

Expertos Invitados

● ECOGRAFIA DOPPLER COLOR EPICARDICA INTRAOPERATORIA EN LA CIRUGIA DE REVASCULARIZACION MIOCARDICA



Columnista Experto de SIIC
Dr. Rune Haaverstad

Assoc. Professor of Cardiothoracic Surgery and Consultant Cardiothoracic Surgeon. General Surgery, Vascular Surgery and Cardiothoracic Surgery

Introducción

La angiografía coronaria es el método estándar para la evaluación de la enfermedad de las arterias coronarias antes de la cirugía de revascularización miocárdica (CRM).

La selección del número de injertos y la localización de las anastomosis distales se basan en datos angiográficos, pero en algunas ocasiones resulta dificultoso aplicar la información obtenida a partir de la angiografía al sitio quirúrgico. Durante la operación el cirujano puede palpar las arterias coronarias, lo que puede aportar algún indicio sobre la localización de la estenosis, pero no del grado de la lesión. Sin embargo, esta maniobra puede ser dificultosa si los vasos en cuestión se encuentran dentro del miocardio, o están envueltos en tejido adiposo o cubiertos por adherencias. La evaluación intraoperatoria de la suficiencia técnica de la anastomosis del injerto distal es de importancia fundamental. Esto es particularmente cierto para las CRM sin circulación extracorpórea (CEC), en las cuales se han informado anomalías que requieren revisión de las anastomosis distales en hasta el 9.9% de las operaciones.¹ Idealmente esta evaluación debería realizarse mediante un dispositivo simple y confiable para que, cada vez que se identifique algún problema técnico, la anastomosis pueda ser revisada.

Durante los últimos 15 años se han probado diferentes dispositivos para la visualización ecocardiográfica intraoperatoria de las coronarias en experimentos con animales y en estudios clínicos.²⁻⁷ Desafortunadamente, ninguno de esos dispositivos ecográficos logró una aceptación amplia debido a sus múltiples limitaciones técnicas. En la actualidad, el único método ampliamente reconocido para la evaluación intraoperatoria de la permeabilidad del injerto es la flujometría de tiempo de tránsito.^{1,8,9} Sin embargo, ésta también tiene un valor limitado debido a que tanto la resistencia coronaria como la morfología de la anastomosis y la permeabilidad del injerto causan flujo.

Nosotros participamos en el desarrollo y en la evaluación clínica de un nuevo transductor Vingmed de 10 MHz GE especialmente diseñado para el barrido ultrasonográfico vascular del epicardio durante la cirugía coronaria. Este dispositivo se desarrolló como una herramienta para:

- la localización y la graduación de las estenosis de las arterias coronarias,
- la localización de la coronaria descendente anterior izquierda (DA) intramural,
- la evaluación de la calidad de las anastomosis de los injertos luego de la CRM.

Nuestra experiencia con el dispositivo, hasta el momento, ha generado tres publicaciones en las cuales se destacan los siguientes aspectos:

- la graduación de la estenosis de la arteria coronaria y la correlación entre la angiografía coronaria *versus* la ecografía epicárdica intraoperatoria,¹⁰
- la evaluación por imágenes Doppler color de la anastomosis de la arteria mamaria interna izquierda (AMII) con la DA en CRM sin CEC,¹¹
- la correlación entre la evaluación intraoperatoria mediante Doppler color de la AMII-DA durante CRM sin CEC con evaluación angiográfica a los 8 meses de seguimiento.¹²

El objetivo de este trabajo es la revisión de la experiencia clínica con la técnica ecográfica Doppler color epicárdica.

Técnica del ultrasonido epicárdico

La obtención de imágenes intraoperatorias de las estenosis coronarias y de las anastomosis distales del injerto se realiza a través de ecografía Doppler epicárdica, con un transductor de matriz lineal de 10 MHz GE Vingmed y una unidad ecocardiográfica GE Vingmed System FiVe.¹⁰ El transductor fue especialmente diseñado para la cirugía coronaria y sus características técnicas se enumeran en la Tabla 1. El transductor de mano, con un gel estéril como medio de conducción, se aplicó directamente sobre el epicardio.

Tabla 1. Características técnicas del transductor

Nombre de la sonda	GE Vingmed i13Lv
Frecuencia nominal	10 MHz
Tipo de alineación	Alineación lineal plana
Forma	Ligeramente ovalada
Área de superficie	27.3 x 9.6 mm
Rango de profundidad optimizado	15-20 mm
Ancho máximo de las imágenes	19 mm

Evaluación de la estenosis de las coronarias

Las imágenes de las coronarias se obtuvieron mediante planos longitudinales y transversales en los pacientes operados con el empleo de CEC. Las imágenes que se obtuvieron en el plano transversal se utilizaron para identificar el grado de estenosis; esto se expresó en forma de porcentaje y se calculó mediante la resta del área transversal de la estenosis del área transversal total de la arteria.¹⁰

Se realizó el barrido de 20 DA en 20 pacientes. De las 20 arterias investigadas, se obtuvieron imágenes de buena calidad en 17 (85%). En todas estas DA, las estenosis fueron fáciles y claramente identificadas con vistas en el eje corto y largo (Figura 1). En las tres restantes (15%), las estenosis no pudieron ser analizadas en detalle debido a la localización muy proximal de dicha estenosis o por una posición intramiocárdica profunda de la arteria. Además, en algunos pacientes, los segmentos de la DA fueron tortuosos y muy calcificados, lo que provocó visibilidad ecográfica limitada debido a las sombras acústicas. El cálculo del área transversal de la estenosis se relacionó con los angiogramas preoperatorios. Mediante la angiografía se definió estenosis coronaria significativa aquella estenosis con un diámetro mayor al 50% (equivalente a más del 75% del área luminal) en cualquier rama coronaria principal. Los angiogramas fueron analizados por dos observadores independientes cegados a los resultados del otro observador y a los hallazgos epicárdicos. Las estenosis fueron graduadas mediante la comparación de la región estenótica en dos proyecciones, con un segmento normal del mismo vaso sirviendo como referencia en la misma proyección angiográfica empleando calibres.

