

Registro

Registro de cirugías en pacientes con cardiopatía congénita de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular: 2022 y retrospectiva de los 11 años previos



Luz Polo López^{a,*}, Tomasa Centella Hernández^a, Manuel Carnero Alcázar^b, José López Menéndez^c, Gregorio Cuerpo Caballero^d, Emilio Monguió Santín^e, Rafael García Fuster^f, Jorge Rodríguez-Roda Stuart^c y Grupo de trabajo de cardiopatías congénitas y Junta directiva de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular

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

^b Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía Cardíaca de Adultos, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

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

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

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

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 6 de marzo de 2024

Aceptado el 7 de marzo de 2024

On-line el 16 de abril de 2024

Palabras clave:

Cirugía cardiovascular
Cardiopatías congénitas
Registro
España

R E S U M E N

La Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular, conjuntamente con el registro general de actividad 2022, muestra sus datos de actividad en pacientes con cardiopatía congénita (CC) del período temporal 2012–2022, basado en un registro voluntario y anónimo de los centros participantes. En 2022 ha aumentado significativamente la actividad de cirugía de CC en España, alcanzando cifras similares a las del año 2019, pre-pandemia. Presentamos agrupados los datos de actividad de los últimos 11 años para reflejar mejor nuestros resultados con estas patologías relativamente infrecuentes. En este tiempo se realizaron 22.056 cirugías de CC, que suponen 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 el 18% y el 22% de la actividad total. Las CC operadas más prevalentes continúan siendo los defectos septales en los casos que requieren circulación extracorpórea y los ductus en pacientes operados sin circulación extracorpórea. Los datos se presentan ajustados a la escala Aristóteles básico de riesgo quirúrgico preoperatorio. La mortalidad observada en cirugías con circulación extracorpórea fue del 3% (Aristóteles: 6,39), y en cirugías sin circulación extracorpórea, del 2,34% (Aristóteles: 4,89).

Nuestro registro nacional de actividad quirúrgica en CC muestra buenos resultados, permite establecer comparaciones a nivel nacional e internacional, para diseñar estrategias de mejora, fijar objetivos y aumentar la calidad de nuestras actuaciones.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Spanish Society of Cardiovascular & Endovascular Surgery registry of interventions in patients with congenital heart disease: 2022, and retrospective of the previous 11 years

A B S T R A C T

The Spanish Society of Cardiovascular & Endovascular Surgery presents the 2012–2022 report of the activity in congenital cardiovascular surgery, based on a voluntary and anonymous registration involving most of Spanish centres. This article is complementary to the 2022 cardiovascular surgery annual report, and they are published together. In 2022 we observe an increase in congenital cardiovascular surgery, reaching numbers similar to pre-pandemic activity in year 2019. We included data from the previous 11 years, in order to obtain real information related to our activity with these relatively scarce pathologies. From year 2012 to 2022, 22,056 congenital heart surgeries were performed, accounting for 9.5% of all major surgery (congenital + acquired) performed in Spain during that period. Of these surgeries,

Keywords:

Cardiovascular surgery
Congenital heart disease
registry
Spain

* Autor para correspondencia.

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

82% of them required extracorporeal circulation and 18% not. We highlight the interventions in neonates and adult patients, which mean respectively 18% and 22% of our whole activity and are a real challenge. The most prevalent congenital heart pathologies operated on were: septal defects in cases requiring extracorporeal circulation, and ductus 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 3% (Aristotle-6.39), and without cardiopulmonary bypass 2.34% (Aristotle-4.89). Our national registry of surgical activity in congenital heart disease shows good results, allows us to compare ourselves within a national and international framework, design improvement strategies, set objectives and improve the quality of our actions.

© 2024 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 por séptimo año consecutivo un análisis de la cirugía de las CC en nuestro país, de manera complementaria al registro general de actividad del año 2022. Estos datos se presentan y difunden desde la SECCE en nuestra web oficial (www.secce.es/registros) y se publican en nuestra revista CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.

Las CC son los defectos congénitos más frecuentes¹. Incluyen numerosas patologías y técnicas quirúrgicas empleadas en un amplio espectro de pacientes, por lo que el registro de datos, el análisis de resultados y el control de calidad posterior tienen gran trascendencia².

La cirugía de las CC constituye un pequeño porcentaje del total de procedimientos mayores anuales de nuestra especialidad y se concentra en un número reducido de centros. Mayoritariamente es realizada por cirujanos cardiovasculares entrenados específicamente en CC, que permite ofrecer la cirugía más adecuada a cada paciente. Desde 2017 la SECCE reconoce oficialmente esta necesidad³, con una acreditación de práctica excelente en cirugía cardiovascular infantil y de las CC, cuyos requisitos se pueden consultar en <http://sectcv.es/acreditaciones/>

La variedad de las CC y el escaso volumen de cada patología individual aconsejan presentar un registro ampliado en el tiempo para analizar una muestra significativa, que constituya una imagen real de la cirugía de las CC en nuestro país⁴. Este manuscrito presenta la actividad asistencial en cirugía de las CC reportada por los servicios de nuestro país durante los últimos 11 años.

Mostraremos la cirugía de CC realizada en España, considerando múltiples aspectos como: la distribución de intervenciones según el tipo de actividad principal del servicio, la organización por comunidades autónomas, los procedimientos realizados en cada patología 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 internacionales⁵.

Material y métodos

La secretaría de la SECCE anualmente envía un cuestionario a todos los servicios de cirugía cardiovascular para que cumplieren sus datos de actividad. Los apartados 2 y 3.2 del cuestionario (Anexo-I) recogen específicamente los datos de actividad en CC operadas con y sin circulación extracorpórea (CEC). La participación de cada centro es voluntaria y anónima, respetándose siempre la confidencialidad de los datos. Durante el período 2012-2022 enviaron los datos de actividad entre 56 y 64 centros (Anexo-II).

Tabla 1
Número de hospitales que enviaron el registro nacional de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular en los últimos 11 años

Año	Hospitales participantes (n)	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

n: número.
^a Fusión de los servicios de cirugía cardiovascular de cardiopatías congénitas de los hospitales universitarios La Paz y Ramón y Cajal de Madrid.

Los cuestionarios registran las intervenciones realizadas clasificadas por grupos de patologías, 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 básico⁶, 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.

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

Respecto al análisis estadístico, las variables se presentan como media, rango y porcentaje. Para el tratamiento estadístico se utilizó el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 21.

