

Experiencia inicial con un sistema automático de anudamiento de suturas (COR-KNOT®) en cirugía valvular aórtica y mitral

El COR-KNOT Mini® (LSI Solutions, USA) es un instrumento mecánico que permite anudar (en realidad ajustar) en forma automática los puntos de sutura en un reemplazo valvular protésico o anuloplastia. El dispositivo consta de un sistema de clips o remaches de titanio que se deslizan sobre las hebras de sutura, ajustan los hilos y cortan automáticamente el remanente. Aunque este sistema facilita el anudamiento en el caso de un abordaje mínimamente invasivo donde el espacio reducido dificulta la tarea manual, es igual de útil a través de una esternotomía tradicional. Por el momento, los reportes bibliográficos son escasos; sin embargo, se ha propuesto que estos dispositivos podrían acortar considerablemente los tiempos de la cirugía mitral. En trabajos experimentales, la fuerza, resistencia y rapidez de este método para ajustar las suturas se comparó en animales de laboratorio contra el anudamiento manual, siendo los resultados con el sistema automático satisfactorios. (1-2). Según otros autores, estos clips de titanio también podrían servir como un marcador radiopaco del anillo valvular para un eventual futuro implante *valve-in-valve*, (3) o para algún otro tipo de indicación quirúrgica menos frecuente. (4). Recientemente utilizamos este dispositivo en reemplazos valvulares solos o combinados operados a

través de una esternotomía convencional. Se trató de una serie de 15 pacientes en quienes se implantaron 17 válvulas protésicas fijadas con el sistema COR-KNOT. En promedio se aplicaron 15 clips por válvula, con un gasto medio de U\$1000 por válvula. Desde el punto de vista técnico, una vez pasados los puntos en el anillo de la válvula y de la prótesis, la carga de cada par de hebras en el sistema a través de un lazo fue sencilla y rápida, así como también la descarga de cada clip, que generó una sensación de seguridad y firmeza en la fijación de la prótesis (Figura 1). En la Tabla 1 se presentan las características de los pacientes y la comparación de los tiempos de perfusión y clampeo en minutos, con y sin el uso de anudador automático. El grupo control con anudamiento manual correspondió a una serie histórica de idénticos procedimientos. Aunque el tamaño de la muestra no permitió sacar conclusiones con valor estadístico, en la mayoría de los procedimientos el anudamiento automático no pareció reducir los tiempos de clampeo, excepto en los dos casos de reemplazo mitral combinado con revascularización miocárdica. De todas formas, tal vez podrían reducirse estos tiempos tras una mayor experiencia con el dispositivo. En esta pequeña serie no hubo mortalidad ni otro evento mayor que pudiera estar relacionado a la "sutura" mecánica. En la Figura 1 también se muestra la imagen ecográfica característica que genera la corona de clips de titanio en el anillo de la prótesis, con forma de "mandíbula de tiburón" (*shark jaw*). (Ver video en <https://bit.ly/2OQAQBNs>).

