



Preguntas y respuestas

Cirugía cardíaca mínimamente invasiva en el niño

Minimally invasive pediatric cardiac surgery

Juan Miguel Gil-Jaurena^{a,*} y Juan Ignacio Zabala^b

^a Cirugía Cardíaca Infantil, Hospital Carlos Haya, Málaga, España

^b Cardiología Pediátrica, Hospital Carlos Haya, Málaga, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de agosto de 2012

Aceptado el 13 de septiembre de 2012

On-line el 1 de noviembre de 2012

Introducción

Hace más de 50 años se cerró quirúrgicamente la primera comunicación interauricular (CIA) con circulación extracorpórea (CEC). Desde entonces, técnicas y resultados han mejorado notablemente. Los avances en la corrección quirúrgica de las cardiopatías congénitas en la última década, unidos al auge de los procedimientos percutáneos, estimulan a los cirujanos a explorar nuevas alternativas en busca de reducir el trauma quirúrgico e introducir mejoras cosméticas. Todo ello sin disminuir los estándares de calidad alcanzados y exigidos a la cirugía convencional.

Presentamos, a modo de preguntas y respuestas, una serie de reflexiones sobre las indicaciones de la cirugía mínimamente invasiva en la actualidad, y en qué medida mantenemos los estándares y estrategias convencionales o incorporamos modificaciones que puedan afectar el resultado final.

¿Qué ofrece la cirugía mini-invasiva?

La ventaja principal es cosmética. Durante años, la esternotomía media ha sido el acceso habitual en cirugía cardíaca

infantil. La cicatriz en la línea media no resulta muy estética y puede provocar, sobre todo en niñas jóvenes, complejos y trastornos psicológicos. Buscamos incisiones (y, por tanto, cicatrices) alternativas a la esternotomía media. Se trata, en definitiva, de una «cirugía estética del corazón», combinando los buenos resultados quirúrgicos con una cicatriz menos visible que mejora la satisfacción del paciente. En menor grado, intenta disminuir el trauma quirúrgico así como la estancia en la UCI y hospitalaria.

¿Qué indicaciones tiene?

Las técnicas mini-invasivas tienen escasa aplicación¹ en la cirugía cardíaca infantil, debido a la complejidad de las reparaciones (la mayoría son intracardiacas y precisan CEC) y el limitado tamaño del campo quirúrgico.

Todos los grupos comienzan sus protocolos con procedimientos simples y abordables a través de la aurícula derecha, fundamentalmente CIA tipo *ostium secundum*. Una vez completada la curva de aprendizaje se amplían las indicaciones a casos más complejos (CIA *seno venoso*, canal parcial tipo *ostium primum*, cirugía mitral...) e incluso tracto de salida izquierdo

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: giljaurena@gmail.com (J.M. Gil-Jaurena).

1889-898X/\$ – see front matter © 2012 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.carcor.2012.09.007>

(membrana subaórtica) y derecho (tetralogía de Fallot).

Debemos enfatizar la importancia en la selección de casos, así como la paciencia a la hora de progresar hacia procedimientos más complejos. Difícilmente podremos justificar un mal resultado en un caso «simple» por un abordaje más cosmético.

¿Modifica la estrategia habitual?

Las reparaciones intracardiacas por vía mini-invasiva siguen los mismos principios que un abordaje convencional por esternotomía media: canulación arterial y venosa, CEC, protección miocárdica, de-aireación de cavidades izquierdas, etc.

Describimos algunas de las variantes introducidas por diversos grupos:

