

Coarctation of the aorta: pediatric diagnosis and repair.

Coartación de la aorta: diagnóstico pediátrico y reparación.

Autores:

López-Maldonado, Kevin Francisco
Universidad Católica de Cuenca
Estudiante
Cuenca – Ecuador



kevinlopezmaldonado30@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0006-5337-2002>

Ochoa-Bravo, Andrea Catalina
Universidad Católica de Cuenca
Docente de Semiología y Medicina Interna
Cuenca – Ecuador



aochoab@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-3890-5097>

Citación/como citar este artículo: López-Maldonado, Kevin; Ochoa-Bravo, Andrea. (2023). Coartación de la aorta: diagnóstico pediátrico y reparación. MQRInvestigar, 7(3), 1291-1312.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.1291-1312>

Fechas de recepción: 01-JUN-2023 aceptación: 20-JUL-2023 publicación: 15-SEP-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

Antecedentes: La Coartación de la aorta es una patología congénita que se describe como el estrechamiento de la aorta, ocasionando obstáculo del paso de la sangre; a esta enfermedad se atribuye del 8 al 10% de cardiopatías genéticas, lo que equivale a 4/10000 nacidos vivos y suele ser detectada en edad adulta.

Objetivo: Establecer el diagnóstico, tratamiento y controversia acerca de la Coartación de la

Aorta en pacientes pediátricos. **Métodos:** Revisión bibliográfica de tipo narrativa.

Resultados: Los métodos con la tasa más alta de eficacia en diagnóstico para fetos y recién nacidos son el ecocardiograma y la medición arterial bajo los parámetros cardíacos, más del

50% de casos reportados fueron confirmados posterior al nacimiento; los métodos de tratamiento usados son la angioplastia con balón y colocación de stent permitiendo la mejoría de los pacientes, tomando en cuenta la incidencia del 10 y 20% de reintervención en los

pacientes tratados. Aunque existe cierta controversia, autores recomiendan la angioplastia

con balón en recién nacidos; mientras que otros grupos demuestran que una corrección quirúrgica para el tratamiento es efectiva. **Conclusiones:** La Coartación de la aorta es un

defecto, que generalmente es diagnosticada después del nacimiento, entre los exámenes complementarios pueden ser el ecocardiograma, tomografía axial computarizada y

resonancia magnética. El tratamiento de mayor utilidad puede ser la angioplastia con balón o inserción de stent, es importante que los pacientes reparados tengan un seguimiento a largo

plazo por los posibles riesgos.

Palabras claves: Coartación de la aorta, cardiopatías congénitas, pacientes pediátricos.

Abstract

Background: Aortic coarctation is a congenital pathology characterized by the narrowing of the aorta, leading to blood flow obstruction. It accounts for 8-10% of genetic heart disease—equivalent to 4/10000 live births—and is usually detected in adulthood. **Objective:** To establish the diagnosis, treatment, and controversies about Aortic Coarctation in pediatric patients. **Methodology:** Narrative literature review. **Results:** The methods with the highest rate of diagnostic efficacy in fetuses and newborns are echocardiography and arterial measurement under cardiac parameters; with over 50% of cases confirmed after birth. The treatment methods used are balloon angioplasty and stent placement, allowing patients to recover; however, the incidence of reintervention in treated patients can reach 10 and 20%. Although there is some controversy, some authors recommend balloon angioplasty in newborns, while other groups demonstrate that surgical correction for treatment is effective. **Conclusions:** Aortic coarctation is a defect generally diagnosed after birth. Complementary tests may include echocardiography, computed axial tomography, and magnetic resonance imaging. The most useful treatments may be balloon angioplasty or stent insertion. It is crucial for treated patients to undergo long-term follow-up due to potential risks.

Keywords: Aortic coarctation, congenital heart disease, pediatric patients.

Introducción

La coartación de la aorta, también conocida como CoAo, es una lesión congénita causada por la obstrucción de la aorta descendente. Suele presentarse al nacer por la sobrecarga de presión que se genera sobre el ventrículo izquierdo y requiere mucha precaución, especialmente en el paciente pediátrico por su vulnerabilidad (1,2). Esta condición representa un aproximado del ocho al diez por ciento de los defectos cardíacos congénitos y afecta al menos cuatro de cada cien mil nacidos vivos (3).

En años anteriores, la tasa de mortalidad era elevada y la expectativa de vida era de treinta y cinco años, en la actualidad, existen métodos de tratamientos para la reparación, así como el avance de técnicas quirúrgicas y procedimientos percutáneos, permitiendo la reducción de morbimortalidad (4).

Varios estudios e investigaciones demuestran que esta enfermedad suele estar asociadas a factores de riesgo, o causas desconocidas en la mayoría de neonatos, aunque ciertos pacientes tienen alteraciones debido a cambios genéticos o cromosómicos. También se cree que esta patología puede ser causada por la exposición ambiental, la ingesta de alimentos o fármacos. Otros estudios han demostrado que la prevalencia de esta enfermedad es más en el sexo masculino y el 35% de las personas con diagnóstico de Síndrome de Turner se han asociado a esta patología (5).

Una evaluación cardíaca fetal sistematizada y análisis de los cortes ecocardiográficos fetales permiten detectar anomalías congénitas desde las semanas dieciocho a veinte de gestación (6). Un estudio realizado en ciento sesenta y seis pacientes islandeses con esta patología en el año 2018 demostró, que existía una asociación entre la mutación del gen MYH6, la información de once variantes raras y malignas de este gen fueron analizadas obteniendo un porcentaje de 12,7 con CoAo (7); concordando con un estudio realizado en un niño tailandés presentando mutaciones en SMARCA4 y SMAD6 diagnosticado con CoAo severa concluyendo las alteraciones que ocurren en las variantes (8).

Existe la CoAo simple, definida por tener patologías cardíacas significativas con o sin conducto arterioso permeable asociado, por otro lado, la CoAo completa presenta enfermedades cardíacas importantes, esta última necesita ser diagnosticada oportunamente para evitar complicaciones. Las lesiones asociadas a la coartación aórtica más frecuentes son válvula aórtica bicúspide (30%-80%), defectos septales interventriculares (55%), estenosis subaórtica (25%), hipoplasia de cavidades izquierdas, alteraciones del aparato valvular mitral, defecto del septo aurículo-ventriculares, aneurismas intracraneales (13%), y otras anomalías extracardiacas como: trastornos del sistema musculoesquelético, sistema genitourinario, tracto gastrointestinal y sistema respiratorio (9).

Un estudio realizado en el 2020, en Atlanta, durante dos años tomó muestras de ondas de oximetría de dieciocho pacientes recién nacidos (RN) con CoAo y un seguimiento a pacientes internados con enfermedades cardíacas, se logró concluir que las formas de onda de oximetría mostraron características específicas que permitieron detectar con eficacia a los pacientes que padecían de esta enfermedad y adicional a esto se pudo evidenciar que estos patrones se vieron normalizar después de la reparación con cirugía (10). Así también, se efectuó un estudio en Seattle para determinar la CoAo entre los ángulos aórticos ascendente, descendente y el ángulo aórtico transversal mediante una ecocardiografía, lo que permitió excluir falsos positivos (11).

Con respecto al tratamiento, cabe señalar que en recién nacidos es crucial el uso de prostaglandinas E1 permitiendo permeabilizar el conducto arterioso, tratamiento de soporte o procedimiento quirúrgico, si la condición del neonato es estable, así mismo se recomienda el uso de angioplastia con globo en niños menores de cinco años y que tenga un peso menor a veinte y cinco kilogramos (kg). Con el uso de transcater con colocación de stent, conocido como Wallsten (endoprótesis vascular), será utilizado en niños mayores, adultos o personas que cumplan con el peso requerido (12). Otros estudios recomiendan la colocación de stent en bebés menores de tres meses en caso de presentar complicaciones significativas y bajo peso al nacer (BPN) (13).

