



## Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas. IV informe oficial de la ACI-SEC y el GTH-SECPCC (2023)

Fernando Ballesteros Tejerizo<sup>a,\*</sup>, Félix Coserría Sánchez<sup>b</sup>, Teresa Bastante<sup>c</sup>, Ana Belén Cid Álvarez<sup>d,e</sup>, María Álvarez-Fuente<sup>f</sup>, Enrique Balbacid Domingo<sup>g</sup>, Pedro Betrián Blasco<sup>h</sup>, Roberto Blanco Mata<sup>i</sup>, José Ignacio Carrasco<sup>j</sup>, Juan Manuel Carretero Bellón<sup>k</sup>, Juana María Espín López<sup>l</sup>, Marta Flores Fernández<sup>m</sup>, Alfredo Gómez-Jaume<sup>n</sup>, Beatriz Insa Albert<sup>o</sup>, Santiago Jiménez Valero<sup>p</sup>, Luis Andrés Lalaguna<sup>q</sup>, Soledad Ojeda Pineda<sup>e,r</sup>, Ainhoa Pérez Guerrero<sup>s</sup>, Alejandro Rasines Rodríguez<sup>t</sup>, Joaquín Sánchez Gila<sup>u</sup>, Ricardo Sanz-Ruiz<sup>e,v</sup>, María Eugenia Vázquez-Álvarez<sup>w</sup> y Juan Ignacio Zabala Argüelles<sup>x</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

<sup>b</sup> Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

<sup>c</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

<sup>d</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Clínico de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

<sup>e</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

<sup>f</sup> Unidad de Cardiopatías Congénitas, Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

<sup>g</sup> Servicio de Cardiología Infantil, Sanitas Hospitales, Madrid, España

<sup>h</sup> Unidad de Hemodinámica Pediátrica, Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

<sup>i</sup> Sección de Hemodinámica-Cardiología, Hospital Universitario de Cruces, Barakaldo, Bilbao, España

<sup>j</sup> Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Vithas Valencia 9 de Octubre, Valencia, España

<sup>k</sup> Servicio de Cardiología Pediátrica, Hemodinámica Pediátrica, Hospital Universitari Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

<sup>l</sup> Sección de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, El Palmar, Murcia, España

<sup>m</sup> Instituto Pediátrico del Corazón, Hospital Universitario 12 de Octubre, Instituto de Investigación Sanitaria 12 de Octubre (imas12), Madrid, España

<sup>n</sup> Cardiología Intervencionista, Clínica Juaneda Palma, Palma de Mallorca, España

<sup>o</sup> Servicio de Cardiología Infantil, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

<sup>p</sup> Servicio de Cardiología, Unidad de Cardiopatías Congénitas del Adulto, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

<sup>q</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

<sup>r</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía, Instituto Maimónides de Investigación Biomédica (IMIBIC), Córdoba, España

<sup>s</sup> Unidad de Cardiología Intervencionista, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España

<sup>t</sup> Unidad de Cardiología Infantil y Hemodinámica Infantil, Servicios de Pediatría y Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, A Coruña, España

<sup>u</sup> Sección de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>v</sup> Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

<sup>w</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario San Rafael, Madrid, España

<sup>x</sup> Sección de Cardiología Pediátrica, Hospital Regional Universitario de Málaga, Málaga, España

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (ACI-SEC) y el Grupo de Trabajo de Hemodinámica de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (GTH-SECPCC) presentan su informe anual de actividad hemodinámica en cardiopatías congénitas correspondiente al año 2023.

**Métodos:** Se invitó a participar a los centros españoles con laboratorio de hemodinámica y actividad intervencionista en cardiopatías congénitas. La recogida de datos fue telemática y su análisis lo realizó una empresa externa junto con miembros de la ACI-SEC y el GTH-SECPCC.

**Resultados:** Participaron en el registro 19 centros (15 públicos y 4 privados). Se incorporaron al análisis los datos de intervencionismo en cardiopatías congénitas del adulto aportados por otros 114 hospitales al Registro de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la ACI-SEC del año 2023. Se registraron 1.127 estudios diagnósticos (1,2% menos que en 2022) y 3.856 cateterismos intervencionistas (53,7% más que en 2022), de los que 2.439 (65%) se realizaron en mayores de 18 años. Las técnicas más frecuentes fueron los cierres de foramen oval (1.498 casos), de comunicación interauricular (700 casos) y de *ductus* arterioso (344 casos), y la

**Palabras clave:** Cardiopatías congénitas. Cateterismo cardiaco. Cierre de comunicación interventricular. Implante percutáneo de válvula aórtica.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [fernandoballe@gmail.com](mailto:fernandoballe@gmail.com) [F. Ballesteros Tejerizo].

Recibido el 19 de febrero de 2025. Aceptado el 29 de abril de 2025. Online el 10 de junio de 2025.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2025 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

coartación de aorta (221 casos). Respecto al año anterior, se incrementaron significativamente las técnicas de cierre de comunicación interventricular (181%), cierre de foramen oval (87%) y coartación de aorta (75%). La tasa de éxito en los procedimientos intervencionistas fue del 98,3%, con una tasa de complicaciones mayores del 1% y una mortalidad intrahospitalaria del 0,05%.

**Conclusiones:** Se presenta el informe del Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas del año 2023. Se ha comunicado un aumento muy significativo de los procedimientos terapéuticos, destacando el incremento en los cierres de comunicación interventricular y de foramen oval. Todas las técnicas intervencionistas han mostrado excelentes datos de seguridad y eficacia.

## Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry. Fourth official report from the ACI-SEC and the GTH-SECPCC (2023)

### ABSTRACT

**Introduction and objectives:** The Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (ACI-SEC) and the Interventional Working Group of the Spanish Society of Pediatric Cardiology (GTH-SECPCC) present their 2023 annual activity report. **Methods:** Participation was open to all Spanish centers with cath labs and interventional programs for congenital heart disease. Data was collected online and analyzed by an external company, and members from the ACI-SEC and the GTH-SECPCC.