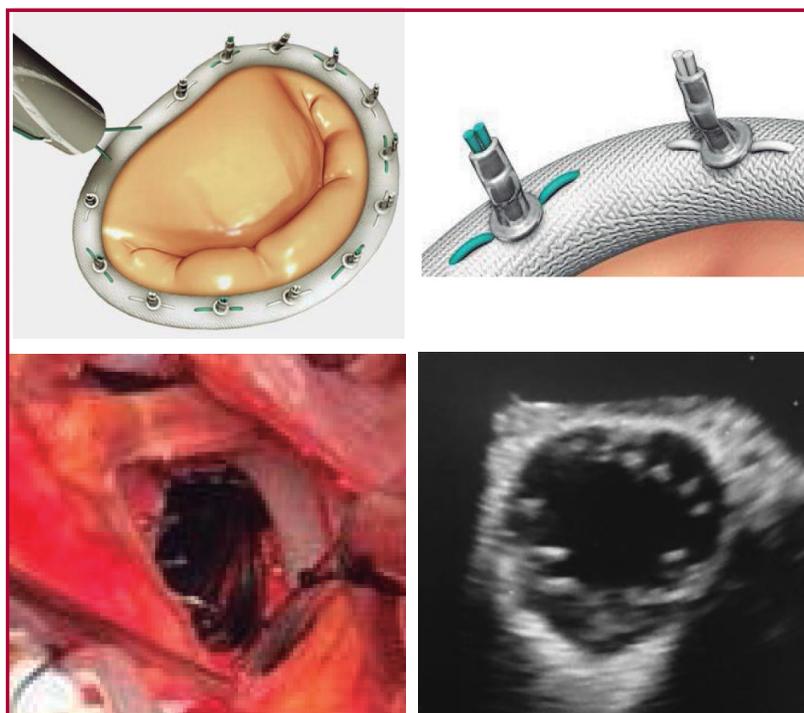


Fig. 1. Superior: esquema de aplicación del anudador automático (se ve el extremo del aplicador), y detalle de los clips una vez aplicados. Inferior izquierda: fotografía intraoperatoria donde se observan los clips en el anillo de una prótesis valvular mitral. Inferior derecha: imagen de un ecodoppler transesofágico con aspecto de "mandíbula de tiburón" (*shark jaw*) obtenida tras un reemplazo valvular aórtico (los "dientes" corresponden a la corona de clips de titanio).

Tabla 1. Características de los pacientes y comparación de los tiempos de perfusión y clampeo en minutos con y sin el uso de anudador automático (COR-KNOT®)

	Edad	Sexo	EuroSCORE II	Tiempo de CEC (automático)	Tiempo de clampeo (automático)	Tiempo de CEC (manual)	Tiempo de clampeo (manual)
Doble reemplazo	53	M	1.58	120	90	113±16	84±14
Doble reemplazo	80	M	2.61	115	85	-	-
RVAo+CRM	69	M	1.24	90	60	80±13	56±8
RVAo+CRM	73	M	8.17	90	70	-	-
RVAo+CRM	73	M	1.38	75	55	-	-
RVAo+CRM	71	F	3.54	70	60	-	-
RVMi+CRM	62	M	1.39	70	50	96±21	66±12
RVMi+CRM	74	M	1.61	90	50	-	-
RVAo+Ao Asc	55	F	3.04	70	49	74±18	51±7
RVAo solo	65	F	1.15	60	45	62±11	42±7
RVAo solo	65	M	0.64	60	40	-	-
RVAo solo	82	M	3.51	60	40	-	-
RVAo solo	77	M	2.11	55	39	-	-
RVAo solo	66	M	0.66	61	40	-	-
RVMi solo	52	M	0.80	70	45	67±13	47±10

RVAo, reemplazo valvular aórtico. RVMi, reemplazo valvular mitral. CRM, cirugía de revascularización miocárdica. Ao Asc, aorta ascendente. CEC, circulación extracorpórea.

Aunque los resultados inmediatos fueron buenos, se necesitan más estudios con seguimiento alejado para evaluar la utilidad y seguridad del procedimiento. Recientemente se comunicó un caso de rotura de una de las valvas de una prótesis biológica en posición aórtica, como consecuencia de una perforación y desgarró ocasionado con el extremo libre del COR-KNOT. (5) Esto puede ocurrir cuando el botón metálico remanente no queda perpendicular al anillo valvular, sino dirigido hacia dentro, siendo esta situación más frecuente cuando la prótesis se implanta en forma intraanular. Con los nuevos modelos de colocadores, las recomendaciones insisten en posicionar el aplicador de forma tal que el extremo libre del clip remanente no quede apuntando hacia el centro de la prótesis valvular. También se ha comunicado algún caso de fuga paravalvular con el uso de este dispositivo, la que podría depender también de la posición del aplicador en el momento de dispararlo⁷. Sin duda los dispositivos de anudamiento automático serán de gran ayuda para los abordajes mínimamente invasivos; mientras tanto, sería recomendable hacer una experiencia inicial con cirugías convencionales para adaptarse a estos nuevos instrumentos.

