

# TÉCNICA DE *BANDING* DE MILLER MODIFICADA PARA ISQUEMIA EN FÍSTULA NATIVA

*Modified Miller banding technique for ischemia in native fistulae*

## RESUMEN

El tratamiento de la isquemia de miembro superior o robo de una fístula de diálisis (SIAD, por su sigla en inglés) es controvertido. Se han descrito muchos tratamientos para esta patología; una de las técnicas de preferencia en nuestra institución es el *banding* con la técnica descrita por Miller y cols. de revisión por ligadura limitada mínimamente invasiva asistida por medio endoluminal (MILLER, por su sigla en inglés), en la cual hemos realizado una modificación para evitar las interurrencias que causa.

Se presentan cuatro casos de robo en estadio II donde se realiza la técnica de Miller en los que, en vez de realizar el *banding* con una sutura de Prolene 2-0, se la rodea con un segmento de PTFE de 1 cm de ancho. Se utiliza un balón de angioplastia para calibrar el diámetro deseado del *banding* y se realiza una ecografía Doppler para evaluar el flujo antes y después del procedimiento, igual que en la técnica de Miller. El procedimiento permitió solucionar la isquemia y las fístulas se encuentran permeables, sin evidencia de las complicaciones habitualmente descriptas.

**Palabras clave:** *banding de Miller; hemodiálisis, robo de fístula, isquemia asociada a fístula de diálisis*

## ABSTRACT

Treating upper limb ischemia or dialysis access-associated steal syndrome (DASS) is controversial. Many treatments have been described for this pathology; one of the techniques of preference in our institution is banding with the technique described by Miller et al. of minimally invasive endoluminal-assisted limited ligation revision (MILLER), in which we have modified to avoid the interurrences it causes.

Four cases of stage II steal are presented in which the Miller technique is performed in which, instead of banding with a 2-0 Prolene suture, it is surrounded with a 1 cm wide PTFE segment. An angioplasty balloon is used to calibrate the desired diameter of the banding, and a Doppler ultrasound is performed to evaluate the flow before and after the procedure, as in the Miller technique.

The procedure allowed ischemia to be resolved, and the fistulas were found to be permeable without evidence of the complications usually described.

**Keywords:** *Miller banding; hemodialysis; fistula theft; ischemia associated with dialysis fistula*

## Autores:

Pinto, D.<sup>1</sup>, Marenchino, R.<sup>1</sup>,  
Montalvo, F.<sup>1</sup>, Prado, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular.

<sup>2</sup>Servicio de Nefrología.

Hospital Privado de la Comunidad,  
Mar del Plata, Argentina.

## Autor para correspondencia:

Diego E. Pinto  
[vascularpinto@gmail.com](mailto:vascularpinto@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento del síndrome de robo (isquemia) asociado a una fístula de diálisis (SIAD) en el miembro superior es controvertido. Se han descrito muchos tratamientos para esta patología; una de las técnicas de preferencia en nuestra institución es el *banding* con la técnica descrita por Miller y cols. de revisión por ligadura limitada mínimamente invasiva asistida por medio endoluminal (MILLER, por su sigla en inglés)<sup>1</sup>. En la técnica MILLER se realizan una o dos incisiones en los laterales de la fístula arterio-venosa y se la rodea de manera mínimamente invasiva con una sutura de Prolene 2-0. Desde la región proximal, se coloca un introductor lateral y se progresa un balón de angioplastia del diámetro previsto (en general, de entre 2,5 y 6 mm) para calibrar el flujo. Una vez dilatado el balón, se ajusta la ligadura de Prolene por sobre este. Las complicaciones descritas a mediano plazo son la inclusión de la sutura en la vena autóloga, la falla del *banding* para el control de flujo (que requiere un nuevo procedimiento) y pseudoaneurismas<sup>2,3</sup>. Hemos realizado una modificación de la técnica para evitar estas interurrencias.

## PRESENTACIÓN DE CASOS

Se presentan cuatro casos de pacientes con robo en estadio II en quienes se realiza la técnica de MILLER, pero en vez de realizar el *banding* con una sutura de Prolene 2-0, se la rodea con un segmento de PTFE de 1 cm de ancho. Se utiliza un balón de angioplastia para calibrar el diámetro deseado del *banding* y se realiza una ecografía Doppler para evaluar el flujo previo y posterior al procedimiento, igual que en la técnica de MILLER.

La creación de un sistema de flujo de baja resistencia al confeccionar una fístula de diálisis puede generar el síndrome de robo (isquemia) asociado a diálisis (SIAD). Esto se debe a la mala perfusión de los tejidos distales, ya sea por inversión del flujo (robo propiamente dicho), por hipoperfusión o por otras causas (p. ej., arteriopatía distal). Su incidencia es del 2,7-4,3% en accesos protésicos y del 1% en fístulas nativas<sup>4</sup>. El síndrome de isquemia se presenta con distintos estadios clínicos, caracterizados por dolor leve hasta la pérdida de tejidos<sup>5</sup>.