**Results:** A total of 19 centers participated (15 public and 4 private). Interventional data on adult congenital diseases was contributed to the Registry of Hemodynamics and Interventional Cardiology of the ACI-SEC in 2023 by another 114 hospitals and, then, added to the analysis. A total of 1127 diagnostic studies (1.2% less than 2022) and 3856 interventional cardiac catheterizations (53.7% more than 2022) were registered, 2439 of which (65%) were performed on patients older than 18 years. The most widely performed procedures were foramen ovale closure (1498 cases), atrial septal defect closure (700 cases), transcatheter closure of the patent ductus arteriosus (344 cases) and aortic coarctation (221 cases). The most significant volume increment of cases was associated with ventricular septal defect closure (181%), foramen ovale closure (87%), and aortic coarctation (75%). Interventional procedures were considered successful in 98.3% of the cases, with rates of major procedural complication and in-hospital mortality of 1% and 0.05%, respectively.

**Conclusions:** We present the fourth Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry with data from 2023. We observed a significant rise in interventional procedures, notably ventricular septal defect and patent foramen ovale closures. Most interventional techniques continue to demonstrate excellent safety and efficacy outcomes.

**Keywords:** Congenital heart disease. Cardiac catheterization. Ventricular septal defect closure. Transcatheter aortic valve implantation.

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos 5 años, la colaboración entre la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (ACI-SEC) y el Grupo de Trabajo de Hemodinámica de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (GTH-SECPCC) ha permitido consolidar el Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas, sustanciado hasta el momento en las publicaciones de sus 3 primeros informes correspondientes a las actividades de los años 2020<sup>1</sup>, 2021<sup>2</sup> y 2022<sup>3</sup> (figura 1). En los 2 primeros se pudo demostrar que el número de centros participantes en el registro, aunque muy representativo de la actividad pediátrica, no permitía reflejar fielmente la actividad en las cardiopatías congénitas del adulto en nuestro país<sup>4,5,6</sup>. Por ello, el análisis del informe actual recogido en este artículo, correspondiente a la actividad del año 2023, ha incorporado, como ya se hizo en el informe anterior, la actividad intervencionista en cardiopatías congénitas del Registro español de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC del mismo año<sup>7</sup>. Esta metodología ha demostrado dimensionar con mayor fiabilidad los procedimientos hemodinámicos en cardiopatías congénitas en todos los segmentos de edad. Los resultados de esta edición se presentaron el 14 de junio de 2024 en el congreso de la ACI-SEC celebrado en Las Palmas de Gran Canaria.

### MÉTODOS

Los datos provienen de un registro retrospectivo, de carácter voluntario y no auditado, que se actualiza anualmente. La incorporación

de los datos de intervencionismo en cardiopatías congénitas del Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC ha sido posible gracias a la homogenización de los cuestionarios de ambos registros llevada a cabo el año anterior, en la que se ha continuado introduciendo mejoras.

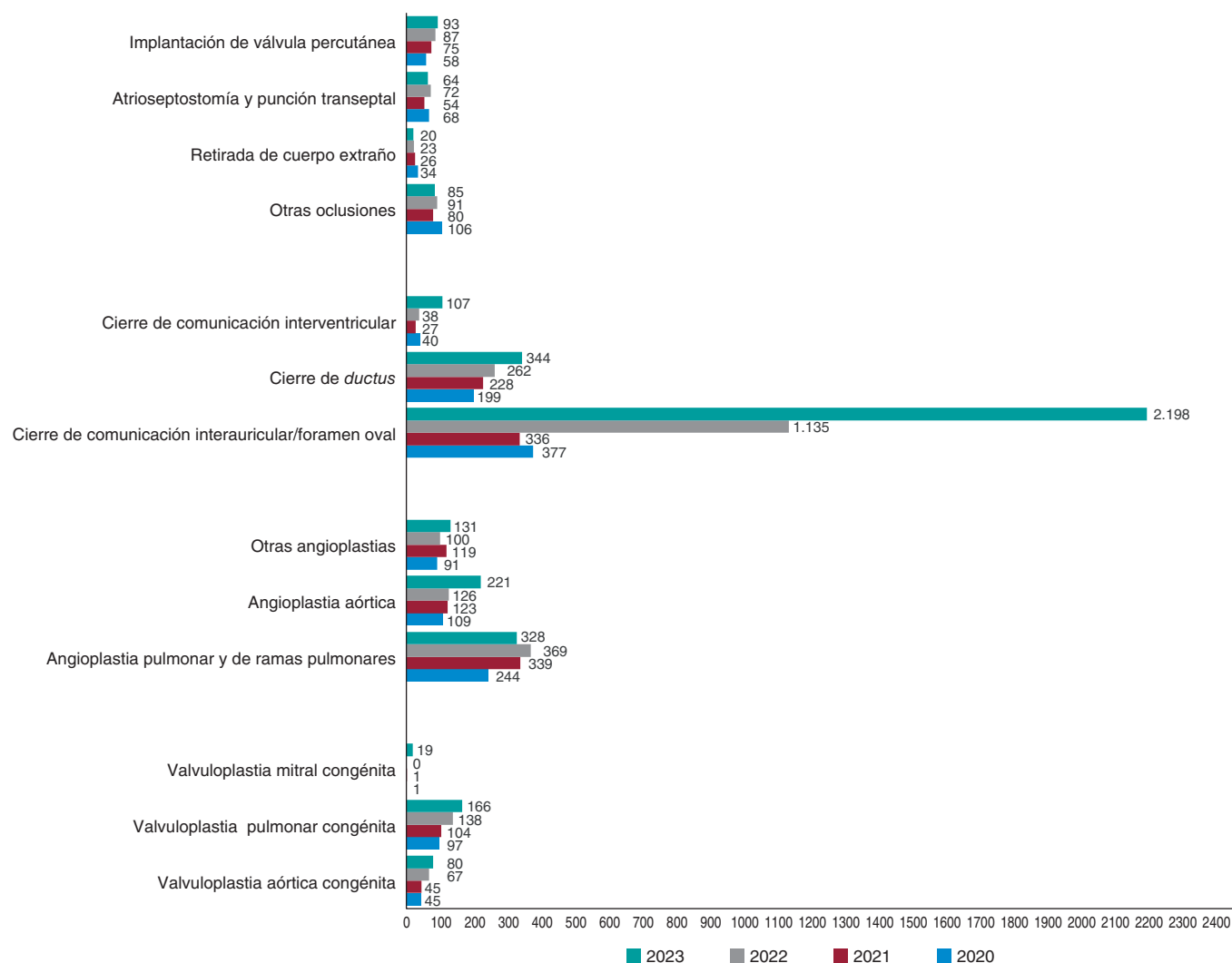
Se invitó a participar a todos los hospitales que ya lo hacían en el Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC, así como a todos los hospitales que están representados en el GTH-SECPCC. La recogida de información se realizó a través de una base de datos electrónica gestionada por una empresa externa (pInvestiga España), que analizó los resultados del registro y los comparó con los de años anteriores en colaboración con miembros del GTH-SECPCC y de la junta de la ACI-SEC. Los datos discordantes o especialmente llamativos fueron depurados y contrastados con el investigador responsable.

