

Registro

Registro de intervenciones en los pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular: 2023 y retrospectiva de los 12 años previos



Luz Polo López^{a,*}, Tomasa Centella Hernández^a, Emilio Monguió Santín^b, Elio Martín Gutiérrez^c, Gregorio Cuerpo Caballero^d, Rafael García Fuster^e, Encarnación Gutiérrez Carretero^f y Juan José Legarra Calderón^g, en representación del grupo de trabajo de cardiopatías congénitas y Junta directiva de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular

^a Alianza Hospitalaria La Paz-Ramón y Cajal, Servicio de Cirugía Cardíaca Infantil, Madrid, España

^b Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Hospital Universitario de la Princesa, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Hospital Universitario de León, León, España

^d Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^e Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

^f Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^g Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, Vigo, La Coruña, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 10 de marzo de 2025

Aceptado el 12 de marzo de 2025

On-line el 2 de abril de 2025

Palabras clave:

Cirugía cardiovascular
Cardiopatías congénitas
Registro
España

R E S U M E N

La Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular muestra sus datos de actividad en los pacientes con cardiopatía congénita (CC) del período temporal 2012-2023, conjuntamente al registro general de actividad 2023. Los datos se registran de manera voluntaria y anónima por los centros participantes. En 2023 continúa aumentando el número de cirugías de CC en España consolidándose en cifras similares a las de los años pre-pandemia. Presentamos agrupados los datos de actividad de los últimos 12 años, para reflejar mejor nuestros resultados con estas enfermedades relativamente infrecuentes. En este tiempo fueron realizadas 24.045 cirugías de CC, que constituyen un 9,5% de la cirugía cardiovascular mayor de nuestro país durante ese tiempo. El 82% de las cirugías congénitas se hicieron con circulación extracorpórea y el 18% restante sin ella. Destacamos las intervenciones neonatales y en adultos con CC que asocian elevada complejidad, y suponen respectivamente un 17,3 y 21,4% de la actividad total. Las CC operadas más prevalentes continúan siendo los defectos septales (comunicación interauricular/interventricular) en los casos que requieren circulación extracorpórea y en los pacientes operados sin circulación extracorpórea los ductus y coartaciones. Los datos se presentan ajustados a la escala Aristóteles básico de riesgo quirúrgico preoperatorio. La mortalidad observada en cirugías con circulación extracorpórea fue del 2,99% (Aristóteles-6,47) y en cirugías sin circulación extracorpórea 2,28% (Aristóteles-4,94).

Nuestro registro nacional de actividad quirúrgica en CC mantiene buenos resultados. Esta herramienta permite establecer comparaciones a nivel nacional e internacional, ayuda para establecer estrategias de análisis y mejora la calidad de nuestra práctica diaria.

© 2025 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

Spanish Society of Cardiovascular & Endovascular Surgery registry of interventions in patients with congenital heart disease: 2023 and retrospective analysis of the previous 12 years

A B S T R A C T

The Spanish Society of Cardiovascular & Endovascular Surgery reports its activity data in patients with congenital heart disease for the period 2012-2023, based on a voluntary and anonymous registration involving most of Spanish centres. This article is complementary to the 2023 cardiovascular surgery annual report, and they are published together. In 2023 we observe an increase in congenital cardiovascular surgery, reaching scores similar to pre-pandemic years. We included data from the previous 12 years, in order to obtain real information related to our activity with these relatively scarce pathologies. From year 2012 to 2023, 24045 congenital heart surgeries were performed, accounting for 9.5% of all

Keywords:

Cardiovascular surgery
Congenital heart disease
Registry
Spain

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: luzpololo@yahoo.es (L. Polo López).

major surgery (congenital + acquired) performed in Spain during that period. Of these surgeries, 82% of them required extracorporeal circulation and 18% not. We highlight the operations in neonates and adult patients, which account respectively 17,3% and 21,4% of our whole activity, and are a real challenge. The most prevalent congenital heart pathologies operated on continue to be: atrial/ventricular septal defects in cases requiring extracorporeal circulation, and ductus/coarctation in patients without extracorporeal circulation. The presented data are adjusted to the basic Aristotle score of preoperative surgical risk. The observed mortality of surgeries with extracorporeal circulation was 2.99% (Aristotle-6.47), and without cardiopulmonary bypass 2.28% (Aristotle-4.94).

Our national registry of surgical activity in congenital heart disease maintains good results. This tool allows for comparison within an national and international framework, help us to establish analysis strategies and improve the quality of our daily practice.

© 2025 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Published by Elsevier España, S.L.U.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El grupo de trabajo de cardiopatías congénitas (CC) de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular (SECCE) muestra el octavo análisis consecutivo de la cirugía de las CC en nuestro país, complementario al registro general de actividad del año 2023. Estos datos se publican en nuestra web oficial (<http://www.secce.es/registros>) y en nuestra revista CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.

Las CC son los defectos congénitos más frecuentes¹, incluyen numerosas enfermedades y técnicas quirúrgicas empleadas en un variado y diverso espectro de pacientes, por lo que el registro de datos, análisis de resultados y el control de calidad derivado de ellos tiene gran trascendencia².

La cirugía de las CC en España se concentra en un número reducido de centros y constituye un pequeño porcentaje de todos los procedimientos mayores anuales de nuestra especialidad. Mayoritariamente es realizada por cirujanos cardiovasculares entrenados específicamente en CC³, que permite ofrecer la cirugía más adecuada a cada paciente. Desde 2017 la SECCE reconoce oficialmente esta necesidad⁴, con una acreditación de práctica excelente en cirugía cardiovascular infantil y de las CC cuyos requisitos se pueden consultar en <https://secce.es/centros-acreditados/>

Este trabajo presenta la actividad asistencial en cirugía de las CC reportada por los servicios de nuestro país durante los últimos 12 años. Recogemos nuestra actividad en un periodo temporal amplio, para conseguir una muestra significativa que compile la gran variedad de CC y el escaso volumen de cada enfermedad individual, teniendo como objetivo conseguir una imagen real de la cirugía de las CC en nuestro país⁵.

Analizamos múltiples aspectos de la cirugía de CC realizada en España como: la distribución de intervenciones según el tipo de actividad principal del servicio, la organización por comunidades autónomas (CC.AA.), los procedimientos realizados en cada enfermedad y su mortalidad (esperada y observada).

Los registros son herramientas eficaces para analizar resultados e implementar estrategias de mejora en nuestra práctica clínica habitual, optimizando así la atención integral de los pacientes con CC. También aumentan el rigor científico de la actividad clínica asistencial, son un ejercicio de transparencia y permiten la comparación entre distintos centros nacionales e internacionales⁶.

Material y métodos

La secretaría de la SECCE envía un cuestionario anualmente a los servicios de cirugía cardiovascular para que cumplimenten de manera voluntaria y anónima sus datos de actividad. Los apartados 2 y 3.2 del cuestionario (Anexo I) recogen específicamente datos de actividad en CC operadas con y sin circulación extracorpórea (CEC).

Durante el período 2012–2023 enviaron los datos de actividad entre 56 y 64 centros (Anexo II).

Los cuestionarios registran las intervenciones realizadas clasificadas por grupos de enfermedades y la mortalidad hospitalaria (MH) observada en cada tipo de procedimiento. Como estimación del riesgo preoperatorio de los pacientes con CC utilizamos la escala europea de Aristóteles básico⁷, recogiendo datos en todos los procedimientos. La escala Aristóteles asigna una puntuación ascendente (entre 1,5 y 15) según la complejidad de la cirugía que se vaya a realizar.

En cada grupo de procedimientos se especifica la mortalidad media esperada según Aristóteles y la MH observada. Para el total agrupado de procedimientos se utiliza la media ponderada de la mortalidad esperada, ajustada al peso de cada uno de los procedimientos del grupo.

Distinguimos 3 tipos de centros según su cirugía anual en CC: *centros de enfermedad congénita*, con dedicación exclusiva y registro de actividad único en CC; *centros de enfermedad adquirida*, con actividad quirúrgica fundamental en cardiopatía adquirida y menos de 20 cirugías mayores de CC; y *centros de enfermedad mixta* (adquirida y CC): los que realizan más de 20 cirugías mayores de CC además de sus intervenciones en enfermedad adquirida.

El análisis estadístico se hizo con el *software* Statistical Package for Social Sciences (SPSS®) versión 21, presentando las variables como media, rango y porcentaje. Debido a las características metodológicas del estudio, y al tratarse solo de un registro de actividad, no precisa la aprobación del correspondiente comité ético ni la tramitación de consentimientos informados.

Resultados

En el intervalo temporal 2012–2023, la SECCE ha recibido datos de actividad en CC de 56–64 servicios de cirugía cardiovascular (tabla 1). Afortunadamente desde 2022 este registro cuenta con la participación de todos los hospitales públicos específicos de CC y algún centro de actividad privada en CC. Todos los centros adjuntaron sus cifras de mortalidad observada y esperada según escala Aristóteles básico.

Los datos individualizados de actividad de CC del año 2023 del cuestionario enviado por la SECCE se muestran en los Anexos III y IV, y serán analizados en este trabajo.