Resultados

En el período 2012-2022 la SECCE ha recibido datos de actividad en CC de 56-64 unidades de cirugía cardiovascular, siendo 2016 el año de máxima participación (tabla 1). Todos los centros adjuntaron sus cifras de mortalidad observada y esperada según la escala Aristóteles básico. Afortunadamente en 2022 participan en este registro todos los hospitales públicos específicos de CC y algún centro de actividad privada en CC.

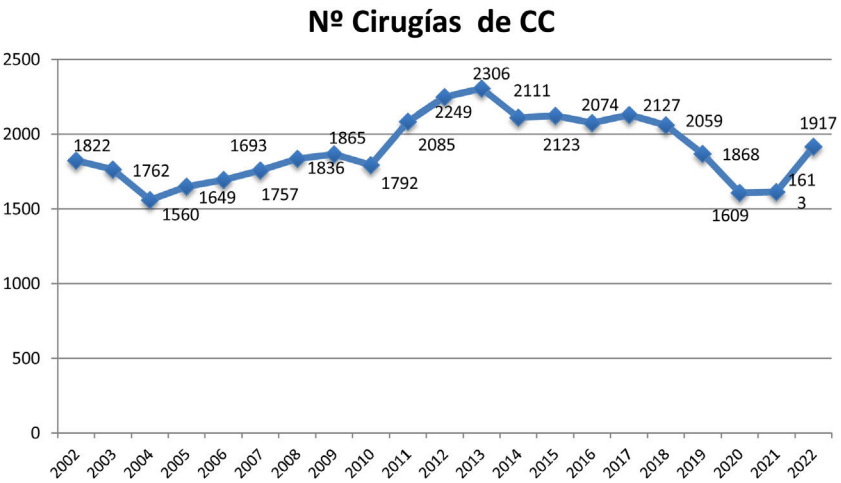


Figura 1. Evolución del número total de cirugías de cardiopatías congénitas a lo largo de los últimos 21 años según se han registrado por la SECCE.

Tabla 2
Número total de intervenciones de cirugía cardiovascular, número total de cirugía cardiovascular mayor y número total de cirugías en pacientes con cardiopatía congénita durante los últimos 11 años

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2012-2022
Centros, n	56	56	58	62	64	62	62	57	60	58	61	56-64
Total de cirugías, n	32.488	33.204	33.807	35.413	35.576	36.692	34.318	33.660	27.017	29.319	28.998	360.492
Total de cirugías mayores, n	19.549	20.502	21.494	22.298	22.201	23.261	23.141	21.525	17.880	19.229	20.127	231.207
Total de cirugía de CC, n	2.249	2.306	2.111	2.123	2.074	2.127	2.059	1.868	1.609	1.613	1.917	22.056
% 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	9,5

CC: cardiopatías congénitas; n: número.

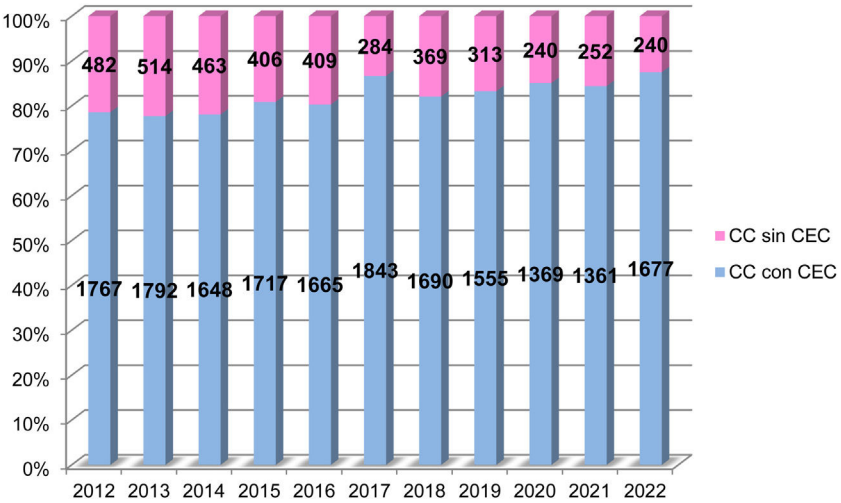


Figura 2. Distribución de cirugías anuales en pacientes con cardiopatía congénita subdivididas según precisen o no circulación extracorpórea.
CC: cardiopatía congénita; CEC: circulación extracorpórea.

Los datos individualizados de actividad de CC del año 2022 del cuestionario enviado por la SECCE se muestran en los Anexos-III y IV, y los analizaremos en este manuscrito.

La actividad global en cirugía de CC en España aumentó significativamente en 2022 con cifras de operaciones similares al año 2019, antes de la pandemia causada por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) (fig. 1). Nuestro registro de actividad solo permite analizar cirugías de CC con CEC y mayores sin CEC, suponiendo estas casi el 10% del total de la cirugía mayor del país. No obstante, el porcentaje real de actividad en CC es superior, puesto que otros procedimientos incluidos en el apartado de miscelánea, por ejemplo la cirugía de marcapasos/desfibriladores, el implante de ECMO

o las ventanas pericárdicas, no pueden subclasificarse entre CC o cardiopatía adquirida, diluyéndose en las cifras generales. La tabla 2 muestra la evolución anual de las cirugías de CC en los últimos 11 años, reflejando el porcentaje que suponen respecto del total de cirugías mayores de actividad general de la SECCE. La mayoría de las cirugías de CC se realizan con CEC (82%) y el 18% restante sin CEC, manteniéndose estable esta proporción en el tiempo (fig. 2).

Destacan por su elevada complejidad las intervenciones quirúrgicas de CC del período neonatal (menos de 30 días de vida) y las del paciente adulto (edad superior a 18 años), que asocian diferente comorbilidad además de su obviamente distinta superficie corporal. Nuestros porcentajes en estos grupos de edad, incluyendo los

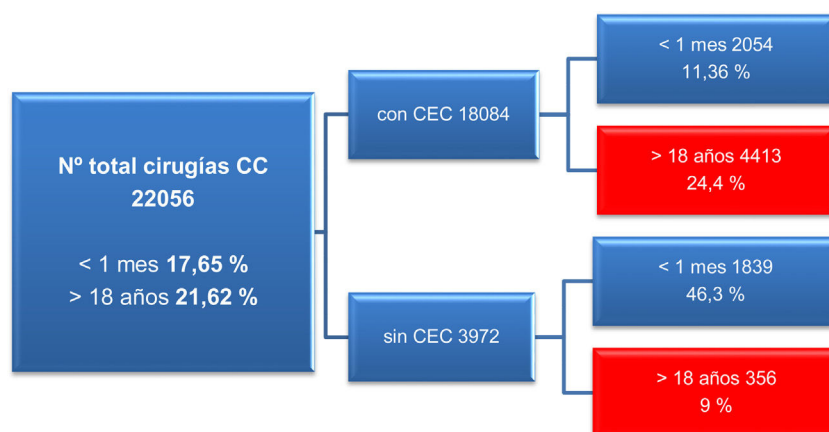


Figura 3. Cirugía cardiovascular de pacientes congénitos en los últimos 11 años, resaltando las intervenciones en neonatos y en adultos. CC: cardiopatía congénita; CEC: circulación extracorpórea.