Debido a las características metodológicas del estudio, y al tratarse solo de un registro de actividad, no precisó la aprobación de un comité ético ni la tramitación de consentimientos informados.

### RESULTADOS

#### Recursos e infraestructura

Participaron 19 hospitales (3 menos que en el año 2021), de los cuales 15 pertenecen a la red sanitaria pública y 4 son privados (tabla 1 del material adicional). Además, se han incorporado al



**Figura 1.** Comparación del número de procedimientos intervencionistas en los años 2020, 2021, 2022 y 2023.

análisis los datos de intervencionismo en cardiopatías congénitas del adulto aportados por otros 114 hospitales (15 más que en 2022) al Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC del año 2023 ([tabla 2 del material adicional](#)).

Se registraron 38 salas de hemodinámica con actividad intervencionista en cardiopatías congénitas, de las que 7 (18,4%) son exclusivamente pediátricas; 9 de ellas tienen equipos biplanos y 8 implementan angiografía rotacional. Se comunicó una mediana de 7 (3-18) días mensuales dedicados al intervencionismo de cardiopatías congénitas en cada hospital (frente a 6 días en el año 2022). En 13 (68,4%) de los centros se atienden urgencias hemodinámicas las 24 horas, incluyendo también pacientes pediátricos.

En referencia a la dotación de personal médico, se ha registrado un número total de 68 cardiólogos intervencionistas con dedicación a esta actividad, de los cuales 36 (52,9%) son hemodinamistas de adultos y 32 (47,1%) son hemodinamistas pediátricos.

#### Procedimientos diagnósticos

Se registraron 1.127 estudios diagnósticos, lo que supone una disminución del 1,2% respecto al año anterior. La distribución por

rangos de edad fue la siguiente: se practicaron 27 (2,4%) en menores de 1 mes, 95 (8,4%) en niños entre 1 mes y 1 año, 548 (48,6%) en pacientes de 1-18 años, y 457 (40,6%) en mayores de 18 años.

Se clasificaron como urgentes 70 (6,5%) procedimientos. En cuanto a morbilidad, se declararon 5 (0,4%) casos de complicaciones graves: 2 vasculares, 1 arritmia con inestabilidad hemodinámica grave y parada cardiorrespiratoria, 1 anafilaxia y 1 neurológica. No se comunicó ningún caso de muerte asociada al cateterismo.

#### Procedimientos intervencionistas

La actividad comunicada aumentó un 53,7% respecto al año anterior: se registraron en total 3.856 cateterismos terapéuticos agrupados en 15 categorías, cuya casuística y distribución por edades se muestran en la [tabla 1](#). De los 2.439 (63,2%) procedimientos realizados en mayores de 18 años, 2016 (82,7%) provienen de la incorporación de los datos del Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC ([tabla 2](#)).

Se indicaron como urgentes 195 cateterismos (el 10,9% del total de procedimientos con este dato comunicado). El volumen de procedimientos intervencionistas en cada centro fue el siguiente:

**Tabla 1.** Número de procedimientos intervencionistas y distribución por grupos de edad

Variable	Fetal	< 1 mes	1 mes a 1 año	1-18 años	> 18 años	Total
Procedimientos intervencionistas	4 (0,1)	165 (4,2)	281 (7,2)	967 (25)	2.439 (63,2)	3.856
Valvuloplastia aórtica congénita	2 (2,5)	18 (22,5)	16 (20,0)	24 (30,0)	20 (25,0)	80
Valvuloplastia pulmonar congénita	2 (1,2)	43 (25,9)	44 (26,5)	19 (11,4)	58 (34,9)	166
Valvuloplastia mitral congénita	–	0	0	1 (5,2)	18 (94,7)	19
Angioplastia pulmonar	–	13 (12,0)	8 (7,4)	63 (58,3)	24 (22,2)	108
Angioplastia de ramas pulmonares	–	5 (2,2)	48 (21,8)	109 (49,5)	58 (26,3)	220
Coartación de aorta	–	7 (3,1)	34 (15,3)	69 (31,2)	111 (50,2)	221
Otras angioplastias	–	28 (21,3)	17 (12,9)	63 (48,0)	23 (17,5)	131
Cierre de foramen oval	–	0	0	12 (0,8)	1.486 (99,1)	1.498
Cierre de comunicación interauricular	–	0	7 (1,0) <sup>a</sup>	238 (34,0)	455 (65,0)	700
Cierre de <i>ductus</i>	15 (4,3) <sup>b</sup>	20 (5,8) <sup>b</sup>	38 (11,1) <sup>b</sup>	208 (60,4)	63 (18,3)	344
Cierre de comunicación interventricular	–	0	9 (9,6)	58 (62,3)	40 (37,9)	107
Otras oclusiones	–	2 (2,3)	17 (20,0)	45 (52,9)	21 (24,7)	85
Retirada de cuerpo extraño	–	1 (5,0)	3 (15,0)	15 (75,0)	1 (5,0)	20
Atrioseptostomía y punción transeptal	0	48 (75,0)	5 (7,8)	9 (14,0)	2 (3,1)	64
Implantación de válvula percutánea	–	0	0	34 (36,5) <sup>c</sup>	59 (63,4)	93

Los datos expresan n (%).