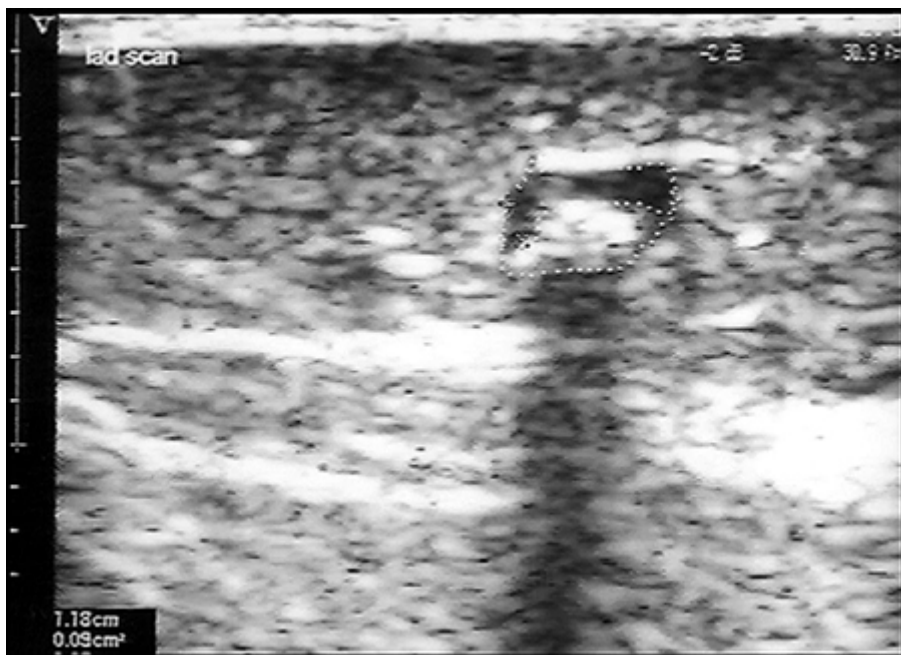


Figura 1. Vista epicárdica sobre el eje corto de una estenosis coronaria. El área de la estenosis está determinada por la resta entre la vista transversal de la estenosis (CSA) de la CSA de la totalidad de la arteria coronaria. La estenosis es del 56%.

Se observó una relación estadísticamente significativa entre el grado de estenosis de la DA evaluada por las imágenes epicárdicas y la angiografía coronaria ($R = 0.7$, $r^2 = 0.5$, $p < 0.01$) (Figura 2). Sin embargo, de acuerdo con la prueba de Bland Altman, y suponiendo que la angiografía es el *gold estándar* para la evaluación de estenosis coronaria, la técnica epicárdica sobreestima estenosis menores y moderadas. Por el contrario, la ecocardiografía epicárdica parece subestimar estenosis más graves (mayores del 80%) de la DA, en comparación con la angiografía preoperatoria.¹⁰

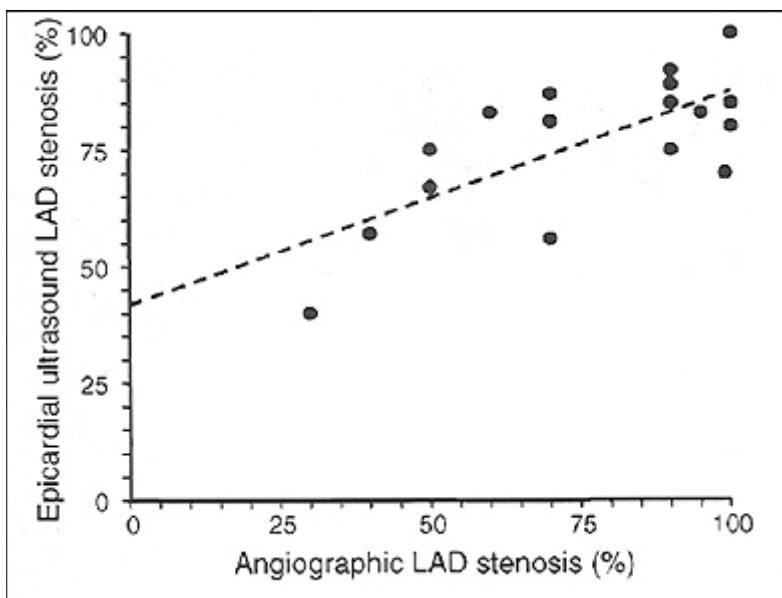


Figura 2. Se observó una relación positiva y significativa entre el grado de estenosis de la DA (%) mediante las imágenes epicárdicas y la angiografía coronaria ($R = 0.7$, $r^2 = 0.5$, $p < 0.01$) (Ref. 10).

Evaluación de la anastomosis AMII-DA en CRM sin CEC

La evaluación de las anastomosis entre la DA y la AMII se llevó a cabo antes del cierre del tórax. El transductor se aplicó directamente en la anastomosis (Figura 3) y las imágenes se obtuvieron mediante planos longitudinales y transversales con el mismo dispositivo descrito más arriba. Se realizó el barrido de 20 anastomosis entre DA y AMII en 20 pacientes sometidos a CRM sin CEC. En detalle, la longitud de la anastomosis propiamente dicha (D_A) y los diámetros de la AMII (D_M), la DA al pie de la anastomosis (D_1) y el diámetro de referencia de DA 5 a 10 mm distal a la

anastomosis (D_2) (Figura 4). Se calcularon los cocientes D_1/D_2 , D_A/D_2 , D_M/D_2 para visualizar la geometría de la anastomosis.¹¹

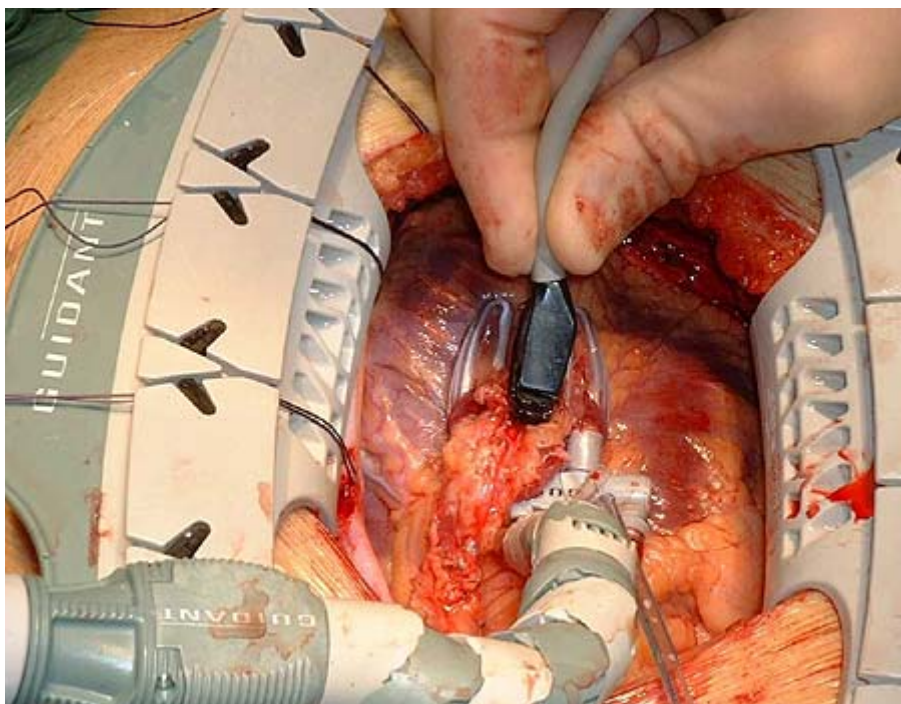


Figura 3. Barrido ecográfico Doppler color intraoperatorio de la anastomosis AMII-DA realizado sobre el corazón con el empleo del transductor epicárdico manual de 10 MHz.

