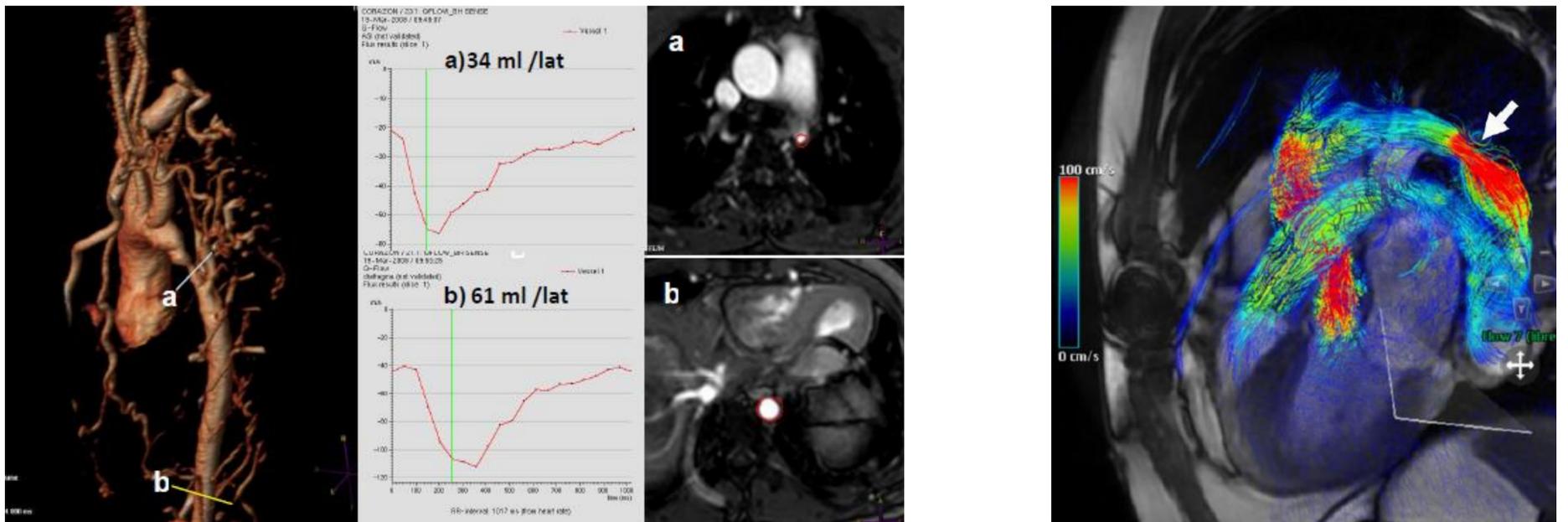


COARTACIÓN Y RECOARTACIÓN DE AORTA: PREDICTORES DE SEVERIDAD EN RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIOVASCULAR.