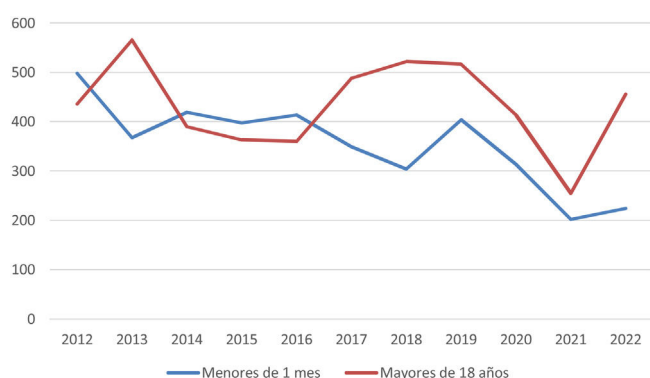


Figura 4. Distribución anual durante los últimos 11 años de las cirugías de cardiopatías congénitas en neonatos (menores de 1 mes) y en adultos (mayores de 18 años).

últimos 11 años de registro, son del 18% en cirugía neonatal y del 22% en cirugía de congénitos adultos (figs. 3 y 4). La cirugía neonatal se realiza mayoritariamente en los servicios dedicados a CC, mientras que las operaciones del congénito adulto se reparten entre más centros. Los resultados quirúrgicos en estos grupos de edad presentan unas cifras de MH del 3,84% en cirugía neonatal y del 1,22% en congénitos adultos, ambas inferiores a las esperadas según Aristóteles.

Las CC en España se operan habitualmente en servicios específicos de CC (54%) y en servicios con actividad mixta adquirida y congénita (34%). Un menor porcentaje de cirugías se realizan en servicios dedicados principalmente a la patología 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.

Las figura 6 y la tabla 3 muestran la distribución geográfica de la cirugía de las CC según comunidades autónomas del año 2022; observamos que el 72% de actividad se concentró entre Madrid, Andalucía y Cataluña, comunidades autónomas que engloban, respectivamente, el 27%, el 25% y el 19% de las intervenciones.

El cierre de comunicación interauricular es la operación más habitual, incluyéndose esta patología 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 11 años fue del 2,88% (tabla 4); referida a cirugías con y sin CEC, obtenemos valores del 3% y del 2,34%, respectivamente, que son inferiores a los esperados según la escala Aristóteles.

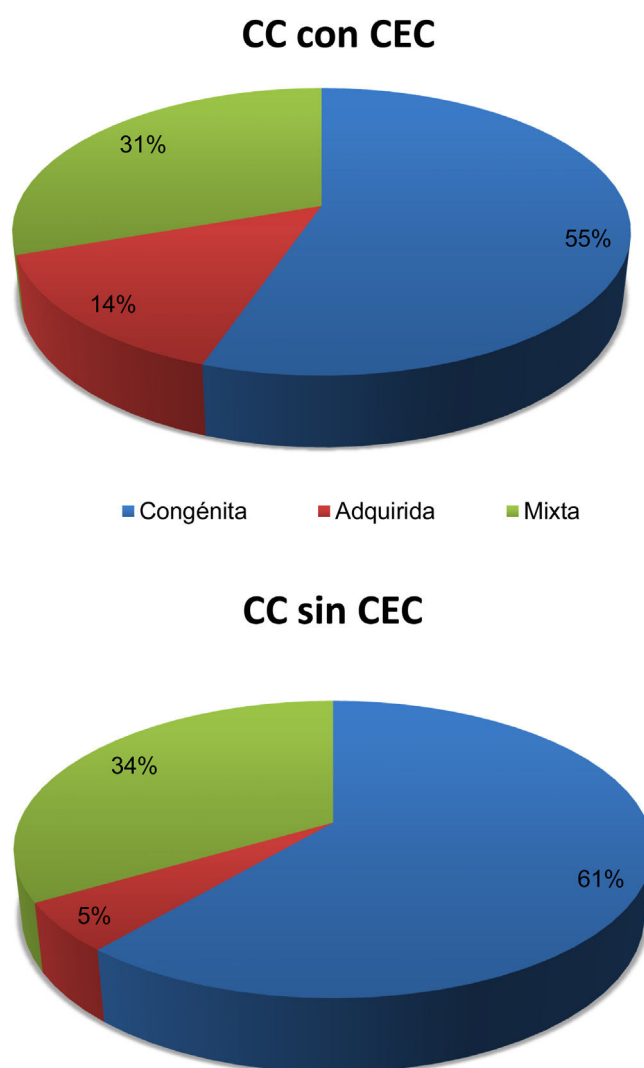


Figura 5. Distribución de cirugías de cardiopatías congénitas en el período 2012-2022 según sea la actividad principal de cada centro: congénita, adquirida, o mixta. CC: cardiopatía congénita; CEC: circulación extracorpórea.

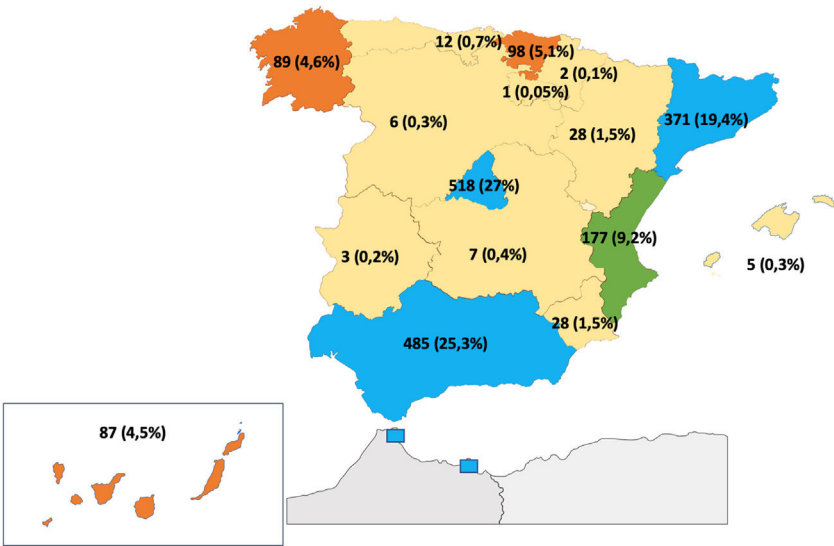


Figura 6. Mapa de España mostrando la distribución geográfica de la cirugía de las cardiopatías congénitas (CC) en las distintas comunidades autónomas (CCAA) en el año 2022.
En azul: CCAA con > 10% de actividad: Madrid, Andalucía y Cataluña.
En verde: CCAA con actividad entre 6–10%: Comunidad Valenciana.
En naranja: CCAA con actividad entre 2–5%: País Vasco, Galicia y Canarias.
En beige: resto de CCAA, que tienen < 2% de actividad en CC.