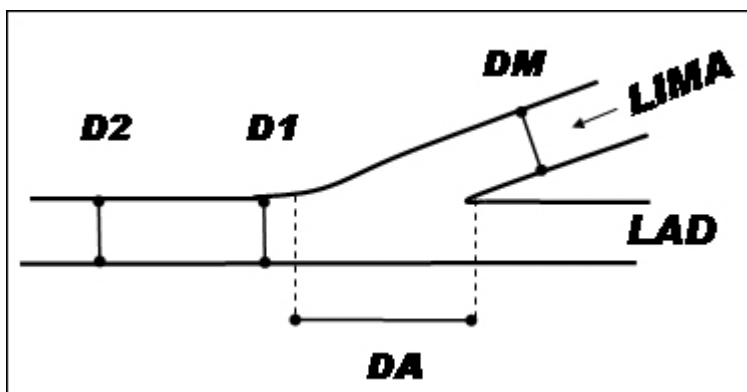


Figura 4. Imagen epicárdica de una anastomosis AMII-DA permeable. El injerto de la AMII se ve en la parte superior y la dirección del flujo se halla hacia la izquierda de la figura.

El transductor permitió un abordaje sencillo a las anastomosis. El barrido epicárdico no causó arritmias cardíacas o inestabilidad hemodinámica en ninguno de los pacientes. La evaluación ecográfica de la anastomosis AMII-DA no prolongó el tiempo quirúrgico total por más de diez minutos en ninguno de los pacientes. Más aun, dentro del acto operatorio y previo al cierre del tórax, se midió el flujo del injerto mediante flujometría de tiempo de tránsito (MediStim AS, Oslo, Noruega). El flujo de tránsito medio en los injertos AMII-DA fue de 29 ± 17 ml/min. El análisis ecográfico epicárdico informó 19 anastomosis AMII-DA permeables (95%) (Figura 5). Se detectó una estenosis mayor al 50% en una anastomosis (5%) la cual pudo ser solucionada inmediatamente. Luego de la corrección, mediante el análisis ecográfico epicárdico se detectó que dicha anastomosis era permeable y que la flujometría del tiempo de tránsito se había incrementado de 22 ml/min a 40 ml/min. Los cálculos del diámetro medio y de sus cocientes como los descritos arriba se muestran en la Tabla 2. De acuerdo con lo visualizado en el estudio Doppler color, no se observaron signos de alteraciones en el flujo sugerentes de estenosis de la anastomosis, a excepción del injerto que fue corregido con éxito.

Tabla 2. Parámetros evaluados por el barrido ultrasonográfico epicárdico en el plano anteroposterior de la anastomosis DA-AMII (Ref. 11).

Parámetro	Media ± desvío estándar
D ₁	0.15 ± 0.05 cm
D ₂	0.16 ± 0.04 cm
D _A	0.49 ± 0.15 cm
D _M	0.22 ± 0.06 cm
D ₁ /D ₂	0.89 ± 0.13
D _A /D ₂	3.01 ± 1.01
D _M /D ₂	1.31 ± 0.32

D₁: diámetros de la DA en el pie de la anastomosis, D₂: diámetro de DA 5 mm distal a la anastomosis. D_A: longitud de la anastomosis propiamente dicha; D_M: diámetros de AMII. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre D₁ y D₂ en la totalidad del grupo. Todas las otras dimensiones, así como las razones fueron significativamente diferentes de las demás (D₁ vs. D₂: *NS*, D₁ vs. D_A: *p*<0.001, D₁ vs. D_M: *p*<0.001, D₂ vs. D_A: *p*<0.001, D₂ vs. D_M: *p*<0.001, D_A vs. D_M: *p*<0.001, D₁/D₂ vs. D_A/D₂: *p*<0.001, D₁/D₂ vs. D_M/D₂: *p*<0.001, D_A/D₂ vs. D_M/D₂: *p*<0.001).

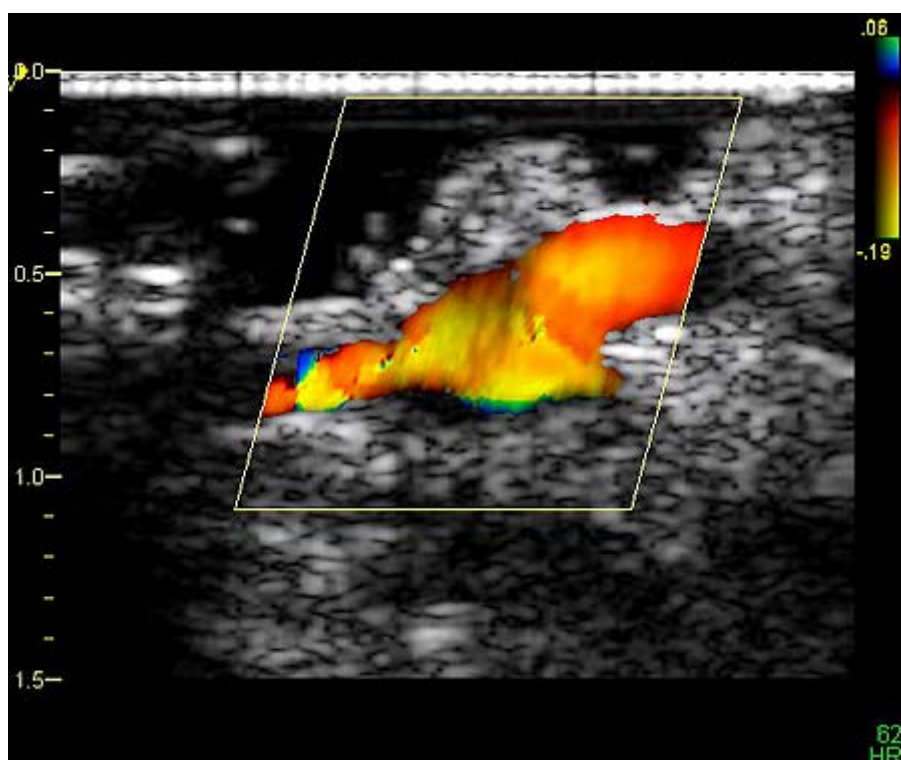


Figura 5. Esquema de la anastomosis AMII-DA que muestra los diámetros de las mediciones anteroposteriores según lo efectuado a través de la ecografía epicárdica: anastomosis propiamente dicha (DA), pie de la anastomosis (D₁), DA residual (D₂) e injerto de la AMII (D_M).