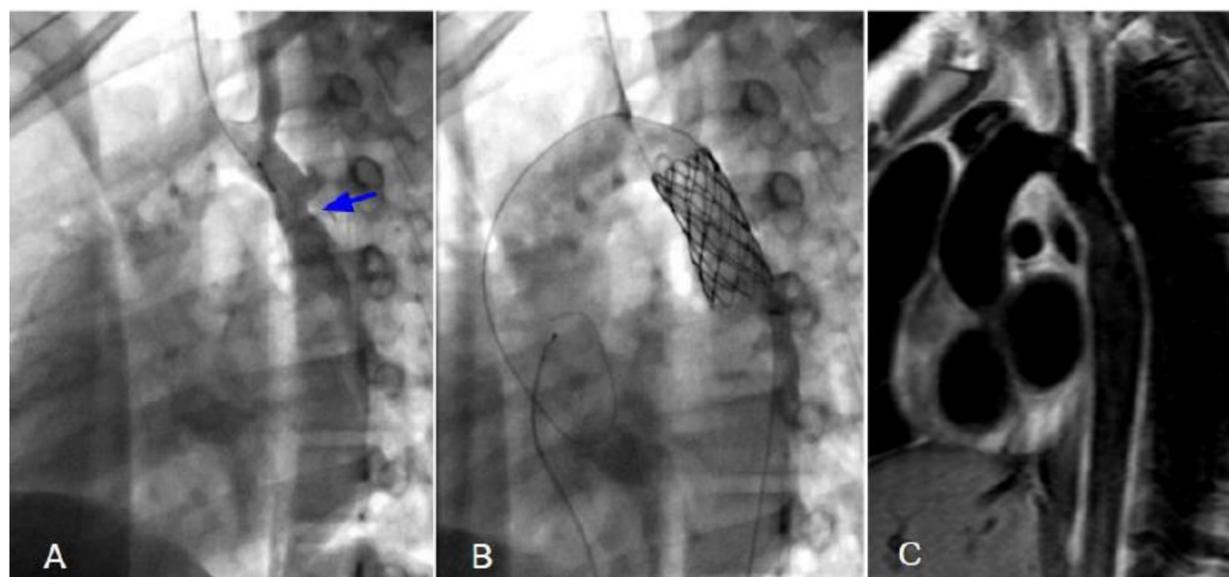
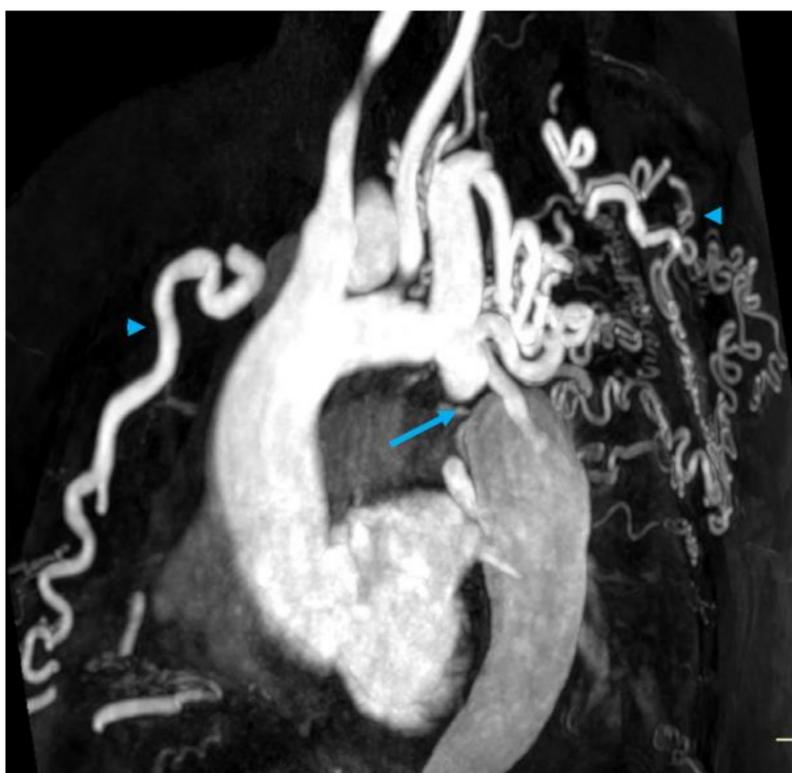
**Alejandro Ramiro Cueva¹ , Ángela Fernández Plaza¹,
Ildefonso Pulido Ruiz¹, Pilar Serrano Gotarredona¹,
Silvia Navarro Herrero¹.**

¹Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

OBJETIVO:



Estudiar la correlación entre las variables obtenidas por RMC en el estudio de coartación/recoartación de aorta y la presencia de un gradiente brazo-pierna elevado, HTA y necesidad de tratamiento invasivo.



MATERIAL Y MÉTODO :

□ DISEÑO DEL ESTUDIO:

Estudio de corte transversal, retrospectivo.

□ POBLACIÓN DE ESTUDIO:

Selección aleatoria simple de 100 pacientes con RMC a partir del Registro Clínico de la Unidad de Cardiopatías Congénitas del Adulto del HUVR.

○ Criterios de inclusión:

- Estudio RMC que incluyera como mínimo:
 - Secuencia angiográfica 3D.
 - Secuencias cine para análisis funcional-volumétrico VI.
 - Secuencias de contraste de fase en pano valvular aórtico y postcoartación.

○ Criterios de exclusión:

- Estudios incompletos que no incluyeran el mínimo de secuencias reseñadas en los criterios de inclusión.
- Imposibilidad de procesar los estudios en nuestro centro.

MATERIAL Y MÉTODO :

POBLACIÓN DE ESTUDIO:

- La edad media de nuestra población fue de 28.9 años, un 56% (n=56) de sexo masculino y un 44% de sexo femenino (n=44).
- Se recogieron a través de la historia clínica la situación de partida respecto a la coartación aórtica (tratada o no tratada y tipo de tratamiento), parámetros relacionados con la tensión arterial, el gradiente de tensión brazo-pierna y los gradientes obtenidos a través de la coartación en el estudio hemodinámico.
- La mayoría de los pacientes (83%; n=83) habían sido tratados en la infancia y se encontraban en seguimiento en la edad adulta y el 17% (n=17) restante presentaba coartaciones nativas no tratadas y diagnosticadas en la edad adulta, considerando a los pacientes equivalentes y comparables en cuanto a la hemodinámica y consecuencia de la estenosis. De los tratados en la infancia, el 73% (n=60) habían sido tratados con cirugía, el 18% (n=15) mediante cirugía e intervencionismo posterior por recoartación y el 9% (n=7) mediante intervencionismo percutáneo sobre coartación nativa.

MATERIAL Y MÉTODO :

VARIABLES ANALIZADAS:

- **Datos demográficos:**
 - Sexo (masculino, femenino).
 - Edad (años).
 - SAC (m²).
- **Parámetros relacionados con la tensión arterial y respuesta al ejercicio:**
 - Gradiente de tensiones brazo-pierna (≥ 20 mmHg o < 20 mmHg).
 - Cifras de tensión arterial en las cuatro extremidades (mmHg).
 - Tratamiento farmacológico hipertensivo (No, monoterapia y combinación de varios fármacos).
 - Respuesta tensional a la ergometría (respuesta hipertensiva, sin respuesta hipertensiva, no concluyente y no realizada).
- **Situación de partida respecto a la patología aórtica.**
 - Coartación nativa no tratada.
 - Coartación tratada de manera quirúrgica en la infancia.
 - Coartación tratada de manera quirúrgica en la infancia con posterior recoartación y dilatación con balón en la infancia.
 - Coartación tratada de manera quirúrgica en la infancia con posterior recoartación y tratamiento percutáneo con stent.
 - Coartación nativa tratada solo con stent.