Tabla 3
Distribución geográfica de la cirugía de las cardiopatías congénitas en 2022 distribuida por comunidades autónomas, subdividida en las que se realizan con y sin circulación extracorpórea

Comunidad autónoma	CC con CEC	CC sin CEC
Andalucía	438 (26,1%)	47 (19,6%)
Aragón	22 (1,3%)	6 (2,5%)
Asturias		
Baleares	5 (0,3%)	0 (0%)
Canarias	75 (4,5%)	12 (5%)
Cantabria	12 (0,7%)	0 (0%)
Castilla-La Mancha	7 (0,4%)	0 (0%)
Castilla y León	6 (0,4%)	0 (0%)
Cataluña	328 (19,6%)	43 (17,9%)
Extremadura	3 (0,2%)	0 (0%)
Galicia	69 (4,1%)	20 (8,3%)
La Rioja	1 (0,1%)	0 (0%)
Madrid	445 (26,5%)	73 (30,4%)
Murcia	25 (1,5%)	3 (1,2%)
Navarra	2 (0,1%)	0 (0%)
País Vasco	90 (5,4%)	8 (3,3%)
Comunidad Valenciana	149 (8,9%)	28 (11,7%)
TOTAL	1.677 (100%)	240 (100%)

CC: cardiopatías congénitas; CEC: circulación extracorpórea.

Tabla 4
Cirugía de cardiopatías congénitas en los últimos 11 años, subdivididas por grupos de patologías, especificando mortalidad observada y esperada según la escala Aristóteles

Actividad CC 2012–2022	Casos	Exitus, n	% exitus	Aristóteles medio	% exitus esperado ^a
Cirugía congénita con CEC global	18.084	543	3%	6,39	5–10%
Defectos septales y anomalías VVPP	7.775	93	1,2%	4,94	1–5%
Cirugía valvular en congénitos	4.035	79	1,96%	7,58	5–10%
Cirugía de fisiología univentricular	1.184	103	8,7%	9,13	5–10%
Anomalías tronco-conales, TGA y variantes	5.090	268	5,27%	8,93	5–10%
Cirugía congénita sin CEC	3.972	93	2,34%	4,89	1–5%
Total actividad quirúrgica CC	22.056	636	2,88%	6,12	5–10%

CC: cardiopatías congénitas; CEC: circulación extracorpórea; n: número; TGA: trasposición de grandes arterias; VVPP: venas pulmonares; %: porcentaje.

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

Cirugía de las cardiopatías congénitas con circulación extracorpórea

Entre 2012 y 2022 se realizaron 18.084 cirugías congénitas con CEC en nuestro país. De ellas, el 11,36% fueron en neonatos y el 24,4% en adultos. El 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 3%, inferior a la esperada (Aristóteles: 6,39).

La **tabla 5** muestra los datos anuales de mortalidad observada y esperada según la escala Aristóteles distribuidos según el tipo de actividad de los centros. Observamos mayor complejidad de las CC

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
Total CC con CEC, n	1.767	1.792	1.648	1.717	1.665	1.843	1.690	1.555	1.369	1.361	1.677
Congénita	766	878	834	929	954	1171	1016	854	783	945	865
MH, n (%)	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%)
Aristóteles	8	7,5	7,3	7,2	7,5	7,7	7,1	7,4	7,3	7,2	7,6
Adquirida	238	178	245	216	233	270	328	224	201	133	327
MH, n (%)	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%)
Aristóteles	5,8	3,5	4,5	4,8	4,2	5,4	4,0	4,8	3,6	3,04	3,44
Mixto	763	736	569	572	478	402	346	477	385	283	485
MH, n (%)	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%)
Aristóteles	7,9	6,8	6,6	7,2	7,1	7,1	7,0	7,6	5,7	6,8	4,34

Tabla 6
Cirugía congénita con circulación extracorpórea 2012-2022: defectos septales y anomalías de venas pulmonares

Defectos septales y anomalías de venas pulmonares	Cirugías, n	Total exitus	% exitus	Aristóteles medio	% exitus esperados ^a
CIA	3.397	16	0,47%	3,01	< 1
Drenaje venoso pulmonar anómalo ± CIA	730	7	0,96%	4,99	1-5
Drenaje venoso pulmonar anómalo total	261	26	9,96%	8,77	5-10
CIV (incluye DSVD sin estenosis pulmonar)	2.339	20	0,86%	6,44	5-10
DPSAV (ostium primum y transicional)	518	4	0,77%	4,81	1-5
Defecto completo del septo auriculoventricular	530	20	3,77%	8,8	5-10
TOTAL	7.775	93	1,2%	4,94	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 Aristóteles básico por grupos de patología.

operadas en centros exclusivos de actividad congénita respecto a las realizadas en centros de patología mixta y adquirida, con cifras de MH inferiores a las esperadas.

Analizaremos a continuación estas cirugías, que hemos subdividido en cuatro 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

Este grupo es el más frecuente; supone el 43% del toda la cirugía de CC con CEC y tiene una mortalidad observada del 1,2%.

Los cierres de comunicación interauricular e interventricular continúan siendo los procedimientos más comunes (tabla 6) y se realizan con excelentes resultados. Estas patologías, junto con el drenaje venoso pulmonar anómalo parcial y el defecto parcial del septo auriculoventricular (incluidos ostium primum y canal auriculoventricular transicional), asocian MH inferior al 1%. Ninguna de las cifras observadas de mortalidad en las categorías diagnósticas fueron superiores a las esperadas, siendo generalmente inferiores a las esperadas según la escala Aristóteles.