La actividad global en cirugía de CC en España aumentó discretamente en 2023 manteniendo cifras de operaciones similares a los años 2018–2019 pre-pandemia (fig. 1). El cuestionario remitido y estudiado para nuestro registro de actividad sólo permite analizar cirugías de CC con CEC y mayores sin CEC, que suponen casi el 10% de toda la cirugía mayor del país. No obstante, el porcentaje real de actividad en CC es superior, ya que otros procedimientos incluidos en el apartado de miscelánea, como la cirugía de marcapasos/desfibriladores, el implante de ECMO o las venta-

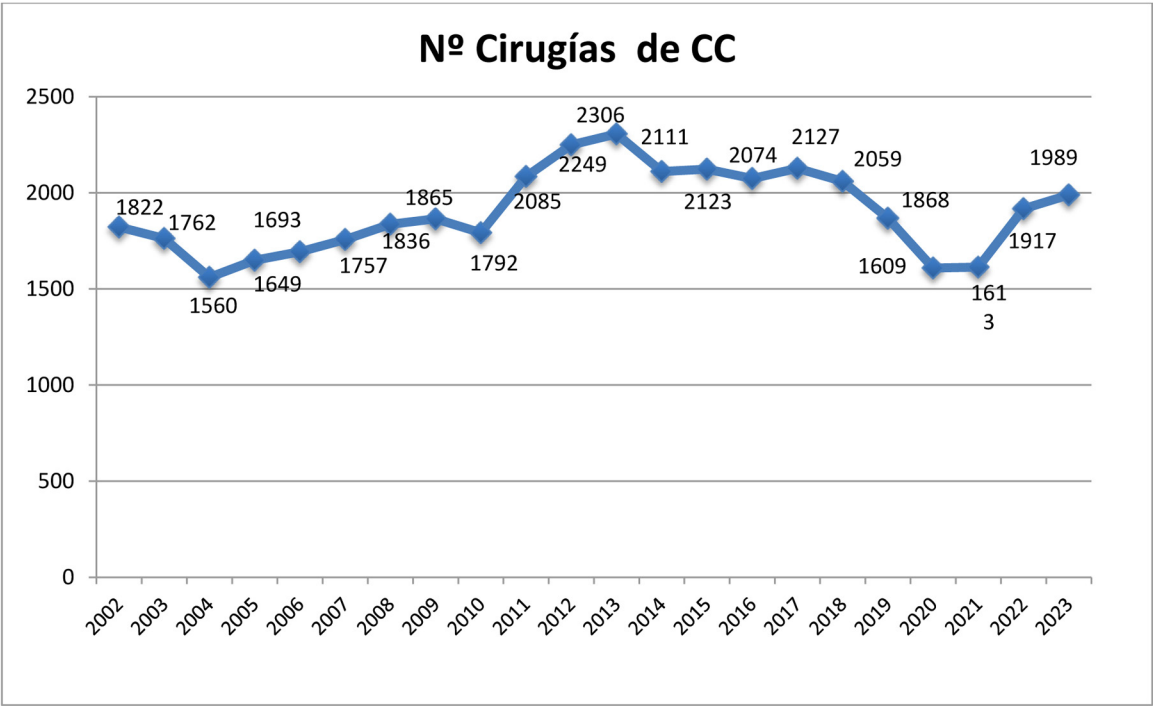


Figura 1. Evolución del número total de cirugías de las cardiopatías congénitas a lo largo de los últimos 22 años según se han registrado por la SECCE.

Tabla 1
Número de hospitales que enviaron el registro nacional de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular en los últimos 12 años

Año	Número de hospitales participantes	Datos de mortalidad
2012	56	55
2013	56	56
2014	58	58
2015	62	62
2016	64	64
2017	62 ^a	62
2018	62 ^a	62
2019	57 ^a	57
2020	60 ^a	60
2021	58 ^a	58
2022	61 ^a	61
2023	61 ^a	61

^a Fusión de los servicios de cirugía cardiovascular de cardiopatías congénitas de los Hospitales Universitarios La Paz y Ramón y Cajal de Madrid.

nas pericárdicas, no pueden subclasificarse entre CC o adquirida, diluyéndose en las cifras generales. La evolución anual de las cirugías de CC en estos 12 años y el porcentaje que suponen respecto del total de cirugías mayores de actividad general de la SECCE se muestra en la [tabla 2](#). El 82% de la cirugía de CC se realiza con CEC y el 18% restante sin CEC, manteniéndose estable esta proporción en el tiempo ([fig. 2](#)).

Tabla 2
Número total de intervenciones de cirugía cardiovascular, número total de cirugía cardiovascular mayor y número total de cirugías en los pacientes con cardiopatía congénita durante los últimos 12 años

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2012-2023
Número de centros	56	56	58	62	64	62	62	57	60	58	61	61	56-64
Número total de cirugías	32.488	33.204	33.807	35.413	35.576	36.692	34.318	33.660	27.017	29.319	28.998	32.497	392.989
Número total de cirugías mayores	19.549	20.502	21.494	22.298	22.201	23.261	23.141	21.525	17.880	19.229	20.127	21.374	252.581
Número total de cirugía de CC	2.249	2.306	2.111	2.123	2.074	2.127	2.059	1.868	1.609	1.613	1.917	1.989	24.045
Porcentaje de cirugía de CC respecto a la cirugía mayor	11,5	11,2	9,8	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	9	8,4	9,5	9,3	9,5

CC: cardiopatías congénitas.

Tabla 3
Distribución geográfica de la cirugía de las cardiopatías congénitas en 2023 distribuida por comunidades autónomas, subdividida en las que se realizan con y sin circulación extracorpórea

CC. AA.	CC con CEC	CC sin CEC
Andalucía	443 (25,9%)	42 (16,4%)
Aragón	17 (1%)	6 (1,8%)
Asturias	5 (0,3%)	0 (0%)
Baleares	11 (0,6%)	0 (0%)
Canarias	55 (3,2%)	27 (9,8%)
Cantabria	6 (0,4%)	2 (0,7%)
Castilla-La Mancha	8 (0,5%)	0 (0%)
Castilla y León	2 (0,1%)	0 (0%)
Cataluña	326 (19%)	57 (20,7%)
Extremadura	3 (0,2%)	0 (0%)
Galicia	68 (4%)	10 (3,6%)
Madrid	498 (29,1%)	76 (27,5%)
Murcia	21 (1,2%)	7 (2,5%)
Navarra	3 (0,2%)	0 (0%)
País Vasco	88 (5,1%)	20 (7,2%)
Valencia	159 (9,3%)	29 (10,5%)
Total	1713 (100%)	276 (100%)

CC: cardiopatías congénitas; CC. AA.: comunidad autónoma; CEC: circulación extracorpórea.

Destacan por su elevada complejidad las operaciones de CC durante el período neonatal (menos de 30 días de vida) y las del paciente adulto (mayor de 18 años), que asocian diferente comor-

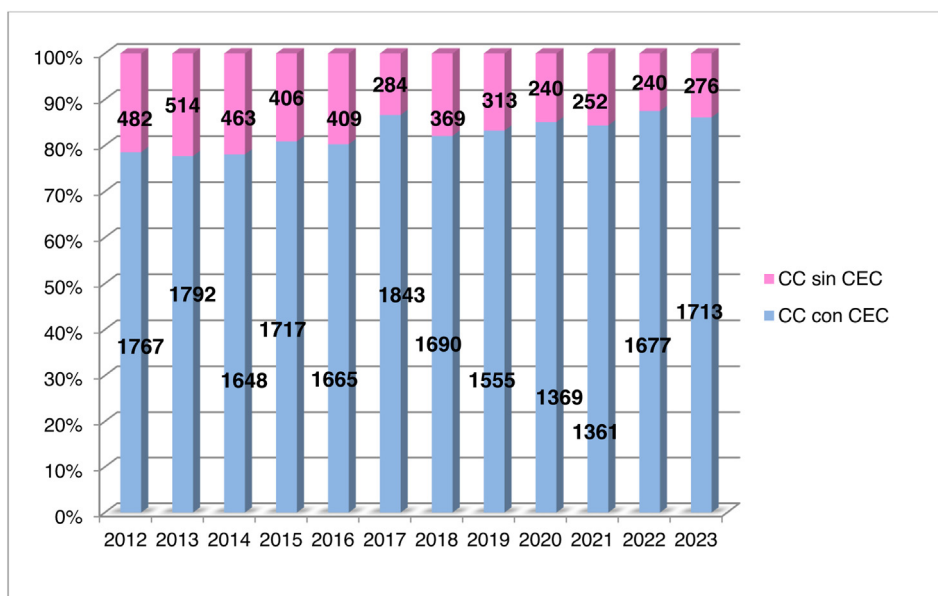


Figura 2. Distribución de cirugías anuales en los pacientes con cardiopatía congénita subdivididas según precisen o no circulación extracorpórea. CC: cardiopatía congénita; CEC: circulación extracorpórea.