Existen diferentes factores de riesgo identificados, como el uso de la arteria humeral como inlfujo, la diabetes, el sexo femenino, el uso de prótesis, la enfermedad cardiovascular, el tabaquismo y la edad mayor a 60 años<sup>6</sup>.

El acceso ideal debe ser capaz de mantener flujos y presiones adecuadas que permitan una hemodiálisis efectiva, que suele de entre 600 y 1500 ml/min. La

sintomatología depende de la interrelación entre el flujo de la fístula, el estado de los lechos distales y los métodos compensatorios (p. ej., vasodilatación y desarrollo de colateralidad). En consecuencia, para el tratamiento de la isquemia asociada a accesos vasculares, se debe evaluar todo el circuito para definir su mejor tratamiento.

El procedimiento realizado solucionó la isquemia, y las fístulas se encuentran permeables sin evidencia de las complicaciones descritas en la bibliografía. El promedio de flujo antes del procedimiento fue de 260 ml/min, y de 950 ml/min después de él. Un paciente requirió angioplastia del *banding* a los 339 días por disminución del flujo durante la diálisis.

## MÉTODO

En nuestro servicio, el tratamiento habitual del robo asociado a diálisis es el *banding* de la fístula (excepto en casos de bajo flujo). Solemos realizar la técnica descrita por Miller en los casos donde la fístula es protésica. En los casos donde la fístula es nativa, introducimos una modificación a la técnica de MILLER, que consiste en confeccionar el *banding* con un segmento de PTFE en lugar de una ligadura de Prolene 2-0; de esta manera, disminuye la posibilidad de inclusión en el tejido.

En la figura 1 se muestra el pasaje de las pinzas Halstead por las dos incisiones, por detrás y por delante de la fístula, próximo a la anastomosis y bajo control ecográfico. De esta manera, se rodea luego la fístula con el segmento de PTFE. Luego, se realiza la punción retrógrada y la colocación del introductor lateral, donde se utiliza el balón de angioplastia para calibrar la fístula y los controles angiográficos previos y posteriores al procedimiento (*Figuras 2 y 3*).

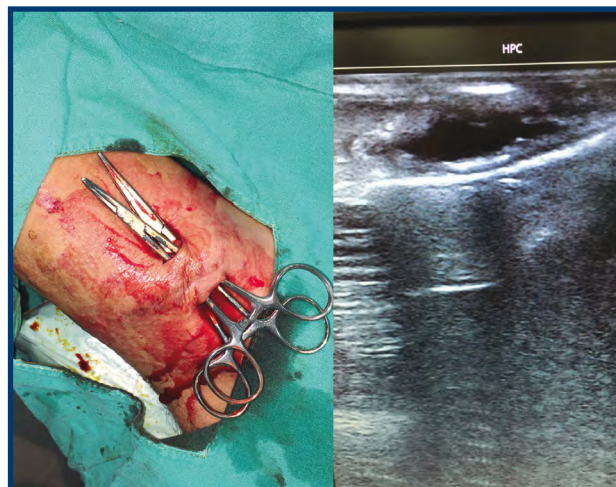


FIGURA 1. A Y B: pasaje de las pinzas Halstead por las dos incisiones, por detrás y por delante de la fístula bajo control ecográfico.



FIGURA 2. Banding con PTFE antes del calibrado.

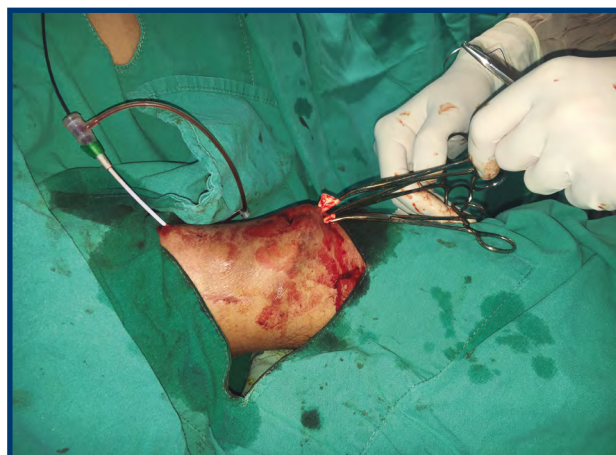


FIGURA 3. Calibrado de la fístula sobre el balón de angioplastia.