Metodología

Tipo de estudio

Revisión bibliográfica tipo narrativa

Diseño del estudio

Se utilizó un estudio con enfoque de investigación bibliográfica tipo narrativa, donde se implementó un marco bibliográfico sobre el diagnóstico y reparación de coartación de la aorta en paciente pediátricos.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron artículos originales, reporte de casos difundidos en los últimos cinco años en los idiomas inglés o español, que hagan narración sobre el diagnóstico y reparación de coartación de la aorta.

Palabras clave

“Coartación de la Aorta”, “Diagnóstico”, “Tratamiento”, “Cardiopatías congénitas”.

Fuente de información

Se buscaron publicaciones médicas a partir de base de datos como “Pubmed”, “Springer”, “Web of Science”, “Science Direct”, “EMBASE”, “UpToDate”, “AMBOSS”, “Lecturio” en enfoque relacionado al tema.

Criterios de inclusión

- Artículos científicos de revisión bibliográfica, estudios de cohorte y reporte de caso.
- Artículos relacionados al diagnóstico y reparación de coartación de la aorta en pacientes pediátricos.
- Artículos en idioma español e inglés.
- Rango de calidad de artículos con cuartil desde 1 a 4 según Scimago Journal Rank.

Criterios de exclusión

- Estudios sin acceso abierto.
- Artículos incompletos.
- Tesis pregrado.



Estrategia de búsqueda

Se empleó a partir de operadores booleanos “AND”, “OR” y “NOT” para procesos descriptores. Para el método de búsqueda se usará el tesauro multilingüe de Descriptores en Ciencias de la Salud/Medical Subject Heading será “DeCS/MeSH”.

Selección de estudio

Para la elección del estudio pasó por un proceso de cuatro limitantes: primer limitador fue periodo de investigación “2019-2023”, segundo criterio se basó en relación a ensayos clínicos proporcionados por base de datos, tercera limitante “Artículos repetidos”, como cuarta estrategia de búsqueda se descartaron artículos que tengan calificación de cuartil.

Procesos de recopilación y extracción de datos

Se utilizó el programa Excel 2019 para la recopilación de artículos, donde incluyó: Título, año de publicación, nombre de la revista, enlace DOI, cuartil y observaciones facilitando la información de artículos científicos.

Justificación

La coartación aórtica es una patología cardiovascular genética, a pesar de tener una incidencia baja en pacientes pediátricos, los que la padecen deben ser diagnosticados y tratados lo más temprano posible para lograr una mejor calidad y expectativa de vida.

La prevalencia de diagnóstico de CoAo prenatal se encuentra alrededor del 40% lo cual representa un riesgo en el neonato por las posibles lesiones y complicaciones postnatales, se conoce que aproximadamente un 60% de pacientes que presentan esta patología son diagnosticados después del nacimiento, demostrando que la detección precoz presenta una mejoría en el pronóstico de vida, disminuyendo enfermedades asociadas y aumentando su supervivencia.

Debido a todos los estudios encontrados hemos visto la necesidad de hacer una evaluación de los resultados de diagnósticos, reparación, tratamientos y controversias para poner en evidencia los mejores procedimientos para obtener logros a largo plazo, esperamos que esta revisión bibliográfica sobre CoAo sea la base e inicio para nuevas investigaciones en nuestro país, ya que, el área pediátrica es donde la medicina y salud debe centrar todos sus cuidados y propósitos.

Marco teórico

La coartación de la aorta (CoAo) es una patología cardiovascular que presenta una obstrucción de la luz en la aorta torácica, esta enfermedad se caracteriza por presentar una alteración en la presión sistólica entre los miembros superiores e inferiores, esto se debe a un obstáculo en la arteria subclavia, si no es diagnosticada y tratada a tiempo puede llevar múltiples comorbilidades e incluso a la muerte del infante (12,13).

Según estudios, 5 al 10% de pacientes con patologías cardiacas presentan CoAo (14), Ylinen, et al (15), indican que esta patología se presenta en 5 a 8% y es diagnosticada durante las primeras etapas de la vida con mayor frecuencia, esta obstrucción se presenta en cuatro de cada diez mil nacidos vivos aproximadamente (15,16).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), indica que esta patología se presenta más en el sexo masculino que en el femenino con una relación de 2:1, corroborando lo que dice Lecturio en que los hombres presentan mayor recurrencia (17).

Woldmichael K, et al., realizaron un estudio sobre la prevalencia de HTA postoperatoria del 89% en Etiopía, obteniendo un total de treinta y nueve casos, se realizó inserción de stent en diez, angioplastia con balón (BAP) en diez, catorce con anastomosis termino-terminal, dentro de los hallazgos clínicos, la hipertensión se presentó mayoritariamente en los pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente en comparación con los pacientes con angioplastia ($p < 0.01$), existiendo diagnóstico tardío y alta tasa de mortalidad, por lo que, los autores recomiendan la detección prematura, ya que el diagnóstico tardío y el retraso en la intervención empeora el pronóstico del paciente (16).

Seckeler et al (18) indican la existencia de una prevalencia baja de CoAo en un lapso de tres años, en su estudio realizado en 46.020 pacientes, obteniendo cincuenta y siete pacientes pediátricos de predominio sexo masculino. Por otra parte, mencionan la importancia de una atención en los primeros años de vida del recién nacido (RN) siendo una necesidad primordial.

Se realizó un estudio determinando las causas y prevalencia de muerte en niños en un lapso de tiempo de ocho años, recalando los defectos congénitos más relevantes, la incidencia que obtuvo este estudio indica, un aumento considerable a través de los años con una elevación de 17%, en cuanto al sexo sigue siendo de predominio en el varón con una relación de 3,69 : 2,64. Existiendo un mayor índice en europeos seguido de los hispanos. En contraposición, para otros autores el número de casos representa alrededor del cuatro al seis por ciento (19).

Se han realizado varios estudios, donde se demuestra el incremento de la prevalencia en el transcurso del tiempo y se estableció una comparación en los últimos cincuenta años, presentando un aumento de alrededor del 3,57% anualmente, siendo África uno de los países con mayor acontecimiento (20).

El pronóstico en pacientes con CoAo era bajo y la mayoría no pasaba de los treinta años, la tasa actual de supervivencia ha incrementado debido a la implementación de nuevas técnicas quirúrgicas, mejorando la calidad de vida. Ganijara et al (21), compara un estudio del uso de transcater en un periodo de tiempo de seis años, ejecutados en diversos centros de salud, demostrando que este tiene menos efecto, no obstante, el acudir a cada cita médica será de importancia para verificar los resultados obtenidos.

Debido a la vulnerabilidad que presentan los pacientes pediátricos, son los más afectados, teniendo una muerte fetal entre 5 al 10% con un promedio de treinta semanas de gestación (SG) (22).

El ecocardiograma (ECO), es el estudio predilecto en RN de primera línea, sin embargo, es opero dependiente y resulta emplear estas pruebas en gestantes con pocas semanas de embarazo (23).

Cangussú et al (24), señalan la importancia de un diagnóstico certero y se debe realizar un examen clínico meticuloso, dando importancia a la presión arterial (PA), siendo una característica de CoAo, los síntomas que más persisten son: HTA, cefalea, epistaxis y fatiga en las piernas. Al examen físico se debe verificar alteraciones presentes en PA y del pulso en miembros superiores e inferiores.