Correlación entre el análisis ecográfico mediante Doppler color intraoperatorio de las anastomosis AMII-DA durante la CRM sin CEC con evaluación angiográfica a los ocho meses de seguimiento

Tras 8 meses (en promedio) luego de la CRM sin CEC que incluyó el barrido ultrasonográfico de las anastomosis AMII-DA, se realizó evaluación angiográfica en 20 pacientes. El injerto de la AMII se analizó de acuerdo con el flujo TIMI (*thrombolysis in myocardial infarction*) y la estadificación de FitzGibbon.

Se halló que 18 de las 20 anastomosis presentaron flujo TIMI-III y grado A de FitzGibbon. En las anastomosis examinadas con éxito se detectó una anastomosis con estenosis de grado B de FitzGibbon (> 50%) durante el seguimiento. Una anastomosis con evaluación ecográfica intraoperatoria con un cociente D₁/D₂ de 0.87 (que fue cercano al promedio) estaba ocluida.¹² Se efectuó angiografía coronaria cuantitativa (ACC) detallada en 10 pacientes con énfasis en la

comparación del diámetro de la DA en el extremo de la anastomosis (D_1) y en la dirección de la corriente de su flujo descendente (D_2) en la vista lateral. La relación D_1/D_2 de los diámetros fue calculada y comparada con los valores correspondientes obtenidos durante el análisis ecográfico intraoperatorio. La ecografía Doppler color intraoperatoria permitió la evaluación detallada de la anastomosis AMII-DA, que se correlacionó significativamente con la evaluación de la ACC luego de los 8 meses ($r^2 = 0.62$; $p < 0.01$) (Figura 6).¹² Así, el barrido ecográfico epicárdico de las anastomosis AMII-DA realizado sobre el corazón latiente puede reducir el riesgo de deterioro del flujo del injerto provocado por errores técnicos.¹²

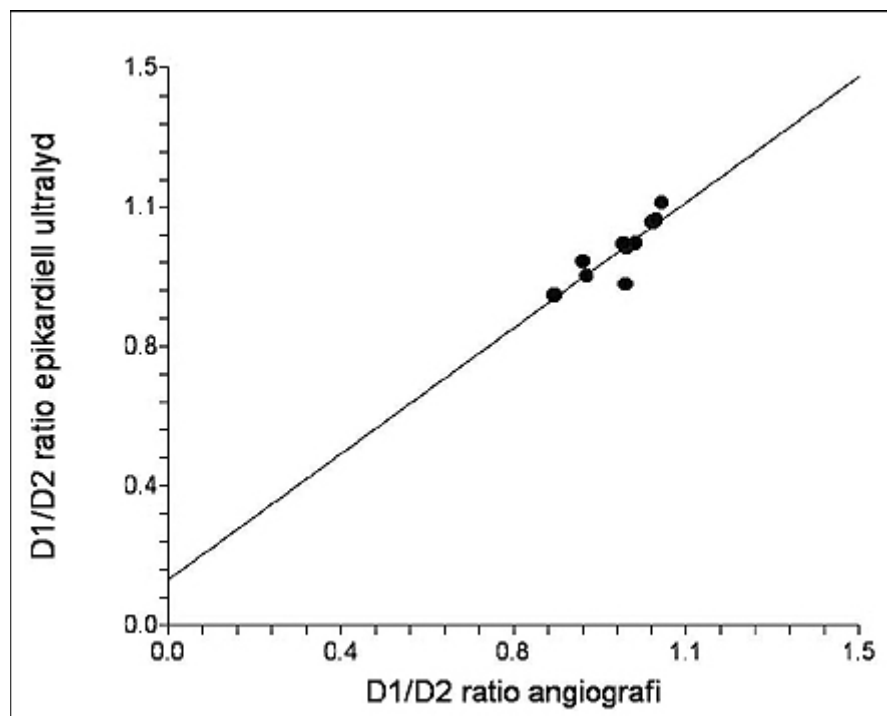


Figura 6. Se observó una correlación significativa en las razones D_1/D_2 evaluadas mediante ecografía epicárdica y angiografía coronaria cuantitativa. D_1 indica la DA al pie de la anastomosis; D_2 , la misma arteria 5-10 mm distal a la anastomosis propiamente dicha (Ref. 12).

Discusión

Según nuestra experiencia, hemos demostrado que el barrido Doppler color con un transductor epicárdico de 10 MHz puede realizar mediciones de los diámetros de los vasos y de las áreas lumenales de las arterias coronarias y permite el barrido intraoperatorio de las anastomosis de los puentes coronarios distales. En la evaluación de las estenosis de las arterias coronarias, las imágenes epicárdicas proporcionaron tres datos importantes: 1) el sitio, 2) el grado y 3) la forma de las lesiones. Las dos primeras también pueden obtenerse a través de la angiografía coronaria. Desafortunadamente, en algunas circunstancias la aterosclerosis coronaria no puede ser bien demostrada por vía angiográfica. La razón para esta falta de especificidad de la angiografía radica en el hecho de que el lumen de las lesiones ateromatosas coronarias puede mostrar una variación considerable en cuanto a su forma (redondeada, ovalada o compleja) y en su ubicación dentro del lumen original (excéntrico o concéntrico).^{13,14} El conocimiento a partir de la ecografía intravascular demuestra que la angiografía no es un verdadero *gold standard* para el diagnóstico de ateromas coronarios.

La forma de las lesiones coronarias y su ubicación dentro del lumen coronario residual, vistas por ultrasonido epicárdico, aportan información valiosa para el cirujano en el momento de decidir sobre la ubicación y la extensión de la arteriotomía coronaria. Una localización marcadamente excéntrica puede resultar que alguna porción de la circunferencia original del vaso esté libre de compromiso ateroesclerótico. Por desgracia, una lesión excéntrica puede también ser subestimada o no identificada antes de la operación debido a la restricción angiográfica para las imágenes longitudinales.^{5,15} En consecuencia, el barrido epicárdico es capaz de aportar información nueva que la angiografía coronaria no puede: la forma del ateroma endoluminal coronario, como se puede observar en nuestras imágenes.