<sup>a</sup> En este caso no se recoge por separado < 1 mes y de 1 mes a 1 año, por lo que el valor corresponde a < 1 año.

<sup>b</sup> En cierre de *ductus*, los grupos son prematuros (fetal), < 6 meses (< 1 mes) y 6 meses a 1 año (1 mes a 1 año).

<sup>c</sup> Se recoge como < 18 años, por lo que el valor corresponde a < 18 años.

7 hospitales (36,8%) registraron > 150 cateterismos, 3 (15,7%) entre 75 y 150 intervenciones, y 9 (47,3%) < 75 procedimientos. La efectividad global indicada para las distintas técnicas intervencionistas fue del 97,9%, siendo en la mayoría de ellas > 95% (tabla 3).

### Valvuloplastias percutáneas

Se comunicaron 80 valvuloplastias aórticas sobre estenosis aórtica congénita (19,4% más que en 2022). Dos casos correspondieron a valvuloplastias fetales. De ellas, 60 (75 %) se realizaron a pacientes menores de 18 años. En el 77% de los casos se dilataron válvulas nativas (no tratadas previamente).

Se registraron 166 procedimientos de valvuloplastia pulmonar (un 20% más que en 2022), que incluyeron 2 cateterismos fetales. Se comunicaron datos técnicos de 143 casos; 115 (80,4%) eran válvulas nativas, de las que 15 (10%) eran imperforadas. En 8 (5,5%) se asoció la implantación de *stent* ductal.

La valvuloplastia mitral registró 19 casos, de los que solo 1 fue realizado en 1 paciente menor de 18 años.

### Angioplastias percutáneas

Se registraron 108 dilataciones del tracto de salida del ventrículo derecho (un 20% menos que en 2022). Se comunicaron datos técnicos y anatómicos de 89 (82,4%) procedimientos; en el 55% se llevó a cabo una angioplastia de tractos nativos, y de conductos quirúrgicos en el 45% restante. En el 52% se realizó dilatación con balón convencional y en el 48% se implantó *stent*.

La angioplastia de ramas pulmonares acumuló un total de 196 procedimientos (un 16% menos que en 2022). En el 95% se dilataron ramas proximales, y arterias periféricas (lobares-segmentarias) en el 5% restante. Se utilizó la implantación de *stent* en el 52% de los cateterismos, dilatación con balón convencional en el 46% y dilatación con balón de corte en el 2%.

Se contabilizaron 221 coartaciones de aorta (un 75% más que en 2022). Se comunicaron datos anatómicos de 139 (62,8%) procedimientos, de los que la mayoría (64%) fueron reintervenciones. El sustrato de la dilatación fue el arco/istmo aórtico en todos salvo en 5 casos (4 dilataciones de aorta abdominal y 1 de aorta ascendente). En cuanto a la técnica, se utilizó balón convencional en el 28%, implantación de *stent* no recubierto en el 26%, implantación de *stent* recubierto en el 32% y redilatación con balón de *stent* previamente implantado en el 12%.

Finalmente, se comunicaron 131 cateterismos agrupados en la categoría «otras angioplastias», aumentando su volumen un 31% respecto al año anterior. Destacan entre ellos la dilatación de *ductus* arterioso en 29 casos y de fístulas quirúrgicas en 7 casos. El 72% de los procedimientos asociaron la implantación de *stent*.

### Cierres de cortocircuitos y otros procedimientos oclusores

El cierre de foramen oval ha acumulado 1.498 procedimientos (un 112% más que en 2022), de los que 1.337 (90%) provienen de la incorporación de los datos recogidos en el Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC del mismo año (tabla 2). El volumen de pacientes mayores de 18 años con esta técnica alcanza el 99,1% del total.

**Tabla 2.** Número de cateterismos intervencionistas en pacientes > 18 años y distribución según el registro de procedencia

Procedimientos intervencionistas	> 18 años		
	Total	RICC <sup>a</sup>	RHCI <sup>b</sup>
Valvuloplastia aórtica congénita	20	1 (5,0)	19 (95,0)
Valvuloplastia pulmonar congénita	58	22 (37,9)	36 (62,0)
Valvuloplastia mitral congénita	18	1 (5,5)	17 (94,5)
Angioplastia pulmonar	24	24 (100,0)	0 (0,0)
Angioplastia de ramas pulmonares	58	30 (51,7)	28 (48,3)
Angioplastia aórtica	111	29 (26,1)	82 (73,8)
Otras angioplastias	23	23 (100,0)	0 (0,0)
Cierre de foramen oval	1.486	149 (10,0)	1.337 (90,0)
Cierre de comunicación interauricular	455	53 (11,6)	402 (88,4)
Cierre de <i>ductus</i>	63	3 (4,7)	60 (95,2)
Cierre de comunicación interventricular	40	5 (12,5)	35 (87,5)
Otras oclusiones	21	21 (100,0)	0 (0,0)
Retirada de cuerpo extraño	1	1 (100,0)	0 (0,0)
Atrioseptostomía y punción transeptal	2	2 (100,0)	0 (0,0)
Implantación de válvula percutánea	59	59 (100,0)	0 (0,0)
Total	2.439	423 (17,3)	2.016 (82,7)

RHCI: Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC; RICC: Registro de intervencionismo en cardiopatías congénitas de la ACI-SEC. Los datos expresan n (%).

<sup>a</sup> Datos aportados por los 19 centros participantes en el Registro de intervencionismo en cardiopatías congénitas de la ACI-SEC y el GTH-SECPC 2023.

<sup>b</sup> Datos aportados por 96 centros en el Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la ACI-SEC 2023.