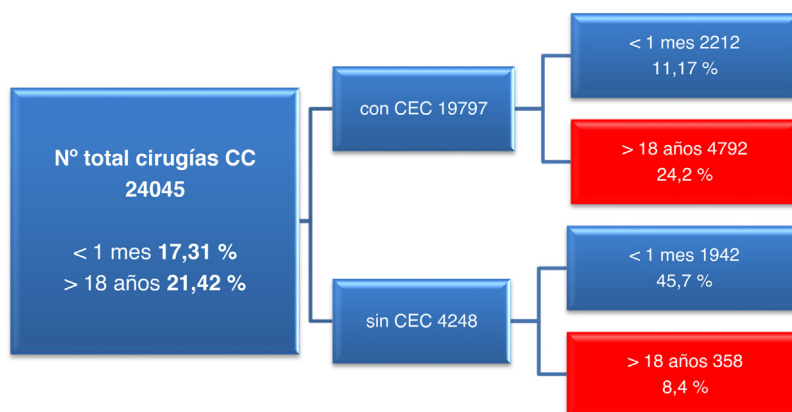


Figura 3. Cirugía cardiovascular de los pacientes congénitos en los últimos 12 años, resaltando las intervenciones en los neonatos y en los adultos. CC: cardiopatía congénita; CEC: circulación extracorpórea.

bilidad además de su evidentemente distinta superficie corporal. Nuestros porcentajes en estos grupos etarios incluyendo los 12 últimos años de registro son el 17,3% en cirugía neonatal y el 21,4% en cirugía de congénitos adultos (figs. 3 y 4). Los servicios dedicados a CC realizan mayoritariamente la cirugía neonatal y las operaciones del congénito adulto se reparten entre más centros. Los resultados quirúrgicos en estos grupos de edad presentan unas cifras de MH de 4,09% en cirugía neonatal y 1,18% en congénitos adultos, ambas inferiores a las esperadas según Aristóteles.

Las CC en España se operan habitualmente en servicios específicos de CC (56%) y en servicios con actividad mixta adquirida y congénita (32%). Un menor porcentaje de cirugías se realizan en servicios dedicados principalmente a la enfermedad adquirida (12%). La figura 5 muestra esta distribución de cirugías según la actividad principal de cada centro distinguiendo entre las que requieren o no CEC.

La distribución geográfica de la cirugía de las CC según las CC. AA. del año 2023 (fig. 6 y tabla 3) indica que el 72% de actividad se concentra entre Madrid, Andalucía y Cataluña, que realizan respectivamente el 29, 24 y 19% de las intervenciones.

El cierre de comunicación interauricular es la operación más habitual, seguida del cierre de comunicación interventricular,

incluyéndose estas 2 enfermedades dentro de los defectos septales, que es el grupo más prevalente de nuestra actividad. La MH global de la cirugía de CC en los últimos 12 años ha sido 2,87% (tabla 4); referida a cirugías con y sin CEC obtenemos valores del 2,99 y 2,28%, respectivamente, que son inferiores a las esperadas según escala Aristóteles.

Cirugía de las cardiopatías congénitas con circulación extracorpórea:

En nuestro país se realizaron 19.797 cirugías congénitas con CEC en el período 2012–2023. De ellas, el 11% fueron en los neonatos y el 24% en los adultos. Un 55% se hicieron en centros de actividad congénita exclusiva, el 31% en centros de actividad mixta y el 14% en centros de actividad adquirida. La MH global fue del 2,99%, inferior a la esperada (Aristóteles–6,47).

La tabla 5 muestra los datos anuales de mortalidad observada y esperada distribuidos según el tipo de actividad de los centros. Los centros exclusivos de actividad congénita operan casos de mayor complejidad respecto a los centros de enfermedad mixta y adquirida, las cifras de MH son buenas en los 3 tipos de centros e inferiores a las esperadas según Aristóteles.

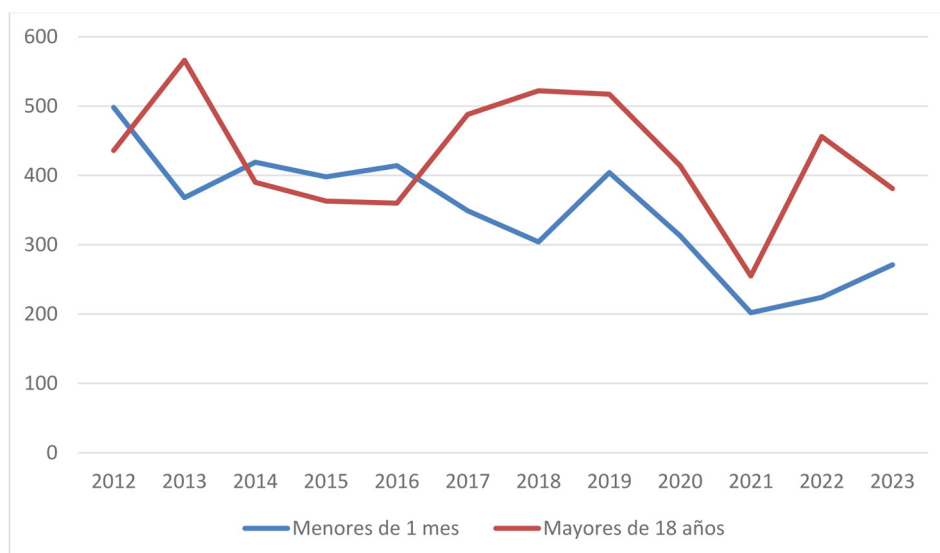


Figura 4. Distribución anual durante los últimos 12 años de las cirugías de las cardiopatías congénitas en los neonatos (menores de un mes) y en los adultos (mayores de 18 años).

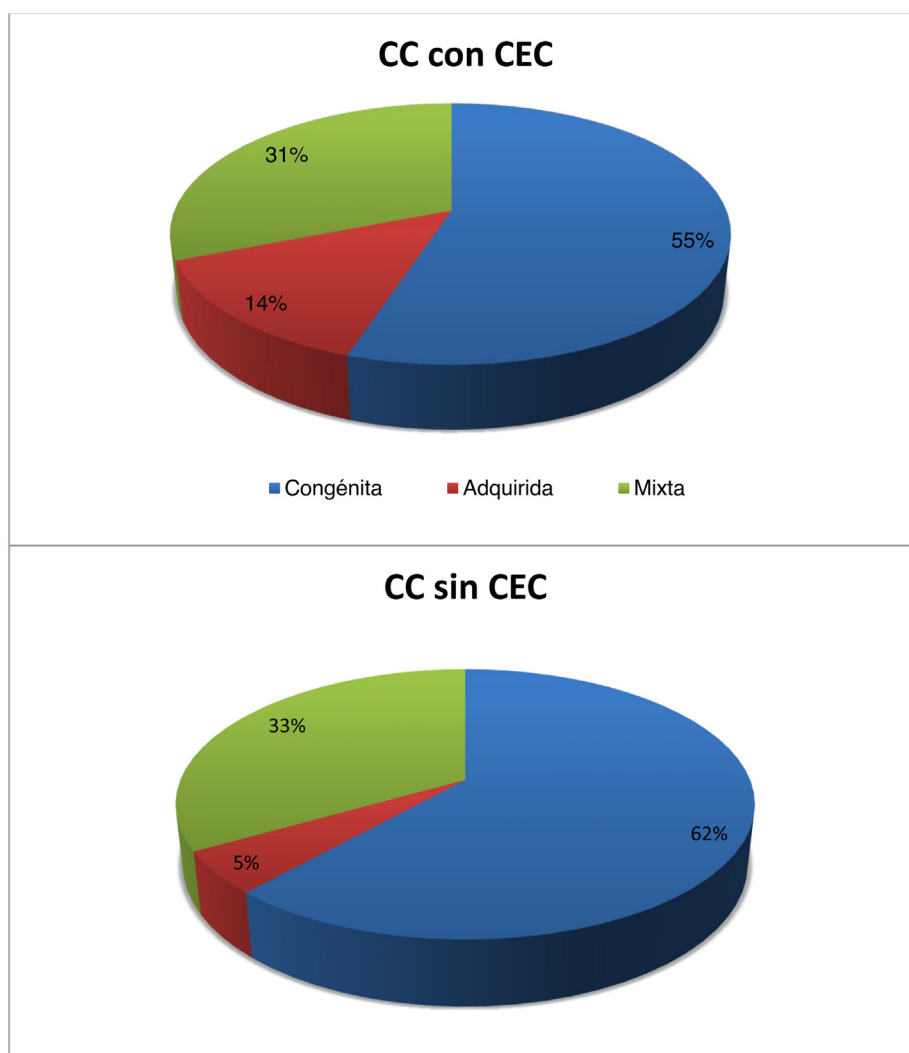


Figura 5. Distribución de cirugías de las cardiopatías congénitas en el período 2012-2023 según sea la actividad principal de cada centro: congénita, adquirida o mixta. CC: cardiopatía congénita; CEC: circulación extracorpórea.