MATERIAL Y MÉTODO :

VARIABLES ANALIZADAS:

- **Localización de la coartación:**

- Yuxtaductal.
- En cayado previo a origen de arteria subclavia.
- Otra localización.

- **Morfología del arco aórtico:**

- Normal.
- Gótico.
- En almena.

- **Hipoplasia del arco aórtico.**

- Sí
- No

- **Estudio de colateralidad :**

- Colateralidad macroscópica en angioRM (Sí, No).
- Flujo (ml/latido), velocidad máxima (cm/s) y fracción de regurgitación (FR%) en plano valvular aórtico.
- Flujo (ml/latido) y velocidad máxima (cm/s) inmediatamente distal a la coartación.
- Flujo (ml/latido) y velocidad máxima (cm/s) en aorta diafragmática.
- Incremento de flujo en aorta diafragmática respecto a la aorta descendente proximal (Sí, No).

MATERIAL Y MÉTODO :

VARIABLES ANALIZADAS:

- **Dimensiones aórticas en secuencia de angioRM:**
 - Senos de Valsalva (mm).
 - Aorta ascendente tubular (mm).
 - Arco transverso en zona de menor calibre (mm).
 - Zona de COA o reCOA (mm).
 - Aorta diafragmática (mm).
 - Reducción de calibre en zona de la COA respecto al calibre de la aorta diafragmática (cociente de diámetros).
- **Anatomía de válvula aórtica.**
 - Tipo: Tricúspide, bicúspide o protésica.
- **Parámetros realizaciones con el ventrículo izquierdo:**
 - Volumen telediastólico indexado, VTDi (ml/m²).
 - Volumen telesistólico indexado, VTSi (ml/m²).
 - Fracción de eyección (FE %).
 - Masa ventricular indexada (g/m²).
 - Espesor miocárdico máximo en telediastole y eje corto (mm).
 - Presencia de realce tardío de gadolinio en caso de incluir dichas secuencias el estudio (Si, No).
- **En el caso de los pacientes con cateterismo también se recogieron los gradientes pico-pico obtenidos a nivel de la coartación en mmHg.**

MATERIAL Y MÉTODO :

❑ POSTPROCESO DE IMÁGENES Y SECUENCIAS DE RMC:

- Todos los parámetros fueron analizados por el mismo observador.
- Las secuencias de angiografía 3D se analizaron mediante visor Carestream-Philips Vue PACS utilizando el protocolo MPR con doble oblicuidad.
- Los parámetros de función, volumen ventricular, masa y análisis de flujo se realizaron usando el software Philips IntelliSpace Portal 9.0. Todos los parámetros se indexaron por superficie corporal.
- Se consideró valvulopatía aórtica aquellos pacientes que presentaron una velocidad máxima mayor a 200 cm/s o una FR mayor al 5%.

❑ ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- Las variables cualitativas se expresarán en porcentaje y las cuantitativas como media \pm 2 DS.
- Las variables cualitativas se analizaron mediante el test de Chi cuadrado aplicando la corrección de Yates Fisher.
- Regresión logística univariado y multivariado.
- Lenguaje estadístico R considerando significativo un valor $p < 0.05$.

❑ EVENTO RESULTADO:

- Gradiente brazo-pierna de la TA \geq 20 mmHg,
- Presencia de HTA (TA en reposo $>$ 130 mmHg) o necesidad de tratamiento antihipertensivo.
- Necesidad de tratamiento invasivo durante el seguimiento

RESULTADOS: ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA 1. VARIABLES CLÍNICAS		
EDAD EN RM	VALOR (años)	
Media	28,98	
Mediana	21	
Rango intercuartil	15-28,5	
SEXO	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
Hombre	56	56%
Mujer	44	44%
ESTADO DE LA COARTACIÓN	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
No tratada	18	18%
Tratadas	82	82%
Cirugía en la infancia	60	73%
Cirugía en la infancia con intervencionismo posterior	15	18%
<i>Stent</i>	4	27%
<i>Angioplastia con balón</i>	11	74%
Intervencionismo percutáneo de coartación nativa	7	9%
<i>Balón en la infancia</i>	4	57%
<i>Stent</i>	3	43%
LOCALIZACIÓN DE LA COARTACIÓN	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
Yuxtaductal	95	95%
Arco presubclavia	2	2%
Interrupción de arco aórtico	1	1%
Otra localización	2	2%
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
Sí (TAS \geq 130 mmHg)	49	49%
No (TSA < 130 mmHg)	51	51%
GRADIENTE BRAZO-PIERNA	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
Elevado (\geq 20 mmHg)	17	17%
En rango (< 20 mmHg)	83	83%
FÁRMACOS ANTIHIPERTENSIVOS	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
No	49	49%
Un fármaco	35	35%
Combinación de varios fármacos	15	15%
ERGOMETRÍA	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
No realizada	46	46%
Sin respuesta HTA	29	29%
Respuesta HTA	24	24%
No concluyente	1	1%
CATETERISMO	SUJETOS (n)	PORCENTAJE (%)
Realizado	47	47%
<i>Gradiente pico-pico \geq 20 mmHg</i>	31	66%
<i>Gradiente pico-pico < 20 mmHg</i>	16	34%
No realizado	53	53%