Cirugía valvular en congénitos

Este grupo supone el 22% del total de la cirugía de CC con CEC. La mortalidad observada aquí es del 1,96%, inferior a la esperada según Aristóteles. La figura 7 muestra que estas cirugías se realizan sobre la válvula aórtica el 45%, pulmonar el 27%, mitral el 15% y tricúspide el 6%. El 7% de la cirugía valvular congénita es simultánea en dos válvulas cardíacas, siendo anecdótica la cirugía sobre 3 o más válvulas.

La tabla 7 detalla las distintas técnicas quirúrgicas utilizadas para tratar la variada patología valvular congénita, observando cifras de MH inferiores a las esperadas en prácticamente todos los grupos, y nunca superiores a las esperadas. En pacientes congénitos la reparación valvular es habitual y se realiza con buenos resultados. La sustitución valvular pulmonar continúa siendo el procedimiento aislado más empleado en este grupo diagnóstico, tiene una MH del 1% y se realiza mayoritariamente en adultos con insuficiencia pulmonar severa con repercusión hemodinámica (secuela de una reparación previa de su situación Fallot). La segunda en frecuencia es la cirugía de la estenosis subaórtica, que engloba la resección de una membrana o rodete con o sin miectomía de Morrow asociada, y tiene una MH del 1,2%.

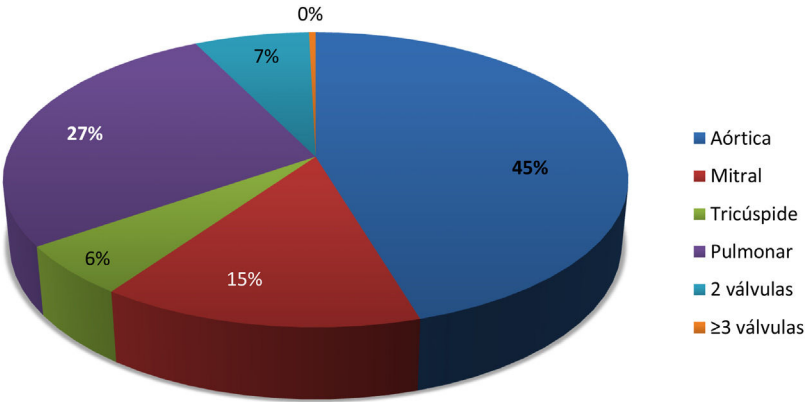


Figura 7. Cirugía valvular en congénitos durante el período 2012-2022.

Tabla 7

Cirugía valvular en congénitos con circulación extracorpórea 2012-2022

Cirugía valvular en congénitos	Cirugías, n	Total exitus	% exitus observado	Aristóteles medio	% exitus esperado ^a
Estenosis aórtica discreta subvalvular (membrana; miomectomía)	668	8	1,2%	6,43	5-10
Estenosis aórtica supravalvular	114	4	3,51%	6,99	5-10
Sustitución valvular aórtica	368	1	0,27%	7,98	5-10
Plastia valvular aórtica	293	4	1,37%	7,89	5-10
Reemplazo de raíz aórtica (Ross y Ross-Konno)	185	5	2,7%	11,93	10-20
Reemplazo de raíz aórtica (Bentall y Bentall-Konno)	118	3	2,54%	9,65	5-10
Técnicas de remodelado/reemplazo raíz aórtica (Yacoub, David, variantes)	83	2	2,41%	8,69	5-10
Sustitución valvular mitral	271	8	2,95%	7,66	5-10
Plastia valvular mitral	311	6	1,93%	7,9	5-10
Sustitución valvular tricuspídea	67	6	8,96%	7,78	5-10
Plastia valvular tricuspídea aislada	158	2	1,27%	7,37	5-10
Válvula pulmonar plastia	206	0	0%	6,01	5-10
Válvula pulmonar sustitución	896	9	1%	7	5-10
Procedimientos sobre dos válvulas	279	15	5,38%	8,3	5-10
Procedimientos sobre ≥ 3 válvulas	18	1	5,56%	8,75	5-10
TOTAL	4035	79	1,96%	7,59	5-10

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

Cirugía congénita con circulación extracorpórea en patologías de fisiología univentricular, 2012-2022

Cirugía univentricular	Cirugías, n	Total exitus	% exitus	Aristóteles medio	% exitus esperado ^a
Glenn	367	14	3,81%	7,27	5-10
Fontan y variantes	406	6	1,48%	9,22	5-10
Conversión de Fontan	12	1	8,33%	9,73	5-10
Fístula sistémico-pulmonar	191	18	9,42%	7,19	5-10
Norwood y variantes para corazón izquierdo hipoplásico	208	64	30,77%	14,03	> 20
TOTAL	1.184	103	8,7%	9,14	5-10

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

Cirugía en congénitos con circulación extracorpórea 2012-2022: anomalías tronco-conales y otras variantes

Anomalías tronco-conales y variantes	Cirugías, n	Total exitus	% exitus	Aristóteles medio	% exitus esperados ^a
T. Fallot o situación Fallot (incluye AP + CIV y DSVD tipo Fallot)	1.499	34	2,27%	8,22	5-10
AP + CIV + MAPCAS	180	13	7,22%	10,22	10-20
TGA con septo intacto	601	34	5,66%	9,86	5-10
TGA compleja (con CIV, obstrucción arco aórtico, y/o estenosis pulmonar)	334	28	8,38%	11,58	10-20
Truncus arterioso	127	18	14,17%	10,66	10-20
Cirugía arco aórtico (interrupción, hipoplasia)	509	28	5,5%	9,85	5-10
ALCAPA y anomalías coronarias	157	2	1,27%	9,44	5-10
Trasplante cardíaco	323	43	13,31%	9,93	5-10
Trasplante cardiopulmonar	2	1	50%	11,98	10-20
Otros con CEC	1.358	67	4,93%	7,68	5-10
TOTAL	5.090	268	5,27%	8,93	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; T. Fallot: tetralogía de Fallot; MAPCAS: colaterales arteriales sistémico-pulmonares mayores;

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

Cirugía univentricular

La cirugía del corazón univentricular es la menos frecuente (7% del toda la cirugía de CC con CEC) y la que asocia mayor mortalidad (8,7%), en línea con la esperada según Aristóteles (tabla 8).

Dentro de 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), presentando cifras de MH (1,48% y 3,81%, respectivamente) inferiores a las esperadas en ambos subgrupos.

Las cirugías de Norwood (primer tiempo del síndrome del ventrículo izquierdo hipoplásico) tienen una elevada MH (30,77%), similar a la esperada.