- **Posición:** frente al decúbito supino tradicional de la esternotomía, las toracotomías derechas precisan una posición en decúbito lateral con el brazo extendido. No es imprescindible la intubación selectiva izquierda, pero sí la comprobación de la vía aérea antes y después de la CEC (el pulmón izquierdo no es visible desde este acceso).
- **Canulación:** aorta y ambas cavas son canuladas a través de la misma incisión² (canulación central). Alternativamente, puede optarse por una canulación periférica³ por vía femoral (arteria y vena) y yugular (vena cava superior) para obtener un campo libre de cánulas que permita minimizar el tamaño de la incisión. El uso de drenaje venoso activo en la CEC facilita el acortamiento de longitud en las líneas y la disminución en 1-2 tamaños del calibre de las cánulas venosas. Hay que advertir que la canulación periférica prolonga los tiempos, presenta riesgo de lesiones locales y convierte al procedimiento en una cirugía «pluri-mini-invasiva». Algunos grupos incorporan monitorización con near infra red spectroscopy (NIRS) en extremidades inferiores³ durante la canulación femoral.
- **Protección miocárdica:** el pinzamiento aórtico y la protección con cardioplejía anterógrada son utilizados rutinariamente en la esternotomía media. Del mismo modo, son aplicados^{1,4} en las mini-incisiones. Como alternativa, se propone la fibrilación en hipotermia moderada, obviando la manipulación de aorta ascendente y su pinzamiento^{2,3} (se trata de una técnica de protección miocárdica previa a la incorporación de la cardioplejía, rescatada en la actualidad para re-intervenciones y cirugía mini-invasiva).
- **De-aireación:** las maniobras de evacuación de aire en cavidades izquierdas antes y después de desclampar la aorta son obligadas. Rutinariamente se realizan mediante posición de Trendelenburg, llenado de la aurícula izquierda con suero, ventilación manual intermitente y purgado de la aorta ascendente por la cánula de cardioplejía (los mismos pasos que en una esternotomía media). Con ayuda de la ecografía transesofágica se confirma la correcta de-aireación de las cavidades izquierdas.

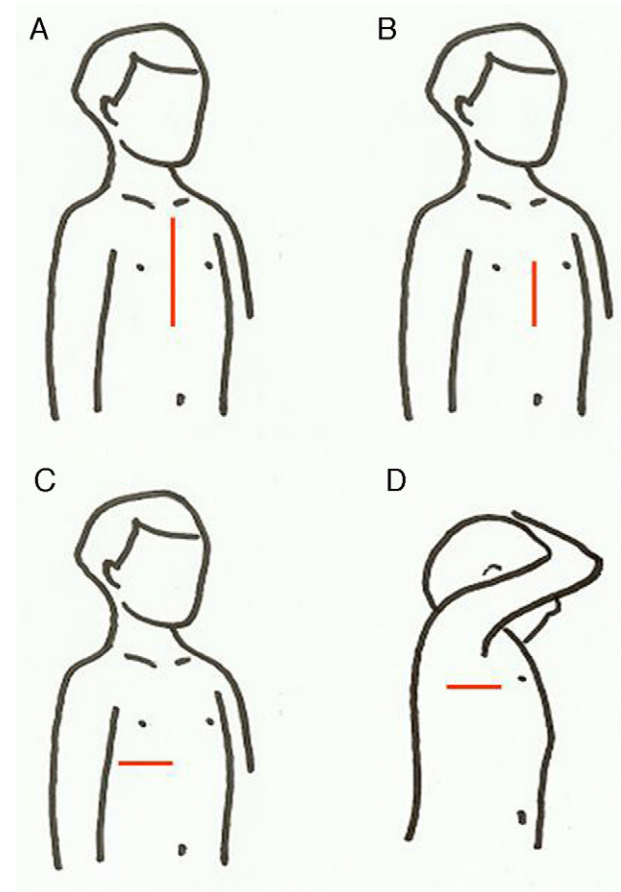


Figura 1 – A) Esternotomía media. B) Mini-esternotomía. C) Incisión submamaria. D) Incisión axilar.

¿Cuáles son las incisiones alternativas?

A diferencia de otras especialidades quirúrgicas, la toracoscopia apenas tiene cabida en la corrección intracardiaca pediátrica. Inicialmente utilizada en procedimientos extra-cardiacos, como cierre de ductus y patología pericárdica, se ha visto desplazada por el cateterismo intervencionista. De manera similar, la cirugía robótica (Da Vinci), usada con cierta frecuencia en adultos, no tiene sitio en pediatría debido a la desventaja que supone el tamaño. No obstante, parte del instrumental (endoscopio rígido, separadores, pinzas y clamps específicos) y técnicas accesorias como la canulación periférica o a través de puertos adicionales se han exportado con éxito a los pacientes pediátricos.

