

Caso Clínico

Programa de aprendizaje con modelos animales para corrección videoasistida de cardiopatías congénitas en edad pediátrica: primeros pasos en España



María Teresa González-López^{a,b,*}, Ramón Pérez-Caballero-Martínez^{a,b}, Ana María Pita-Fernández^{a,b}, Juan Carlos de-Agustín-Asensio^{c,d} y Juan Miguel Gil-Jaurena^{a,b}

^a Cirugía Cardíaca Pediátrica, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IISGM), Madrid, España

^c Cirugía Pediátrica, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España

^d Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU), Cáceres, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 30 de septiembre de 2016

Aceptado el 20 de noviembre de 2016

On-line el 5 de abril de 2017

Palabras clave:

Mínima invasión

Video-asistencia

Modelo animal

Congénito

Entrenamiento

R E S U M E N

Los diferentes abordajes en cirugía de mínima invasión han reducido la morbilidad y mejorado los resultados estéticos en cirugía cardíaca en pacientes adultos en los años recientes. Sin embargo, en pacientes pediátricos, su empleo ha sido mucho más limitado. En este contexto, los accesos por mini-incisión alternativos a la esternotomía media convencional han ido cobrando relevancia, pero un paso más allá hacia la introducción de la cirugía videoasistida aún parece lejano. El pequeño tamaño de estos pacientes con cardiopatías congénitas con defectos intracardíacos representa el principal factor limitante.

Presentamos la primera experiencia inicial en España para entrenamiento en procedimientos videoasistidos con modelos animales y su posterior aplicación al ámbito de la cirugía cardíaca pediátrica. Discutimos los resultados preliminares de este programa, así como las ventajas, inconvenientes y áreas de mejora de la videoasistencia en este contexto, y enfatizamos la necesidad de una estrecha colaboración entre cirujanos pediátricos expertos en toracoscopia junto con cirujanos cardíacos pediátricos para poder seguir avanzando en este complejo escenario.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. 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/>).

Animal model training program for video-assisted repair of congenital heart defects in paediatric patients: Initial experience in Spain

A B S T R A C T

Minimally invasive cardiac surgery has grown in popularity in the adult population over the past 10 years. This growth has been driven by a desire to achieve many of the observed benefits of minimal access surgery, such as decreased pain and reduced surgical trauma in the cardiac surgical area. However, its application in the field of congenital heart disease in paediatric patients is still limited. Alternative minimally invasive approaches have been used in these cases in recent years, but currently, the step forward to a video-assisted repair is still far away. The small size of these paediatric patients is the main limiting factor.

As the use of animal models for training in surgical techniques is well-established, this article presents the initial experience in Spain of an animal model training program for video-assisted repair in congenital heart defects in paediatric patients. A discussion is presented on the preliminary results, benefits, and disadvantages of video-assisted repair in this complex scenario. This kind of training, in close partnership with paediatric surgeons with expertise in thoracoscopic techniques, is a key point for acquiring novel surgical skills for those surgeons dedicated to congenital heart defects.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. 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/>).

Keywords:

Minimally invasive

Video-assisted

Animal model

Congenital

Training

Introducción

Es conocido que las diversas formas de cirugía de mínima invasión han reducido de forma notable la morbilidad y mejorado los resultados estéticos tanto en cirugía general y torácica como en cirugía cardíaca en adultos en la última década. Sin embargo, su

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: draglezlopez@hotmail.com (M.T. González-López).