Se ha comunicado el cierre de 700 comunicaciones interauriculares (CIA) (un 62% más que en 2022). El 67% de los defectos tipificados se consideraron complejos y sencillos el resto. Se indicaron datos sobre la guía del procedimiento en 351 (50,1%) casos: se utilizó ecografía transesofágica en el 82% de los casos, medición angiográfica con balón en el 15,9% y ecografía intracardiaca en el 1,9%.

Se realizaron 344 cierres de *ductus*. El grupo de pacientes de 1-18 años concentró el 65,6% de los procedimientos, mientras que el grupo de pacientes prematuros alcanzó el 4,7% con 15 casos (el 9,2% en 2022). El acceso venoso anterógrado se utilizó en el 63% de los cierres. Los dispositivos de tipo ocluidor se utilizaron en el 81%, y en el resto fueron tipo *coil* de liberación controlada.

Se han comunicado 107 cateterismos para cierre de comunicación interventricular (CIV), aumentando un 181% respecto al año anterior. Se indicaron datos sobre el sustrato anatómico de la CIV en 73 (68,2%) casos: 54 (73,9%) perimembranasas, 14 (19,1%) musculares y 5 (6,8%) posquirúrgicas. En el 93% de los casos se utilizaron dispositivos ocluidores, y tipo *coil* en el resto. Se comunicaron 2 implantaciones de dispositivo con abordaje híbrido, siendo percutáneo en el resto (97,2%).

Dentro de la categoría «otros procedimientos ocluidores» se incluyeron 85 cateterismos. El cierre de colaterales sistémico-pulmonares supone el 70% de los casos, y la oclusión de colaterales venosas el 14%. El material utilizado con mayor frecuencia fueron dispositivos ocluidores

**Tabla 3.** Resumen de la eficacia comunicada de los procedimientos intervencionistas

Procedimientos intervencionistas	n	n con datos de éxito o ineffectividad	Éxito	Inefectiva
Valvuloplastia aórtica congénita	80	65 (81,2)	59 (90,7)	6 (9,2)
Valvuloplastia pulmonar congénita	166	133 (80,1)	129 (96,9)	2 (1,5)
Valvuloplastia mitral congénita	19	19 (100)	18 (94,7)	1 (5,3)
Angioplastia pulmonar	108	89 (82,4)	81 (91,0)	8 (8,9)
Angioplastia de ramas pulmonares	220	193 (87,7)	181 (93,7)	12 (6,2)
Coartación de aorta	221	139 (62,8)	131 (94,2)	8 (5,7)
Otras angioplastias	131	131 (100)	128 (96,9)	4 (3,0)
Cierre de comunicación interauricular	700	547 (78,4)	539 (98,5)	8 (1,4)
Cierre de foramen oval	1.498	1.188 (79,3)	1.182 (99,4)	6 (0,5)
Cierre de <i>ductus</i>	344	251 (72,9)	249 (99,2)	3 (1,1)
Cierre de comunicación interventricular	107	81 (75,7)	78 (96,2)	3 (3,7)
Otras oclusiones	85	85 (100)	85 (100,0)	0 (0,0)
Retirada de cuerpo extraño	20	20 (100)	20 (100,0)	0 (0,0)
Atrioseptostomía y punción transeptal	64	64 (100)	63 (98,4)	1 (1,5)
Implantación de válvula percutánea	93	92 (98,9)	91 (98,9)	1 (1,1)
Total	3.856	3.084 (79,9)	3.034 (98,3)	63 (2,0)

Los datos expresan n (%).

Porcentaje de éxito o ineffectividad a partir del número de procedimientos con estos datos.

(46,3%), seguidos de los dispositivos tipo *coil* (34,1%) y de partículas como único material o en combinación con otros (18,2%).

### Atrioseptostomía

Se registraron 64 procedimientos (un 11,1% menos que el año anterior). En cuanto al soporte de imagen para llevarlos a cabo, se utilizó ecocardiografía en el 16,5% de los casos, fluoroscopia en el 26,1% y la combinación de ambas en el 57,4%. Un total de 52 (81%) intervenciones correspondieron a atrioseptoplastias con paso de balón (Rashkind). Además, se comunicaron 5 procedimientos con perforación septal con radiofrecuencia, 9 con perforación con aguja y 8 en los que se asoció implante de *stent* septal.

### Implantación de válvulas percutáneas

Se comunicaron 93 procedimientos, de los que 51 (54,8%) se realizaron en mayores de 18 años. El abordaje fue exclusivamente percutáneo en todos los casos, salvo 1 con implantación híbrida. La posición pulmonar fue mayoritaria (95,6%), registrándose 4 implantaciones en posición tricuspídea. El sustrato anatómico de la



implantación pulmonar tuvo la siguiente distribución: tracto nativo en 54 casos (58%), conducto quirúrgico en 23 (24,7%) y *valve-in-valve* en 16 (17,2%).

### Complicaciones

Se indicaron datos de morbilidad en 3.738 procedimientos intervencionistas. Se notificaron 40 eventos adversos graves (tabla 4), que incluyeron 2 fallecimientos, lo que implica una tasa de complicaciones mayores del 1,07% y una mortalidad del 0,05%. Las categorías que asociaron mayor morbilidad fueron las valvuloplastias mitral y aórtica (5,2% y 4,8%, respectivamente), la atrioseptostomía (4,6%) y el cierre de CIV (3,4%). Las complicaciones más frecuentes fueron las embolizaciones de dispositivos, en 12 casos (30% del total): 8 en cierres de CIA y de foramen oval, 2 en cierre de *ductus*, 1 *stent* en angioplastia vascular y 1 en válvula pulmonar. En 3 casos de cierre de CIA y en la implantación valvular se precisó la retirada quirúrgica de la prótesis embolizada, siendo resueltas de manera percutánea el resto. Se comunicaron 8 eventos de arritmias graves, que incluyeron 1 parada cardiorrespiratoria con necesidad de oxigenador extracorpóreo de membrana. Se comunicaron complicaciones vasculares en 7 casos.