Al igual que con otras modalidades de diagnóstico ecográfico, la presencia de demasiado calcio en las paredes de las arterias coronarias impide la penetración del ultrasonido y reduce, de esta forma, el poder de la investigación. La estenosis de la DA de localización muy proximal o una

arteria coronaria intramiocárdica ubicada muy profundamente puede también limitar la utilidad del ultrasonido epicárdico. En nuestro estudio, no pudimos identificar estenosis en una localización intramiocárdica muy profunda de la DA nativa, dado que la imagen se altera debido a la detección de flujo sanguíneo dentro del ventrículo. Así, no pudimos confirmar los hallazgos detectados en estudios previos que avalan el empleo del ultrasonido epicárdico para la detección de arterias coronarias localizadas profundamente.^{2,4,17}

Hemos demostrado que las anastomosis de la CRM pueden ser evaluadas con facilidad durante la operación con un pequeño transductor de matriz lineal diseñado especialmente para la cirugía coronaria. El sitio anastomótico se vio claramente en mucho de los casos, por lo que ambos extremos de la anastomosis, así como el vaso residual, pudieron ser visualizados. De las 20 anastomosis identificadas y clasificadas como buenas imágenes ecográficas, 19 eran claras, sin errores significativos. Se halló que una anastomosis AMII-DA era técnicamente inadecuada y fue revisada con éxito. Esto remarca la importancia de la evaluación del injerto luego de que se completa. Se visualizaron las anastomosis AMII-DA con mediciones precisas y reproducibles de D_A , D_M , D_1 y D_2 (Figura 4). Además, las velocidades de los flujos a través de las anastomosis se visualizaron mediante codificación Doppler color y, a excepción del injerto que fue exitosamente reparado, no se detectaron alteraciones del flujo sugestivas de estenosis significativa.

Muchos expertos consideran la angiografía intraoperatoria como el *gold standard* para la evaluación de la calidad de las anastomosis, lo que permite la revisión inmediata de los errores técnicos. Sin embargo, los datos provenientes de diferentes estudios indican que la incidencia de estenosis clínicamente silentes y las oclusiones de las anastomosis detectadas durante la angiografía intraoperatoria¹⁸⁻²¹ son mayores que las observadas por angiografía en los primeros días posteriores a la cirugía.²²⁻²³ Hol y col.²¹ estudiaron la importancia de los hallazgos angiográficos intraoperatorios para la predicción de la permeabilidad a largo plazo luego de la cirugía sin CEC, y hallaron que el 73% de las lesiones significativas observadas en el período intraoperatorio en la anastomosis extensas desaparecieron a los 3 meses de seguimiento. De esta manera, la angiografía intraoperatoria no resultó buen predictor de permeabilidad tardía y se puede cuestionar la forma en la que los hallazgos angiográficos intraoperatorios deberían ser interpretados.

El ultrasonido epicárdico es una herramienta alternativa y sencilla capaz de detectar anomalías técnicas de las anastomosis distales que podrían afectar su revisión quirúrgica inmediata.

Cuando se evalúa una anastomosis distal con ecografía epicárdica, se debe prestar especial atención al pie, debido a que éste es la entrada de la arteria residual distal y el sitio más crítico de la anastomosis. Cada vez que aparece una anomalía técnica en este punto se producen alteraciones en el flujo que pueden provocar la oclusión temprana del injerto. Aunque una anastomosis técnicamente perfecta no garantiza permeabilidad a largo plazo, la fuerte correlación, en nuestra experiencia, entre la evaluación intraoperatoria de las anastomosis distales y la evaluación correspondiente de la misma anastomosis con angiografía de seguimiento, indican un fuerte valor predictor del análisis por ultrasonido del epicardio para evaluar la permeabilidad a largo plazo luego de la CRM.

También analizamos los injertos con flujometría de tiempo de tránsito, debido a que esta técnica es el único método ampliamente aceptado y convalidado para la evaluación intraoperatoria de la permeabilidad del injerto.^{1,8,9} Se halló que todos los injertos tuvieron una curva satisfactoria de flujo, lo que confirma los hallazgos positivos de las imágenes epicárdicas, y se demostró también la buena función de los injertos del puente que fueron bien demostrados por las imágenes epicárdicas.

Nuestros hallazgos avalan los resultados de estudios clínicos y experimentales previos que mostraron que la suficiencia técnica de los injertos de los puentes puede aumentarse con el empleo de ecocardiografía epicárdica.^{6,17,24} Varias instituciones informaron sobre la utilidad y especificidad del barrido epicárdico, pero los resultados iniciales alentadores obtenidos no fueron seguidos de amplia aplicación en la práctica clínica.^{2-7,13-18} La principal razón técnica fue el gran tamaño de la sonda ultrasónica, lo que permitió solamente la visualización de la DA, de las arterias diagonales y de la coronaria derecha proximal.^{2-7,10-18} Así, no se pudieron obtener imágenes de las ramas coronarias que tienen localización más lateral o detrás del corazón sin dislocarlo, lo que causa inestabilidad hemodinámica.

Este contratiempo implica que el barrido epicárdico podría realizarse solo cuando el paciente se encuentra en *by-pass* cardiopulmonar. Además, los transductores iniciales (de generaciones previas) sólo proporcionaban imágenes en blanco y negro.^{2,3,5,6,17}

La introducción de transductores nuevos, de pequeñas dimensiones y con características Doppler color mejorará el uso extendido de la ecografía epicárdica en la cirugía coronaria. Cuando se realiza CRM sin CEC, el corazón se expone con suturas pericárdicas y estabilizadores modernos, de

modo que el barrido epicárdico de todas las áreas del corazón es más fácil. Así, el valor de esta técnica podrá ser incalculable en la cirugía coronaria sin CEC, en especial para la evaluación de las anastomosis distales de los injertos.

Conclusión

El barrido ecográfico del epicardio a través de un transductor de formación lineal de 10 MHz GE Vingmed permitió de forma satisfactoria la obtención de imágenes de las estenosis coronarias y de las anastomosis distales de los injertos.

Las lesiones proximales, los vasos intramiocárdicos profundos, la tortuosidad de los vasos y las calcificaciones extensas pueden limitar la calidad de las imágenes obtenidas. La visualización en tiempo real de las anastomosis distales de los injertos permite que el cirujano lleve a cabo mediciones precisas de los componentes de las anastomosis, mejorando de esta manera la calidad de la CRM y el pronóstico y calidad de vida de los pacientes sometidos a esta intervención a largo plazo. Este dispositivo intraoperatorio debería ser empleado particularmente cuando se realiza cirugía de revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea.

Los autores no manifiestan conflictos.