Las fístulas sistémico-pulmonares con CEC son ligeramente menos frecuentes que las realizadas sin CEC, y asocian una MH (9,42%) 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. Aquí incluimos varios grupos de patologías: las tronco-conales

(Fallot, atresia pulmonar con comunicación interventricular), varias CC que suelen operarse en período neonatal (D-trasposición de grandes arterias, truncus y patología del arco aórtico dependiente de perfusión ductal), anomalías coronarias, trasplantes cardíaco y cardiopulmonar, además de un resto de operaciones no clasificables en otras categorías (tabla 9). La mortalidad observada en este grupo es del 5,27%, en línea con la esperada según Aristóteles.

La situación Fallot, definida como la presencia de una comunicación interventricular no restrictiva junto a la estenosis o atresia de la válvula pulmonar, es la patología más común de este grupo (fig. 8) y tiene una baja MH (2,27%), inferior a la esperada. Le sigue en frecuencia la D-trasposición de grandes arterias con concordancia auriculoventricular y discordancia ventriculoarterial: la simple tiene el septo interventricular intacto y la compleja asocia comunicación interventricular, obstrucción del arco aórtico y/o estenosis pulmonar. La mortalidad observada en la D-trasposición simple y compleja ha sido del 5,66% y del 8,38%, respectivamente. La patología 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 perfu-

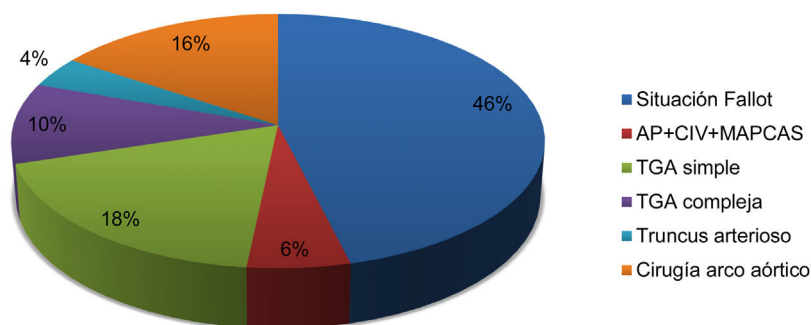


Figura 8. Cirugía de cardiopatías tronco-conales durante el período 2012-2022.

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

sión cerebral selectiva, y asocia una mortalidad del 5,5%. El truncus arterioso es la patología tronco-conal más infrecuente: existe una única válvula semilunar cabalgando sobre una comunicación interventricular no restrictiva, y asocia mayor mortalidad (14,17%), que se corresponde con la esperada.

Entre 2012 y 2022 se han realizado 323 trasplantes cardíacos y 2 cardiopulmonares, con MH del trasplante cardíaco del 13,31%, por encima de la esperada.

Finalmente, existe un gran número de cirugías realizadas con CEC no clasificadas en las categorías anteriores, que se realizan con una MH del 4,93%, inferior a la esperada.

Cirugía de las cardiopatías congénitas sin circulación extracorpórea

Durante los últimos 11 años se realizaron 3.972 cirugías congénitas sin CEC, 46% en período neonatal y 9% en pacientes adultos.

El 61% de estas intervenciones se hicieron en centros de actividad congénita exclusiva, el 34% en centros de actividad mixta y el 5% en centros de actividad adquirida. La MH fue del 2,34%, similar a la esperada por Aristóteles (4,89). La [tabla 10](#) muestra los datos de mortalidad observada y esperada anual distribuida según el tipo de actividad de los centros. En ella destacamos 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 ligadura ductal es la cirugía más prevalente dentro de las cirugías de CC sin CEC ([tabla 11](#)), se realiza generalmente en prematuros de peso inferior a 2,5 kg, que asocian mayor mortalidad que los nacidos a término, secundaria a su inmadurez y a otras patologías de la prematuridad poco relacionadas con su situación cardiológica. La siguiente patología en frecuencia es la coartación de aorta, que se opera con mortalidad del 0,8%, inferior a la esperada. La cirugía del anillo vascular es la menos frecuente y tiene excelentes resultados (MH: 0,46%). El cerclaje de la arteria pulmonar y las fistulas sistémico pulmonares son operaciones paliativas técnicamente sencillas que se aplican en cardiopatías complejas, por lo que el manejo perioperatorio de estos pacientes es complicado. Estos casos precisan un manejo balanceado de las circulaciones sistémica y pulmonar en el seno de una cardiopatía sin corregir, lo cual justifica 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 CC⁷, 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 de ellas precisarán cirugía a lo largo de la vida, logrando así que más del 90% de los niños nacidos con una CC alcancen la vida adulta, siendo frecuentes las reintervenciones en el segui-

miento posterior⁸. La prevalencia de las CC progresivamente va aumentando, porque las cifras pediátricas se mantienen y los adultos con CC aumentan. En países desarrollados con buenas técnicas diagnósticas, las patologías más frecuentes son comunicación interauricular e interventricular y ductus arterioso persistente⁹. Otras CC severas, por ejemplo el síndrome del ventrículo izquierdo hipoplásico, van disminuyendo su prevalencia, probablemente por un frecuente diagnóstico prenatal y una mayor tasa de interrupción del embarazo. Es importante considerar 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 registros de actividad en CC permiten analizar los resultados y ayudan a mejorar la calidad y la seguridad del paciente sometido a cirugía cardíaca, contribuyendo al nivel de excelencia de los centros participantes. Estos registros deben ser veraces y auditables, para permitir la comparación de resultados dentro y fuera de nuestras fronteras, contribuir a la investigación y la docencia, para elaborar posteriormente estrategias de mejora en nuestra actividad¹².

El registro de intervenciones que la SECCE publica anualmente muestra la situación real de la cirugía cardiovascular en España. La cirugía de las CC supone el 9,5% de toda la cirugía cardiovascular mayor, y por sus especiales características desde hace 7 años se analiza separadamente¹³ y simultáneamente, como complemento al registro general del año en curso. Presentamos los datos de actividad de los últimos 11 años, que conforman una muestra representativa de pacientes de la que sacar conclusiones fiables.

En 2022 observamos un aumento del número de intervenciones en pacientes con CC, recuperando las cifras de años anteriores a la pandemia¹⁴. Este dato es esperanzador, porque aunque el número de cirugías mayores de CC entre 2002 y 2022 haya oscilado entre 1.560 y 2.306 cirugías anuales, en la última década existía una tendencia descendente, posiblemente influida por la baja natalidad y el impacto negativo de la COVID-19 en nuestra actividad¹⁵. En 2022 el registro cuenta con los datos de todos los servicios públicos con dedicación exclusiva a la CC y también con algún centro privado. Las cirugías congénitas de 2022 han mantenido el mismo nivel de complejidad, con cifras de MH similares a las de 2021, que avalan los buenos resultados nacionales previamente reportados¹⁶. La proporción entre cirugías con y sin CEC (82% y 18%, respectivamente) continúa estable a lo largo del tiempo.