### DISCUSIÓN

El hallazgo más significativo del presente informe es el importante incremento de los procedimientos intervencionistas registrados (3.856), un 53,7% más que en el año 2022. Destacan por su crecimiento el cierre de CIV (181%), el cierre de foramen oval (112%) y el intervencionismo sobre coartación de aorta (75%). También es muy reseñable que el 62% (55% en 2022 y 31% en 2021) de la actividad declarada se haya llevado a cabo en pacientes mayores de 18 años, consolidándose el incremento de volumen de procedimientos en este segmento de edad. Creemos que esta tendencia no es ajena al ascenso general que están experimentando todas las técnicas de intervencionismo estructural en España<sup>7</sup>. También hay que recordar que, al igual que en el informe previo, se han incorporado al análisis de las distintas categorías intervencionistas los datos aportados por los 114 hospitales (99 en 2022) que comunicaron su actividad en cardiopatías congénitas del adulto al Registro de hemodinámica y cardiología intervencionista de la SEC-ACI del año 2023. La comparación con los informes previos debe analizarse teniendo en cuenta esta metodología.

No obstante, se constata también que la mayoría de las categorías intervencionistas registradas (10 de 15) acumulan el mayor volumen de pacientes en edades pediátricas (tabla 1). Además, se evidencia que continúa sin despegar la actividad intervencionista fetal en nuestro país, habiéndose registrado solo 4 casos (2 valvuloplastias aórticas y 2 pulmonares), a pesar de las evidencias sobre su valor y efectividad en distintos escenarios prenatales<sup>8</sup>.

Los datos comunicados de efectividad de las distintas técnicas intervencionistas arrojan una tasa de éxito global del 98,3% (el 97,6% en 2022) y una mortalidad del 0,05% (el 0,2% en 2021). El carácter voluntario y no auditado del registro podría restar potencia a estos resultados, que son los mejores de todos los años y acordes con la mayoría de los estudios internacionales<sup>9,10</sup>. También la tasa de eventos adversos graves, del 1%, es la menor de las registradas hasta el momento (el 1,4% en 2022). Las embolizaciones continúan acumulando el mayor número de casos y suponen el 30% del total, seguidas en 2023 de las arritmias y las complicaciones vasculares, con un 20% y un 17,5%, respectivamente. Los estudios recientes realizados en nuestro entorno han constatado la validez y la utilidad de determinadas metodologías para evaluar el riesgo de complicaciones esperado según las distintas técnicas y los escenarios clínicos

**Tabla 4.** Distribución de las complicaciones mayores y de las muertes comunicadas en los distintos procedimientos intervencionistas

Variable	n	Complicaciones mayores	Muertes
Valvuloplastia aórtica congénita	80 <sup>a</sup> (62)	3 (4,8) – 1 insuficiencia aórtica grave – 1 PCR-ECMO – 1 muerte	1 (1,2)
Valvuloplastia pulmonar congénita	166 <sup>b</sup> (133)	2 (1,5) – 2 NE	0
Valvuloplastia mitral congénita	19	1 (5,2) – 1 bradicardia grave	0
Angioplastia pulmonar	108 <sup>c</sup> (89)	1 (1,1) – 1 disección arterial	0
Angioplastia de ramas pulmonares	220 <sup>d</sup> (193)	1 (0,4) – 1 NE	0
Coartación de aorta	221	3 (1,3) – 1 arritmia grave – 1 oclusión coronaria – 1 lesión vascular	0
Otras angioplastias	131	4 (3,0) – 4 lesiones vasculares	0
Cierre de comunicación interauricular	700	11 (1,5) – 7 embolizaciones (3 retirada quirúrgica) – 4 arritmias	0
Cierre de foramen oval	1.498	1 (0,06) – 1 embolización	0
Cierre de <i>ductus</i>	344	3 (0,8) – 2 embolizaciones – 1 protrusión aórtica	0
Cierre de comunicación interventricular	107 <sup>e</sup> (86)	3 (3,4) – 1 bloqueo auriculoventricular – 2 inestabilidad hemodinámica	0
Otras oclusiones	85	1 (1,1) – 1 embolización	0
Retirada de cuerpo extraño	20	0 (0,0)	0
Atrioseptostomía y punción transeptal	64	3 (4,6) – 1 evento neurológico – 1 malposición de <i>stent</i> – 1 lesión vascular	0
Implantación de válvula percutánea	93	3 (2,1) – 1 insuficiencia tricúspide grave – 1 embolización con necesidad de cirugía – 1 muerte	1 (1,0)
Total	3.856 (3738)	40 (1,07)	2 (0,05)

NE: no especificada; PCR-ECMO: parada cardiorrespiratoria con necesidad de oxigenador extracorpóreo de membrana.

Los datos expresan n (%).

<sup>a</sup> Porcentajes calculados sobre 62 comunicados.

<sup>b</sup> Porcentajes calculados sobre 133 comunicados.

<sup>c</sup> Porcentajes calculados sobre 89 comunicados.

<sup>d</sup> Porcentajes calculados sobre 193 comunicados.

<sup>e</sup> Porcentajes calculados sobre 86 comunicados.

en los que se llevan a cabo<sup>11</sup>. Su utilización podría mejorar la calidad de la información generada por estos resultados, siendo esperable su incorporación en los próximos años.

En referencia a las valvuloplastias, la principal novedad corresponde a la comunicación de 19 dilataciones de válvula mitral, siendo esta una categoría que había permanecido casi inédita en los informes previos. Se trata de una técnica con más de 40 años de recorrido en el intervencionismo de adultos y cuya evolución más significativa corresponde al apoyo con técnicas de imagen 3D en la selección de pacientes y la guía del procedimiento<sup>12</sup>. Las valvuloplastias aórtica y pulmonar continúan aumentando su volumen (19% y 20%, respectivamente) y se concentran mayoritariamente en el entorno pediátrico, avalando su valor como técnicas de elección en las estenosis valvulares congénitas en nuestro medio. Dentro de las valvuloplastias pulmonares se ha comunicado el tratamiento de 15 casos de válvulas pulmonares imperforadas; el abordaje transyugular podría simplificar este tipo de procedimientos, según avalan también los resultados publicados recientemente por un grupo de nuestro país<sup>13</sup>.