RESULTADOS: ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA 2. VARIABLES ANATÓMICAS RELACIONADAS CON AORTA

MORFOLOGÍA DEL ARCO AÓRTICO	SUJETOS	PORCENTAJE	
Normal	82	82%	
Gótico	17	17%	
En almena	1	1%	
HIPOPLASIA DE ARCO AÓRTICO	SUJETOS	PORCENTAJE	
Sí	11	11%	
No	89	89%	
COLATERALIDAD MACROSCÓPICA	SUJETOS	PORCENTAJE	
Sí	23	23%	
No	77	77%	
MEDIDAS AÓRTICAS	MEDIA	DS MEDIA	IQR
Senos de Valsalva (mm)	32	6,72	8
Aorta ascendente tubular (mm)	28,7	7,15	8,7
Arco transverso (mm)	16,87	3,82	4,5
COA/reCOA (mm)	11,9	4,37	5,4
Descendente en diafragma (mm)	17,4	2,84	3,45

TABLA 3. VARIABLES DERIVADAS DEL ANÁLISIS DE FLUJO

	MEDIA	DS MEDIA	IQR
VPS postCOA (cm/s)	220	64	81,2
Incremento de flujo en AODiaf.	SUJETOS	PORCENTAJE	
Sí	20	20%	
No	73	73%	

RESULTADOS: ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA 4. PARÁMETROS DE ANÁLISIS FUNCIONAL VENTRICULAR IZQUIERDO

	MEDIA	DS MEDIA	IQR
VTDi (ml/m ²)	81,4	17,3	20
VTSi (ml/m ²)	29,3	12,2	13,7
FE (%)	65,5	7,8	9,8
Masa (g/m ²)	58	21,8	23,3
Espesor miocárdico máximo (mm)	10,6	3,2	3,5

TABLA 5. VÁLVULA AÓRTICA

ANATOMÍA	SUJETOS	PORCENTAJE
Trivalva	45	45%
Bicúspide	51	51%
Prótesis	4	4%
FUNCIONALIDAD	SUJETOS	PORCENTAJE
Normal	58	58%
Valvulopatía (*)	42	42%
Estenosis	17	17%
<i>VPS entre 200-300 cm/s</i>	14	82%
<i>VPS > 300 cm/s</i>	3	18%
Insuficiencia	25	25%
<i>Leve (FR 5-15%)</i>	20	80%
<i>Moderada (FR 16-30%)</i>	3	15%
<i>Grave (FR > 30%)</i>	2	5%
* Doble lesión valvular en el 19% de las valvulopatías		

RESULTADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- **Parámetros de RMC y probabilidad de gradiente brazo-pierna elevado (≥ 20 mmHg):**

GRADIENTE BRAZO-PIERNA ELEVADO Y VARIABLES DE RESONANCIA MAGNÉTICA				
Análisis Univariado de regresión logística				
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Morfología del Arco Aórtico				
Normal	Referencia	Referencia	1	
Gótico	0,4905	0,6468	1,6	0,448
Almena	-13,8969	1455,3976	0.0000009	0,992
Diámetro Arco Transverso	-0,16762	0,07675	0,84	0,029*
Diámetro COA	-0,30036	0,7825	0,74	0,000124***
Velocidad postCOA	0,006516	0,005042	1,006	0,1963
Colateralidad Macroscópica				
No	Referencia	Referencia	1	
Sí	2,3839	0,4251	10	0.00006304842***
Incremento de flujo en AO Diaf (Sí)	2,2123	0,6194	9,136	0.000354 ***
Ratio diámetro COA/Aodiafragma	-0,05714	0,01496	0,94	0.000134 ***
HTA				
No	Referencia	Referencia	1	
SI	2,26	0,7848	9,58	0.00398 **

Las variables que mostraron asociación con gradiente brazo-pierna elevado (≥ 20 mmHg) en la regresión logística univariada fueron el diámetro mínimo en la zona de la COA (Coeficiente -0.30; OR 0.74; $p < 0.05$); diámetro de arco transversal (Coeficiente -0.167; OR 0.84; $p < 0.05$); la ratio de diámetros entre la COA y el calibre de la aorta diafragmática (Coeficiente -0.057; OR 0.94; $p < 0.05$); presencia de colaterales en secuencia de angio3D (OR 10; $p < 0.05$) y el incremento de flujo en aorta diafragmática (OR 9.1; $p < 0.05$).

RESULTADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- **Parámetros de RMC y probabilidad de gradiente brazo-pierna elevado (≥ 20 mmHg):**

TABLA 7. ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA EN PACIENTES CON GRADIENTE BRAZO-PIERNA ELEVADO (disminución relativa de diámetros, flujo y colaterales)

	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Termino Independiente	0,33627	1,38601		0,808
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Ratio diámetros COA/AO diafragma	-0,0413	0,01959	0,95	0,035*
Colaterales macroscópicas (Si).	1,56023	1,04846	4,75	0,137
Incremento de flujo en AO Diaf (Si)	-0,13089	1,10203	0,87	0,905

TABLA 8. ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA EN PACIENTES CON GRADIENTE BRAZO-PIERNA ELEVADO (ratio de diámetros, colaterales y morfología del arco)

	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Termino Independiente	0,33164	1,23505		0,7883
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Ratio diámetros COA/AO diafragma	-0,04069	0,0176	0,96	0,0207*
Arco aórtico gótico	0,36335	0,78188	1,43	0,6421
Arco aórtico en almena	-9,21235	1455,3986	0,0000009	0,9949
Colaterales macroscópicas (Si)	1,18627	0,74913	3,27	0,1133

Al introducir las variables en el modelo de regresión logística multivariado (ver tablas 7 y 8) la ratio de diámetros entre la COA y el calibre de la aorta diafragmática mantuvo asociación estadísticamente significativa con gradiente brazo-pierna elevado (Coeficiente -0.04; OR0.96; $p < 0.05$).

RESULTADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

• Parámetros de RMC y probabilidad de HTA:

HTA y variables				
Análisis Univariado de regresión logística				
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Gradiente brazo-pierna \geq 20 mmHg (Sí)	2,26	0,785	9,58	0,00399**
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Diámetro COA	-0,27165	0,06753	0,76	0,0000575***
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Ratio diámetro COA/Aodiafragma	-0,04297	0,01145	0,95	0,000174***
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Colateralidad macroscópica (Sí)	1,8766	0,5972	6,5	0,00168**
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Incremento de flujo en Ao Diaf. (Sí)	1,0704	0,5425	2,91	0,0485*
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Presencia de hipoplasia del arco	0,38299	0,67938	1,46	0,573

Las variables que mostraron asociación con HTA en el análisis univariable fueron el diámetro mínimo en la zona de la COA (Coeficiente -0.27; OR 0.76; $p < 0.05$); la ratio de diámetros entre la COA y el calibre de la aorta diafragmática (Coeficiente -0.04; OR 0.95; $p < 0.05$); presencia de colaterales en secuencia angio3D (OR 6.5; $p < 0.05$) y el incremento de flujo en aorta diafragmática (OR 2.9; $p < 0.05$).

Se observó asimismo asociación entre gradiente brazo-pierna > 20 mmHg e HTA (OR 9.5 y $p < 0.05$).

RESULTADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- Parámetros de RMC y probabilidad de HTA:**

TABLA 10. ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA de factores independientes relacionados con la HTA				
	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Termino Independiente	-10,65866	1455,39922		0,994
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Diámetro de la COA/reCOA (mm)	-0,22194	0,14236	0,8	0,119
Ratio diámetros COA/AO diafragma	0,0012	0,02387	1,01	0,96
Colaterales macroscópicas (Sí)	0,40488	0,73073	1,49	0,58
Gradiente brazo-pierna \geq 20 mmHg (Sí)	1,39264	0,84874	4,025	0,101
Morfología normal de arco aórtico	13,09445	1455,39		0,993
Morfología de arco gótico	13,1361	1455,398		0,993

TABLA 11. ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA en pacientes con HTA				
	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Termino Independiente	2,5041	1,07513		0,01985*
Variable	Coefficiente	Desviación típica	OR	Valor p
Colaterales macroscópicas (Sí)	0,38995	0,7268	12,2	0,59162
Gradiente brazo-pierna $>$ 20 mmHg	1,39011	0,84395	4,015	0,09953
Diámetro de la COA (mm)	-0,22012	0,07884	0,802	0,00524**

En el modelo multivariable (ver tablas 10 y 11) el diámetro mínimo de la COA mantuvo asociación con la hipertensión arterial (Coeficiente -0.22; OR 0.8; $p < 0.05$).

RESULTADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- **Parámetros de RMC y probabilidad de tratamiento invasivo de la coartación:**

NECESIDAD DE TRATAMIENTO INVASIVO Y VARIABLES DE RESONANCIA MAGNÉTICA				
Análisis Univariado de regresión logística				
Variable	Coefficiente	Desviación típica	z-value	Valor p
Morfología de arco aórtico				
Normal	14,62	1455,4	0,01	0,992
Gótico	14,03	1455,4	0,01	0,992
Hipoplasia arco aórtico (Sí)	-0,5077	0,8174	-0,621	0,534
Área luminal a nivel de la COA (mm²)	-0,018982	0,006025	-1,998	0,0457*
Diámetro COA (mm)	-0,38761	0,08584	-4,516	0,00000631***
Disminución relativa de COA vs AO Diaf. (>50%)	-2,1313	0,5303	-4,019	0,0000585***
Velocidad postCOA (cm/s)	0,012964	0,004806	2,697	0,006987**
Incremento de flujo en Ao Diaf. (Sí)	2,0412	0,5638	3,62	0,000294***
Incremento de flujo en Ao Diaf. (No)	-2,0412	0,5638	-3,62	0,000294***
Colateralidad Macroscópica (Sí)	2,7288	0,5659	4,822	0,0000014232***

En el análisis univariable encontramos asociación estadísticamente significativa con la mayoría de parámetros anatómicos.

RESULTADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- **Parámetros de RMC y probabilidad de tratamiento invasivo de la coartación:**

TABLA 13. ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA de factores relacionados con la necesidad de tratamiento invasivo				
	Coefficiente	Desviación típica	Z value	Valor p
Termino Independiente	1,11669	1,34081	0,833	0,40493
Variable	Coefficiente	Desviación típica	Z value	Valor p
Ratio diámetro COA/diámetro Aodiafragma	-0,04651	0,01935	-2,403	0,01624*
Colateralidad macroscópica (Si)	3,19183	1,19824	2,664	0,00773**
Incremento de flujo en aorta en Ao Diaf (Si)	-1,67507	1,30784	-1,281	0,20027

En la regresión logística multivariable mantuvieron la asociación significativa la ratio de diámetros entre la COA y la AO diafragmática (Coeficiente -0.046; z-value -2.4; $p < 0.05$) y la presencia de arterias colaterales en la secuencia angio3D (Coeficiente -1.67; z-value -1.2; $p < 0.05$).

DISCUSIÓN:

- Observamos **una correlación positiva entre diámetros pequeños en la zona de la estenosis y gravedad de la COA/reCOA**, lo que coincide con lo publicado en la literatura y refuerza la recomendación de las guías clínicas actuales del tratamiento invasivo cuando haya una disminución de calibre $\geq 50\%$ en zona de COA respecto al calibre de la aorta en el diafragma [1].
- En la literatura científica tanto parámetros anatómicos como fisiológicos han demostrado utilidad para predecir la necesidad de intervención sobre la coartación de aorta. Así, Muzzarelli et al [2] demostraron que el modelo de regresión logística que combinaba el área aórtica mínima junto con el tiempo de deceleración corregido por la frecuencia cardiaca en la secuencia de flujo proporcionaba el valor predictivo más alto en su población de estudio. Nuestras observaciones coinciden en ciertos aspectos con las obtenidas previamente, pues observamos también que el mejor modelo predictivo combina parámetros anatómicos, pero los parámetros fisiológicos pierden significación cuando se ajustan en el modelo multivariado. Cada grupo ha estudiado variables diferentes y esa podría ser la razón por la cual las variables predictoras obtenidas son también diferentes. Así, **en el presente estudio observamos que la estenosis relativa referenciada a aorta diafragmática es el parámetro anatómico con un mayor poder diagnóstico (Coeficiente -0.04; OR 0.96, $p < 0.05$).**

DISCUSIÓN:

- Buser et al [3] señalaron que la estenosis residual medida en la zona de la intervención de la COA se correlacionaba negativamente con la presión de la pierna en reposo y durante el ejercicio y que dicho diámetro a su vez se relacionaba de forma positiva con el gradiente brazo-pierna en reposo y con el gradiente pico en ecodoppler a través de la estenosis. **En nuestro estudio hemos observado asociación entre el diámetro menor en zona de la estenosis y la presencia de un gradiente brazo-pierna elevado (Coeficiente -0.30; OR 0.74; p < 0.05).**
- En cuanto a **la asociación entre arco aórtico de pequeño tamaño y recoartación significativa**, nuestras observaciones coinciden con la publicado por Hager et al [4] que obtuvieron una OR de 2.9 de desarrollar recoartación cuando el arco aórtico era hipoplásico. Otro estudio [5] demostró que un diámetro de arco transverso más pequeño estaba relacionado con un aumento del riesgo de recoartación. Además, Burch et al. concluyeron que por cada incremento de 1 mm del diámetro del arco transverso el riesgo de recoartación disminuía un 43%. Estas evidencias apoyan que **la presencia de un arco hipoplásico es un factor de riesgo importante para recoartación significativa y debe tenerse en cuenta a la hora de elegir la estrategia de reparación en la infancia.** No obstante, un estudio de Gorbatykh et al [6] encontró que éste no era un factor determinante cuando se ajustaba en un modelo de regresión multivariable que incluía los diferentes tipos de estrategia quirúrgica.

DISCUSIÓN:

- Nuestro estudio subraya la **necesidad de un análisis anatómico detallado de la aorta en las secuencias de angioRM**, poniendo especial énfasis en una medición precisa del arco aórtico y la zona de menor calibre de la estenosis provocada por la coartación/recoartación, lo que puede prestarse a sobreestimación si no se realizan medidas ortogonales con MPR con doble oblicuidad.
- No encontramos asociación entre la morfología del arco aórtico y la presencia de gradiente brazo-pierna elevado e HTA a diferencia de otros estudios en los que la alta prevalencia de HTA en pacientes reparados de COA se ha atribuido a la presencia de arcos de morfología gótica entre otros factores [7]. La probable explicación de nuestros resultados se debe a que la mayoría de arcos aórticos de nuestra muestra eran de tipo normal, con una muestra muy escasa de los otros tipos.