BIBLIOGRAFÍA

1. D'Ancona G, Karamanoukian HL, Salerno TA, Schmid S, Bergsland J. Flow measurement in coronary surgery. *Heart Surgery Forum* 1999; 2: 122
2. Likungu J, Murdy H, Quade G, Kirchhoff P. Intraoperative echocardiographic visualisation of coronary arteries, before and after aorto-coronary bypass grafting. *Inter J Card Imaging* 1988; 3: 161-167.
3. Aragam JR, Main J, Guerrero JL, Vlahakes GJ, Southern JF, Adams MS, Weyman AE, Levine RA. Doppler color flow mapping of epicardial coronary arteries: initial observations. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:478-487.
4. Hiratzka LF, McPherson DD, Brandt B, Lamberth WC, Marcus ML, Kerber RE. Intraoperative high-frequency epicardial echocardiography in coronary revascularization: locating deeply embedded coronary arteries. *Ann Thorac Surg* 1986; 42 (Suppl): S9-S11.
5. Kerber RE, McPherson DD, Sirna SJ, Ross A, Marcus ML. What have we learned about coronary artery disease from high-frequency epicardial echocardiography? *Inter J Card Imaging* 1989; 4: 169-176.
6. Hiratzka LF, McPherson DD, Brandt B, Lamberth WC, Sirna S, Marcus ML, Kerber RE. The role of intraoperative high-frequency epicardial echocardiography during coronary artery revascularization. *Circulation* 1987; 76 (Suppl V): V33-V38.
7. Ishikura F, Matsuwaka R, Sakakibara T, Sakata Y, Hirayama A, Kodama K. Clinical application of power Doppler imaging to visualize coronary arteries in human beings. *J Am Soc Echocardiogr* 1998; 11: 219-227.
8. Walpoth BH, Mojader A, Gershbach P, Rogulenko R, Walpoth BN, Althaus U. Intraoperative internal mammary artery transit-time flow measurements: comparative evaluation of two surgical pedicle preparation techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10:1064-70.
9. Haaverstad R, Zaidi A, Bennett I, Rodd M. Flow measurements in CABG surgery: evaluation of a transit-time flowmeter. *Perfusionist* 2000;24:18-21.
10. Haaverstad R, Vitale N, Williams RI, Fraser AG. Epicardial colour Doppler scanning of coronary artery stenoses and graft anastomoses. *Scand Cardiovasc J* 2002; 36: 95- 99.
11. Haaverstad R, Vitale N, Tjomsland O, Tromsdal A, Torp H, Samstad SO. Intraoperative color Doppler ultrasound assessment of LIMA-to-LAD anastomoses in off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann.Thorac.Surg.* 2002;74:S1390-94.
12. Tjomsland O, Wiseth R, Wahba A, Tromsdal A, Samstad SO, Haaverstad R. Intraoperative color Doppler ultrasound assessment of anastomoses of the left internal mammary artery to the left anterior descending coronary artery during off-pump coronary artery bypass surgery correlates with angiographic evaluation at the 8-month follow-up. *Heart Surg Forum* 2003; 6: 375-379.
13. McPherson DD, Armstrong M, Rose E, Kieso RA, Megan M, Hunt M, Hite P, Marcus ML, Kerber RE. High frequency epicardial echocardiography for coronary artery evaluation: in vitro and in vivo validation of arterial lumen and wall thickness measurements. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 600-606.
14. Kenny A, Fuller CA, Cary NRB, Shapiro LM. Histopathological validation of high frequency epicardial echocardiography of the coronary arteries in vitro. *Br Heart J* 1991; 65: 326-331.
15. Kenny A, Shapiro LM. Identification of coronary artery stenoses and post- stenotic flow patterns using a miniature high-frequency epicardial transducer. *Circulation* 1994; 89: 731-739.
16. Isringhaus H. Epicardial coronary artery imaging. *Echocardiography* 1990; 7: 253-259.
17. Hiratzka LF, McPherson DD, Lamberth WC, Brandt B, Armstrong ML, Schroder E, Hunt M, Kieso R, Megan MD, Tomkins PK, Marcus ML, Kerber RE. Intraoperative evaluation of coronary artery bypass graft anastomoses with high-frequency epicardial echocardiography: experimental validation and initial patient studies. *Circulation* 1986; 73: 1199-1205.
18. Barstad RM, Fosse E, Vatne K, Andersen K, Tonnessen TI, Svennevig JL et al. Intraoperative angiography in minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1835-39.
19. Elbeery JR, Brown PM, Chitwood WR, Jr. Intraoperative MIDCABG arteriography via the left radial artery: a comparison with Doppler ultrasound for assessment of graft patency. *Ann Thorac Surg* 1998;66:51-55.
20. Goldstein JA, Safian RD, Aliabadi D, O'Neill WW, Shannon FL, Bassett J et al. Intraoperative angiography to assess graft

patency after minimally invasive coronary bypass. Ann Thorac Surg 1998;66:1978-82.

21. Hol PK, Fosse E, Mork BE, Lundblad R, Rein KA, Lingaas PS et al. Graft control by transit time flow measurement and intraoperative angiography in coronary artery bypass surgery. Heart Surg.Forum 2001;4:254-57.
22. Diegeler A, Matin M, Kayser S, Binner C, Autschbach R, Battellini R et al. Angiographic results after minimally invasive coronary bypass grafting using the minimally invasive direct coronary bypass grafting (MIDCAB) approach. Eur J Cardiothorac Surg 1999;15:680-84.
23. Jatene FB, Pego-Fernandes PM, Hueb AC, Marques dO, Dallan LA, Fontes R et al. Angiographic evaluation of graft patency in minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. Ann.Thorac.Surg. 2000;70:1066-69.
24. Sakakibara T, Matsuwaka R, Ishikura F, Mitsuno M, Yagura A, Kodama K. Intraoperative real-time visualisation of coronary arteries by means of power Doppler echocardiography: Preliminary experience. J Thorac Cardiovasc Surg 1997;113:605-606.

HERNIORRAFIA INGUINAL EM CRIANÇAS: VALOR DA ANESTESIA LOCAL ASSOCIADA



Columnista Experto de SIIC
Dr. José Guilherme Minossi

Prof. Ass. Doutor. Campo de especialização: Cirurgia Geral, Gastroenterologia Cirúrgica, Cirurgia Videolaparoscópica

A infiltração da área operatória com anestésicos locais constitui incontestavelmente a menos invasiva e a mais segura de todas as anestésias para reparo herniário.¹

Na prática médica diária as herniorrafias inguinais em adultos têm sido freqüentemente realizadas com anestesia local e suas vantagens são ressaltadas por inúmeros autores.²⁻⁵

Dentre essas vantagens, podem ser destacadas os custos reduzidos,^{6,7} a menor taxa de recidiva,⁶ de complicações pós-operatórias,⁷ além do que a dor pós-operatória parece ser de menor intensidade devido à liberação de mediadores químicos. A anestesia local tem ainda como vantagem provocar distúrbios menores da função cardiorespiratória e vascular, requerendo, portanto, cuidados pós-operatórios menos intensivos e pode ser realizada em regime ambulatorial.