Las principales opciones mini-invasivas como alternativa a la esternotomía convencional (fig. 1) son:

- **Mini-esternotomía.** La incisión en la piel es caudal a la línea intermamaria y el esternón es abierto parcialmente. Precisa de un sistema de tracción específico y ofrece un campo quirúrgico central^{1,3,5} pero limitado (dificultad en visualizar la aorta). En caso de problemas es fácilmente reconvertible a una esternotomía convencional ampliando la incisión en piel y esternón.
- **Toracotomía anterior (submamaria).** Colocación del paciente en decúbito supino, con una ligera elevación del hombro

derecho (30-45°) y el brazo flexionado sobre la cabeza. El surco submamario muestra la línea de incisión quirúrgica (en adolescentes y adultos). Para los pacientes prepuberales, la incisión se practica en el 5-6.º espacio (alejado de la aréola mamaria). Tras desarrollar un colgajo musculocutáneo⁴ con la mama y el pectoral mayor, se accede al tórax a través del 4.º espacio intercostal. La aurícula derecha es fácilmente accesible por este abordaje.

- **Toracotomía lateral posterior.** Posición del paciente en decúbito lateral, con el brazo flexionado sobre la cabeza. La incisión comienza en la línea axilar y se prolonga hacia la columna (similar a la practicada para una fístula o coartación en el lado izquierdo). El tórax se aborda a través del 4.º espacio intercostal. El campo es amplio pero profundo, resultando cómodo el acceso a la vena cava superior y a la aurícula derecha. Algunos grupos utilizan canulación periférica³ con objeto de minimizar el tamaño de la incisión, además de fibrilación^{2,3}, para disponer de un campo sin cánulas.
- **Toracotomía lateral (axilar).** Paciente en decúbito lateral. La incisión se limita entre las líneas axilar anterior y posterior (hueco axilar). Tanto el dorsal ancho² como el serrato anterior⁴ son respetados (*muscle-sparing technique*). Tras acceder por el 4.º espacio, observamos que la aurícula derecha, la cava superior y la aorta quedan centradas en el campo operatorio, aunque profundas. En caso de dificultad, puede ampliarse la incisión hacia la columna y transformarse en una toracotomía lateral-posterior.

Podríamos considerar los *procedimientos híbridos* como una variante de la cirugía mini-invasiva. El cierre con dispositivo de una comunicación interventricular muscular¹ a través de la pared anterior del ventrículo derecho, abordado por una mini-esternotomía o toracotomía anterior, es un ejemplo de ello.

¿Cómo valoramos los resultados?

Los estándares de calidad de la cirugía mini-invasiva deben ser idénticos a los de la cirugía convencional. La cosmética es un *valor añadido* a los buenos resultados que registra la cirugía cardíaca infantil en los años recientes. Huelga decir que los accesos alternativos a la esternotomía no deben hipotecar la cirugía. La primera crítica surge de nosotros mismos: no podemos justificar un mal resultado¹⁻⁵ por una cuestión estética.

- **Morbilidad atribuible a toracotomías laterales.** Algunos trabajos achacan asimetrías mamarias y escoliosis a las toracotomías anteriores y posteriores, respectivamente. Las incisiones caudales a la aréola mamaria²⁻⁴ y creando un colgajo⁴ musculocutáneo, además de la preservación de la musculatura espinal, evitan dichas deformidades. Otras complicaciones menores, tales como paresia frénica, seromas, enfisema subcutáneo o derrames pleurales, son evitables mediante cuidadosas maniobras de apertura y cierre.
- **Tasa de reconversión.** Cualquier acceso novedoso o alternativo debe prever la posibilidad de reconversión de manera sencilla a una técnica habitual como vía de escape (mini-esternotomía¹ a esternotomía completa; toracotomía

axilar⁴ a posterolateral). Inversamente, la tasa de reconversión debe ser escasa y limitada a la curva de aprendizaje.

