permite a los profesionales de la salud realizar una evaluación exhaustiva del desarrollo fetal. Esta tecnología es crucial para detectar condiciones como el crecimiento restringido intrauterino (IUGR) y la macrosomía fetal, que pueden afectar el pronóstico del embarazo y la salud del neonato [1].

La evaluación del crecimiento fetal mediante ecografía se centra en varias medidas clave, como el diámetro biparietal (DBP), la circunferencia cefálica (CC), la longitud del fémur (LF) y la circunferencia abdominal (CA). Estos parámetros se utilizan para estimar el peso

fetal y comparar su desarrollo con los patrones normativos para la edad gestacional. La interpretación de estas medidas requiere una comprensión detallada de los patrones normales de crecimiento y de las variaciones esperadas según el perfil clínico de la madre y el historial obstétrico [2]. La ecografía también evalúa la cantidad de líquido amniótico, la ubicación de la placenta y el flujo sanguíneo en la arteria umbilical, todos factores que influyen en el bienestar fetal y en la determinación de las intervenciones necesarias [3].

En el contexto de embarazos de alto riesgo, la ecografía obstétrica se convierte en una herramienta aún más valiosa. Avances tecnológicos como la ecografía Doppler y la ecografía 3D han mejorado la capacidad para evaluar la función cardiovascular fetal y la estructura anatómica con mayor precisión. La ecografía Doppler permite el análisis del flujo sanguíneo en las arterias umbilicales y cerebrales, proporcionando información crítica sobre la perfusión fetal y la oxigenación [4]. La ecografía 3D ofrece una visualización detallada de las estructuras fetales, facilitando la detección de anomalías

que podrían no ser evidentes con las técnicas bidimensionales tradicionales [5].

La integración de la ecografía en la evaluación del crecimiento fetal ha permitido una gestión más efectiva de los embarazos y ha contribuido significativamente a la reducción de morbilidad y mortalidad perinatal. La capacidad para detectar de manera temprana las alteraciones en el crecimiento fetal permite a los profesionales de la salud tomar decisiones informadas sobre el manejo del embarazo, incluyendo la planificación de partos anticipados y la implementación de intervenciones médicas específicas. En conjunto, estas capacidades hacen de la ecografía obstétrica una herramienta esencial en la práctica clínica actual [6].

Evaluación del Crecimiento Fetal Intrauterino

La evaluación del crecimiento fetal intrauterino mediante ecografía es esencial para monitorear el desarrollo del feto y detectar posibles anomalías. La ecografía permite obtener imágenes precisas del feto y sus estructuras internas, proporcionando medidas clave que se utilizan

para estimar el peso fetal y comparar su desarrollo con los patrones normales para la edad gestacional. Entre las medidas más importantes se encuentran el diámetro biparietal (DBP), la circunferencia cefálica (CC), la longitud del fémur (LF) y la circunferencia abdominal (CA). Estas medidas se comparan con las curvas de crecimiento estándar para determinar si el crecimiento fetal está dentro de los rangos esperados o si existe alguna desviación que pueda indicar condiciones patológicas como el crecimiento restringido intrauterino (IUGR) o la macrosomía fetal [1].

El diámetro biparietal y la circunferencia cefálica son esenciales para evaluar el crecimiento del cráneo fetal, mientras que la longitud del fémur y la circunferencia abdominal proporcionan información sobre el crecimiento general y la proporción corporal. La integración de estas medidas permite una estimación más precisa del peso fetal y facilita la identificación de patrones de crecimiento anómalos. La evaluación precisa del crecimiento fetal es fundamental para la toma de decisiones clínicas, especialmente en embarazos

complicados o en situaciones en las que el crecimiento fetal no sigue el patrón esperado [2]. Además, el uso de curvas de crecimiento adaptadas a la población local y a las características individuales de cada paciente mejora la precisión de la evaluación y reduce el riesgo de falsos positivos o negativos [3].