Varios autores indican la dificultad existente al establecer este análisis en el RN, por no presentar sintomatología, por lo que puede pasar desapercibida y posteriormente presentar complicaciones o patologías extra cardiovasculares asociadas.

El procedimiento mediante el cual se utilizan ondas de sonido de elevada energía conocido como ultrasonido (US) nos da la oportunidad de apreciar malformaciones ventriculares durante la gestación siendo importante los controles del embarazo, como en el caso de los neonatos y lactantes, podemos evidenciar lesión renal, alteraciones en la PA y disminución del pH (25).

Pavlicek et al (26), indican que la CoAo está en completa relación con la genética, realizaron un estudio de US, en mujeres gestantes entre los dieciocho y veinte y dos SG. Sin embargo, Ficara et al (27), mencionan la importancia de los estudios fetales mediante exámenes imagenológicos, entre las treinta y cinco a treinta y siete SG, lo que ayuda a la detección de nuevas anomalías fetales que pueden haber sido pasadas por alto o haberse desarrollado en las semanas posteriores a los controles iniciales.

Lenhert et al (28), nos dan una pauta importantísima para el diagnóstico de CoAo durante la gestación determinando, que existe una disminución del pulso fetal y la existencia de un soplo cardiaco para un posterior incremento de la PA. Las alteraciones genéticas que tienden a presentar esta patología muy frecuente es el Síndrome de Turner.

Durante la auscultación, los pacientes presentan un soplo sistólico en la muesca supraesternal o yugular ubicada en región de la clavícula izquierda e interescapular de la espalda. En el RN, el examen físico puede no ser eficaz, las pulsaciones pueden estar disminuidas o no ser palpables a nivel de las extremidades inferiores, pudiendo pasar por alto; mientras que en niños mayores se puede presentar alteraciones cardiacas a nivel del tórax posterior a través del examen físico (29).

En la práctica médica, se han utilizado diversas pruebas de imagen para obtener resultados tempranos de esta patología, entre ellos tenemos radiografía de tórax, que muestran muescas en los bordes inferiores de las costillas causadas por la dilatación de las arterias colaterales (29), actualmente la ECO, en los controles prenatales es un examen rutinario para descartar patologías cardiacas, sin embargo la CoAo puede presentarse a nivel del istmo y sus cambios en su mayoría no suelen ser identificados, por ello, es necesario realizar estudios complementarios como la tomografía axial computarizada (TAC) y resonancia magnética (RM), que con frecuencia suelen utilizarse para visualizar la anatomía aórtica y estructuras adyacentes, lo que permite tomar una decisión oportuna y de ser el caso planificar el procedimiento quirúrgico necesario (30).

Un estudio por Fricke et al (31), compararon las predicciones ecocardiográficas de CoAo durante los controles posnatales, que se dieron entre la puntuación Z y el índice de la arteria carótida-subclavia, llegando a la conclusión que este último aporta una mayor predicción a la patología con una sensibilidad de 92,3% y especificidad de 96,8%.

Vigneswaran et al (32), indican, que a través del ECO, determinó a las veinte y cuatro SG la CoAo en un 52% mientras que el 48% no se pudo determinar y se esperó al nacimiento. Para obtener una conclusión de la patología, presentan características como estrechamiento del istmo aórtico con un puntaje de Z inferior a -2, el índice de pulsatilidad se ve decreciente y aceleración del flujo del punto de estenosis mayor a 2 m/s (33).

Ravindra et al (34) refieren, que exponerse a contaminantes ambientales y otros factores, así como el consumo de sustancias psicotrópicas aumentan la probabilidad de desarrollar CoAo. Hu et al (35), en concordancia a lo anterior expuesto, menciona que la exposición al óxido nítrico permite al desarrollo de CoAo.

El riesgo de recurrencia de CoAo (reCoAo), tras una cirugía es elevado y puede presentar HTA, rigidez aórtica y masa ventricular izquierda según Martins et al (36).

Lee et al (37), destacan la importancia del US clínico, para determinar cambios patológicos durante el periodo de gestación, especialmente durante su desarrollo, por ello, se realizaron controles prenatales estrictos durante las doce primeras SG, el segundo trimestre y después del parto, lo que demostró una alta eficacia en el diagnóstico de CoAo.

Wang et al (38), también realizaron estudios señalando que la ECO bidimensional y tridimensional en mujeres gestantes de siete meses de gestación estableciendo: la bidimensional para el diagnóstico y la tridimensional para establecer un diagnóstico diferencial con patologías que pueden presentarse de manera similar.

Morgan et al (39), también realizaron un estudio donde utilizó el ECO bidimensional y concluyó que una mujer con sospecha de que su feto en desarrollo pueda presentar CoAo, debe someterse a una ecografía Doppler para confirmar o excluir la patología.

Bahado et al (40), señala que los exámenes clínicos prenatales como el US o la oximetría de pulso en RN son menos precisas. En este estudio se añadió el uso de la inteligencia artificial y epigenética, con lo cual se buscan importantes resultados precisos en el ámbito de la medicina cardiovascular. Se realizó una prueba de CoAo, utilizando solamente una gota de sangre del RN y se obtuvo una predicción eficaz de diagnóstico.

Un análisis de Vena et al (41), indican una asociación entre el colgajo de foramen oval redundante (RFOF) con la CoAo, obteniendo una muestra de setenta y tres fetos, lo que mostró una relación con falsos positivos en esta patología y sugieren la necesidad que se realicen más estudios clínicos.

En RN y niños con un peso inferior a veinte y cinco kg se emplea el BAP, porque está asociada a una mínima reintervención futura. En niños mayores a cinco años con un peso corporal mayor al descrito, se recomienda la colocación de la SI (12). Sin embargo, autores recomiendan que los RN deben ser operados para evitar menores probabilidades de reCoAo (21).

Existe un dispositivo de presión positiva conocido como BAP, se ha utilizado como un tratamiento mínimamente invasivo. Sin embargo, nuevos estudios han demostrado que existen mayor posibilidad de desarrollar aneurismas y reCoAo. El uso de colocación de stent ha sido más beneficioso en la reducción de morbilidad en niños mayores, ya que posteriormente no presentaron enfermedades cardiacas (42).

La intervención percutánea, generalmente se realiza a través de la vía femoral, pero existen contraindicaciones como el BPN, pudiendo ser una vía secundaria la arteria carótida. En RN con bajo gasto cardiaco se puede realizar por la arteria axilar, esto quedó demostrado en un estudio donde ocho de diez intervenciones tuvieron éxito por esta vía (43).

La inserción de stent se consideró un método seguro y eficiente, permitiendo la dilatación de la arteria coartada para evitar daños en la pared aórtica, por lo que se requieren varias intervenciones para mantener la dilatación en conjunto con el crecimiento del paciente pediátrico (44).

La cirugía es el tratamiento principal en RN con CoAo, cuando los pacientes tienen bajo peso o son prematuros, implicarán mayores riesgos. Existen casos, en donde se ha implementado una SI biorreabsorbible, como el caso clínico presentado por Sallmon et al (45), que utilizó un armazón vascular llamado “Magmaris”, el cuál ofreció un menor daño tisular, pero éste tratamiento tiene sus desventajas como la reCoAo lo cual limita su uso.