Em crianças, no entanto, não tem sido um procedimento habitual o tratamento cirúrgico de hérnias inguinais com anestesia local exclusiva, mas esta técnica tem sido usada, como parte de uma anestesia balanceada, associada a anestesia geral ou sacral, para melhora da dor pós-operatória e evitar os efeitos colaterais de analgésicos e narcóticos,^{8,9} que podem ocorrer em até 30% dos casos.¹⁰

Como as crianças apresentam, de modo geral, dor de menor intensidade que os adultos e deambulam rapidamente no pós-operatório, entendemos que não há motivos para realizar dois procedimentos anestésicos para a mesma patologia, podendo a correção desses defeitos ser realizada sem os efeitos colaterais e riscos inerentes à anestesia geral ou caudal.

Sendo assim o nosso serviço utiliza há vários anos a mesma técnica de anestesia local usada em adultos, para operar as crianças com hérnia inguinal.¹¹

A anestesia local tem sido o procedimento principal para se obter analgesia durante a operação. A sedação é necessária para contenção da criança, já que a maioria não é cooperativa nesta faixa etária.

No período de janeiro de 1992 a dezembro de 2003 realizamos 84 herniorrafias inguinais em crianças sob anestesia local e sedação, em nosso serviço.

Das crianças operadas, 58 eram do sexo masculino e 26 do feminino. A idade variou de 3 meses a 12 anos. A maioria foi de casos de hérnia inguinal unilateral (79) e cinco casos de hérnia bilateral, sendo que destes últimos, quatro eram do sexo feminino. Os pacientes que deram entrada no serviço com diagnóstico de hérnia inguinal foram avaliados inicialmente quanto à possibilidade de serem submetidos a intervenção com anestesia local, sendo o primeiro passo a aceitação por parte dos pais. Foram excluídas as crianças que apresentavam grandes hérnias inguinoescrotais, hérnias encarceradas ou hérnias recidivadas. Também foram excluídas da casuística crianças obesas e àquelas cujos pais não aceitaram o procedimento; hérnia inguinal bilateral foi um fator de exclusão relativo.

Quanto a técnica anestésica, utilizou-se a lidocaína a 1% sem vasoconstrictor, em volumes variáveis, na dose de 5 mg/kg de peso, podendo chegar, excepcionalmente, a 7 mg/kg. Quando o volume de anestésico a ser injetado era inferior a 10 ml, este foi diluído em água destilada, ao meio ou até completar 10 ml. Quando o volume de anestésico a ser injetado era superior a 10 ml, não se

realizava diluição.

A anti-sepsia prévia à anestesia local foi realizada com álcool iodado 2% e mais recentemente, com clorexidina alcoólica a 0.5%, somente na região inguinal. Em seguida à anestesia regional, procedeu-se à anti-sepsia completa e colocação de campos estéreis. Para o bloqueio foram utilizadas seringas de 5 ou 10 ml e agulha 13 x 4.5.

A primeira injeção foi realizada através da introdução perpendicular da agulha, 1 a 2 cm medialmente à espinha ilíaca ântero-superior. Neste ponto, após perfurar a aponeurose do músculo oblíquo externo, foram injetados aproximadamente 40% do volume total programado, num único ponto. Em crianças maiores, o anestésico foi injetado em três pontos, sendo os outros dois laterais, após retornar a agulha até o subcutâneo e penetrar novamente a aponeurose, semelhante à técnica usada no adulto. Nesta circunstância, o volume anestésico deve ser dividido por 3 (figura 1).



Figura 1. Inervação da região inguinal e local do bloqueio dos nervos abdominogenitais.

Esta técnica visa o bloqueio anestésico dos dois nervos abdominogenitais (iliohipogástrico e ilioinguinal) e deve ser considerada a mais importante para o sucesso da cirurgia.

O segundo ponto de injeção situou-se na altura do anel inguinal externo, próximo ao tubérculo púbico, onde foi feita uma injeção de aproximadamente 20% do volume anestésico, com o cuidado de não atingir os elementos do cordão, que muitas vezes têm um trajeto subcutâneo longo neste local (figura 2).

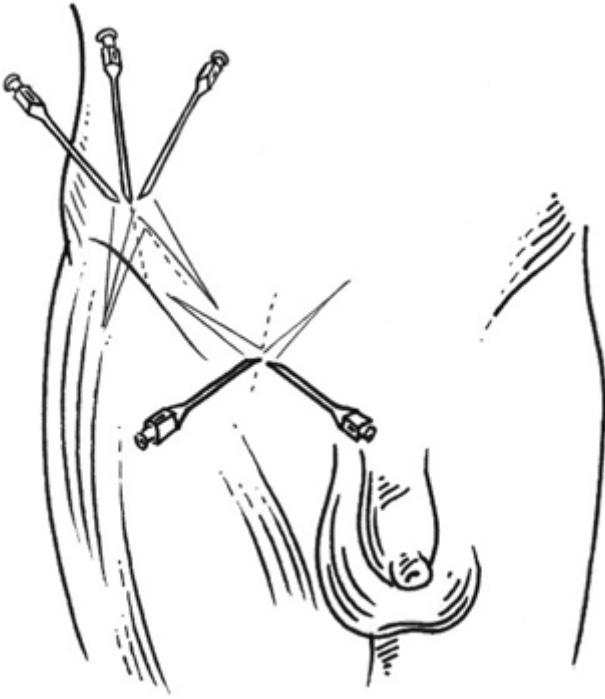


Figura 2. Bloqueio anestésico dos nervos íleohipogástrico e íleoinguinal medialmente à espinha ílaca ântero-superior e ao nível do anel inguinal externo.

A última injeção foi feita na linha de projeção da incisão e a seu redor ou em leque, nas crianças maiores (figura 3). O volume aqui injetado foi também de aproximadamente 20% do total. Os restantes 20% foram guardados e utilizados, se necessário, durante o procedimento cirúrgico, principalmente durante a tração do saco herniário, o que pode levar à dor, quando o primeiro bloqueio não for efetivo.