DISCUSIÓN:

- **El 65% de nuestros pacientes con gradiente brazo-pierna elevado requirió tratamiento invasivo de la recoartación en el periodo de seguimiento** (90% mediante stent y el 10% mediante cirugía). Además, El 87% de dichos pacientes con gradiente brazo-pierna > 20 mmHg presentaron HTA, lo que subraya la utilidad del gradiente brazo-pierna como referencia de gravedad clínica dadas las características de nuestro estudio.
- En el 64% de los pacientes en los que se había realizado cateterismo invasivo se confirmó gradiente hemodinámico pico-pico > 20 mmHg compatible con recoartación significativa y solo el 8% de ellos presentaron presiones inferiores a 10 mmHg. En el 28% restante se obtuvo un gradiente entre 10-20 mmHg. Estos resultados no permitieron encontrar diferencias significativas en los distintos parámetros a estudio entre los pacientes con cateterismo realizado dado el escaso número de pacientes con bajo gradiente.

DISCUSIÓN:

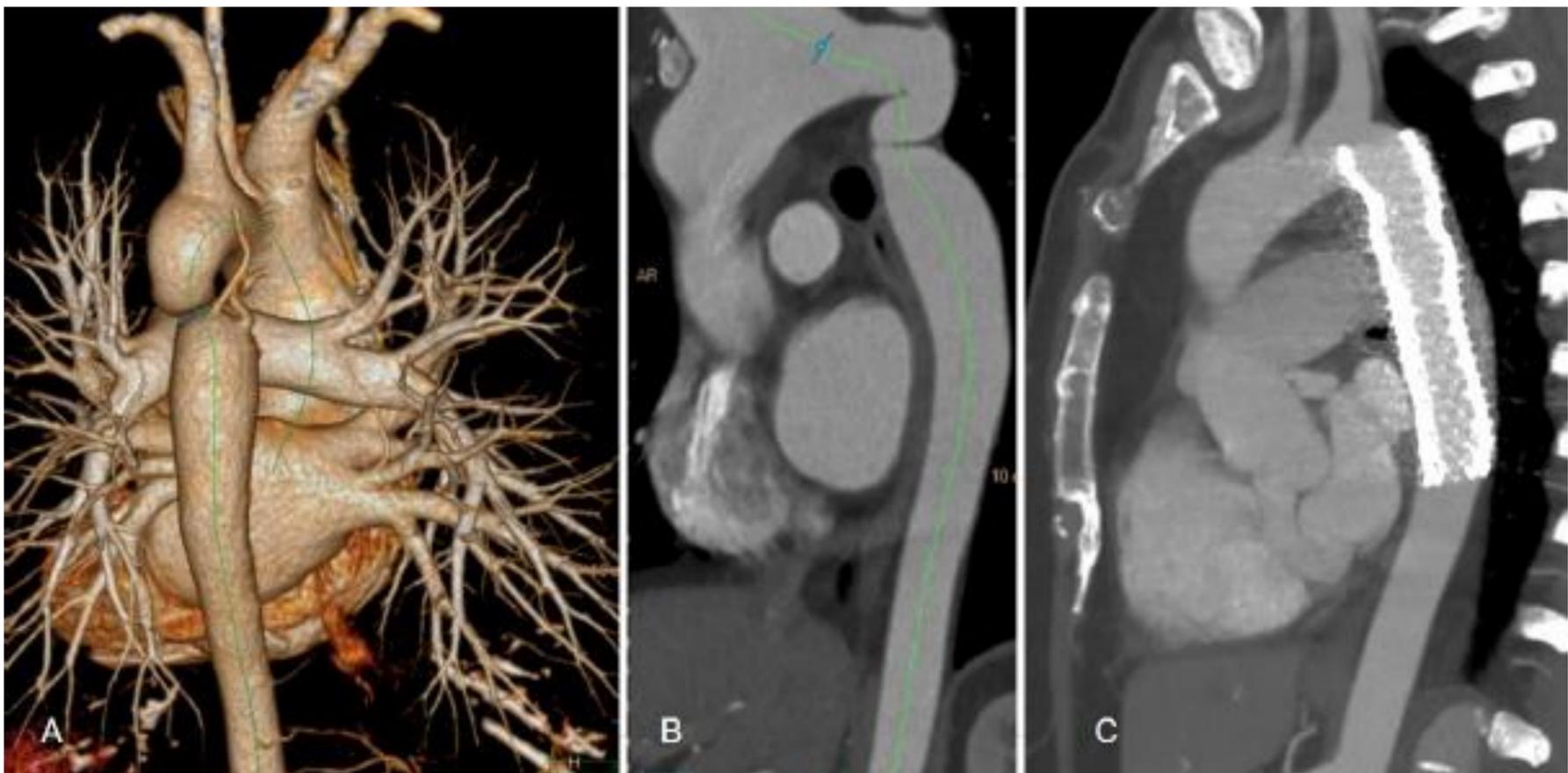
- En nuestra cohorte **no hemos apreciado asociación entre la masa ventricular izquierda y el gradiente brazo-pierna ni la HTA.** Hemos observado un incremento de la masa ventricular izquierda solo en aquellos pacientes que asociaban varias causas de obstrucción en serie además de la coartación
- La revisión de la literatura científica actual reseña menor valor diagnóstico a la velocidad máxima y al gradiente máximo tras la estenosis derivado por la ecuación de Bernoulli en RM, ya que normalmente dicha velocidad se encuentra infraestimada.
Creemos que podría resultar más útil evaluar si además de elevación de la velocidad postCOA existe prolongación diastólica de flujo en la curva flujo-tiempo en aorta diafragmática, haciendo una similitud con lo observado en ecodoppler, ya que es un parámetro independiente de coartación o recoartación significativa [8] . En nuestra experiencia en pocas ocasiones llegamos a obtener gradientes elevados en presencia de otros datos de sospecha de recoartación significativa en el estudio anatómico aórtico.