Con respecto a los efectos secundarios, veinte y ocho pacientes quirúrgicos, veinte y tres pacientes con BPA, y veinte y cuatro niños con SI fueron reclutados por un estudio que mostró efectos adversos posteriores a la intervención y que están relacionados con la HTA; de estos pacientes se obtuvo treinta y tres presentaron hipertensión y siete con HTA (36).

Un estudio de Rodriguez et al (46), muestran que los procedimientos percutáneos son efectivos, pero llegan a producir una pequeña incidencia de efectos adversos posteriores a la intervención como fracturas del stent o daños en la pared aórtica.

Dentro de un estudio realizado en pacientes con CoAo fueron intervenidos por cirugía, la supervivencia tuvo un margen de error del uno por ciento, pero según avanza la edad hay mayor posibilidad de complicaciones en especial si se encuentran cursando la quinta década de vida, los mismos que tuvieron que someterse a una nueva intervención (47).

Resultados

Diagnóstico

Tabla 1

Resumen de los artículos científicos seleccionados para evaluar los diagnósticos de CoAo

| Autor | Nombre | Población | Diagnóstico | Conclusión |
|--------------------------|---|---|---|---|
| McVadon D, et al (48) | Preoperative Imaging of Critical Coarctation of the Aorta: Impact on Surgical Approach and Outcomes | 85 RN y lactantes que se sometieron a ECO y TAC. | 52% recibieron ECO + TAC. 48% solo ECO. | El estudio de corte retrospectivo demostró que las mediciones del del anillo aórtico, la aorta descendente, el arco transversal y el istmo fueron más pequeños en el ECO que en la TAC (p < 0.01). |
| Peng R, et al (49) | Comparisons of foramen ovale flap in the fetuses with true and false positive diagnosis of coarctation of the aorta | 57 fetos con ECO para determinar falsos positivos de CoAo y relación con RFOF. | RFOF estuvo presente el 56,5% de falsos positivos, pero solo el 0,91% con CoAo. | Los parámetros cardíacos no fueron estadísticamente diferentes en los fetos que se diagnosticaron con y sin CoAo, a excepción del diámetro del ventrículo derecho. No existe relación entre el RFOF con la patología. |
| Meysonnier C, et al (50) | Prospective study for antenatal diagnosis of Coarctation of the aorta | Fetos estudiados por 8 años con asimetría aislada ventricular en el tercer trimestre. | 50% el anillo mitral fue <7,3 milímetros (mm). Anillo aórtico <5,4 mm, istmo aórtico <3mm. | Durante el tercer trimestre de gestación, los valores evaluados del anillo mitral, aórtico, istmo aórtico y relación conducto-istmo, ayudan a diagnosticar la CoAo. |
| Gómez E, et al (51) | Application of a Global Multiparameter | 113 casos donde incluía la SG, | El corte de sensibilidad y | Fue el sistema más amplio de |

| | | | | |
|---------------------------|--|--|--|---|
| | Scoring System for the Prenatal Prediction of Coarctation of the Aorta | puntuación Z de aorta ascendente, istmo aórtico, relación válvula pulmonar/válvula aórtica. | especificidad fue mayor a 53% mientras que en pacientes con probabilidad no tuvieron esta condición. | puntuación multiparámetro que permitió la predicción de CoAo en fetos con diferencias ventriculares, la puntuación da un adecuado diagnóstico con y sin CoAo lo que ayudará a un mejor tratamiento del neonato. |
| Vigneswaran T, et al (25) | Early Postnatal Echocardiography in Neonates with a Prenatal Suspicion of Coarctation of the Aorta | Estudio de 68 RN con posible sospecha de CoAo a través de la medición del arco transverso e istmo aórtico por ECO. | En las primeras 24 horas, se obtuvo un 38% de casos y otro en la semana nueve. | Una evolución temprana de la morfología y tamaño del arco aórtico ayuda a estratificar el riesgo de desarrollar CoAo en el RN. La predicción por el patrón ramificado de los vasos del cuello afecta el tamaño aórtico siendo mayor complejidad de detección. |

Tratamiento

Tabla 2

Resumen de artículos científicos seleccionados para evaluar los tratamientos de CoAo

| Autor | Nombre | Población | Diagnóstico | Conclusión |
|------------------------|--|---|--|--|
| Sandoval J, et al (52) | Balloon Angioplasty for Native Aortic Coarctation in 3- to 12- Month-Old Infants | 68 pacientes se sometieron a BAP, la edad fue entre tres a nueve meses. | Con este método, se incrementó el diámetro de la aorta 2.7 a 4.6 mm, el 30,8% tenían bradicardia requiriendo el uso de heparina. | El BAP como tratamiento para la CoAo nativa demostró ser segura y efectiva en niños de tres a doce meses, sus resultados son estadísticamente semejantes en mayores de cinco años y adultos. La inserción de stent disminuye la necesidad de cirugías adicionales. |

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|---|
| Khoshhal S, et al (53) | The efficacy and safety of percutaneous balloon angioplasty for aortic Coarctation in children | 27 niños incluyendo la reCoAo con una edad entre 3 a 19 meses. | 85% obtuvieron con éxito el procedimiento reduciendo la presión sistólica media. | La BAP se muestra como un modelo fiable para el tratamiento de CoAo, se recomienda en reCoAo logrando menos posibilidades de reintervención a futuro, sin embargo, en este estudio no demostró eficacia en lactantes. |
| Amoozgar H, et al (54) | Effect of Coarctation of aorta anatomy and balloon profile on the outcome of balloon angioplasty in infantile coarctation | 42 pacientes en RN y lactantes se sometieron a BAP para analizar los balones de alta y baja presión. | 27 usaron balón de alta presión con una prevalencia de 14,81% de reCoAo, mientras que 33,33 presentaron con balón de baja presión. | Con la aplicación de BAP se ha logrado disminuir la tasa de reCoAo, los pacientes que presentaban CoAo mostraron resultado favorable y menor riesgo de padecer, por lo que es importante tener en cuenta la anatomía de la estenosis para la selección del tratamiento. |
| Ibrahim S, et al (55) | On the role of balloon angioplasty in infantile and childhood | 74 muestras en una edad de 1 a 13 meses. | El 89% fue exitosa la BAP con descenso de la PA. 26% presentaron reCoAo. | El uso y aplicación del BAP en CoAo en neonatos y niños muestran resultados satisfactorios tanto inmediatos como a un largo plazo. |
| Yilmazer M, et al (56) | Endovascular treatment of aortic coarctation with a novel BeGraft aortic stent in children and Young adults: a single-centre experience with short-term follow-up results | Once pacientes con una edad entre 13 a 21 años para la IS con un diámetro de 16mm y longitud 38mm. | El 90,9% no presentaron complicaciones mientras que el paciente complicado se sometió a una reparación quirúrgica de comunicación interventricular. | Los primeros resultados mostraron que la colocación de stent fue efectivo para reducir los gradientes de presión en los casos nativos y recurrentes, sin embargo, se requiere de seguimiento para evidenciar resultados a largo plazo. |
| Hatoum I, et al (57) | Endovascular stent implantation for aortic Coarctation: parameters affecting clinical outcomes | Veinte muestras para valorar la eficacia del IS y parámetros clínicos. | Se demostró eficacia en el 90% con reducción de la PA. Hubo reCoAo en cinco pacientes a los doce meses. | Se observó que la inserción de stent es un medio viable y seguro para contrarrestar, mejorando el resultado clínico con baja morbilidad. La hipertensión adquirida es difícil debido a la compleja |