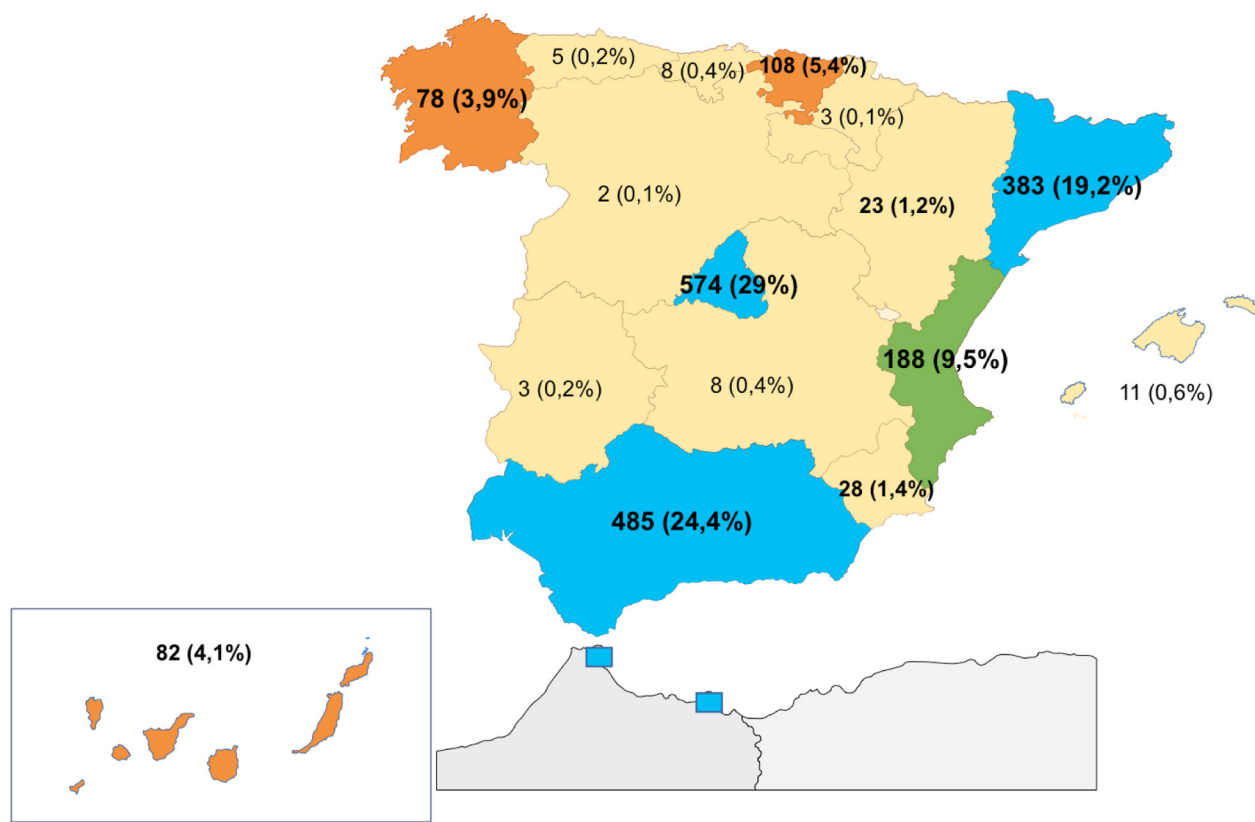


Figura 6. Mapa de España mostrando la distribución geográfica de la cirugía de las cardiopatías congénitas en las distintas comunidades autónomas (CC. AA.) en el año 2023. En azul CC. AA. Con > 10% de actividad: Madrid, Andalucía y Cataluña. En verde CC. AA. con actividad entre el 6-10%: Comunidad Valenciana. En naranja CC. AA. con actividad entre el 2-5%: País Vasco, Canarias y Galicia. En beige el resto de CC. AA., tienen < 2% de actividad en cardiopatías congénitas.

Tabla 4
Cirugía de cardiopatías congénitas en los últimos 12 años, subdivididas por grupos de enfermedades, especificando mortalidad observada y esperada según la escala de Aristóteles

Actividad CC 2012-2023	Casos	Número éxitos	Porcentaje éxitos	Aristóteles medio	Porcentaje éxitos esperado ^a
Cirugía congénita con CEC global	19.797	592	2,99	6,47	5-10
Defectos septales y anomalías de VVPP	8.457	98	1,16	4,95	1-5
Cirugía valvular en congénitos	4.442	86	1,94	7,62	5-10
Cirugía de fisiología univentricular	1.319	110	8,34	9,15	5-10
Anomalías tronco-conales, TGA y variantes	5.579	298	5,34	8,95	5-10
Cirugía congénita sin CEC	4.248	97	2,28	4,94	1-5
Total de actividad quirúrgica CC	24.045	689	2,87	6,2	5-10

CC: cardiopatías congénitas; CEC: circulación extracorpórea; TGA: trasposición de grandes arterias; VVPP: venas pulmonares.
^a Rango de mortalidad esperada según la escala de Aristóteles básico por grupos de enfermedad.

Tabla 5
Distribución anual de la cirugía de cardiopatías congénitas con circulación extracorpórea anual, según la actividad principal de cada centro (congénita, adquirida, mixta)

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Número total CC con CEC	1.767	1.792	1.648	1.717	1.665	1.843	1.690	1.555	1.369	1.361	1.677	1.713
Congénita	766	878	834	929	954	1.171	1.016	854	783	945	865	904
MH, número y (%)	37 (4,8)	30 (3,4)	20 (2,4)	33 (3,55)	39 (4,09)	40 (3,42)	26 (2,56)	21 (2,46)	25 (3,19)	26 (2,75)	25 (2,89)	30 (3,32)
Aristóteles	8	7,5	7,3	7,2	7,5	7,7	7,1	7,4	7,3	7,2	7,6	7,5
Adquirida	238	178	245	216	233	270	328	224	201	133	327	161
MH, número y (%)	4 (0,7)	3 (1,7)	6 (2,4)	3 (1,39)	2 (0,86)	8 (3,21)	7 (2,13)	3 (1,34)	2 (0,99)	0 (0)	4 (1,22)	1 (0,62)
Aristóteles	5,8	3,5	4,5	4,8	4,2	5,4	4,0	4,8	3,6	3,04	3,44	3,21
Mixto	763	736	569	572	478	402	346	477	385	283	485	648
MH, número y (%)	28 (3,7)	21 (2,9)	17 (3)	21 (3,67)	15 (3,13)	11 (2,74)	15 (4,34)	16 (3,35)	16 (4,15)	10 (3,53)	11 (2,27)	18 (2,78)
Aristóteles	7,9	6,8	6,6	7,2	7,1	7,1	7,0	7,6	5,7	6,8	4,34	6,1

CC: cardiopatías congénitas; CEC: circulación extracorpórea; MH: mortalidad hospitalaria.

Tabla 6
Cirugía congénita con circulación extracorpórea 2012-2023: defectos septales y anomalías de las venas pulmonares

Defectos septales y anomalías de venas pumonares	Número de cirugías	Total éxitos	Porcentaje éxitos	Aristóteles medio	Porcentaje éxitos esperado ^a
CIA	3.663	17	0,46	3,01	< 1
Drenaje venoso pulmonar anómalo ± CIA	812	7	0,86	5,01	5-10
Drenaje venoso pulmonar anómalo total	286	29	10,14	8,72	5-10
CIV (incluye DSVD sin estenosis pulmonar)	2.553	21	0,82	6,44	5-10
DPSAV (<i>ostium primum</i> y transicional)	572	4	0,7	4,83	1-5
Defecto completo del septo auriculoventricular	571	20	3,5	8,8	5-10
Total	8.457	98	1,16	4,95	1-5

CIA: comunicación interauricular; CIV: comunicación interventricular; DPSAV: defecto parcial del septo auriculoventricular; DSVD: doble salida del ventrículo derecho.
^a Rango de mortalidad esperada según la escala de Aristóteles básico por grupos de enfermedad.

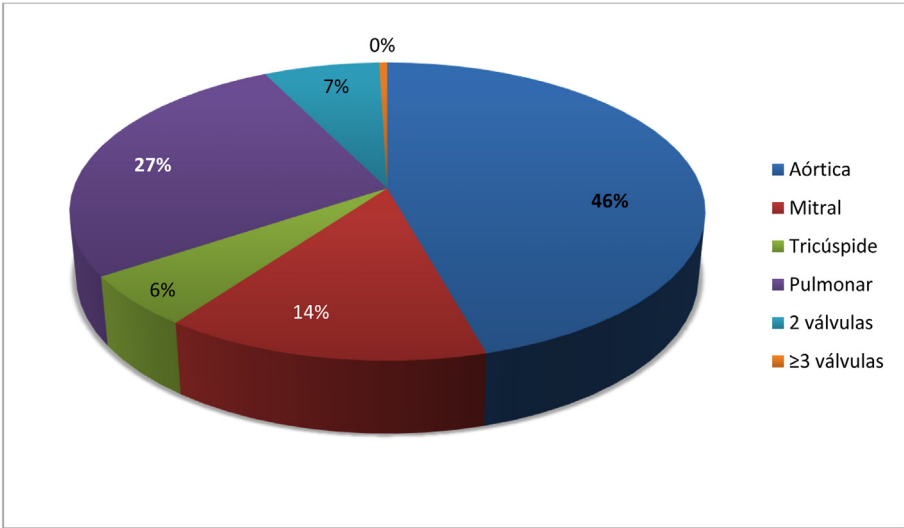


Figura 7. Cirugía valvular en congénitos durante el período 2012-2023.