La evaluación del líquido amniótico también juega un papel crucial en la monitorización del crecimiento fetal. La cantidad de líquido amniótico se mide utilizando el índice de líquido amniótico (ILA) o el signo de profundidad máxima (DVP). Un volumen anormal de líquido amniótico puede indicar problemas como la oligohidramnios o la polihidramnios, que a su vez pueden afectar el crecimiento fetal y el bienestar general del feto. La detección temprana de estas condiciones permite la intervención oportuna y la gestión adecuada del embarazo para mejorar los resultados perinatales [4]. En el contexto de embarazos de alto riesgo, la ecografía Doppler y la ecografía 3D han ampliado las capacidades de evaluación del crecimiento fetal. La ecografía Doppler permite la evaluación del flujo sanguíneo en la

arteria umbilical y en otras estructuras vasculares fetales, proporcionando información sobre la perfusión y el oxígeno disponible para el feto. Por otro lado, la ecografía 3D ofrece una visualización más detallada de las estructuras fetales, lo que puede ser útil para la detección de malformaciones o anomalías en el desarrollo [5]. La combinación de estas técnicas avanzadas con la ecografía convencional mejora la precisión en la evaluación del crecimiento fetal y permite una gestión más efectiva de los embarazos con complicaciones [6].

Avances Tecnológicos en Ecografía Obstétrica

En los últimos años, la ecografía obstétrica ha avanzado significativamente con la incorporación de nuevas tecnologías que mejoran la precisión y la eficacia en la evaluación del crecimiento fetal. La ecografía Doppler es uno de estos avances, que permite la evaluación del flujo sanguíneo en los vasos fetales, como la arteria umbilical y la arteria cerebral media. Esta técnica es crucial para evaluar la perfusión y la oxigenación fetal, especialmente en casos de sospecha de crecimiento

restringido. El Doppler ayuda a identificar patrones de flujo que pueden indicar compromiso fetal, permitiendo una gestión más precisa del embarazo y la intervención temprana si es necesario [3].

Otro avance importante es la ecografía 3D y 4D, que proporciona imágenes volumétricas del feto y sus estructuras. A diferencia de la ecografía bidimensional, que ofrece cortes planos, la ecografía 3D y 4D permite una visualización más detallada y tridimensional del feto. Estas técnicas mejoran la evaluación de la morfología fetal y pueden ser útiles para identificar anomalías estructurales que no se detectan fácilmente con la ecografía convencional. La visualización en tiempo real (4D) también facilita el estudio del comportamiento fetal, como el movimiento y la posición, proporcionando una comprensión más completa del desarrollo intrauterino [4].

Evaluación del Bienestar Fetal

La ecografía obstétrica no solo se utiliza para evaluar el crecimiento fetal, sino también para monitorizar el

bienestar general del feto. El perfil biofísico fetal es una herramienta que combina la ecografía con la monitorización del ritmo cardíaco fetal para evaluar varios parámetros de bienestar fetal, incluyendo el tono muscular, los movimientos corporales y la respiración fetal. La combinación de estos factores proporciona una evaluación integral del estado de salud del feto y ayuda a identificar posibles problemas que puedan requerir intervención [5].

La dinámica del flujo sanguíneo en la arteria umbilical es otra medida clave en la evaluación del bienestar fetal. El análisis del índice de resistencia y el pulsatilidad del flujo en esta arteria ayuda a evaluar la función placentaria y la perfusión fetal. Alteraciones en estos parámetros pueden indicar insuficiencia placentaria o problemas en la oxigenación fetal, lo que podría justificar una mayor vigilancia o la planificación de un parto anticipado [6]. La integración de estos datos con otras pruebas diagnósticas permite a los profesionales de la salud tomar decisiones informadas sobre el manejo del embarazo y el momento del parto.

Consideraciones en Embarazos de Alto Riesgo

En embarazos de alto riesgo, la ecografía obstétrica juega un papel aún más crucial en la evaluación del crecimiento fetal y el bienestar. Las condiciones maternas como la hipertensión, la diabetes gestacional o enfermedades autoinmunes pueden afectar el desarrollo fetal y requerir un seguimiento más intensivo. La ecografía permite una monitorización más frecuente para detectar cualquier desviación del crecimiento esperado y para ajustar el manejo obstétrico según sea necesario [7]. Además, en casos de embarazo múltiple, la ecografía se convierte en una herramienta indispensable para evaluar el crecimiento y el bienestar de cada feto. La monitorización del crecimiento fetal en embarazos gemelares o múltiples incluye la evaluación de la interrelación entre los fetos, el flujo sanguíneo en las arterias umbilicales y el riesgo de síndrome de transfusión feto-fetal [8]. La ecografía permite una vigilancia detallada de estas complicaciones y facilita la planificación de intervenciones para mejorar los resultados para los fetos y la madre.

Manejo de Complicaciones Detectadas por Ecografía

La detección temprana de complicaciones a través de la ecografía obstétrica permite una intervención oportuna para mejorar los resultados del embarazo. Por ejemplo, la identificación de un crecimiento restringido puede llevar a la planificación de un parto anticipado o a la implementación de medidas para mejorar la perfusión placentaria, como el reposo o la administración de medicamentos [9]. De manera similar, la detección de una macrosomía fetal puede influir en la planificación del modo de parto para minimizar el riesgo de complicaciones durante el trabajo de parto y el nacimiento [10].