Dentro de las angioplastias, lo más destacable es el incremento de casos declarados de coartación de aorta (75% más que en 2022); de los 221 casos comunicados, el 50,2% corresponden a mayores de 18 años. Las dilataciones de arco e istmo aórtico siguen concentrando la práctica totalidad de los casos, y la implantación de *stents* recubiertos se consolida como la opción de dilatación más frecuente en este escenario anatómico. La expansión de la técnica en el ámbito pediátrico sigue favoreciéndose por la disponibilidad de prótesis recubiertas con un menor perfil de implantación, cuya utilización se está extendiendo, además, a otros escenarios anatómicos congénitos<sup>14</sup>.

Los cierres de defectos del septo interauricular (foramen oval permeable y CIA) son las técnicas intervencionistas con mayor volumen del registro, al acumular un 57% del total de los cateterismos (38% el cierre de foramen oval y 19% el cierre de CIA). La inclusión en este registro del cierre de foramen oval y su consideración como cardiopatía congénita resultan necesarias para mantener la uniformidad de criterio y la comparabilidad con los informes previos, siendo reseñable su enorme expansión en el entorno del intervencionismo del adulto<sup>7</sup>. Aunque los dispositivos bidisco continúan siendo la opción predominante y con mayor experiencia acumulada, la aparición de dispositivos de sutura ha incrementado las opciones de tratamiento percutáneo, planteando una alternativa atractiva en pacientes seleccionados<sup>15</sup>. El cierre de CIA también ha experimentado este año un significativo crecimiento (un 62% más que en 2022). Hasta el 33% de los defectos en los que se comunicaron datos anatómicos se tipificaron como complejos, lo que unido a los excelentes resultados de eficacia (97,5%) y seguridad (tasa de complicaciones del 1,5%) confirma la madurez alcanzada por esta técnica en España.

El cierre de *ductus* se corrobora como una técnica eminentemente pediátrica (el 87% de los casos en menores de 18 años). Se ha registrado, no obstante, un significativo descenso en el grupo de recién nacidos prematuros, que este año retrocede al 4,7% del total (el 9,4% en 2022). Se ralentiza así el avance de la opción percutánea para estos pacientes pediátricos en nuestro entorno, mientras continúan publicándose estudios que validan esta técnica frente a la opción quirúrgica<sup>16</sup>.

El cierre de CIV se presenta como el procedimiento con mayor crecimiento del registro (181%), y además es muy significativo su avance en todos los rangos de edad. Los resultados de seguridad y eficacia continúan la senda de mejora registrada en informes previos: la tasa de complicaciones mayores disminuye hasta el 3,4% (el 18% en 2021 y el 5,2% en 2022) y la tasa de éxito alcanza el

96,2% (el 77,3% en 2021 y el 96,7% en 2022). En el 93% de los procedimientos se utilizaron dispositivos oclusores. Estos datos confirman el cambio de paradigma de la técnica en nuestro país, relacionado con la introducción de nuevos dispositivos de cierre que han permitido adoptar algunas modificaciones técnicas que facilitan su abordaje<sup>17,18</sup>.

El implante de válvulas percutáneas experimentó un ligero incremento del 6,8%. Significativamente, el 63,4% de los procedimientos se llevaron a cabo en pacientes mayores de 18 años, lo que confirma su crecimiento dentro del intervencionismo de cardiopatías congénitas en el adulto. Al igual que en informes previos, sigue siendo muy mayoritaria la implantación en posición pulmonar, registrándose únicamente 4 casos en posición tricuspídea (2 en 2022). La principal novedad de la técnica en nuestro país se relaciona con la disponibilidad de nuevas prótesis valvulares de diseño autoexpandible que permiten aumentar los rangos anatómicos susceptibles de valvulación, lo que es de especial interés en un grupo de pacientes en los que el tracto nativo pulmonar alcanza ya un 58% de los casos<sup>19,20</sup>.

## Limitaciones

Las propias características del registro (retrospectivo, voluntario y no auditado) pueden restar potencia a sus resultados. La ampliación de la información recogida referente a algunas técnicas de especial interés ayudaría a mejorar su calidad y deberá considerarse en las próximas ediciones.

## CONCLUSIONES

El significativo incremento en el volumen de procedimientos intervencionistas registrados respecto a los años previos, unido al aumento de los centros participantes, es el principal resultado de este informe, así como la continua mejora de los datos de seguridad y eficacia de la mayoría de las técnicas. Destacan por su crecimiento el cierre de CIV, el cierre de cortocircuitos interauriculares y la coartación de aorta. Los datos obtenidos traducen una aproximación realista de la actividad intervencionista en cardiopatías congénitas de nuestro país para todos los rangos de edad.

Un mayor número de centros participantes en el registro y su continuidad temporal permitirán optimizar la calidad y la fiabilidad de la información generada, y consolidar su vigencia y utilidad.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Debido a las características metodológicas del estudio y al tratarse solo de un registro de actividad, no precisó la aprobación de ningún comité ético ni la tramitación de consentimientos informados. Las características del trabajo excluyen la posibilidad de tener en cuenta posibles variables de sexo y género, por lo que no se han seguido las directrices SAGER.

## DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido de manera sustancial en la recogida de los datos y en la revisión crítica y la aprobación de la versión final del trabajo. F. Ballesteros Tejerizo y F. Coserría Sánchez han redactado el texto del artículo.