| | | | | |
|------------------------|--|--|---|---|
| | | | | fisiopatología, por lo que requerirá de un seguimiento clínico. |
| Castaldi B, et al (58) | Safety and efficacy of aortic Coarctation stenting in children and adolescents | 47 casos con edad media de cuatro a veinte años en uso de IS. | La eficacia fue efectiva en los pacientes. | La efectividad de la implantación de stent para la CoAo se realizó en pacientes con un peso menor a 30 kg. La arteriostomía minimiza los riesgos vasculares reduciendo la PA en los pacientes. |
| Warmerdam, et al (59) | Safety and efficacy of stenting for aortic arch hypoplasia in patients with coarctation of the aorta | 12 reportes entre 16 a 32 años se sometieron a IS por hipoplasia del arco aórtico. | No presentaron alteración durante la colocación del IS, la presión sistólica redujo. | El estudio retrospectivo demostró éxito de la inserción del stent en el arco aórtico cuando se realiza con estudios modernos. No presentaron complicaciones quirúrgicas. Hubo reducción de la PA sistólica media. |
| Dijkema E, et al (42) | Two decades of aortic coarctation treatment in children; evaluating techniques | Población de 2066 en un periodo de 7 años para evaluar los métodos de intervención. | 40% tuvo reCoAo y aneurisma. A los 10 años, sin alteraciones, el 71% en pacientes tratados quirúrgicamente mientras que el 50% por catéter. | El uso de la colocación de stent implica una posible reintervención. Gran parte de los pacientes permanecen hipertensos por el resto de su vida. |
| Laure M, et al (60) | Surgical Versus Percutaneous Stenting Treatment of Isolated Aortic Coarctation: Long-Term Follow-Up | 212 pacientes se sometieron a tratamiento quirúrgico y colocación de IS para valorar CoAo. | 83% de SI tuvieron HTA y 65% quirúrgico. | Se ha demostrado que, la colocación del stent, supone una mayor incidencia de reCoAo además de la necesidad del uso de antidepresivos en un seguimiento de 17 años. |

Controversias

Tabla 3

Resumen de artículos científicos seleccionados con resultados controversiales sobre CoAo

| Autor | Nombre | Población | Diagnóstico | Conclusión |
|-------------------|---|--|---|--|
| Boe B, et al (61) | Percutaneous Implantation of Adult Sized Stents for Coarctation of the Aorta in Children ≤ 20 kg | Treinta y nueve pacientes con peso menor a veinte kg se sometieron a IS. | Treinta y ocho tuvieron éxito, un paciente tuvo aneurisma requiriendo PBA. En cinco años, 72% necesitaron reCoAo. | Se afirma que, la inserción de stent es más seguro y eficaz que la BAP. La mayoría de pacientes tuvo éxito a largo plazo con ausencia de HTA y |



| | | | | |
|--------------------------|---|---|--|---|
| | | | | pocos pacientes presentaron complicaciones. |
| Mini N, et al (62) | Stenting of critical aortic Coarctation in neonates between 600 and 1,350 g. Using a transfemoral artery approach. A single center experience | Tres RN con BPN se realizan método de colocación de stent a través de ECO. | Se realizó con éxito sin complicaciones evidenciando una función preservada. 73, 110 y ciento treinta días presentaron reCoAo. | La colocación del stent acompañado del ECO no presento daños, puede proteger el vaso de la estenosis o realización de punción con el acceso por la arteria femoral. |
| Van Kalsbeek, et al (63) | Early midterm outcomes of bare metal stenting in small children with recurrent aortic coarctation | 15 pacientes fueron seleccionados para la IS de formula Cook en menores de 12 kg. | Siete pacientes presentaron reCoAo en un lapso de tres a cuarenta meses. | El uso e inserción de stent en niños con peso inferior a doce kg, proporcionando una alternativa segura, eficaz y duradera para la reCoAo. |

Discusión

La CoAo es una anomalía congénita que ocurre durante la gestación, ocasionando un estrechamiento de la aorta. En caso de no ser logrado su diagnóstico precoz, el RN puede tener complicaciones, requiriendo la intervención de procedimientos quirúrgicos y un seguimiento.

Los artículos médicos analizados contienen información oficial sobre CoAo, donde pudimos evidenciar los métodos de diagnósticos, tratamiento y controversias asociadas a esta patología en población pediátrica.

Sobre el diagnóstico de CoAo, tenemos el estudio realizado por McVadon D, et al., (48), el cual se realizó en ochenta y cinco RN y lactantes, se utilizó dos métodos de análisis para los pacientes el ECO + TAC y ECO, con 52% y 48% respectivamente y concluyó que el ECO evidenció mediciones mucho más pequeñas, por lo cual se recomienda utilizar el método de ECO y TAC solamente para la planificación de intervenciones quirúrgicas; este trabajo coincide con el estudio de sesenta y ocho RN con sospecha de CoAo por Vigneswaran T et al., (25), en donde por medio de ECO se realizó y obtuvo los valores de las medidas del istmo aórtico en 24 horas, donde el 38% fue positivo para CoAo y después de nueve semanas solamente se obtuvo positividad para un caso. Sin embargo, el autor nos hace una aclaración sobre la predicción de CoAo con el uso del patrón ramificado de los vasos de cuello ya que, afecta el tamaño aórtico y será mucho más compleja la detección.

Tenemos otros estudios realizados a fetos como el de Gómez E, et al., (51), a ciento trece mediante la curva ROC, que fue de 0.93 (IC 95% 0.89-0.97), el CoAo solamente se confirmó en el 21.8% de RN, en ninguno de casos sospechosos con CoAo de la muestra de estudio que fueron del 57% y el 75.7% pasadas las veinte y ocho SG se confirmó la condición posterior a su nacimiento; coincidiendo parcialmente con estos resultados tenemos el estudio realizado por Meysonnier C, et., (50), en donde con un método distinto sobre la evaluación y medidas del corazón izquierdo, la aorta y conductos durante los trimestres dos y tres de gestación, se obtuvo que el 50% de los casos con sospecha de la patología tuvieron valores

de anillo mitral fue $<7.3\text{mm}$, anillo aórtico $<5.4\text{mm}$ e istmo aórtico $<3\text{mm}$, por lo cual se concluye que, la evaluación de estos puntos sobre todo durante el trimestre tres de embarazo ayudan a predecir la CoAo, por lo que, se requerirá de análisis clínicos después del parto para confirmar estos resultados; y finalmente un caso similar en donde se estudió cincuenta y siete fetos con sospecha de CoAo fueron sometidos por ECO por Peng R, et al., (49), de los cuales solo el 19,2% tuvieron la patología confirmada posterior a su nacimiento. Con los resultados expuesto por los autores podemos deducir, que los métodos de diagnóstico para predicción y medición de los parámetros cardiacos para detectar la patología deben ser completados unos con otros e investigar clínicamente más a fondo estos procedimientos para lograr una disminución significativa de falsos positivos de CoAo en RN.

Sabemos, que el diagnóstico o predicción prenatal de CoAo puede arrojar una alta tasa de falsos positivos en fetos, por lo que es recomendable que siempre sea confirmado o paralelamente descartado tras el nacimiento del bebé y de ser afirmado se deberá iniciar los tratamientos adecuados lo más pronto posible.