Analizamos a continuación estas cirugías, previamente subdivididas en 4 grandes grupos diagnósticos: defectos septales + anomalías de las venas pulmonares, cirugía valvular congénita, cirugía univentricular, y anomalías tronco-conales + otras variantes.

Defectos septales y anomalías de las venas pulmonares

Estas enfermedades suponen el 43% de toda la cirugía de CC con CEC, siendo el grupo más numeroso, con cifras mortalidad observada del 1,16%.

Los procedimientos más frecuentes son los cierres de comunicación interauricular e interventricular (tabla 6) y mantienen excelentes resultados. Estas enfermedades, junto al drenaje venoso pulmonar anómalo parcial y al defecto parcial del septo auriculoventricular (incluidos ostium primum y canal auriculoventricular transicional), asocian MH inferior al 1%. El drenaje venoso pulmonar anómalo total es la única enfermedad que presenta mortalidad observada superior a la esperada según Aristóteles.

Cirugía valvular en congénitos

Este grupo supone un 22% del total de la cirugía de CC con CEC. Observamos una mortalidad del 1,94%, inferior a la esperada según Aristóteles. El 46% de estas cirugías se realizan sobre la válvula aórtica, pulmonar el 27%, mitral el 14% y el 6% sobre la tricúspide (fig. 7). El 7% de la cirugía valvular congénita implica a 2 válvulas cardíacas, siendo marginal la cirugía sobre 3 o más válvulas.

La tabla 7 detalla las distintas técnicas quirúrgicas empleadas en la enfermedad valvular congénita, vemos cifras de MH inferiores a las esperadas en casi todos los grupos, y nunca superiores a las

esperadas. La reparación valvular es habitual en los pacientes congénitos y mantiene buenos resultados. La cirugía más realizada de este grupo es la sustitución valvular pulmonar, como tratamiento de la insuficiencia pulmonar severa con repercusión hemodinámica, que tiene MH del 1,12%. Le sigue en frecuencia la cirugía de la estenosis subaórtica, que incluye la resección de una membrana o rodete con o sin miectomía de Morrow asociada, con MH del 1,09%.

Cirugía univentricular

La paliación quirúrgica del corazón univentricular es el grupo menos frecuente (7% de la cirugía de CC con CEC), que asocia mortalidad elevada (8,34%), en línea con la esperada según Aristóteles (tabla 8).

En este grupo, las cirugías del tercer tiempo (Fontan y variantes) son las más frecuentes, seguidas por las del segundo tiempo de la vía univentricular (Glenn), con cifras de MH (1,33 y 3,45%, respectivamente) inferiores a las esperadas en ambos subgrupos.

Las cirugías de Norwood (primer tiempo del síndrome del ventrículo izquierdo hipoplásico) tienen alta MH (30,36%), que es similar a la esperada.

Las fístulas sistémico-pulmonares con CEC casi igualan en número a las realizadas sin CEC, y asocian una MH (8,97%) similar a la esperada.

Cirugía de las anomalías tronco-conales y otras variantes

Estas cirugías suponen el 28% del total de la cirugía de CC con CEC. Incluimos en este grupo enfermedades tronco-conales (Fallot, atresia pulmonar con comunicación interventricular), varias CC que se operan en período neonatal (D-trasposición de grandes arte-

Tabla 7

Cirugía valvular en congénitos con circulación extracorpórea 2012-2023

Cirugía valvular en congénitos	Número de cirugía	Total éxitos	Porcentaje éxitos observado	Aristóteles medio	Porcentaje éxitos esperado ^a
Estenosis aórtica discreta subvalvular (membrana; miomectomía)	735	8	1,09	6,41	5-10
Estenosis aórtica supravalvular	125	4	3,2	7,05	5-10
Sustitución valvular aórtica	409	2	0,49	8,05	5-10
Plastia valvular aórtica	314	4	1,27	7,89	5-10
Reemplazo de raíz aórtica (Ross y Ross-Konno)	215	5	2,33	11,88	10-20
Reemplazo de raíz aórtica (Bentall y Bentall-Konno)	134	4	2,99	9,65	5-10
Técnicas de remodelado/reemplazo raíz aórtica (Yacoub, David, variantes)	97	2	2,06	8,69	5-10
Sustitución valvular mitral	298	9	3,02	7,69	5-10
Plastia valvular mitral	339	6	1,77	7,92	5-10
Sustitución valvular tricuspídea	75	6	8	7,76	5-10
Plastia valvular tricuspídea aislada	175	2	1,14	7,33	5-10
Válvula pulmonar plastia	218	0	0	6,05	5-10
Válvula pulmonar sustitución	982	11	1,12	7,03	5-10
Procedimientos sobre 2 válvulas	305	16	5,25	8,35	5-10
Procedimientos sobre ≥ 3 válvulas	21	2	9,52	8,56	5-10
Total	4.442	86	1,94	7,62	5-10

^a Rango de mortalidad esperada según la escala de Aristóteles básico por grupos de enfermedad.**Tabla 8**

Cirugía congénita con circulación extracorpórea en enfermedades de fisiología univentricular, 2012-2023

Cirugía univentricular	Número de cirugías	Total éxitos	Porcentaje de éxitos	Aristóteles medio	Porcentaje éxitos esperado ^a
Glenn	406	14	3,45	7,3	5-10
Fontan y variantes	450	6	1,33	9,24	5-10
Conversión de Fontan	16	2	12,5	9,73	5-10
Fistula sistémico-pulmonar	223	20	8,97	7,47	5-10
Norwood y variantes para corazón izquierdo hipoplásico	224	68	30,36	13,97	>20
Total	1.319	110	8,34	9,15	5-10

^a Rango de mortalidad esperada según la escala de Aristóteles básico por grupos de enfermedad.**Tabla 9**

Cirugía en congénitos con circulación extracorpórea 2012-2023: anomalías tronco-conales y otras variantes

Anomalías tronco-conales y variantes	Número de cirugías	Total éxitos	Porcentaje éxitos	Aristóteles medio	Porcentaje éxitos esperado ^a
T. Fallot o situación Fallot (incluye AP+ CIV y DSVD tipo Fallot)	1.631	39	2,39	8,18	5-10
AP+ CIV+ MAPCAS	186	13	6,99	10,18	10-20
TGA con septo intacto	647	38	5,87	9,87	5-10
TGA compleja (con CIV, obstrucción arco aórtico, y/o estenosis pulmonar)	397	30	7,56	11,58	10-20
Truncus arterioso	146	20	13,7	10,66	10-20
Cirugía arco aórtico (interrupción, hipoplasia)	550	32	5,82	9,9	5-10
ALCAPA y anomalías coronarias	177	2	1,13	9,43	5-10
Trasplante cardíaco	372	50	13,44	9,88	5-10
Trasplante cardiopulmonar	2	1	50	11,98	10-20
Otros con CEC	1.471	73	4,96	7,73	5-10
Total	5.579	298	5,34	8,95	5-10

ALCAPA: arteria coronaria anómala saliendo de la arteria pulmonar; AP: atresia pulmonar; CEC: circulación extracorpórea; CIV: comunicación interventricular; DSVD: doble salida del ventrículo derecho; D-TGA: D-trasposición de grandes arterias; MAPCAS: colaterales arteriales sistémico-pulmonares mayores; T. Fallot: tetralogía de Fallot.

^a Rango de mortalidad esperada según la escala de Aristóteles básico por grupos de enfermedad.

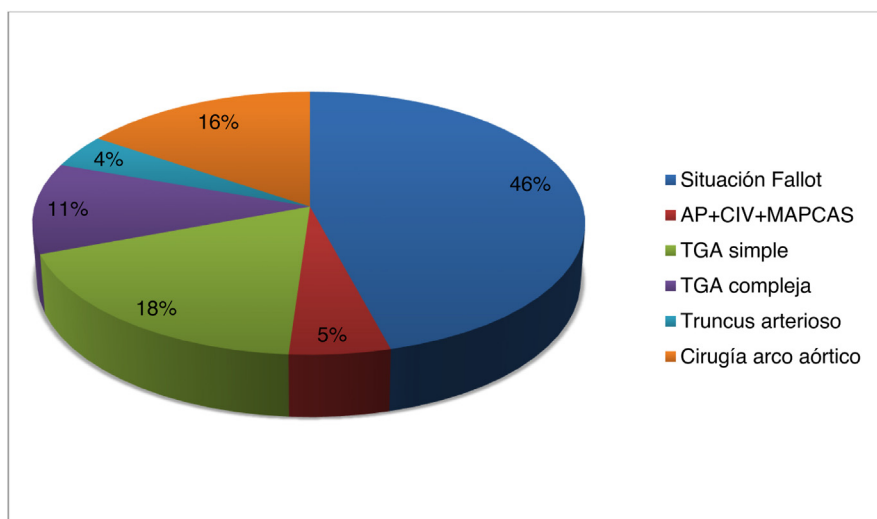
rias, truncus y enfermedad del arco aórtico ductus dependiente), anomalías coronarias, trasplantes cardíaco y cardiopulmonar, además de un resto de operaciones no clasificables en otras categorías (tabla 9). La MH de este grupo es el 5,34%, en línea con la esperada según Aristóteles.