## CONFLICTO DE INTERESES

S. Ojeda Pineda es editora asociada de *REC: Interventional Cardiology*, y R. Sanz-Ruiz es editor de sección de *REC: Interventional Cardiology*. En ambos casos se ha seguido el procedimiento editorial establecido en la revista para garantizar la gestión imparcial del manuscrito. El resto de los autores no declaran conflictos de intereses.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los miembros del Grupo de Trabajo de Hemodinámica de la SECPCC y de la ACI-SEC que han colaborado en este proyecto desde su inicio, y muy especialmente a las sucesivas juntas directivas de la ACI-SEC, que siempre han mostrado un decidido apoyo para impulsar la creación, el crecimiento y la consolidación del Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas.

### ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- El Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas ofrece cada año un informe en el que se comunica la actividad nacional en este campo de la cardiología, y que incluye procedimientos realizados en todos los segmentos de edad.
- Su existencia asegura el conocimiento de la implantación y la evolución de las distintas técnicas intervencionistas, así como de sus resultados.
- La información generada resulta de enorme valor para los profesionales implicados en esta actividad cardiológica, así como para los propios pacientes y sus familiares.

### ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- El presente informe supone la consolidación del registro en su objetivo de generar una información realista de esta actividad en pacientes de todas las edades.
- Se ha comunicado un incremento muy significativo de los procedimientos intervencionistas durante el año 2023, siendo el cierre de comunicación interventricular, el cierre de foramen oval y la coartación de aorta los que experimentan un mayor crecimiento.
- Los cierres de foramen oval, comunicación interauricular y *ductus* son las técnicas que siguen acumulando el mayor volumen de procedimientos.
- Las embolizaciones de dispositivos y las arritmias encajezan este año la casuística de eventos adversos relacionados con los procedimientos.

## MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M25000521>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ballesteros Tejerizo F, Coserría Sánchez F, Romaguera R, et al. Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry. First Official Report from ACI-SEC and GTH-SECPCC (2020). *REC Interv Cardiol.* 2022;4:173-180.
2. Ballesteros Tejerizo F, Coserría Sánchez F, Freixa X, et al. Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry. Second official report from the ACI-SEC and the GTH-SECPCC (2021). *REC Interv Cardiol.* 2023; 5:185-192.
3. Ballesteros Tejerizo F, Coserría Sánchez F, Jurado-Román A, et al. Spanish cardiac catheterization in congenital heart diseases registry. Third official report from the ACI-SEC and the GTH-SECPCC (2022). *REC Interv Cardiol.* 2024;6:182-190.
4. Romaguera R, Ojeda S, Cruz-González I, Moreno R. Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Spanish Cardiac Catheterization and Coronary Intervention Registry. 30th Official Report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2020) in the year of the COVID-19 pandemic. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74:1096-1106.
5. Freixa X, Jurado-Román A, Cid B, et al. Spanish cardiac catheterization and coronary intervention registry. 31st official report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2021). *Rev Esp Cardiol.* 2022;75:1040-1049.
6. Jurado-Román A, Freixa X, Cid B, Cruz-González I. Spanish cardiac catheterization and coronary intervention registry. 32nd official report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2022). *Rev Esp Cardiol.* 2023;76:1021-1031.
7. Bastante T, Arzamendi D, Martín-Moreiras J, et al. Spanish cardiac catheterization and coronary intervention registry. 33rd official report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2023). *Rev Esp Cardiol.* 2024;77:936-946.
8. Yilmaz Furtun B, Morris SA. Catheter-Based Fetal Cardiac Interventions. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2024;11:167.
9. Kevin D, Wei Du, Fleming GA, et al. Validation and refinement of the catheterization RISK score for pediatrics (CRISP score): An analysis from the congenital cardiac interventional study consortium. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2019; 93:97-104.
10. Quinn BP, Ye M, Gauvreau K, et al. Procedural Risk in Congenital Cardiac Catheterization (PREDIC3T). *J Am Heart Assoc.* 2022;11:e022832.
11. Éden Santos P, Ballesteros F, Rodríguez A, Zunzunegui JL. Use of a pediatric risk score for cardiac catheterization in a Spanish population with congenital heart disease. *REC Interv Cardiol.* 2024;6:20-24.
12. Turi ZG. The 40th Anniversary of Percutaneous Balloon Valvuloplasty for Mitral Stenosis: Current Status. *Struct Heart.* 2022;6:100087.
13. Figueras Coll M, Fidalgo García A, Martí Agasca G, Betrián Blasco P. Neonatal transcatheter pulmonary valve perforation. Evolution from transfemoral to transjugular approach. *REC Interv Cardiol.* 2023;5:129-135.
14. Rebonato M, Pilati M, Milani SM, et al. BeGraft Aortic Stents: A European Multi-Centre Experience Reporting Acute Safety and Efficacy Outcomes for the Treatment of Vessel Stenosis in Congenital Heart Diseases. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2024;11:192.
15. Cannata F, Stankowski K, Donia D, et al. Percutaneous suture-based patent foramen ovale closure: A state-of-the-art review. *Trends Cardiovasc Med.* 2024;34:404-413.
16. Arriaga-Redondo M, Rodríguez-Sánchez de la Blanca A, Zunzunegui JL, et al. Impact of catheterized ductal closure on renal and cerebral oximetry in premature neonates. *Eur J Pediatr.* 2024;183:2753-2761.
17. Álvarez-Fuente M, Carrasco JI, Insa B, et al. Percutaneous closure of ventricular septal defect with the KONAR-MF device. *REC Interv Cardiol.* 2022;4:181-185.
18. Rasines Rodríguez A, Aristoy Zabaleta MM, Abelleira Pardeiro, et al. Retrograde closure of perimembranous ventricular septal defects. A paradigm shift. *REC Interv Cardiol.* 2023;5:73-75.
19. Álvarez-Fuente M, Toledano M, Hernández I, et al. Initial experience with the new percutaneous pulmonary self-expandable Venus P-valve. *REC Interv Cardiol.* 2023;5:263-269.
20. Salas-Mera D, Abelleira Pardeiro C, Balbacid Domingo E, et al. The PULSTA valve in native right ventricular outflow tract: initial experience in 3 Spanish hospitals. *REC Interv Cardiol.* 2024;6:89-96.