Las operaciones de CC abarcan un amplio rango de edad, desde el nacimiento hasta la vida adulta¹⁷. Las operaciones neonatales y de los adultos con CC son un reto por su elevada complejidad¹⁸, 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 18% del global de cirugía de CC y asocia buenos resultados (MH:

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
Total CC sin CEC, n	482	514	463	406	409	284	369	313	240	252	240
Congénita	194	264	268	219	286	213	240	203	164	226	153
MH, n (%)	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%)
Aristóteles	4,2	4	4,2	4,6	5,4	5,7	4,5	5,5	4,9	4,9	5,75
Adquirida	52	22	20	15	9	24	37	6	5	3	20
MH, n (%)	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%)
Aristóteles	4,6	2,7	4,9	3,4	4,1	3,6	4,5	2,3	3	5,1	3
Mixto	236	228	175	172	114	47	92	104	71	23	67
MH, n (%)	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%)
Aristóteles	4,6	5,4	5,1	5,0	4,0	5,4	6,3	5,4	5,3	2,1	4,5

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

Tabla 11

Cirugía congénita sin circulación extracorpórea 2012–2022

Congénitos sin CEC	Cirugías, n	Total éxitos	% éxitos	Aristóteles medio	% éxitos esperado ^a
Fistulas sistémico-pulmonares	229	20	8,73%	6,2	5–10
Cerclaje de arteria pulmonar	365	25	6,85%	5,77	5–10
Coartación de aorta	1.000	8	0,8%	7,16	5–10
Ductus <2,5 kg	1.000	32	3,20%	3,21	<1
Ductus >2,5 kg	248	3	1,21%	2,94	<1
Reparación de anillo vascular	217	1	0,46%	5,69	5–10
Otros	913	4	0,44%	3,88	<1
TOTAL	3.972	93	2,34%	4,89	1–5

CEC: circulación extracorpórea; kg: kilogramo; n: número.

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

3,84%). Este porcentaje es inferior al de otros países con población menos envejecida que el nuestro¹⁹. Observamos a lo largo del tiempo una disminución de las cirugías neonatales, probablemente relacionada con la caída progresiva de la natalidad en nuestro país en los últimos años, con el aumento de la tasa de interrupción voluntaria del embarazo y con el cierre percutáneo del ductus en neonatos y prematuros²⁰. La cirugía del paciente congénito adulto asocia elevada morbilidad²¹, precisa una sincronía máxima entre todo el personal implicado en sus cuidados y una acertada elección de las técnicas quirúrgicas a aplicar²². En este registro la cirugía de los congénitos adultos supone un 22% del global de cirugía de CC, va aumentando progresivamente en el tiempo y tiene excelentes resultados (MH: 1,22%).

El grueso de la cirugía de CC española (88% del total) se realiza en centros de actividad congénita exclusiva y en centros mixtos de actividad congénita-adquirida, manteniéndose esta distribución a lo largo del tiempo²³. Los servicios de cardiopatía adquirida aportan un 12% de actividad en 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 en términos de mortalidad observada, que generalmente es inferior a la esperada.

En 2022, el 72% de las cirugías de CC de nuestro país se realizaron en Madrid, Andalucía y Cataluña, el 9% en la Comunidad Valenciana, y el 14% entre País Vasco, Galicia y Canarias. Todas estas comunidades autónomas cuentan con centros de actividad específica en CC, y muchos de ellos son unidades de referencia de nuestro Sistema Nacional de Salud.

La cirugía de las CC en los últimos 11 años mantiene excelentes 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 la escala Aristóteles, comparable a otros países²⁴ con mayor casuística anual que nosotros²⁵. No obstante, existen áreas de mejora en patologías complejas y menos frecuentes, como son determinadas cirugías neonatales (truncus, drenaje venoso pulmonar anómalo total, pri-

mer tiempo de Norwood), en las que tenemos una mortalidad elevada en comparación con los datos publicados por cirujanos norteamericanos²⁶.

Las operaciones de los defectos septales y anomalías de las venas pulmonares son el grupo más frecuente 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 auriculoventricular. El drenaje venoso pulmonar anómalo total suele operarse en período neonatal, muchas veces en situación de profunda cianosis y descompensación hemodinámica, hechos que probablemente condicionen una MH superior al resto de patologías de este grupo pero que está dentro de lo esperado.

Las cirugías de las cardiopatías tronco-conales son técnicamente exigentes y suelen realizarse en período neonatal o de lactancia. Son el segundo grupo en frecuencia, asocian buenos resultados y baja mortalidad. Las operaciones de la D-trasposición de grandes arterias van mejorando progresivamente con el tiempo, y en el reporte actual la MH de la D-trasposición compleja se sitúa por debajo de la esperada. El truncus arterioso es infrecuente y tiene alta mortalidad, en línea con la esperada, porque si no se opera en los primeros meses de vida desarrolla hipertensión pulmonar severa; su reparación quirúrgica implica interponer un conducto entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar, con reintervenciones obligadas para recambiar dicho conducto en el seguimiento posterior.

El trasplante cardíaco pediátrico y del adulto con CC continúa teniendo una MH del 13,31%, 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.)²⁷. El trasplante cardíaco en edad pediátrica y de CC está aumentando, y en 2022 constituye el 15% del total de trasplantes cardíacos realizados en nuestro país²⁸. En los últimos años existe un aumento del uso de dispositivos de asistencia ventricular pre-trasplante en niños²⁹, que junto al desarrollo del trasplante ABO incompatible y de la donación en asistolia controlada posibilitan un aumento de los donantes para estos pacientes³⁰.

La cirugía de reparación y sustitución valvular es el tercer grupo en frecuencia de CC operadas con CEC. La patología existe a nivel

de velos valvulares, anillo, aparato sub y/o supra valvular, y precisa diversas técnicas quirúrgicas para solucionarlas, con magníficos resultados (MH global: 1,96%), comparables con otros centros de ámbito internacional 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% y del 1,2%, respectivamente. Destacamos la preferencia de valvuloplastias respecto a sustitución valvular a nivel aórtico, mitral y tricuspídeo³¹, que asocia una MH inferior al 2%. Considerando las limitaciones técnicas de cada caso (anillos valvulares límite o con hipoplasia severa), las posibilidades de crecimiento y la actividad física de los pacientes, la reparación restaura la anatomía y la fisiología normales de la válvula, retrasando al máximo el implante de una prótesis valvular y la anticoagulación prolongada de estos pacientes.