La situación Fallot (comunicación interventricular no restrictiva más estenosis o atresia de la válvula pulmonar), es la enfermedad más común de este grupo (fig. 8) y tiene baja MH (2,39%) inferior a la esperada. Le sigue en frecuencia la D-trasposición de grandes arterias (concordancia aurículo-ventricular y discordancia ventrículo-arterial). La mortalidad observada en la D-trasposición simple (con septo interventricular intacto) y compleja (con comunicación interventricular, obstrucción del arco aórtico y/o estenosis pulmonar) es del 5,87 y 7,56%, respectivamente. La enfermedad

del arco aórtico operada por esternotomía incluye hipoplasia e interrupción de arco con perfusión de aorta descendente ductus dependiente, se opera en período neonatal con técnicas de perfusión cerebral selectiva, y asocia una mortalidad del 5,82%. El Truncus arterioso (sólo existe una válvula semilunar cabalgando sobre una comunicación interventricular no restrictiva) es la enfermedad cono-truncal más infrecuente y con mayor mortalidad (13,7%) en línea con la esperada.

Durante los últimos 12 años se realizaron 372 trasplantes cardíacos y 2 cardiopulmonares, con MH del trasplante cardíaco del 13,44%, por encima de la esperada.

Por último, existe un gran número de cirugías realizadas con CEC no clasificadas en las categorías anteriores, que se realizan con una MH del 4,96%, inferior a la esperada.

**Figura 8.** Cirugía de cardiopatías tronco-conales durante el período 2012-2023.

(P + CIV + MAPCAS: atresia pulmonar con comunicación interventricular y colaterales mayores aortopulmonares; TGA: trasposición de grandes arterias).

Tabla 10

Distribución anual de la cirugía de cardiopatías congénitas sin circulación extracorpórea según la actividad principal de cada centro (congénita, adquirida, mixta)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Número total CC sin CEC	482	514	463	406	409	284	369	313	240	252	240	276
Congénita	194	264	268	219	286	213	240	203	164	226	153	187
MH, número y (%)	4 (2,6)	6 (2,3)	7 (2,6)	6 (2,74)	1 (0,35)	7 (3,29)	4 (1,67)	3 (1,48)	3 (1,83)	0 (0)	5 (3,27)	3 (1,6)
Aristóteles	4,2	4	4,2	4,6	5,4	5,7	4,5	5,5	4,9	4,9	5,75	5,56
Adquirida	52	22	20	15	9	24	37	6	5	3	20	4
MH, número y (%)	3 (5,8)	0 (0)	1 (5)	1 (6,67)	0 (0)	2 (8,33)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5)	0 (0)
Aristóteles	4,6	2,7	4,9	3,4	4,1	3,6	4,5	2,3	3	5,1	3	3
Mixto	236	228	175	172	114	47	92	104	71	23	67	85
MH, número y (%)	8 (3,4)	5 (2,2)	5 (2,9)	3 (1,74)	1 (0,87)	2 (4,26)	5 (5,43)	4 (3,85)	3 (4,23)	0 (0)	3 (4,48)	1 (1,18)
Aristóteles	4,6	5,4	5,1	5,0	4,0	5,4	6,3	5,4	5,3	2,1	4,5	3,9

CC: cardiopatías congénitas; CEC: circulación extracorpórea; MH: mortalidad hospitalaria.

Tabla 11

Cirugía congénita sin circulación extracorpórea 2012-2023

Congénitos sin CEC	Número de cirugías	Total éxitos	Porcentaje éxitos	Aristóteles medio	Porcentaje éxitos esperado ^a
Fístulas sistémico-pulmonares	245	22	8,98	6,24	5-10
Cerclaje de arteria pulmonar	398	25	8,98	6,24	5-10
Coartación de aorta	1.075	8	0,74	7,17	5-10
Ductus < 2,5 kg	1.036	33	3,19	3,21	< 1
Ductus > 2,5 kg	260	3	1,15	2,95	< 1
Reparación del anillo vascular	266	1	0,38	5,72	5-10
Otros	968	2	0,52	3,88	< 1
Total	4.248	97	2,28	4,95	1-5

CEC: circulación extracorpórea.

^a Rango de mortalidad esperada según la escala de Aristóteles básico por grupos de enfermedad.

Cirugía de las cardiopatías congénitas sin circulación extracorpórea

Entre 2012 y 2023 se realizaron 4.248 cirugías congénitas sin CEC, el 46% en período neonatal y el 8% en adultos.

El 62% de estas intervenciones se hicieron en centros de actividad congénita exclusiva, un 33% en centros de actividad mixta y un 5% en centros de actividad adquirida. La MH fue del 2,28%, similar a la esperada por Aristóteles-4,95) La [tabla 10](#) muestra los datos de mortalidad observada y esperada anual distribuida según el tipo de actividad de los centros: aquí vemos una complejidad ligeramente superior en los centros específicos de CC respecto a los centros mixtos y adquiridos, con cifras de MH inferiores a las esperadas.

La cirugía más común de este grupo es la ligadura ductal ([tabla 11](#)), realizada generalmente en prematuros de peso inferior a 2,5 kg, que tienen mayor mortalidad que los nacidos a término, asociada a su inmadurez y a otras enfermedades de la prematuridad poco relacionadas con su situación cardiológica. La siguiente enfermedad más prevalente es la coartación de aorta que se opera con mortalidad del 0,74%, inferior a la esperada. La cirugía del anillo vascular es la menos frecuente y tiene excelentes resultados (MH: 0,38%). El cerclaje de la arteria pulmonar y las fístulas sistémico pulmonares son paliaciones quirúrgicas técnicamente sencillas empleadas en cardiopatías complejas que asocian un postoperatorio complicado. Estos pacientes precisan un manejo equilibrado de las circulaciones sistémica y pulmonar en el seno de una cardiopatía sin corregir, justificando una mayor mortalidad respecto al resto

de cirugías de este grupo, ajustadas a las cifras esperadas según Aristóteles.

Discusión

Las malformaciones congénitas más frecuentes al nacimiento son las CC⁸, tienen una incidencia de 5-11 por cada 1.000 nacidos vivos y son la principal causa de muerte en el primer año de vida. Muchas precisarán reparación quirúrgica o percutánea a lo largo de la vida, consiguiendo así que más del 90% de los niños nacidos con una CC alcancen la vida adulta, siendo frecuentes las reintervenciones en su seguimiento posterior⁹. La prevalencia de las CC sigue creciendo, porque las cifras pediátricas se mantienen y los adultos con CC aumentan. En países desarrollados con buenas técnicas diagnósticas, las enfermedades más frecuentes son comunicación interauricular e interventricular y ductus arterioso persistente. Otras CC severas, por ejemplo, el síndrome del ventrículo izquierdo hipoplásico, van disminuyendo su prevalencia probablemente por un frecuente diagnóstico prenatal y mayor tasa de interrupción del embarazo. Es importante conocer estos datos para planificar la atención sanitaria a los pacientes con CC¹⁰, especialmente a la creciente población de adultos con CC que precisarán procedimientos percutáneos y quirúrgicos para tratar su morbilidad asociada¹¹, que actualmente constituye un problema de salud pública.

Los análisis de datos de actividad en CC y su reporte desde hace varios años han llegado para quedarse, nos guste o no¹². El análisis de resultados ayuda a mejorar la calidad y seguridad del paciente sometido a cirugía cardíaca, contribuyendo al nivel de excelencia de los centros participantes. También tenemos una responsabilidad ética de publicar resultados veraces y auditables, que se puedan comparar dentro y fuera de nuestras fronteras, para contribuir a la investigación y la docencia, y posteriormente poder elaborar estrategias de mejora en nuestra actividad¹³.

La SECCE publica anualmente el registro de intervenciones y expone la situación real de la cirugía cardiovascular en España. Las operaciones de CC suponen el 9,5% de toda la cirugía cardiovascular mayor, por sus especiales características desde hace 8 años las analizamos separadamente¹⁴, como complemento simultáneo al registro general del año en curso. Presentamos los datos de actividad de los últimos 12 años que constituyen una muestra representativa de pacientes para sacar conclusiones fiables. Recientemente nuestros compañeros de Hemodinámica también reportan su actividad percutánea en CC¹⁵, con buenos resultados al igual que nuestra actividad quirúrgica.

En 2023 observamos un ligero aumento del número de intervenciones en los pacientes con CC respecto a 2022¹⁶, recuperando las cifras de años previos a la pandemia¹⁷. Seguimos contando este año con los datos de todos los servicios públicos con dedicación exclusiva a la CC además de algún centro privado. Las cirugías congénitas de 2023 han mantenido el nivel de complejidad, con cifras de MH similares a los años previos, que avalan los buenos resultados nacionales previamente reportados¹⁸. La proporción entre cirugías con y sin CEC (82 y 18%, respectivamente) continúa estable a lo largo del tiempo.