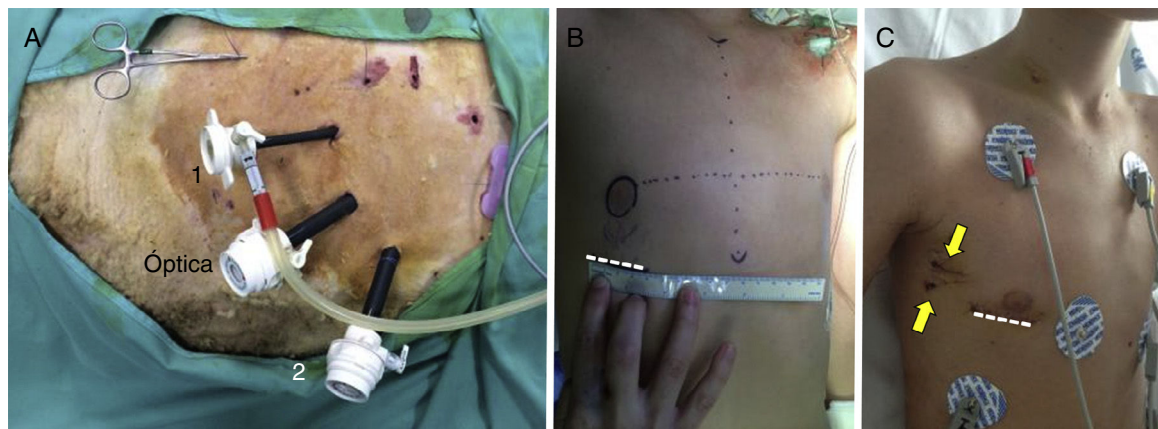


Figura 1. A) Modelo ovino. Decúbito lateral izquierdo. Triangulación de los tres puertos para acceso a hemitórax derecho. Puertos 1 y 2 para material de trabajo. B) Referencias anatómicas en paciente. Mini-toracotomía submamaria (4 cm, línea blanca). C) Postoperatorio inmediato. Referencias: mini-incisión y puertos de trabajo (flechas amarillas).

aplicación en el terreno de la cirugía cardíaca en pacientes pediátricos no ha podido ser desarrollada de igual forma hasta la fecha.

En este contexto, cabe destacar que, aunque en los últimos años se han comenzado a difundir los accesos por mini-incisión alternativa a la esternotomía media convencional¹, el siguiente paso hacia la introducción de la cirugía videoasistida aún parece muy lejano. Este empleo de la videoasistencia en pacientes pediátricos ha sido inicialmente descrito en procedimientos limitados a defectos extracardíacos, tales como la división de anillos vasculares o ligadura de ductus², siendo en ocasiones abandonado de forma paulatina debido a múltiples dificultades técnicas.

Derivado de este hecho, en aquellas cardiopatías congénitas con defectos intracardíacos, la mayor complejidad de reparación junto con el pequeño tamaño de los pacientes han «bloqueado» el empleo de la mínima invasión con videoasistencia hasta la fecha.

A continuación, presentamos el inicio del primer programa en nuestro país para entrenamiento en cirugía cardíaca videoasistida basado en modelos animales, cuyo fin es su posterior aplicación a la realización de dichos procedimientos para corrección de cardiopatías congénitas en edades pediátricas, discutiendo de forma paralela los resultados iniciales, ventajas e inconvenientes.

Casos y métodos

Fase 1. Modelo animal. Se realizó entrenamiento de los cirujanos cardíacos pediátricos mediante modelo ovino (raza merina blanca) supervisado por cirujanos pediátricos experimentados en toracoscopía, empleándose un total de 8 animales (decúbito supino y lateral izquierdo). Las áreas de entrenamiento fueron acceso al tórax (3 puertos de trabajo) (fig. 1A), exposición, disección y manejo de grandes vasos y estructuras adyacentes in vivo (vídeo), de forma predominante a nivel del eje de cavas y aurícula derecha. La posterior disección post mortem permitió la apertura auricular, creación de defectos intracardíacos (comunicación interauricular ostium secundum [CIA OS]) así como su cierre (vídeo). El material de mínima invasión empleado incluyó cámara (angulación 0° y 30°, torre y monitor de videotoracoscopía modelo KarlStorz), trocáres (5–11 mm) y material para introducción por puertos de trabajo (tijeras, pinzas, LigaSure, porta-agujas, electrocauterio y material de sutura).

Fase 2. Pacientes pediátricos. Inicialmente se realizó cirugía bajo circulación extracorpórea (CEC) en 2 pacientes pediátricos con accesos alternativos a la esternotomía media (toracotomía axilar o submamaria) de forma habitual aunque añadiendo una única modificación inicial (puerto de trabajo accesorio para óptica, para consolidar el entrenamiento de la visión en monitor: paciente 1

(4 años, 14 kg, CIA OS); paciente 2 (9 años, 40 kg, miocardiopatía hipertrófica).