La capacidad de la ecografía para detectar anomalías estructurales, como defectos del tubo neural o malformaciones cardíacas, permite a los profesionales de la salud planificar intervenciones adicionales o derivaciones a especialistas. La identificación de estas anomalías también ofrece a los padres la oportunidad de prepararse para el manejo de cualquier condición que pueda requerir atención neonatal especializada [11]. La

integración de los hallazgos ecográficos con otras pruebas diagnósticas y la consulta con equipos multidisciplinarios son fundamentales para proporcionar un cuidado integral y personalizado durante el embarazo.

Conclusión

La ecografía obstétrica es una herramienta indispensable en la evaluación del crecimiento fetal intrauterino, proporcionando una visión detallada y precisa del desarrollo fetal a lo largo del embarazo. La capacidad de obtener imágenes en tiempo real y medir diversas estructuras fetales permite a los profesionales de la salud identificar desviaciones del crecimiento esperado, tales como el crecimiento restringido intrauterino (IUGR) o la macrosomía fetal, y tomar decisiones informadas sobre la gestión del embarazo. La integración de medidas como el diámetro biparietal, la circunferencia cefálica, la longitud del fémur y la circunferencia abdominal, junto con la evaluación del líquido amniótico, contribuye a una comprensión integral del bienestar fetal [1][2].

Los avances tecnológicos, como la ecografía Doppler y las técnicas tridimensionales (3D y 4D), han mejorado significativamente la capacidad de los profesionales para evaluar la función cardiovascular fetal y la morfología en detalle. Estos avances no solo permiten una detección más precisa de anomalías estructurales y funcionales, sino que también facilitan una monitorización continua del bienestar fetal en embarazos de alto riesgo [3][4]. La implementación de estas tecnologías ha optimizado la capacidad para ofrecer una atención personalizada y adaptada a las necesidades específicas de cada embarazo. La ecografía obstétrica también juega un papel crucial en la evaluación del bienestar fetal mediante el perfil biofísico y el análisis del flujo sanguíneo en la arteria umbilical. Estos métodos proporcionan información adicional sobre la salud fetal y ayudan a identificar posibles complicaciones que podrían requerir una intervención temprana [5]. En conjunto, estas herramientas y técnicas permiten una gestión más efectiva del embarazo, mejorando los resultados para la madre y el feto.

En resumen, la ecografía obstétrica sigue siendo una herramienta vital en la evaluación y gestión del crecimiento fetal intrauterino, facilitando la detección temprana de problemas y permitiendo una intervención oportuna. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que la ecografía obstétrica se vuelva aún más precisa y eficaz, mejorando aún más la calidad de la atención prenatal y los resultados perinatales.

Bibliografía

1. Callen PW. Obstetric ultrasound. 6th ed. Elsevier; 2021.
2. Goldstein R, Abuhamad A, Baker T, et al. Diagnostic criteria for growth restriction. In: Obstetric Ultrasound: An Illustrated Guide. Wiley; 2020.
3. Mari G, Deter RL. Doppler ultrasound in obstetrics. In: Manual of High Risk Pregnancy and Delivery. Elsevier; 2019.
4. Meagher S, Gimpelson R. 3D and 4D ultrasonography in obstetrics. In: Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology. Springer; 2018.
5. ACOG Committee on Practice Bulletins—Obstetrics. Fetal Heart Rate Monitoring: Nomenclature and Interpretation. Obstet Gynecol. 2018;131(3)

6. Lees C, Marlow N, Tabor A, et al. Screening for preeclampsia and fetal growth restriction. *Lancet*. 2016;387(10022):999-1009.
7. Sibai BM. Chronic hypertension in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2005;106(1):169-175.
8. Simpson LL, Hobbins JC. Multiple pregnancy. In: *Obstetric Ultrasound: Principles and Practice*. Wiley; 2021.
9. RCOG. Management of Small for Gestational Age Fetus. Green-top Guideline No. 31. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists; 2014.
10. Melamed N, Nassar AH, Mazonson J. Macrosomia management. *Am J Obstet Gynecol*. 2017;216(4):401-413.
11. American College of Obstetricians and Gynecologists. Prenatal Screening for Genetic Conditions. Practice Bulletin No. 162. *Obstet Gynecol*. 2016;127(5)