Las cirugías de CC abarcan un amplio rango de edad, desde el nacimiento hasta la vida adulta¹⁹. Las operaciones neonatales y de los adultos con CC asocian elevada complejidad²⁰, y sus resultados reflejados en la MH son indicadores de calidad del centro. La cirugía neonatal es técnicamente exigente y requiere un trabajo coordinado con el resto de los servicios que atienden a estos pacientes (neonatología, anestesia, cardiología, etc.) para conseguir buenos resultados. La cirugía neonatal en este registro supone un 17,3% del global de cirugía de CC y asocia buenos resultados (MH: 4,09%). Este porcentaje es inferior al de otros países con población menos

envejecida que el nuestro²¹. En el tiempo existe una disminución de las cirugías neonatales probablemente relacionada con la baja natalidad de nuestro país en los últimos años, el aumento de la interrupción voluntaria del embarazo y con el cierre percutáneo del ductus en neonatos y prematuros²². La cirugía del paciente congénito adulto asocia elevada morbilidad²³, precisa una sincronía máxima entre todo el personal implicado en sus cuidados y una acertada elección de las técnicas quirúrgicas a aplicar²⁴. En este registro la cirugía de los congénitos adultos supone un 21,4% de la cirugía de CC, aumenta progresivamente en el tiempo y tiene excelentes resultados (MH: 1,18%).

El 88% de la cirugía de CC española se realiza en centros de actividad congénita exclusiva y en centros mixtos de actividad congénita-adquirida, manteniéndose esta distribución en el tiempo²⁵. Los servicios de cardiopatía adquirida aportan un 12% de actividad en los pacientes con riesgo preoperatorio inferior, probablemente relacionado con la ausencia de cirugía neonatal en estos centros respecto a los otros. En cualquier caso, e independientemente de la actividad principal de cada centro, los resultados son buenos respecto a mortalidad observada, que suele ser inferior a la esperada.

En 2023, el 72% de las cirugías de CC de nuestro país se realizaron en Madrid, Andalucía y Cataluña, el 9% en la comunidad Valenciana, y un 13% entre País Vasco, Canarias y Galicia. Estas CC. AA. cuentan con centros de actividad específica en CC, muchos de ellos son unidades de referencia de nuestro Sistema Nacional de Salud.

Durante los últimos 12 años la cirugía de las CC mantiene buenos resultados, con mortalidad global inferior al 3%. Las CC operadas más frecuentemente (comunicación interauricular, comunicación interventricular, Fallot, sustitución valvular pulmonar, coartación y ductus) asocian mortalidad inferior a la esperada según Aristóteles, comparable a otros países²⁶ con mayor casuística anual que nosotros²⁷. También tenemos áreas de mejora en enfermedades complejas y poco frecuentes, operadas en período neonatal (truncus, drenaje venoso pulmonar anómalo total, primer tiempo de Norwood), que realizamos con mortalidad elevada en comparación con las publicaciones norteamericanas²⁸.

Las operaciones de los defectos septales y anomalías de las venas pulmonares son el grupo más numeroso y tienen resultados óptimos. La MH es inferior al 1% en cirugías de comunicación interauricular e interventricular, drenaje venoso pulmonar anómalo parcial y defecto parcial del septo aurículo-ventricular. El drenaje venoso pulmonar anómalo total suele operarse en período neonatal, a menudo en situación de cianosis severa con descompensación hemodinámica, hechos que probablemente condicionen una MH superior al resto de enfermedades de este grupo.

El segundo grupo en frecuencia son las cardiopatías troncoconales, cirugías técnicamente exigentes, muchas realizadas en período neonatal o de lactancia, que asocian buenos resultados y baja mortalidad. Las operaciones de la situación Fallot, la D-trasposición compleja y de las anomalías coronarias se realizan con MH por debajo de la esperada. El truncus arterioso es infrecuente y tiene elevada mortalidad similar a la esperada, desarrolla hipertensión pulmonar severa si no se opera en los primeros meses de vida, y su reparación quirúrgica implica interponer un conducto entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar, con obligadas reintervenciones posteriores de recambio de conducto en el seguimiento.

El trasplante cardíaco pediátrico y del adulto con CC tiene MH del 13,44%, superior a la esperada, consecuencia de las dificultades técnicas que asocian las complejas anatomías de algunos pacientes y su comorbilidad (situación de fallo de Fontan, cirugías previas, etc)²⁹. Este número de trasplantes está aumentando, en 2023 constituye el 15% del total de trasplantes cardíacos de nuestro país³⁰, 10% fueron realizados en niños y el 5% en adultos con CC. Cada vez hay más pacientes que llegan al trasplante con cirugía cardíaca previa y con

dispositivos de asistencia ventricular, tanto niños³¹ como adultos. El desarrollo del trasplante ABO incompatible³² desde 2018 y de la donación en asistolia controlada desde 2020 permiten aumentar los posibles donantes para estos pacientes.

La cirugía valvular es el tercer grupo en frecuencia de CC operadas con CEC. Existe enfermedad a nivel de los velos valvulares, anillo, aparato sub y/o supravulvar, que precisa diversas técnicas quirúrgicas para solucionarlas, con excelentes resultados (MH global 1,94%) comparables con otros centros internacionales y con la cirugía valvular nacional del adulto con cardiopatía adquirida. La sustitución valvular pulmonar y la cirugía de la estenosis subaórtica son los procedimientos más frecuentes y tienen cifras de MH del 1,12 y 1,09%, respectivamente. Destacamos la preferencia de la reparación frente a sustitución valvular a nivel aórtico, mitral y tricuspídeo³³, que tienen MH inferior al 2%. La valvuloplastia restaura la anatomía y fisiología normales de la válvula, permite el crecimiento y la actividad física de los pacientes, retrasando así el implante de una prótesis valvular y la anticoagulación prolongada el máximo posible.

La cirugía del corazón univentricular es el grupo menos numeroso y con peores resultados, relacionados con la delicada fisiología de estos pacientes, que precisan un manejo cuidadoso para equilibrar las circulaciones sistémica y pulmonar. Las cifras de MH superan las de otros grupos diagnósticos (8,34%), pero coinciden con lo esperado según Aristóteles. Las operaciones más frecuentes en este grupo son las de Fontan y Glenn, que se tienen mortalidad inferior a la esperada. La cirugía tipo Norwood es técnicamente muy exigente, se realiza en período neonatal y asocia la mortalidad (esperada y observada) más elevada de todas las CC.

La cirugía de las CC sin CEC mantiene buenos resultados con MH de 2,28%, se realiza mayoritariamente en centros exclusivos de CC y centros mixtos, con escasa actividad en servicios de cardiopatía adquirida (5%). La operación más prevalente de este grupo es el cierre ductal. Las cirugías de coartación y de apertura de anillo vascular tienen resultados óptimos con MH inferior al 1%, por debajo de la esperada.

Este registro presenta ciertas limitaciones. Nuestro registro de actividad es voluntario y no auditado. Aún falta la participación de algún centro privado con volumen considerable en CC para que el registro esté completo. Puede existir pérdida de información de las cirugías de CC realizadas en los servicios que cumplieron el nuevo registro de actividad de la SECCE que no las codifica como tal y se incluyan en otros apartados de cardiopatía adquirida. Idealmente deberíamos complimentar una base de datos por paciente³⁴, como por ejemplo la base de datos europea (<http://www.echsacongenitaldb.org/>), que permite una comparación directa con otros países europeos. Otro factor limitante es la ausencia de escalas de riesgo preoperatorio bien ajustadas a los pacientes con CC³⁵, porque Aristóteles estratifica la complejidad de la cardiopatía y la técnica quirúrgica en sí, pero no tiene en cuenta otros factores como las intervenciones previas, situación de urgencia-emergencia u otra comorbilidad asociada³⁶. En adultos con CC queda aún por definir qué escala de riesgo es preferible para predecir la mortalidad y morbilidad postoperatorias³⁷.

Conclusión

En 2023 la actividad quirúrgica en CC aumenta discretamente, confirmando la recuperación post-pandemia. Madrid, Andalucía y Cataluña concentran geográficamente el 72% de los procedimientos.

La cirugía de las CC en los últimos 12 años supone el 9,5% de la cirugía mayor anual de nuestro país. Sus características específicas, tanto técnicas como de los pacientes con CC, merecen un tratamiento individualizado y simultáneo al registro general de

intervenciones de la SECCE. El 82% de la cirugía de CC se realiza con CEC y el 18% sin CEC. El 88% de las CC se operan en servicios de actividad exclusiva de CC o con actividad mixta adquirida-congénita. Las intervenciones neonatales y de adultos suponen respectivamente un 17,3 y 21,4% del total de nuestra actividad. La mortalidad observada global fue 2,87%, inferior a la esperada (Aristóteles-6,2), cifra perfectamente comparable con otros países de nuestro entorno.

Financiación

Los autores no reciben, ni han recibido financiación alguna, pública ni privada, para la realización del presente trabajo.

Consideraciones éticas

Este trabajo se ha realizado siguiendo las directrices de la Declaración de Helsinki (Fortaleza 2013) y de las Normas de Buenas Prácticas Clínicas. No hay datos de carácter personal que permitan identificar a los pacientes. La procedencia de los datos de cada servicio es anónima y confidencial cediendo la custodia de los mismos a la SECCE.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

En nombre de la SECCE, los autores agradecen la colaboración desinteresada de los distintos centros que anualmente reportan sus datos de actividad, así como al esfuerzo realizado por cada uno de los miembros de los servicios implicados que hacen posible este análisis. Vaya también nuestro sincero agradecimiento a la organización y coordinación de Doña Pilar Gascón, directora de programas de la SECCE, en la recopilación de datos de nuestro registro anual.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.circv.2025.03.003](https://doi.org/10.1016/j.circv.2025.03.003).