Con la descripción anterior, podemos incluir el estudio hecho por Sandoval J, et al., (52), a sesenta y ocho pacientes de entre tres y nueve meses de edad, los cuales fueron sometidos al tratamiento con BAP y se observó una tasa alta de disminución del gradiente en la PA no invasivo y el gradiente de presión sistólica máximo invasivo de pierna y brazo con 41.2 ± 18.7 a 5.6 ± 9.6 mmHg y 34 ± 12 a 11 ± 9 mmHg respectivamente, también amplió el diámetro de CoAo de 2.7 ± 1 mm a 4.6 ± 12 mm, el 11.8% requirieron reintervención con catéter y el 10.3% una cirugía, con respecto al promedio de reCoAo posterior se tuvo que la necesitaron el 89% al año, el 83% a los cinco años y el 81% a los diez años; seis pacientes presentaron trombosis en la arteria femoral sin complicaciones en largo plazo y el desarrollo de un aneurisma aórtica tardía que no requirió tratamiento en un paciente; con el mismo método de tratamiento tenemos los estudios de Khoshhal S, et al., (53), Amoozgar H, et al., (54) y Ibrahim S, et al., (55), en donde la tasa de éxito fue del 85% al 89% y en todos ellos se evidenció que el gradiente de presión de CoAo cambió significativamente con 30.89 ± 18.06 y 24.53 ± 20.79 , una tercera parte de las muestras de estudio necesitaron una segunda BAP, ya que presentaron reCoAo, también se logró evidenciar que los pacientes con esta patología discreta tienen menor riesgo del padecimiento y una disminución mayor del gradiente.

Otro método de tratamiento es la inserción de stent, cuya función es impedir que la arteria tratada se cierre nuevamente, para complementar esta idea tenemos el estudio por Yilmazer M, et al., (56), a once pacientes de entre trece y veinte y uno años con CoAo nativa y recurrente de los cuales el 90.9% no tuvieron ninguna complicación grave y solamente un paciente tuvo que someterse a una reparación quirúrgica; coincidiendo con la eficacia del autor anterior tenemos dos estudios realizados por Hatoum I, et al., (57), Castaldi B, et al., (58), Warmerdam et al., (59) y Laure M, et al., (60) los cuales concuerdan que la colocación de stent es un procedimiento seguro y viable para contrarrestar CoAo, demostrando una eficacia mayor al 90% reduciendo la presión sistólica sobre todo en pacientes con un peso menor a 30 kg. Sin embargo, también han logrado identificar que los pacientes tratados con SI supone una elevada incidencia de patología asociadas al tratamiento como reCoAo, aneurismas, procedimientos quirúrgicos adicionales, aplicación de catéter y uso de terapias con antidepresivos, por lo cual en el SI, se recomienda realizar estudios clínicos con su respectivo seguimiento a largo plazo, para así, poder evidenciar con claridad todas las contraindicaciones de la utilización de este método para el tratamiento de CoAo.

Hemos evidenciado opiniones contrapuestas entre los autores en donde cada uno y según los resultados de sus estudios recomienda un cierto número de método para tratamiento de CoAo y desestiman otros, así tenemos el caso elaborado por Boe B, et al., (61), a treinta y nueve pacientes con un peso menor a 20 kg y el autor afirma que, la SI es mucho más segura, eficaz y confiable que la BAP con resultados de éxito a largo plazo y con ausencia de HTA, asegurando que el único riesgo de este método serían los asociados con el acceso durante la intervención quirúrgica; concordando con este autor y el método practicado tenemos el estudio de Mini N, t al., (62), el cual supo manifestar que el total de procedimientos de SI guiados por ECO se realizaron con éxito y ningún paciente presentó complicaciones con el acceso por la arteria femoral bajo anestesia local, aun así, este autor y van Kalsbeek, et al., (63), indican que algunos de los pacientes implantados con stent metálicos presentaron reCoAo en lapso de dos a cuarenta meses, de importancia sobresalta que los pacientes sometidos al SI eran niños menores de doce kg, con lo que finalizamos que cual sea que fuese el tratamiento a utilizar en los pacientes con CoAo, es necesario una evaluación clínica a fondo para la selección del método que mejor se apague a la necesidad del paciente y posteriormente realizar un seguimiento a largo plazo, es decir, por varios años para documentar las posibles complicaciones que presentan los métodos de tratamiento para CoAo que han sido citados.

Podemos asegurar que, la predicción fetal de CoAo con el método adecuado asociado a los factores del paciente permite un diagnóstico certero, disminuyendo el número de falsos positivos y aunque logramos evidenciar que las tasas de reCoAo son elevadas los pacientes han logrado llevar una vida estable con esta patología controlada.

La importancia de generar estudios donde se realice y recomiende la aplicación de técnicas correctas para el diagnóstico y tratamiento de CoAo servirá como base para el profesional de la salud y público en general que desee tener información verificada sobre esta patología, los seguimientos a largo plazo en los nuevos estudios que se realicen permitirán confirmar la información presente en la revisión bibliográfica.

Conclusiones

Los métodos de diagnóstico de CoAo utilizados actualmente tanto en fetos como en bebés recién nacidos son el ecocardiograma a través de las medias del istmo/anillo aórtico y anillo mitral, mientras que la edad gestacional más recomendada es durante el segundo y tercer trimestre de gestación.

Entre los tratamientos más utilizados tenemos la angioplastia con globo y la implantación de un stent, en los dos se ha evidenciado la disminución del gradiente en la presión arterial y presión sistólica.

Los descubrimientos clínicos de la coartación aórtica han generado controversias alrededor de los métodos de diagnóstico y tratamientos, ya que, en ambos casos existen ventajas, riesgos y posibles reCoAo y reintervención, todo dependerá del seguimiento a mediano y largo plazo.

Referencias bibliográficas

1. Hijazi Z. Clinical manifestations and diagnosis of coarctation of the aorta. UpToDate [Internet]. 2023; Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/clinical->



- manifestations-and-diagnosis-of-coarctation-of-the-aorta?search=coarctation%20of%20aorta&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
2. Fox E, Latham G, Ross F, Joffe D. Perioperative and Anesthetic Management of Coarctation of the Aorta. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* [Internet]. 2019;23(2):212-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1089253218821953>
 3. Rogers C, Clawson R. Coarctation of the aorta. *JAAPA Off J Am Acad Physician Assist* [Internet]. 2019;32(6):46-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31136401/>
 4. Sojak V, Hazekamp M. Paradigm shift in treatment of coarctation of the aorta? *Neth Heart J* [Internet]. 2021;29(2):69-70. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12471-020-01536-5>
 5. Contro E, Cattani L, Balducci A, Donti A, Prandstraller D, Perolo A, et al. Prediction of neonatal coarctation of the aorta at fetal echocardiography: a scoring system. *J Matern-Fetal Neonata* [Internet]. 2022;35(22):4299-305. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2020.1849109>
 6. Nurmi M, Pitkänen O, Räsänen J, Sarkola T. Accuracy of fetal echocardiography diagnosis and anticipated perinatal and early postnatal care in congenital heart disease in mid-gestation. *Acta Obstet Gynecol Scand* [Internet]. 2022;101(10):1112-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aogs.14423>
 7. Zhu W, Williams K, Young C, Lin J, Teekakirikul P, Lo CW. Rare and Common Variants Uncover the Role of the Atria in Coarctation of the Aorta. *Genes* [Internet]. 2022;13(4):636. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4425/13/4/636>
 8. Caengprasath N, Buasong A, Ittiwut C, Khongphatthanayothin A, Pornaveetus T, Shotelersuk V. Severe coarctation of the aorta, developmental delay, and multiple dysmorphic features in a child with SMAD6 and SMARCA4 variants. *Eur J Med Genet* [Internet]. 2022;65(11):104601. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1769721222001823>
 9. AMBOSS. Acyanotic congenital heart defects [Internet]. 2023. Disponible en: <https://next.amboss.com/us/article/4403jT?q=coarctation%20of%20the%20aorta#Zc3c9c3d344aebcd85120ce46cb2d8468>
 10. Sorensen M, Sadiq I, Clifford G, Maher K, Oster M. Using pulse oximetry waveforms to detect coarctation of the aorta. *Biomed Eng OnLine* [Internet]. 2020;19(1):31. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12938-020-00775-2>
 11. Freeman K, Kronmal R, Clouse M, Conwell J, Bhat A, Young L, et al. Validation of Prenatal Aortic Arch Angle Measurements in the Diagnosis of Neonatal Coarctation of the Aorta. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 2021;42(6):1365-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00246-021-02620-2>
 12. Bacha E, Hijazi Z. Management of coarctation of the aorta. *UpToDate* [Internet]. 2023; Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/management-of-coarctation-of-the-aorta?search=coarctation%20of%20aorta&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2
 13. Krasemann T, Beynum I, Dalinghaus M, van Leuwen W, Bogers A, Woestijne P. Indications for stenting of coarctation of the aorta in children under 3 months of age.