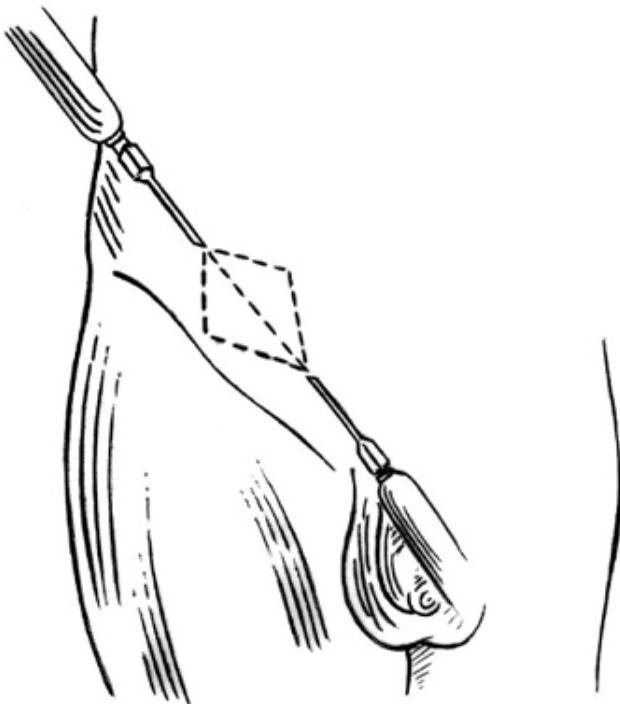


Figura 3. Bloqueio anestésico da pele e tecido subcutâneo.

A sedação foi sempre realizada pelo médico anestesiologista após monitorização, na entrada do centro cirúrgico, ou na sala cirúrgica quando se tratou de criança cooperativa. Após a sedação, todos foram monitorizados com oximetria de pulso e cardioscópio.

Para sedação foi sempre utilizada a cetamina na dose de 1 a 2 mg/kg, via endovenosa, juntamente

com diazepam 0.2 a 0.4 mg/kg, numa mesma seringa. A seringa foi preparada com 2 mg/kg de peso de cetamina e 0.4 mg/kg de diazepam, sendo administrada metade desta dose. Se a criança começasse a acordar antes do término da cirurgia, doses adicionais desta mistura seriam administradas.

Com relação a técnica cirúrgica, utilizamos incisão transversa ou oblíqua na região inguinal, abrindo pele, tecido subcutâneo e fáscia, seguida de hemostasia de vasos sangrantes com fios de catgut simples 3-0 ou 4-0. Aberta a aponeurose do grande oblíquo, foi isolado funículo espermático no sexo masculino e ligamento redondo em crianças do sexo feminino, sendo que este eventualmente foi ligado distalmente para facilitar a dissecação do saco herniário. O saco herniário, dissecado até a altura do anel inguinal interno, foi aberto e seu conteúdo analisado. A ligadura do saco foi realizada na altura do anel inguinal através de sutura transfixante com fio trançado de poliéster 3-0. A manobra de Barker foi realizada raramente. Nenhum tipo de reforço foi realizado. A hemostasia foi revisada e a aponeurose do grande oblíquo fechada com pontos de algodão 3-0. O tecido subcutâneo foi fechado com pontos separados de catgut 3-0 simples e a pele com fio monofilamentar de nylon 4-0 ou 5-0 pontos separados.

Quanto aos resultados, pudemos observar que todas as intervenções puderam ser realizadas com tranqüilidade com este método, com exceção de uma criança em que o bloqueio não foi efetivo, necessitando de complementação anestésica com máscara de um anestésico halogenado.

Nenhuma criança necessitou de intubação traqueal, embora 40 (48%) tivessem apresentado apnéia transitória com queda de saturação de oxigênio. Onze pacientes necessitaram de doses adicionais do anestésico e em apenas dois a dose de lidocaína foi a máxima admitida (7 mg/kg).

O tempo operatório variou de 10 a 32 minutos, sem intercorrências operatórias.

Quanto às complicações pós-operatórias, ocorreram quatro hematomas, sendo dois de parede e dois da bolsa escrotal, sendo que um necessitou de drenagem cirúrgica.

Houve um caso de infecção de ferida operatória, que evoluiu bem com curativos e antibioticoterapia. A alta hospitalar ocorreu antes de 24 horas após a cirurgia em 81 crianças. Apenas três permaneceram por período superior a 24 horas, não ultrapassando 36 horas.

É possível concluir que a anestesia local para correção de hérnias inguinais em crianças é, à semelhança do que ocorre em adultos, procedimento simples e seguro, devendo ser realizado sempre em ambiente que conte com toda monitorização para procedimentos maiores e com a presença de profissional médico, de preferência anesthesiologista, para realizar a sedação e os cuidados com a mesma.

Los autores no manifiestan conflictos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amado WJ. Anestesia na cirurgia para hérnia. In: Robbins AW, Rutkow IM, ed. Cirurgia para Hérnia. Clin Cir Am Norte 1993. p. 449-462.
2. Minossi JG, Pedro FAJ, Vendites S. Herniorrafia inguinal com anestesia local. Arq Gastroenterol 1992; 29:18-22.
3. Balbinot AL, Espínola MB, Junqueira G, Amaral RL. Hernioplastia inguinal e femoral com anestesia local em nível ambulatorial. Rev Col Bras Cir 1997; 26:427- 430.
4. Henriques AC, Pezzolo S, Silva GG, Speranzini MB. Herniorrafia inguinal sob anestesia local. Rev Col Bras Cir 1997; 26:405-408.
5. Ferreira RA, Freitas LV, Guarino JL, Monteiro MCP, Leite ACMS. Hernioplastia inguinal com anestesia local. Rev Col Bras Cir 1992; 19:255-259.
6. Baskerville PA, Janett PEM. Day case inguinal hernia repair under local anesthetic. Ann R Coll Surg Engl 1963; 65:224.
7. Valter J, Gonçalves MCV. Ampliação do binômio anestesia local: paciente externo: enfoque especial para as hérnias inguinocrurais. Resid Méd (Rio de Janeiro) 1987; 15:17-22.
8. McNicol LR. Local anesthesia. In: Morton NS; Raine PAM, ed. Pediatric day case surgery. Oxford, NY: Oxford University Press 1994. p. 24-43.
9. Cohën MM, Cameron CB, Duncan PG. Pediatric anesthesia morbidity and mortality in the perioperative period. Anesth Analg 1990; 70:160-167.
10. Vianna PTG, Módolo NSP. Anestésicos locais. In: Braz JRC, Castiglia YMM, ed. Temas de Anestesiologia. 2ª ed. São Paulo: editora Unesp/Artes Médicas; 2000. p. 134.
11. Minossi JG, Picanço HC, Paulucci PRV, Carvalho MA, Vendites S. Herniorrafia inguinal em crianças: valor da anestesia local associada. Arq Gastroenterol 2002; 39:204-208.