Entre junio de 2020 y junio de 2023 hemos realizado el procedimiento en cuatro pacientes. Todos los accesos fueron fistulas humerocefálicas. Los cuatro pacientes presentaban dolor durante la diálisis (estadio II). La tasa de éxito de la técnica fue de 100%. Todos los pacientes resolvieron los síntomas desde el día del procedimiento. El promedio de flujo previo al procedimiento fue de 2600 ml/min, y luego de él, de 950 ml/min. En tres casos realizamos el abordaje por una incisión y, en un caso, por dos incisiones paralelas.

### RESULTADOS

En un caso fue necesario repetir el procedimiento a los 5 meses, por recurrencia de los síntomas. Otro caso requirió angioplastia a los 339 días por estenosis en el sitio del *banding*, con consecuente disfunción de la fístula durante la diálisis. Todas ellas continúan permeables a la fecha sin otros tratamientos asociados (seguimiento promedio de 447 días, con un rango de 231 a 507 días). No hubo ninguna complicación intraoperatoria o posoperatoria dentro de los 30 días. Todos los pacientes pudieron recibir diálisis por el acceso luego de este tratamiento.

### DISCUSIÓN

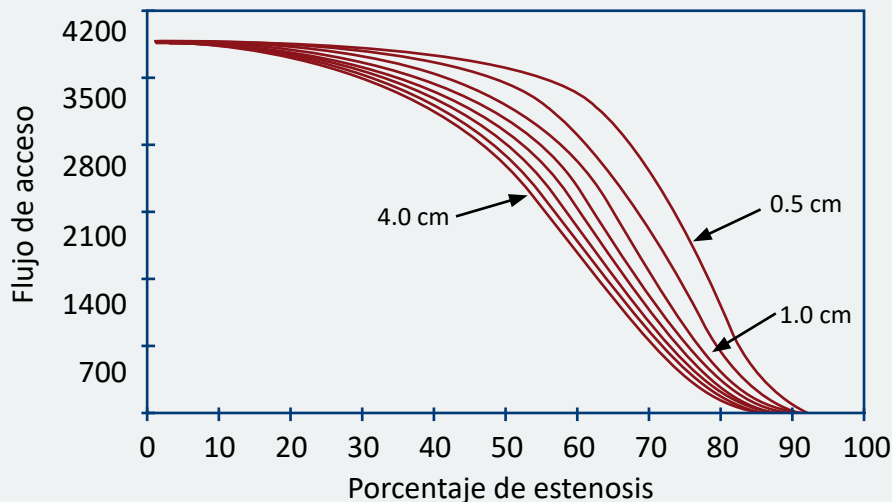
Se han desarrollado muchos tratamientos para solucionar el SIAD; todos con sus distintos riesgos y beneficios, donde se ponderan las morbilidades del procedimiento versus la permeabilidad del acceso vascular.

Para evitar la ligadura de la fístula, la primera opción descrita fue el *banding* o reducción del flujo por medio del calibrado de la fístula<sup>7</sup>. Se ha realizado de distintas maneras: con clips, con suturas continuas y por medio de recubrimiento con PTFE, como lo hemos realizado en nuestra institución<sup>8</sup>. Durante muchos años, se presentó el inconveniente de que la permeabilidad de la fístula disminuía de manera significativa, lo que llevó a reemplazar su uso por otras técnicas. Para disminuir

los riesgos de esta complicación, es fundamental el uso de ecografía Doppler para evaluar el flujo antes y después del procedimiento, así como el nomograma de tamaños (Figura 4)<sup>9</sup>. De esta manera, el proceso de toma de decisiones se simplifica para la creación de un estrechamiento que da como resultado una reducción del 60-80% en el diámetro del lumen.

La opción mínimamente invasiva descrita por Miller<sup>1</sup> permite realizarla sin grandes maniobras quirúrgicas. En ella se realiza una incisión sobre la fístula o dos incisiones paralelas a esta y se la rodea con una sutura de Prolene 2-0. Luego se accede por vía percutánea a la fístula de manera retrógrada, y se utiliza un balón de angioplastia para calibrar la ligadura al diámetro buscado, con control ecográfico antes y después del procedimiento y con el uso del nomograma. Esta técnica presenta 100% de tasa de éxito, con muy baja morbilidad. El procedimiento que se realiza con mayor frecuencia postbanding es la angioplastia de estenosis de salida (similar a otros accesos vasculares), teniendo de esta manera una permeabilidad primaria de 56% a 3 meses (de esta manera disminuye la tasa de oclusiones). La tasa de trombosis descrita es de 0,20 por acceso/año para fístulas y 0,9 acceso/año para prótesis (similar a la descrita para otros métodos que no incluyen *banding*) y una permeabilidad secundaria de 90% a 24 meses. Otras complicaciones menos frecuentes descritas con esta técnica de *banding* son la inclusión de la sutura en la fístula con la consecuente trombosis, falla en el tratamiento de la isquemia<sup>2</sup> y la formación de un pseudoaneurisma en el sitio de la sutura<sup>3</sup>.