DISCUSIÓN:

□ LIMITACIONES:

- Las inherentes a un estudio retrospectivo (protocolo de estudio RM a veces no completamente comparable, con otros equipos, etc).
- El cateterismo con medición de presiones y gradiente pico-pico simultáneo entre la región proximal y distal a la coartación de aorta con gradiente ≥ 20 mmHg se considera actualmente el *gold standard* para el diagnóstico de una estenosis hemodinámica significativa. Sin embargo, por ser una prueba invasiva suele reservarse en la práctica clínica para pacientes en los que hay sospecha de recoartación significativa en base a los datos clínicos y pruebas de imagen, por lo que no hemos podido utilizar los resultados de hemodinámica como referencia de coartación hemodinámicamente significativa.
- Ante la necesidad de buscar un patrón de referencia de COA o recoartación significativa se ha utilizado el parámetro clínico de gradiente no invasivo brazo-pierna ≥ 20 mmHg que presenta un alto VPP pero sensibilidad baja, ya que este parámetro puede verse influido por la anatomía vascular.

CONCLUSIONES:



Los parámetros más robustos e indicativos de coartación y/o recoartación significativa en el estudio de RMC son aquellos derivados de la evaluación anatómica de la coartación (**diámetro menor en la zona de estenosis, reducción relativa de calibre respecto a la aorta diafragmática y presencia de colaterales**)

BIBLIOGRAFÍA:

- 1 Baumgartner H, de Backer J, Babu-Narayan S v., Budts W, Chessa M, Diller GP, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. Vol. 42, European Heart Journal. Oxford University Press; 2021. p. 563–645.
- 2. Muzzarelli S, Meadows AK, Ordovas KG, Hope MD, Higgins CB, Nielsen JC, et al. Prediction of hemodynamic severity of coarctation by magnetic resonance imaging. American Journal of Cardiology. 2011 Nov 1;108(9):1335–40.
- 3. Buser PT, Risto Miettunen F, Hagmann A, Wyler F. Effects of Morphologic Restenosis, Defined by MRI After Coarctation Repair, on Blood Pressure and Arm-Leg and Doppler Gradients. Vol. 708. Westminster Publications, Inc; 1996.
- 4. Hager A, Kanz S, Kaemmerer H, Schreiber C, Hess J. Coarctation Long-term Assessment (COALA): Significance of arterial hypertension in a cohort of 404 patients up to 27 years after surgical repair of isolated coarctation of the aorta, even in the absence of restenosis and prosthetic material. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2007;134(3).
- 5. McElhinney DB, Yang SG, Hogarty AN, Rychik J, Gleason MM, Zachary CH, et al. Recurrent arch obstruction after repair of isolated coarctation of the aorta in neonates and young infants: Is low weight a risk factor? Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2001 Nov 1;122(5):883–90.
- 6. Gorbatykh AV NNISVAKYGYB-PA. Risk factors for aortic coarctation development in young children. Pediatrics. 2017;96(3):118–24.
- 7. Ou P, Bonnet D, Auriacombe L, Pedroni E, Balleux F, Sidi D, et al. Late systemic hypertension and aortic arch geometry after successful repair of coarctation of the aorta. European Heart Journal. 2004 Oct;25(20):1853–9.
- 8. Kim YY, Andrade L, Cook SC. Aortic Coarctation. Vol. 38, Cardiology Clinics. W.B. Saunders; 2020. p. 337–51. 78 .
- 9. Hoffman JIE, Kaplan S, Liberthson RR. Prevalence of congenital heart disease. American Heart Journal. 2004;147(3):425–39.
- 10. Teo LLS, Cannell T, Babu-Narayan S v, Hughes M, Mohiaddin RH. Prevalence of Associated Cardiovascular Abnormalities in 500 Patients With Aortic Coarctation Referred for Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging to a Tertiary Center. Pediatric Cardiology. 2011;32(8):1120–7.