La cirugía del corazón univentricular es el grupo menos prevalente y que asocia peores resultados. Las cifras de MH superan las de otros grupos diagnósticos (8,7%), pero coinciden con lo esperado según Aristóteles. Esta elevada mortalidad se relaciona con la técnica quirúrgica y con la delicada fisiología de estos pacientes, que precisan un manejo exquisito para equilibrar las circulaciones sistémica y pulmonar. Las cirugías más frecuentes en este grupo son las operaciones de Fontan y Glenn, que se realizan con mortalidad inferior a la esperada. La cirugía tipo Norwood es técnicamente muy compleja, se realiza en período neonatal y asocia la mortalidad (esperada y observada) más elevada de toda la patología congénita.

La cirugía de las CC sin CEC tiene muy buenos resultados, con una MH del 2,34%, se realiza mayoritariamente en centros exclusivos de CC y centros mixtos, con mínima actividad en servicios de cardiopatía adquirida (5%). El cierre quirúrgico ductal es la patología más prevalente en este grupo. Las cirugías de coartación y de apertura de anillo vascular siguen realizándose con excelentes resultados y con una MH inferior al 1%, por debajo de la esperada.

Este registro presenta ciertas limitaciones. Aunque este año afortunadamente contamos con la participación voluntaria de todos los centros públicos específicos de congénitas, el registro puede estar incompleto por falta de participación de centros privados con volumen considerable en CC. Posiblemente también hay pérdida de información de las cirugías de CC realizadas en los servicios que cumplimentan el nuevo registro de actividad de la SECCE que no las codifica como tal y se deben incluir en otros apartados de cardiopatía adquirida. Además, nuestro registro de actividad es voluntario y no auditado. Idealmente deberíamos tener una base de datos por paciente, que permita tener datos fiables y sea fuente de información para estudios posteriores³², como por ejemplo la base de datos europea (<http://www.echsacongenitaldb.org/>), que posibilita una comparación directa con otros países europeos. Otro factor limitante es la ausencia de escalas de riesgo preoperatorio bien ajustadas a los pacientes con CC³³, 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, la operación en situación de urgencia-emergencia u otra comorbilidad asociada³⁴. En adultos con CC queda aún por definir qué escala de riesgo es más útil a la hora de predecir la mortalidad y la morbilidad postoperatorias³⁵.

Conclusión

En 2022 aumenta la actividad quirúrgica en CC respecto al año anterior, recuperando las cifras de años anteriores a la pandemia COVID-19. El 72% de los procedimientos se concentran geográficamente en Madrid, Andalucía y Cataluña.

La cirugía de las CC de la SECCE durante los últimos 11 años supone el 9,5% de la cirugía mayor anual de nuestro país. Sus caracte-

terísticas específicas, tanto técnicas como de los pacientes que las reciben, 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. En España, el 88% de las CC se operan en servicios de actividad exclusiva de CC o con actividad mixta adquirida-congénita. Las intervenciones neonatales y del paciente adulto suponen, respectivamente, el 18% y el 22% del total de actividad. La mortalidad observada global fue del 2,88%, inferior a la esperada (Aristóteles: 6,12), cifra perfectamente comparable con las de otros países de nuestro entorno.

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.

Financiación

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

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.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.circv.2024.03.004](https://doi.org/10.1016/j.circv.2024.03.004).

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. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Baumgartner H, de Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller GP, et al., ESC Scientific Document Group. 2020 ESC guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J*. 2021;42:563–645.
9. Silva LM, Kuipers IM, van den Heuvel F, Mendes R, Berger RMF, van Beynum IM, et al. KinCor, a national registry for paediatric patients with congenital and other

- types of heart disease in the Netherlands: Aims, design and interim results. *Neth Heart J*. 2016;24:628–39.
10. Tournoy TK, Moons P, Daelman B, Dde 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. 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.
 13. 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 Cardio*. 2019;26:265–76.
 14. 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 Cardio*. 2021;28:151–61.
 15. Polo L. Cirugía cardiovascular durante la pandemia COVID-19: Reflexiones tras un año de lucha. *Cir Cardio*. 2021;28:192–3.
 16. 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 Cardio*. 2023;30:164–73.
 17. Bouma BJ, Mulder BJM. Changing landscape of congenital heart disease. *Circ Res*. 2017;120:908–22.
 18. 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 Cardio*. 2023;30:276–81.
 19. 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>.
 20. 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 patent ductus arteriosus in very low-weight pre-term infants: Which are the real benefits of the percutaneous approach? *Pediatr Cardiol*. 2018;39:398–410.
 21. 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.
 22. 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.
 23. 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 Cardio*. 2022;29:221–30.
 24. 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.
 25. Dittrich S, Arenz C, Krogmann O, Tengler A, Meyer R, Bauer U, et al. German registry for cardiac operations and interventions in patients with congenital heart disease: Report 2021 and 9 years' longitudinal observations on Fallot and coarctation patients. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;70:e21–33.
 26. Kumar SR, Gaynor JW, Jones LA, Krohn C, Mayer JE, Nathan M, et al. The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database: 2022 update on outcomes and research. *Ann Thorac Surg*. 2023;115:807–19.
 27. Polo L, González A, Ramchandani B, Rey J, Sánchez R, Lamas MJ, et al. Cardiopatías congénitas ¿cómo prepararnos para el trasplante? Aspectos quirúrgicos. *Cir Cardio*. 2022;29:312–8.
 28. González-Vilchez F, Hernández-Pérez F, Almenar-Bonet L, Crespo-Leiro M, López-Granados A, Ortiz-Bautista C, et al. Registro Español de Trasplante Cardíaco. XXXIV Informe Oficial de la Asociación de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 2023;76:901–9.
 29. 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.
 30. Gil-Jaurena JM, Camino M, Calle C, Pardo C, Pita A, Pérez Caballero R. Trasplante cardíaco con incompatibilidad de grupo. *Cir Cardio*. 2022;29:307–11.
 31. 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 Cardio*. 2022;29:125–31.
 32. 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>.
 33. 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.
 34. Shahzad A, Shalini A, Hegde R, Mazahir R, Jain A. A comparative study of the risk stratification models for pediatric cardiac surgery. *Egypt J Crit Care Med*. 2018;6:5–8.
 35. 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.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es