Bibliografía

1. Pérez-Lescure Picarzo J, Mosquera González M, Latasa Zamalloa P, Crespo Marcos D. Incidencia y evolución de las cardiopatías congénitas en España durante 10 años (2003-2012). *An Pediatr (Barc)*. 2018;89:294–301.
2. Chowdhury D, Johnson JN, Baker-Smith CM, Jaquiss RDB, Mahendran AK, Curren V, et al. Health Care Policy and Congenital Heart Disease: 2020 Focus on Our 2030 Future. *J Am Heart Assoc*. 2021;10:e020605. <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.120.020605>.
3. Jacob KA, Hussein N, van Wijk A, Heinisch PP, Salih C, Galetti L, et al. Becoming a congenital heart surgeon: the long and challenging road. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022;10. <http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivac250>, ivac250.
4. Polo L, Centella T, López J, Cuerpo G, Silva J, Hornero F. Registro de intervenciones en pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular 2017, y retrospectiva de los últimos 6 años. *Cir Cardio*. 2019;26:28–38.
5. Polo L, Centella T, López J, Silva J. Cirugía de pacientes con cardiopatía congénita en España en el período 2012-2016: Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. *Cir Cardio*. 2017;24:368–80.
6. Pasquali S, Banerjee M, Romano J, Normand S. Hospital Performance Assessment in Congenital Heart Surgery: Where Do We Go From Here? *Ann Thorac Surg*. 2020;109:621–6.
7. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Comas J, Daebritz S, Daenen W, et al., Aristotle Committee. The Aristotle score: A complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;25:911–24.
8. Liu Y, Chen S, Zühlke L, Black GC, Choy MK, 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*. 2019;48:455–63.
9. Baumgartner H, de Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller GP, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J*. 2021;42:563–645.

10. Tournoy TK, Moons P, Daelman B, de Backer J. Biological Age in Congenital Heart Disease—Exploring the Ticking Clock. *J. Cardiovasc Dev Dis.* 2023;10:492, <http://dx.doi.org/10.3390/jcdd10120492>.
11. Oliver Ruiz JM, Dos Subira L, González García A, Rueda Soriano J, Ávila Alonso P, Gallego P. Cardiopatías congénitas del adulto en España: estructura, actividad y características clínicas. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73:804–11.
12. Dearani JA. Transparency and Public Reporting: Beyond the Gathering Storm. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2020;11:9–13.
13. Tindborg M, Koch A, Andersson M, Juul K, Geisler UW, Soborg B, et al. Heart disease among Greenlandic children and young adults: A nationwide cohort study. *Int J Epidemiol.* 2022;51:1568–80.
14. Polo L, Centella T, López J, Cuerpo G, Sánchez R, Bautista V, et al. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular en pacientes con cardiopatía congénita: 2018 y retrospectiva de los últimos 7 años. *Cir Cardiov.* 2019;26:265–76.
15. Ballesteros F, Coserria F, Freixa X, Amat-Santos I, Balbacid E, Betrián P, et al. Registro español de intervencionismo en cardiopatías congénitas II informe oficial de la ACI-SEC y el GTH-SECPC (2021). *REC Interv Cardiol.* 2023;5:185–92, <http://dx.doi.org/10.24875/RECIC.M23000366>.
16. Polo L, Centella T, Carnero M, López J, Cuerpo G, Monguió E, et al. Registro de intervenciones en pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular: 2022 y retrospectiva de los 11 años previos. *Cir Cardiov.* 2024;31:103–13, <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2024.03.004>.
17. Polo L, Centella T, Cuerpo G, López J, García R, Gascón P, et al. Registro de intervenciones en pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular: 2019 y retrospectiva de los últimos 8 años. *Cir Cardiov.* 2021;28:151–61.
18. Polo L, Centella T, Carnero M, López J, García R, Rodríguez-Roda J. Registro de intervenciones en pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular: 2021 y retrospectiva de la última década. *Cir Cardiov.* 2023;30:164–73.
19. Bouma BJ, Mulder BJM. Changing lanscape of congenital heart disease. *Circ Res.* 2017;120:908–22.
20. Sarria-García E, Navarrete-Espinosa I, Vera-Puente F, Cano-Nieto J, Ruiz-Alonso E, Calleja-Rosas F. Pronóstico de los pacientes con cardiopatías congénitas del adulto intervenidos quirúrgicamente Análisis de resultados y factores asociados a reingreso hospitalario y mortalidad. *Cir Cardiov.* 2023;30:276–81.
21. Marathe SP, Suna J, Betts KS, Merlo G, Konstantinov IE, Iyengar AJ, et al. The Australia and New Zealand Congenital Outcomes Registry for Surgery (ANZ-CORS): Methodology and preliminary results. *ANZ J Surg.* 2022;92:3154–61, <http://dx.doi.org/10.1111/ans.17886>.
22. Rodríguez-Ogando A, Planelles-Asensio I, Rodríguez-Sánchez de la Blanca A, Ballesteros-Tejerizo F, Sánchez-Luna M, Gil-Jaurena JM, et al. Surgical Ligation Versus Percutaneous Closure of Patient Ductus Arteriosus in Very Low-Weight Preterm Infants: Which are the Real Benefits of the Percutaneous Approach? *Pediatr Cardiol.* 2018;39:398–410.
23. Oliver JM, Gallego P, Gonzalez AE, Garcia-Hamilton D, Avila P, Yotti R, et al. Risk factors for excess mortality in adults with congenital heart diseases. *Eur Heart J.* 2017;38:1233–41.
24. Giamberti A, Chessa M, Chiarello C, Cipriani A, Carotti A, Galletti L, et al. Italian survey on cardiac surgery for adults with congenital heart disease: Which surgery, where and by whom? *Interact CardioVasc Thorac Surg.* 2019;29:260–5.
25. Polo L, Centella T, Cuerpo G, López J, Carnero M, García R, et al. Registro de intervenciones en pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular: 2020 y retrospectiva de los 9 años previos. *Cir Cardiov.* 2022;29:221–30.
26. Shin HJ, Park YH, Cho BK. Recent Surgical Outcomes of Congenital Heart Disease according to Korea Heart Foundation Data. *Korean Circ J.* 2020;50:677–90.
27. Hofbeck M, Arenz C, Bauer U, Horke A, Kerst G, Meyer R, et al. German Registry for Cardiac Operations and Interventions in Congenital Heart Disease: Annual Report 2022. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2024;72:e16–29.
28. Kumar SR, Gaynor JW, Heuerman H, Mayer JE, Nathan M, O'Brien JE, et al. The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database: 2023 Update on Outcomes and Research. *Ann Thorac Surg.* 2024;117:904–14.
29. Polo L, González Á, Ramchandani B, Rey J, Sánchez R, Lamas MJ, et al. Cardiopatías congénitas ¿cómo prepararnos para el trasplante?: Aspectos quirúrgicos. *Cir Cardiov.* 2022;29:312–8.
30. González-Vilchez F, Almenar-Bonet L, Mitroi C, Crespo-Leiro M, López-Granados A, Valero M, et al. Registro Español de Trasplante Cardíaco XXXV Informe Oficial de la Asociación de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol.* 2024;77:926–35, <http://dx.doi.org/10.1016/j.recsep.2024.05.016>.
31. Marcos-Alonso S, Gil N, García-Guereta L, Albert D, Tejero MA, Perez-Villa F, et al. Impact of mechanical circulatory support on survival in pediatric heart transplantation. *Pediatr Transplant.* 2020;24:e13707.
32. Gil-Jaurena JM, Camino M, Calle C, Pardo C, Pita A, Pérez Caballero R. Trasplante cardíaco con incompatibilidad de grupo. *Cir Cardiov.* 2022;29:307–11.
33. García E, Arias FJ, Gotor C, Toral B, Caro A, Boni L. Anomalía de Ebstein en edad pediátrica: algoritmos de manejo y cirugía de reconstrucción del Cono de Da Silva. *Cir Cardiov.* 2022;29:125–31.
34. Caldaroni CA, Romano JC, Jaquiss RB, Bacha E, Dearani JA, Overman DM. Threats and opportunities: Public reporting in congenital heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2024;167:324–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2023.03.022>.
35. Allen P, Zafar F, Mi J, Crook S, Woo J, Jayaram N, et al. Risk Stratification for Congenital Heart Surgery for ICD-10 Administrative Data (RACHS-2). *J Am Coll Cardiol.* 2022;79:465–78.
36. Shahzad A, Shalini A, Hegde R, Mazahir R, Jain A. A comparative study of the risk stratification models for pediatric cardiac surgery. *EJCCM.* 2018;6:5–8.
37. Ramchandani BK, Polo L, Sánchez R, Rey J, González A, Díez J, et al. External validation of 3 risk scores in adults with congenital heart disease. *Korean Circ J.* 2019;49:e72.