Raúl A. Borracci, Félix Ramirez, Arnaldo Milani
 Servicio de Cirugía Cardiovascular, Clínica y Maternidad Suizo Argentina, Buenos Aires, Argentina
 Av. Pueyrredón 1461, C1015, Buenos Aires, Argentina
 e-mail: raborracci@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

1. Lee CY, Sauer JS, Gorea HR, Martellaro AJ, Knight PA. Comparison of strength, consistency, and speed of COR-KNOT versus manually hand-tied knots in an ex vivo minimally invasive model. *Innovations (Phila)* 2014;9:111-6; discussion 116. <http://doi.org/cs4f>
2. Lee CY, Wong JK, Ross RE, Liu DC, Khabbaz KR, Martellaro AJ, et al. Prosthetic Aortic Valve Fixation Study: 48 Replacement Valves Analyzed Using Digital Pressure Mapping. *Innovations (Phila)* 2016;11:327-36.
3. Czerny M, Sündermann S, Falk V. The Cor-Knot device may serve as an ideal radiopaque marker of the annular plane for future valve-in-valve implantation. *Ann Thorac Surg* 2014;98:1485-6. <http://doi.org/cs4h>
4. Di Giammarco G, Foschi M, Di Mauro M. Cor-Knot automated fastener to facilitate Corex aortic valve bypass implantation. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2015;23:1010-2. <http://doi.org/cs4j>
5. Balan R, Mogilansky C, Larsen AL, Massoudy P. Severe aortic regurgitation after implantation of a sutureless valve prosthesis using an automatic knot fastener device. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2017;25:153-4. <http://doi.org/f9zqs4>
6. Brescia AA, Bolling SF, Patel HJ. Valvular Regurgitation After Implantation Of Prostheses Secured With Cor-Knot Automated Fasteners. *Ann Thorac Surg* 2017;103:e491-2. <http://doi.org/cs4k>

Procedimiento con dióxido de carbono para el tratamiento de una endofuga tipo II sin la utilización de contraste yodado

El tratamiento endovascular se ha convertido en una de las modalidades de tratamiento del aneurisma aórtico abdominal (AAA), especialmente en presencia de una anatomía adecuada. Los beneficios del abordaje incluyen menor morbilidad y mortalidad a corto plazo. En esta presentación, puntualizamos dos aspectos importantes de dicho abordaje. Por un lado, la necesidad de utilizar medios de contraste para colocar el dispositivo, y por otro, la presencia de endofugas como complicación posoperatoria.

El uso de contraste yodado durante el abordaje endovascular puede conducir a eventos adversos en pacientes con alergia al material de contraste o que están en riesgo de nefropatía inducida por contraste. (1) El dióxido de carbono es un gas no nefrotóxico, no alergénico, y es un posible sustituto del yodo como medio de contraste.

El uso del dióxido de carbono (CO₂-DSA) se ha estudiado ampliamente, sobre todo desde el advenimiento de un sistema de administración seguro y eficiente (como la bomba inyectora), sumado a la disponibilidad de un *software* de imágenes para la adquisición y el postprocesamiento. En este caso, mediante la angiografía con dióxido de carbono (CO₂) se determinó la presencia de una endofuga tipo II proveniente de la arteria iliolumbar izquierda.

Por otro lado, en presencia de crecimiento del saco aneurismático, en general se recomienda tratar las endofugas tipo II. Lo que aún no se ha definido es cuál de los distintos métodos es el que se asocia con mejores resultados.

El objetivo de esta presentación es mostrar la primera experiencia nacional en un nuevo abordaje endovascular sin la necesidad de contraste yodado, con la infusión mecanizada de dióxido de carbono, para detectar y guiar el tratamiento de una endofuga tipo II.

Varón de 78 años que consulta por crecimiento progresivo de su saco aneurismático (con imagen por ecodoppler, tomografía no contrastada y radiografía simple de abdomen), secundario a endofuga tipo II. Presenta antecedente de insuficiencia renal crónica no dialítica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y colocación de endoprótesis por aneurisma de aorta abdominal en 2010.

En seguimientos sucesivos se determinó la presencia de endofuga tipo II, la cual fue seguida por imágenes tomográficas hasta que alcanzó los 76 mm, momento en que se decidió su tratamiento. (Figura 1) En la imagen radiográfica se verificó, además, una pequeña migración de la rama contralateral a la altura de su inserción en el muñón contralateral.