- Neth Heart J [Internet]. 2020;28(10):546-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12471-020-01371-8>
14. Stassen J, De Meester P, Troost E, Roggen L, Moons P, Gewillig M, et al. Covered stent placement for treatment of coarctation of the aorta: immediate and long-term results. Acta Cardiol [Internet]. 2021;76(5):464-72. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00015385.2020.1838126>
 15. Ylinen M, Tyni V, Pihkala J, Salminen J, Sairanen H, Sarkola T. Procedural risk factors, incidence and timing of reintervention after treatment for native coarctation of the aorta in children: a population-based study†. Eur J Cardiothorac Surg [Internet]. 2019;55(3):564-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy252>
 16. Woldmichael K, Aklilu T. Mission-based cardiac surgery and catheter treatment of coarctation of aorta in the young and older children: a facility based review of cases in Addis Ababa. Pan Afr Med J [Internet]. 2019;34:160. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7046100/>
 17. Lecturio. Aortic Regurgitation. 2023; Disponible en: https://app.lecturio.com/#/article/2619?return=__app__%2Fsearch%2Fconcepts%2Fcoartacion%2520de%2520la%2520aorta
 18. Seckeler M, White S, Fox K. Increased risk of intraventricular hemorrhage in low birth weight infants with aortic coarctation. J Matern Fetal Neonatal Med [Internet]. 2020;33(8):1273-5. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2018.1517319?journalCode=ijmf20>
 19. Bhatt A, Lantin M, Daniels C, Jaquiss R, Landis B, Marino BS, et al. Isolated Coarctation of the Aorta: Current Concepts and Perspectives. Front Cardiovasc Med [Internet]. 2022;9:817866. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9174545/>
 20. Liu Y, Chen S, Zühlke L, Black G, Choy M, Li N, et al. Global birth prevalence of congenital heart defects 1970-2017: updated systematic review and meta-analysis of 260 studies. Int J Epidemiol [Internet]. 2019;48(2):455-63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30783674/>
 21. Ganigara M, Doshi A, Naimi I, Mahadevaiah GP, Buddhe S, Chikkabyrappa SM. Preoperative Physiology, Imaging, and Management of Coarctation of Aorta in Children. Semin Cardiothorac Vasc Anesth [Internet]. 2019;23(4):379-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31535945/>
 22. Taweevisit M, Thorner P. Cardiac Findings in Fetal and Pediatric Autopsies: A 15-Year Retrospective Review. Fetal Pediatr Pathol [Internet]. 2019;38(1):14-29. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30633599/>
 23. Duta S, Veduta A, Vayna AM, Panaitescu A, Nedelea F, Peltecu G. The outcome of structural heart defects diagnosed in the first trimester of pregnancy. J Matern Fetal Neonatal Med [Internet]. 2021;34(9):1389-94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31282223/>
 24. Cangussú L, Lopes M, Barbosa R. The importance of the early diagnosis of aorta coarctation. Rev Assoc Med Bras [Internet]. 2019;65(2):240-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30892450/>
 25. Vigneswaran T, Bellsham H, Chubb H, Simpson J. Early Postnatal Echocardiography in Neonates with a Prenatal Suspicion of Coarctation of the Aorta. Pediatr Cardiol

- [Internet]. 2020;41(4):772-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00246-020-02310-5>
26. Pavlicek J, Klaskova E, Prochazka M, Dolezalkova E, Matura D, Spacek R, et al. Congenital heart defects according to the types of the risk factors - a single center experience. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet* [Internet]. 2019;32(21):3606-11. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2018.1468883>
 27. Ficara A, Syngelaki A, Hammami A, Akolekar R, Nicolaides K. Value of routine ultrasound examination at 35–37 weeks' gestation in diagnosis of fetal abnormalities. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2020;55(1):75-80. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/uog.20857>
 28. Lehnert A, Villemain O, Gaudin R, Méot M, Raisky O, Bonnet D. Risk factors of mortality and recoarctation after coarctation repair in infancy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* [Internet]. 2019;29(3):469-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31089681/>
 29. Park S, Goo H, Won H. Coarctation of the Aorta (COA). En: *An Illustrated Guide to Congenital Heart Disease: From Diagnosis to Treatment – From Fetus to Adult* [Internet]. Singapore: Springer; 2019. p. 145-68. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-13-6978-0_9
 30. Yan T, Qin J, Zhang Y, Li Q, Han B, Jin X. Research and application of intelligent image processing technology in the auxiliary diagnosis of aortic coarctation. *Front Pediatr* [Internet]. 2023;11. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2023.1131273>
 31. Fricke K, Liuba P, Weismann CG. Fetal Echocardiographic Dimension Indices: Important Predictors of Postnatal Coarctation. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 2021;42(3):517-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00246-020-02509-6>
 32. Vigneswaran T, Zidere V, Chivers S, Charakida M, Akolekar R, Simpson JM. Impact of prospective measurement of outflow tracts in prediction of coarctation of the aorta. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2020;56(6):850-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31875324/>
 33. Liu J, Cao H, Zhang L, Hong L, Cui L, Song X, et al. Incremental Value of Myocardial Deformation in Predicting Postnatal Coarctation of the Aorta: Establishment of a Novel Diagnostic Model. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2022;35(12):1298-310. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894731722003583>
 34. Ravindra K, Chanana N, Mor S. Exposure to air pollutants and risk of congenital anomalies: A systematic review and metaanalysis. *Sci Total Environ* [Internet]. 2021;765:142772. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720363014>
 35. Hu C, Huang K, Fang Y, Yang X, Ding K, Jiang W, et al. Maternal air pollution exposure and congenital heart defects in offspring: A systematic review and meta-analysis. *Chemosphere* [Internet]. 2020;253:126668. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653520308614>
 36. Martins J, Zachariah J, Selamat E, Truong U, Morris S, Kutty S, et al. Impact of Treatment Modality on Vascular Function in Coarctation of the Aorta: The LOVE-COARCT Study. *J Am Heart Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis* [Internet].