Posteriormente, 4 pacientes pediátricos (tabla 1) fueron ya intervenidos mediante procedimiento completo de cirugía mini-invasiva mediante videoasistencia: minitoracotomía submamaria, 2 puertos de trabajo (óptica y material) y canulación periférica (yugular mediante técnica de Seldinger y arteria femoral mediante técnica abierta) (fig. 1B,C). Se seleccionaron CIA OS no factibles para cierre percutáneo, cerrándose mediante sutura directa (vídeo). Tres de ellos se extubaron en quirófano, siendo la paciente número 4 la que presentó la única complicación postoperatoria de la serie (síndrome de reperfusión en miembro inferior derecho tras canulación que precisó fasciotomía descompresiva). Durante el seguimiento medio (13 ± 2 meses, rango 8–15), permanecen con óptima clase funcional y sin defectos residuales.

Discusión

La justificación de un abordaje mini-invasivo videoasistido subyace en la necesidad de minimizar aún más el trauma quirúrgico también desde edades tempranas. Hasta ahora, no se han extrapolado las técnicas empleadas en cirugía cardíaca de adultos debido a las múltiples dificultades técnicas encontradas, que no son pocas. La necesidad de material de pequeñas dimensiones unida al entrenamiento específico requerido constituyen las principales limitaciones. A ello se suma la extrema variabilidad y complejidad de la cirugía de las cardiopatías congénitas, por lo que todo ello hace frenar el desarrollo de la videoasistencia en este escenario.

Nuestro grupo inició este entrenamiento específico en técnicas videoasistidas tras pasar por una amplia experiencia previa en más de 150 pacientes pediátricos intervenidos bajo CEC mediante incisiones alternativas a la esternotomía media^{3,4}. Estos abordajes incluyen la miniesternotomía (inferior o superior) y toracotomía (axilar, submamaria y posterolateral), empleadas para la corrección de una amplia gama de cardiopatías (comunicación interventricular, CIA con asociación o no a anomalías del drenaje venoso, canal auriculoventricular completo o diversos tipos de valvulopatías, entre otros).

Estos accesos alternativos han sido también defendidos por diversos grupos⁵, representando una ventaja estética relevante frente a la esternotomía media completa en pacientes pediátricos. En nuestro centro, la progresión en estos abordajes mini-invasivos a lo largo del tiempo ha hecho ampliar las indicaciones manteniendo la seguridad en la corrección de la patología, siendo fundamental un completo dominio de estos procedimientos por parte del cirujano como paso previo a la introducción del siguiente paso: la videoasistencia.

Tabla 1
Características antropométricas y quirúrgicas de los pacientes

	Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Patología	Tiempo CEC	Tiempo pinzamiento
1	Varón	12	36	CIA OS	145	70
2	Varón	13	46	CIA OS	157	41
3	Varón	12	23	CIA OS	102	23
4	Mujer	10	50	CIA OS	135	52

CEC: circulación extracorpórea; CIA OS: comunicación interauricular ostium secundum.

De forma paralela, este último paso puede verse facilitado mediante el uso de modelos animales de experimentación, facilitando la compleja curva de aprendizaje que ello conlleva⁶⁻⁸. Solo así puede conseguirse posteriormente una óptima estrategia en los pacientes: combinar la canulación periférica, mini-incisión y videoasistencia, sin incurrir en riesgo adicional respecto al abordaje tradicional, ofreciendo los mejores resultados estéticos y la consecuente disminución del impacto psicológico en estos pequeños pacientes.

Los datos presentados son solo la experiencia inicial de este proyecto, y es evidente que los inconvenientes y las limitaciones de este procedimiento en este campo aún son muchos: la complejidad técnica se ve potenciada por el tamaño de los pacientes, junto con la larga curva de aprendizaje y una superior duración del tiempo de CEC respecto al resto de abordajes mini-invasivos. Por tanto, la selección actual de estos pacientes debería limitarse a defectos simples del tabique interauricular y pesos superiores a 20 kg para minimizar la aparición de complicaciones, principalmente derivadas de los accesos vasculares para canulación, tal como han sido descritas⁹.