Mediante la inyección de 100 ml de CO₂ a 300 mm de Hg, a través de un introductor femoral e inyección automatizada (Angiodroid Srl., San Lazzaro, Bologna, Italia), se pudo evidenciar una endofuga tipo II a

expensas de la arteria iliolumbar, rama de la arteria hipogástrica izquierda (Figuras 2a y 2b). Luego de su canulación selectiva, se evidenció un nido en el saco aneurismático, que tenía, además una rama eferente lumbar. Se decidió entonces la embolización con coils fibrados (Concerto 3D Detachable Coil System, Medtronic, Santa Rosa, EUA) de las ramas aferentes, eferentes y nido de la endofuga. Posteriormente se colocó una extensión iliaca Cook de 13 mm de diámetro (Cook Inc., Bloomington, IN, EUA) para reparar la endofuga tipo III. (Figura 2c)

El uso de la arteriografía de CO₂ fue desarrollado por primera vez por Hawkins en 1982. (2) Desde entonces, se ha reconocido que el CO₂ tiene muchas propiedades que lo convierten en un agente de contraste eficaz para la angiografía. (3, 4) Dos de las características más atractivas del CO₂ es el hecho de no ser nefrotóxico ni alergénico. Aprovechar estas propiedades del CO₂ requiere una modalidad avanzada de adquisición de imágenes fluoroscópicas, además de un software específico para postprocesamiento de las mismas.

Hasta ahora, numerosos estudios han demostrado la seguridad y la viabilidad de la angiografía de CO₂ en la reparación endovascular de aneurisma (EVAR). (5) Sin embargo, para la detección de las endofugas tipo II, la sensibilidad y el valor predictivo positivo fueron deficientes. (6) De acuerdo con informes previos, esto puede estar relacionado con el hecho de que el CO₂ es un gas y las ramas lumbares son posteriores en su

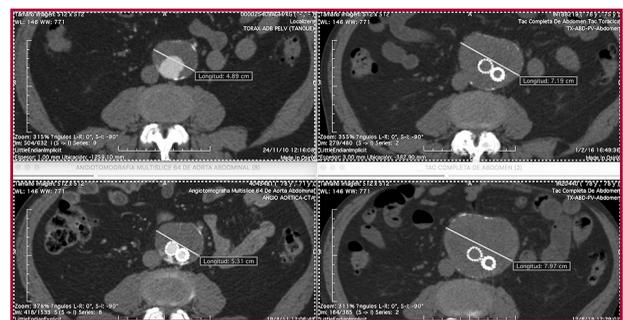


Fig. 1. Imágenes de tomografía en seguimiento: se evidencia crecimiento del saco aneurismático desde A (preoperatoria, año 2010,) hasta D (año 2018).



Fig. 2. A y B, angiografía con CO₂: se muestra la arteria hipogástrica izquierda (AHI) y su rama colateral (AIL, arteria iliolumbar) alimentando la endofuga tipo II. Resultado final con la embolización con coils de la arteria aferente, eferente y nido de la endofuga con coils.

ubicación. Con el paciente en decúbito supino, es poco probable que el CO₂ se distribuya hacia atrás; de ahí la importancia de la canulación selectiva y la posición de la camilla en Trendelenburg. Por otro lado, creemos que el volumen y la velocidad del flujo sanguíneo pueden contribuir a la visualización más que la ubicación de la arteria.

La mayoría de las endofugas de tipo II desaparecen durante el período de seguimiento. Solo las endofugas persistentes de tipo II pueden ser un problema clínico, asociado al crecimiento del saco aneurismático, el aumento en la tasa de reintervención, la necesidad de conversión a cirugía abierta y la ruptura. En pacientes con endofuga persistente tipo II (> 6 meses), se debe considerar un seguimiento o la reintervención más frecuentes. Este caso reveló que el abordaje con CO₂ puede ser una opción para detectar y guiar el tratamiento de pacientes con endofugas tipo II, con reducción de la dosis de material de contraste y, por tanto, del riesgo de nefropatía inducida por contraste en pacientes con disfunción renal.

La inyección de CO₂ no tóxico a través de un dispositivo automatizado permitió realizar este procedimiento de manera efectiva. Específicamente para estas endofugas, la utilización de CO₂ permite una correcta visualización cuando se lo compara con el medio de contraste estándar, con un beneficio significativo para la función renal.