- **Tiempos.** Las modificaciones técnicas pueden incrementar la duración total o parcial de un procedimiento quirúrgico. Los tiempos de pinzamiento (isquemia), CEC y total de la intervención pueden prolongarse, aumentando así el riesgo teórico del procedimiento o modificando las agendas de quirófano. Solo 2 trabajos^{4,5} demuestran de manera explícita que la cirugía mini-invasiva no prolonga los tiempos de CEC ni el pinzamiento aórtico, sin interferir en la duración total de la intervención ni la programación quirúrgica.
- **Canulación y protección miocárdica.** Las distintas formas de canulación (central o periférica) y protección miocárdica (pinzamiento y cardioplejía, frente a fibrilación) pueden traducir distintos pasos en la evolución de estas técnicas en determinados grupos³.
- **Satisfacción.** Aunque la comparación de «cicatrices» entre pacientes y padres que comparten UCI o sala de hospitalización^{1,4} es evidente, pueden aplicarse escalas más objetivas de satisfacción (extrapoladas de cirugía plástica).

¿Qué experiencia tienen los autores?

Hemos realizado más de 100 procedimientos de cirugía mini-invasiva con CEC. Comenzamos en el año 2000 con CIA tipo *ostium secundum* en mujeres adolescentes. Posteriormente ampliamos las indicaciones a casos más complejos y edades más tempranas. Los cirujanos plásticos nos enseñaron las técnicas de disección submamaria, desarrollando un colgajo musculocutáneo que no interfiriese en el desarrollo posterior de la futura mama. Nuestra casuística por vía submamaria alcanza 82 casos: 56 CIA *ostium secundum*, 12 CIA *seno venoso*, 11 CIA *ostium primum*, 1 *cor triatriatum* y 2 prótesis mitrales.

En el año 2009 incorporamos la vía lateral-posterior (2 Glenn bidireccional) y axilar, habiendo realizado 26 casos (22 CIA *ostium secundum* y 4 CIA *seno venoso*). En el acceso axilar respetamos los músculos dorsal ancho y serrato (*muscle-sparing technique*).

Como parte de nuestra filosofía de trabajo, tanto en los accesos submamario como axilar utilizamos el mismo instrumental y seguimos los mismos pasos (canulación central, pinzamiento y cardioplejía) que en el abordaje habitual de esternotomía media: «*same tools, same steps, same risks, different approach*».

Conclusión

La técnica mini-invasiva tiene escasa cabida en la cirugía cardíaca infantil al tratarse de procedimientos intracardíacos y en campos de limitado tamaño. Aun así, el auge de los procedimientos percutáneos anima a explorar abordajes distintos a la esternotomía convencional, con objetivos fundamentalmente cosméticos. Seleccionar casos «simples» y abordables a través de la aurícula derecha es básico en la curva de aprendizaje.

Los accesos más habituales son la mini-esternotomía y la toracotomía derecha (submamaria, posterior y axilar). Aunque la filosofía inicial consiste en realizar «lo mismo, con los mismos pasos, por otro sitio», se introducen modificaciones



Figura 2 – Aspecto de la cicatriz axilar 2 meses después de la intervención.

en instrumental, canulación (central/periférica) y protección miocárdica (pinzamiento/fibrilación). Los diferentes abordajes presentados no son excluyentes entre sí; pueden ofrecerse distintas alternativas en función del tipo de cardiopatía, del sexo o del peso del paciente. Los resultados deben valorarse de manera crítica, sin comprometer la morbilidad ni los diferentes tiempos y fases de la cirugía convencional. Con todo, el resultado estético es excelente (fig. 2), así como la satisfacción de los pacientes y familiares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Del Nido PJ. Minimal incision congenital heart surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;19:319-24.
2. Schreiber C, Bleiziffer S, Kostolny M, et al. Minimally invasive midaxillary muscle sparing thoracotomy for atrial septal defect closure in prepubescent patients. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:673-6.
3. Vida VL, Padalino MA, Motta R, et al. Minimally invasive surgical options in pediatric heart surgery. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2011;9:763-9.
4. Gil-Jaurena JM, Zabala JI, Conejo L, 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. Nicholson IA, Bichell DP, Bacha EA, et al. Minimal sternotomy approach for congenital heart operations. *Ann Thorac Surg.* 2001;71:469-72.