- 2019;8(7):e011536. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6509735/>
37. Lee A, Reddy M, Chai M, Grange I, Green E, Rolnik DL, et al. Subjective and Objective Sonographic Assessment for the Prenatal Detection of Neonatal Coarctation of the Aorta. *Fetal Diagn Ther* [Internet]. 2023;1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000530020>
 38. Wang Y, Liu C, Zhang Y, Wang M. Prenatal diagnosis of coarctation of the aorta with a long and angled isthmus by two- and three-dimensional echocardiography: a case report. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2021;21(1):176. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01987-7>
 39. Morgan C, Mueller B, Thakur V, Guerra V, Jull C, Mertens L, et al. Improving Prenatal Diagnosis of Coarctation of the Aorta. *Can J Cardiol* [Internet]. 2019;35(4):453-61. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0828282X18313801>
 40. Bahado R, Vishweswaraiah S, Aymas B, Yilmaz A, Saiyed N, Mishra N, et al. Precision cardiovascular medicine: artificial intelligence and epigenetics for the pathogenesis and prediction of coarctation in neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med* [Internet]. 2022;35(3):457-64. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1722995>
 41. Vena F, Donarini G, Scala C, Tuo G, Paladini D. Redundancy of foramen ovale flap may mimic fetal aortic coarctation. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2020;56(6):857-63. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/uog.22008>
 42. Dijkema E, Dik L, Breur J, Sieswerda G, Haas F, Slieker M, et al. Two decades of aortic coarctation treatment in children; evaluating techniques. *Neth Heart J* [Internet]. 2021;29(2):98-104. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12471-020-01513-y>
 43. Meliota G, Lombardi M, Zaza P, Tagliente M, Vairo U. Balloon angioplasty of aortic coarctation in critically ill newborns using axillary artery access. *Ann Pediatr Cardiol* [Internet]. 2020;13(1):67-71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6979016/>
 44. Bruckheimer E, Lee B, Birk E, Butera G, Petirrojo M, Roberts F, et al. Large Diameter Advanta V12 Covered Stent Trial for Coarctation of the Aorta: COARC Study | *Circulation: Cardiovascular Interventions*. *Circ Cardiovasc Interv* [Internet]. 2021;14(12). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.121.010576>
 45. Sallmon H, Berger F, Cho M, Opgen B. First use and limitations of Magmaris® bioresorbable stenting in a low birth weight infant with native aortic coarctation. *Catheter Cardiovasc Interv* [Internet]. 2019;93(7):1340-3. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ccd.28300>
 46. Rodriguez C, Romero M, Ojeda S, Suarez L, Hidalgo F, Mazuelos F, et al. TCT-242 Late Complications in Patients With Stent-Treated Coarctation of the Aorta: Long-Term Follow-Up. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2021;78(19):B98-B98. Disponible en: <https://www.jacc.org/doi/full/10.1016/j.jacc.2021.09.1095>
 47. Lee M, Babu S, Kempny A, Uebing A, Montanaro C, Shore D, et al. Long-term mortality and cardiovascular burden for adult survivors of coarctation of the aorta.

- Heart Br Card Soc [Internet]. 2019;105(15):1190-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30923175/>
48. McVadon D, Zybiewski S, M.Chowdhury S. Preoperative Imaging of Critical Coarctation of the Aorta: Impact on Surgical Approach and Outcomes. *Pediatric Cardiology* [Internet]. 2023; Disponible en: <https://assets.researchsquare.com/files/rs-3015442/v1/ba09a1ea-5978-4d2d-b5a5-4a6383600efb.pdf?c=1686061065>
49. Peng R, Zheng Q, He M, Shang J, Xie H. Comparisons of foramen ovale flap in the fetuses with true and false positive diagnosis of coarctation of the aorta. *Quant Imaging Med Surg* [Internet]. 2022;12(4):2303-10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8923842/>
50. Meysonnier C, Di Filippo S, Pangaud N, Galoin C, Joly H, Massardier J, et al. Prospective study for antenatal diagnosis of coarctation of the aorta. *Eur Heart J* [Internet]. 2019;40(1):ehz745.1028. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz745.1028>
51. Gómez E, Herraiz I, Escribano D, Rodríguez J, Villalaín C, Galindo A. Application of a Global Multiparameter Scoring System for the Prenatal Prediction of Coarctation of the Aorta. *J Clin Med* [Internet]. 2021;10(16):3690. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/10/16/3690>
52. Sandoval J, Leng M, Lee K, Asoh K, Chaturvedi R. Balloon Angioplasty for Native Aortic Coarctation in 3- to 12-Month-Old Infants. *Circ Cardiovasc Interv* [Internet]. 2020;13(e008938). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.008938>
53. Khoshhal S, Al-Mutairi M, Alnajjar A, Morsy M, Salem S, Salmi AA, et al. The efficacy and safety of percutaneous balloon angioplasty for aortic coarctation in children. *Saudi Med J* [Internet]. 2020;41(11):1252-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7804232/>
54. Amoozgar H, Nouri N, Shabanpourhaghighi S, Bagherian N, Mehdizadegan N, Edraki MR, et al. Effect of coarctation of aorta anatomy and balloon profile on the outcome of balloon angioplasty in infantile coarctation. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2021;21(1):594. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12872-021-02396-6>
55. Ibrahim S, Al-Ethawi A, Al-Hamash S, Al-Kaaby B. On the role of balloon angioplasty in infantile and childhood coarctation of aorta. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2020;27(1):9-15. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S113400961930275X>
56. Yilmazer M, Vuran G, Meşe T, Güven B, Zihni C, Gerçeker E, et al. Endovascular treatment of aortic coarctation with a novel BeGraft aortic stent in children and young adults: a single-centre experience with short-term follow-up results. *Cardiol Young* [Internet]. 2022;32(3):451-8. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/cardiology-in-the-young/article/abs/endovascular-treatment-of-aortic-coarctation-with-a-novel-begraft-aortic-stent-in-children-and-young-adults-a-singlecentre-experience-with-shortterm-followup-results/21C5310FC39F65FD0819C5E0C0E26C7E>
57. Hatoum I, Haddad R, Saliba Z, Abdel T. Endovascular stent implantation for aortic coarctation: parameters affecting clinical outcomes. *Am J Cardiovasc Dis* [Internet].

- 2020;10(5):528-37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7811920/>
58. Castaldi B, Ciarmoli E, Di Candia A, Sirico D, Tarantini G, Scattolin F, et al. Safety and efficacy of aortic coarctation stenting in children and adolescents. *Int J Cardiol Congenit Heart Dis* [Internet]. 2022;8:100389. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666668522000726>
59. Warmerdam E, Krings G, Meijs T, Franken A, Driesen B, Sieswerda GT, et al. Safety and efficacy of stenting for aortic arch hypoplasia in patients with coarctation of the aorta. *Neth Heart J* [Internet]. 2020;28(3):145-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12471-019-01353-5>
60. Laure M, Calvieri C, Chinali M, Giannico S, Cafiero G, Giordano U. Surgical Versus Percutaneous Stenting Treatment of Isolated Aortic Coarctation: Long-Term Follow-Up. *Congenit Heart Dis* [Internet]. 2021;16(5):457-67. Disponible en: <https://www.techscience.com/chd/v16n5/42685>
61. Boe B, Armstrong A, Janse S, Loccoh E, Stockmaster K, Holzer RJ, et al. Percutaneous Implantation of Adult Sized Stents for Coarctation of the Aorta in Children ≤ 20 kg. *Circ Cardiovasc Interv* [Internet]. 2021;14(2):e009399. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.120.009399>
62. Mini N, Zartner P, Schneider M. Stenting of critical aortic coarctation in neonates between 600 and 1,350 g. Using a transfemoral artery approach. A single center experience. *Front Cardiovasc Med* [Internet]. 2022;9:1025411. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9601737/>
63. van Kalsbeek R, Krings G, Molenschot M, Breur J. Early and midterm outcomes of bare metal stenting in small children with recurrent aortic coarctation. *EuroIntervention* [Internet]. 2021;16(15):e1281-7. Disponible en: <https://europemc.org/articles/PMC9724864>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.