Por otra parte, la introducción en nuestro ámbito de la video-toracoscopia para reparaciones intracardiacas ha hecho además de forma paralela que otro tipo de pacientes pediátricos se hayan beneficiado de este procedimiento para tratamiento quirúrgico de otras infrecuentes patologías cardíacas, tales como taquiarritmias incesantes refractarias a ablación percutánea, siendo nuestro grupo pionero a nivel mundial en este abordaje terapéutico específico en arritmias¹⁰.

Por último, es reseñable destacar que toda esta experiencia preliminar presentada nació fruto de la colaboración entre diferentes equipos quirúrgicos pediátricos, demostrando que una estrecha colaboración puede impulsar el aprendizaje en este complejo contexto. Este programa podría implementar el aprendizaje de aquellos cirujanos cardíacos con dedicación exclusiva al área congénita, especialmente en aquellos en etapas tempranas de la carrera profesional, permitiendo avanzar así en este aún poco desarrollado campo en los próximos años.

Aún nos queda muchísimo camino por recorrer: gracias a la colaboración con cirujanos pediátricos expertos en técnicas de videotoracoscopia, este tipo de entrenamiento mediante modelos animales podría ser promovido para seguir así mejorando tanto las técnicas actuales como los resultados iniciales expuestos. Con una consolidación del entrenamiento podría conseguirse una ampliación en las indicaciones en el futuro, beneficiándose un mayor número de pacientes y representando así un paso más en la corrección quirúrgica de determinadas cardiopatías congénitas en edades pediátricas.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos.

Los autores declaran que los modelos de experimentación animal empleados están perfectamente acreditados a nivel científico, habiendo sido realizados bajo el estricto cumplimiento de las normas sobre animales de experimentación en el centro de investigación específico referido en el artículo. Cualquier información requerida puede ser obtenida en www.ccmijesususon.com o a los autores.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.circv.2016.11.047](https://doi.org/10.1016/j.circv.2016.11.047)

Bibliografía

1. Vida VL, Padalino MA, Motta R, Stellin G. Minimally invasive surgical options in pediatric heart surgery. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2011;9:763–9.
2. Burke RP, Wernovsky G, van der Velde M, Hansen D, Castaneda AR. Video-assisted thoracoscopic surgery for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995;109:499–508.
3. Gil-Jaurena JM, González-López MT, Pérez-Caballero R, Pita A, Castillo R, Miró L. 15 años de cirugía cardíaca pediátrica mínimamente invasiva: evolución y tendencias. *An Pediatr.* 2016;84:304–10.
4. Gil-Jaurena JM, Zabala JL, Conejo L, Cuenca V, Picazo B, Jiménez C, et al. Cirugía mínimamente invasiva en niños. Corrección de la comunicación interauricular por vía axilar y submamaria. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:208–12.
5. García-Vieites M, Cardenas I, Loyola H, Fernández-Arias L, García-Hernández I, Martínez-Bendayan I, et al. Lower mini-sternotomy in congenital heart disease, just a cosmetic improvement. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;21:374–8.
6. Bashankaev B, Baido S, Wexner SD. Review of available methods of simulation training to facilitate surgical education. *Surg Endosc.* 2011;25:28–35.
7. Fernández-Portales J, Sun F, Crisóstomo V, Báez C, Pérez de Prado A. Modelos animales en el aprendizaje de cardiología intervencionista. *Rev Esp Cardiol.* 2013;13:40–6.
8. Fan JJ, Feins RH, Hicks GL, Nesbitt JC, Hammon JW, Crawford FA. Evaluation of simulation training in cardiothoracic surgery: The senior tour perspective. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143:264–72.
9. Van de Woestijne PC, Oei FB, Bogers AJ. Minimally invasive atrial septal defect closure. *Multimed Man Cardiothorac Surg.* 2014, mmu002.
10. Pérez-Caballero-Martínez R, Pita-Fernández A, González-López MT, de-Agustín-Asensio JC, Gil-Jaurena JM. Combined ablation and exclusion of the left atrial appendage in a pediatric patient: A minimally invasive simplified approach. *Ann Thorac Surg.* 2016;101:2379–82.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es