L. Mariano Ferreira, Miguel Ferrer, Ángel Zambrano, Ricardo A. La Mura

Servicio de Cirugía Vascular. Clínica La Sagrada Familia
Buenos Aires. Argentina
drferreira@yahoo.com

BIBLIOGRAFÍA

- Walker SR, Yusuf W, Wenham PW, Hopkinson BR. Renal complications following endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Endovasc Surg* 1998;5:318-22. <http://doi.org/dj9jbd>
- Hawkins IF, Caridi JG. Carbon dioxide (CO₂) digital subtraction angiography: 26-year experience at the University of Florida. *Eur Radiol* 1998;8:391-402. <http://doi.org/dr5gdp>
- Patel BN, Kapoor BS, Borghei P, Shah NA, Lockhart ME. Carbon dioxide as an intravascular imaging agent: review. *Curr Probl Diagn Radiol* 2011;40:208-17. <http://doi.org/cs77>
- Huang SG, Woo K, Moos JM, Han S, Lew WK, Chao A, et al. A prospective study of carbon dioxide digital subtraction versus standard contrast arteriography in the detection of endoleaks in endovascular abdominal aortic aneurysm repairs. *Ann Vasc Surg* 2013;27:38-44. <http://doi.org/f4h4bq>
- Sueyoshi E, Nagayama H, Sakamoto I, Uetani M. Carbon dioxide digital subtraction angiography as an option for detection of endoleaks in endovascular abdominal aortic aneurysm repair procedure. *J Vasc Surg* 2015;61:298-303. <http://doi.org/f6x56b>
- de Almeida Mendes C, de Arruda Martins A, Teivelis MP, Kuzniec S, Varella AY, Wolosker N. Carbon Dioxide as Contrast Medium to Guide Endovascular Aortic Aneurysm Repair. *Ann Vasc Surg*. 2017;39:67-73. <http://doi.org/f9xk3k>

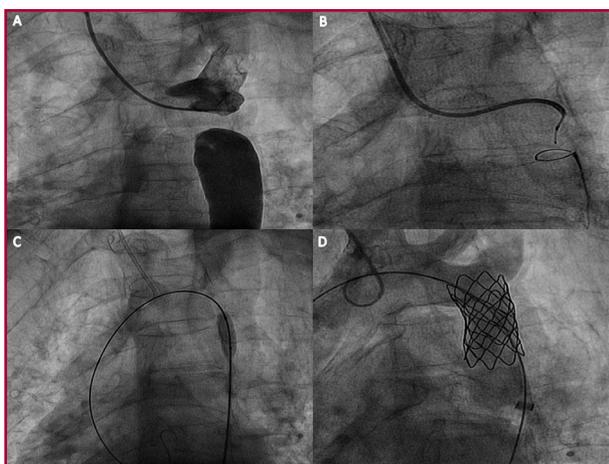
Un tipo especial de coartación compleja de aorta con oclusión total de la luz arterial tratada con radiofrecuencia

La coartación de la aorta (CoA) representa entre el 7% y el 10% de los casos de cardiopatías congénitas. (1) La atresia aórtica (obstrucción completa de la aorta) es un tipo especial y poco común que se caracteriza por la ausencia total de flujo distal, pero con continuidad luminal entre la aorta ascendente y la descendente. Normalmente se produce en casos de CoA de larga data sin tratar, que avanza hasta la obstrucción completa. (2, 3)

En general, se diagnostica en el contexto del estudio de la hipertensión arterial, el accidente cerebrovascular o la insuficiencia cardíaca. Suele estar acompañada de una extensa circulación colateral y una degeneración de la pared aórtica, que puede desencadenar complicaciones como aneurisma y disección, o incluso ruptura aórtica. El tratamiento quirúrgico presenta un alto índice de morbimortalidad, y es por esa razón que el tratamiento percutáneo ha cobrado relevancia en los últimos años.

Se describe el caso de un paciente de 60 años con hipertensión no controlada y ACV isquémico ocurrido dos años antes, sin consecuencias. Presentaba fracción de eyección ventricular izquierda normal. Fue derivado a nuestro centro debido a un hallazgo casual de atresia aórtica, con el fin de resolverla mediante acceso percutáneo.