Para evitar esta situación es que hemos modificado la técnica de Miller con el *banding* con PTFE, como ya fue descrito en 1981<sup>8</sup>; esto disminuye las posibilidades de alteración de la estructura del tejido de la fístula nativa debido a los latidos y la tensión generada por la sutura.



**FIGURA 4.** Nomograma de flujos. Fuente: adaptado de Murray BM, Rajczak S, Herman A et al.<sup>1</sup>.

Otras opciones para solucionar el síndrome de isquemia involucran la confección de distintos puentes para redirigir el flujo. La revascularización con ligadura arterial distal fue una de las primeras opciones que surgieron luego del *banding*. Se trata de una técnica más compleja, donde se realiza un *bypass* que mantiene el flujo del tejido distal y dirige todo el influjo hacia la fístula, generando dos circuitos de resistencia en paralelo, en lugar del patrón en serie<sup>10</sup>. La proximalización del influjo arterial, donde se realiza un puente con prótesis desde la arteria humeral o axilar hacia la fístula, presenta buenos resultados a largo plazo sin necesidad de ligar los vasos nativos que perfunden el tejido distal<sup>11</sup>. Otra opción que tampoco compromete los vasos nativos es la revisión usando influjo distal<sup>12</sup>. Esta es de uso exclusivo para fístulas humerales, ya que en este caso se liga la anastomosis humeral y se realiza un puente hacia una arteria distal (que suele ser la arteria radial). Todas estas técnicas involucran destrezas quirúrgicas vasculares, tiempos quirúrgicos más prolongados, más morbilidades y permeabilidades similares a las del *banding*; estas son las razones por las que optamos por realizar la técnica de MILLER en primera instancia.

## CONCLUSIÓN

Creemos que con esta modificación de la técnica original de MILLER con un *banding* de PTFE se evita la inclusión de la sutura en la fístula nativa, lo cual disminuye las probabilidades de trombosis, reintervenciones y eventuales pseudoaneurismas.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Miller GA, Goel N, Friedman A, Khariton A, Jotwani MC, Savransky Y, Khariton K, Arnold WP, Preddie DC. The MILLER banding procedure is an effective method for treating dialysis-associated steal syndrome. *Kidney Int.* 2010 Feb;77(4):359-66.
2. Mallios A, Lucas J 3rd, Jennings W. A mechanism of banding failure in excessively dilated fistulas. *J Vasc Access.* 2018 Jan;19(1):98-100. doi: 10.5301/jva.5000769. PMID: 28777410
3. Ladenheim ED. Failed MILLER Banding Complicated by Pseudoaneurysm: Report of a Case. *Semin Dial.* 2015 Jul-Aug;28(4):450-2.
4. Morsy AH, Kulbaski M, Chen C et al. Incidence and characteristics of patients with hand ischemia after a hemodialysis access procedure. *J Surg Res* 1998; 74: 8–10.
5. Beathard GA, Spergel LM. Hand ischemia associated with dialysis vascular access: an individualized access flow-based approach to therapy. *Semin Dial.* 2013 May-Jun;26(3):287-314.
6. Cheun TJ, Jayakumar L, Sideman MJ, Pounds LL, Davies MG. Upper extremity arterial endovascular interventions for symptomatic vascular access-induced steal syndrome. *J Vasc Surg.* 2019 Dec;70(6):1896-1903. e1. doi: 10.1016/j.jvs.2019.01.072. Epub 2019 May 21. PMID: 31126767.
7. Ahearn DJ, Maher JF. Heart failure as a complication of hemodialysis arteriovenous fistula. *Ann Intern Med.* 1972 Aug;77(2):201-4.
8. Ebeid A, Saranchak HJ. Banding of a PTFE hemodialysis fistula in the treatment of steal syndrome. *Clin Exp Dial Apherisis.* 1981;5(3):251-7.
9. Murray BM, Rajczak S, Herman A et al. Effect of surgical banding of a high-flow fistula on access flow and cardiac output: intraoperative and long-term measurements. *Am J Kidney Dis* 2004; 44: 1090–1096.
10. Schanzer H, Schwartz M, Harrington E, Haimov M. Treatment of ischemia due to "steal" by arteriovenous fistula with distal artery ligation and revascularization. *J Vasc Surg.* 1988 Jun;7(6):770-3.
11. Zanow J, Kruger U, Scholz H. Proximalization of the arterial inflow: a new technique to treat access-related ischemia. *J Vasc Surg.* 2006 Jun;43(6):1216-21.
12. Minion DJ, Moore E, Endean E. Revision using distal inflow: a novel approach to dialysis-associated steal syndrome. *Ann Vasc Surg.* 2005 Sep;19(5):625-8. doi: 10.1007/s10016-005-5827-7. PMID: 16052391.