Realizamos el procedimiento mediante doble acceso arterial (radial y femoral) bajo anestesia general; no pudo cruzarse el segmento obstruido utilizando guías coronarias debido a su longitud (**Panel A**), por lo que tuvimos que utilizar un catéter de radiofrecuencia (Nikannen) (**Panel B**) para penetrar en el segmento obstruido, dada su longitud (aproximadamente 20 mm). Una vez realizada esta operación, la parte distal de la guía se enroscó con una guía con asa (Amplatz Goose Neck), y se exteriorizó mediante un "monorriel" radial y femoral.



Una vez fijado el monorriel radial y femoral, se dilató progresivamente con balones de 1 a 4 mm hasta lograr el flujo distal; en ese momento se introdujo una guía Amplatz extra-rígida a través del acceso femoral, para continuar la dilatación con balones de mayor calibre (BALT 8-10 mm) (**Panel C**). Finalmente, se implantó un stent recubierto, montándolo sobre un balón (NuMED Z-Med o balón BIB) con un diámetro similar al de la aorta, a la altura de la arteria subclavia. Se posdilató la porción distal del stent usando un balón de mayor calibre para lograr su correcta aposición. Se confirmaron los resultados hemodinámicamente y mediante angiografía (**Panel D**).

En nuestra experiencia, la CoA completamente obstruida representa el 4% del total de intervenciones percutáneas en la CoA y el 12% de los casos de implantación de stents. La circulación colateral suele estar muy desarrollada, lo que confiere dificultad y riesgo quirúrgico adicionales al procedimiento. Esto ha derivado en el desarrollo del abordaje percutáneo, con técnicas para cruzar el segmento obstruido mediante angioplastia coronaria o guías de radiofrecuencia (en los casos de segmentos largos obstruidos) e implantación de un stent, preferentemente recubierto con **politetrafluoroetileno expandido** (ePTFE). (3)

Se recomienda el uso de stents recubiertos con ePTFE en este tipo de intervenciones complejas, en caso de aorta calcificada con pérdida de estructura debido a necrosis quística de la media, que puede provocar la formación de aneurisma, la disección o incluso la ruptura. El stent debe colocarse correctamente en la pared, con su cubierta de ePTFE, para reducir la incidencia de complicaciones. (4, 5)

En los centros de salud especializados en estos procedimientos, el tratamiento percutáneo de la atresia

aórtica presenta una elevada tasa de éxito y baja tasa de complicaciones. En la mayoría de los casos, la obstrucción puede cruzarse con una guía coronaria, pero cuando se trata de un segmento largo, es preferible utilizar la radiofrecuencia. Los stents recubiertos con PTFE arrojan mejores resultados que los stents estándar porque logran el aislamiento completo de la pared aórtica.

Luis Fernández González

Servicio de Cardiología. Hospital universitario de Cruces.
Plaza Cruces SN. Baracaldo. Vizcaya. España. 48903
E-mail: Luisfg82@hotmail.com

BIBLIOGRAFÍA

1. Suárez de Lezo J, Pan M, Romero M, Medina A, Segura J, Pavlovic D, et al. Balloon-expandable stent repair of severe coarctation of aorta. *Am Heart J* 1995;129:1002-8. <http://doi.org/btppzq>
2. Momenah TS, Khan MA, Qureshi S, Hijazi ZM. Acquired aortic atresia: Catheter therapy using covered stents. *Catheter Cardiovasc Interv* 2015;86:1063-7. <http://doi.org/ctcn>
3. Fernandez L, Blanco R, Garcia K, Arriola Meabe J, Astorga Burgo JC, Alcibar Villa J, et al. Percutaneous Stent Placement to Treat Coarctation of Aorta Due to Atresia in Adult Patients *Rev Esp Cardiol* 2016;69:1109-11.
4. Alcibar J, Blanco R, Fernandez L, Arriola J, Garcia K, Peña N, et al. Elective Implantation of Covered Stents for Coarctation and Recoarctation in Adolescents and Adults. *Rev Esp Cardiol* 2013;66:443-9. <http://doi.org/f2fjh7>
5. Suarez de Lezo J, Romero M, Pan M, Segura J, Ojeda S, Pavlovic D, et al. Stent Repair for Complex Coarctation of Aorta. *JACC Cardiovasc Interv* 2015;8:1368-79. <http://doi.org/ctcp>

REV ARGENT CARDIOL 2018;86:371-372. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v86.i5.11318>
