

## ANEURISMAS EXPERIMENTALES EN CONEJOS POR ANGIOPLASTÍA CON BALÓN

Flavio Requejo<sup>1</sup>, Marcelo Asprea<sup>2</sup>, Gustavo Williams<sup>2</sup>, Graciela Zuccaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neurocirugía <sup>2</sup>Sección de Bioterio y Cirugía Experimental. Hospital Nacional de Pediatría  
Prof. Dr. Juan P. Garrahan, Buenos Aires, República Argentina

### ABSTRACT

**Objetivo.** To perform a new model of experimental aneurysms in rabbits and to achieve a training in basic endovascular techniques.

**Material and method.** We introduce a new aneurysm model in rabbits. First we performed a balloon angioplasty in the right carotid artery in the neck, then three weeks later we carry out an angiography with a diagnostic catheter from the right femoral artery to check aneurysm patency.

**Results.** We were able to perform 10 aneurysms in ten rabbits; they were patent three weeks after their creation. The aneurysms creation and the angiography performed to evaluate the aneurysm patency required a similar skill necessary to perform basic endovascular interventions.

**Conclusion.** Aneurysms created from balloon angioplasty in the carotid artery in rabbits are a suitable model at least in the short term. The process of aneurysm formation and its study is an useful training in basic endovascular techniques.

**Key words:** Experimental Aneurysm; Ballon Angioplasty.

### OBJETIVO

Crear aneurismas experimentales en conejos. Logra un entrenamiento en las técnicas endovasculares básicas.

### INTRODUCCIÓN

La creación de aneurismas experimentales en animales se ha convertido en estos últimos años en una actividad muy importante para la experimentación de elementos endovasculares oclusivos<sup>1</sup>.

La comprobación de la permeabilidad y forma del aneurisma creado mediante la realización de la angiografía diagnóstica y la eventual experimentación con nuevos materiales permite el entrenamiento en técnicas endovasculares.

El conejo es un animal pequeño y relativamente sencillo de mantener en un bioterio. No obstante su tamaño, el procedimiento angiográfico para estudiar los vasos del cuello es muy similar al realizado en el humano. Por lo tanto es un animal de elección para la realización de aneurismas experimentales y eventualmente para entrenamiento.

### MATERIAL Y MÉTODO

El protocolo de este trabajo fue aprobado previamente por el Comité Institucional de Cuidados y Uso del Animal de Laboratorio (CICUAL) del Hospital Garrahan.

Se utilizaron once conejos raza New Zealand de 3.000 a 3.500 gr de peso. Se le realizó anestesia por vía intramuscular con 25 mg/kg de ketamina y 2 mg/Kg de xylazina. Una vez anestesiado se le colocó una vía parenteral en una vena de la oreja.

Con el animal en decúbito dorsal se incidió el cuello en su línea media desde la parte inferior de la mandíbula hasta el esternón. Se aisló la arteria carótida derecha por dentro del músculo esternocleidomastoideo y se la ligó en su parte superior. Con la ayuda de lupas se punzó la arteria con abocath n° 20 y se introdujo una guía para posicionar un introductor de 4F. Éste se fijó a la arteria mediante una ligadura (Fig. 1).

Mediante la utilización de un aparato de rayos X provisto de substracción ósea digital y fluoroscopia con "road mapping" se controló la introducción del balón de angioplastia a través del introductor (Fig. 1). Por el introductor se realizó la inyección de contraste para visualizar la carótida desde su nacimiento en el tronco

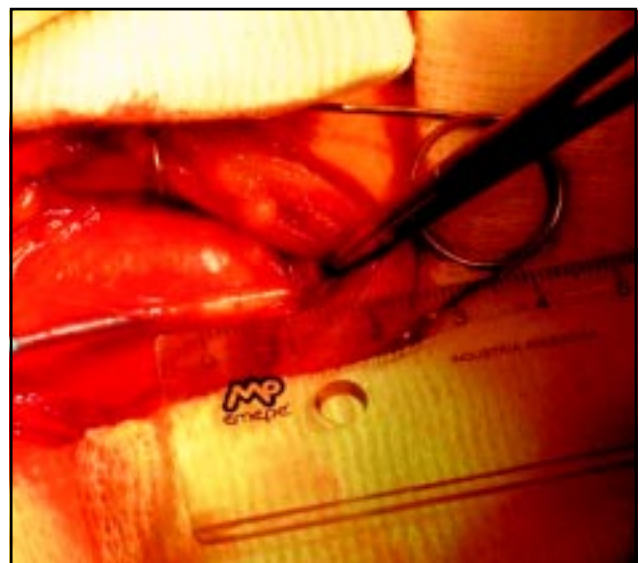


Fig. 1. Introductor fijado a la carótida, se visualiza el balón y la regla para comparar tamaños.

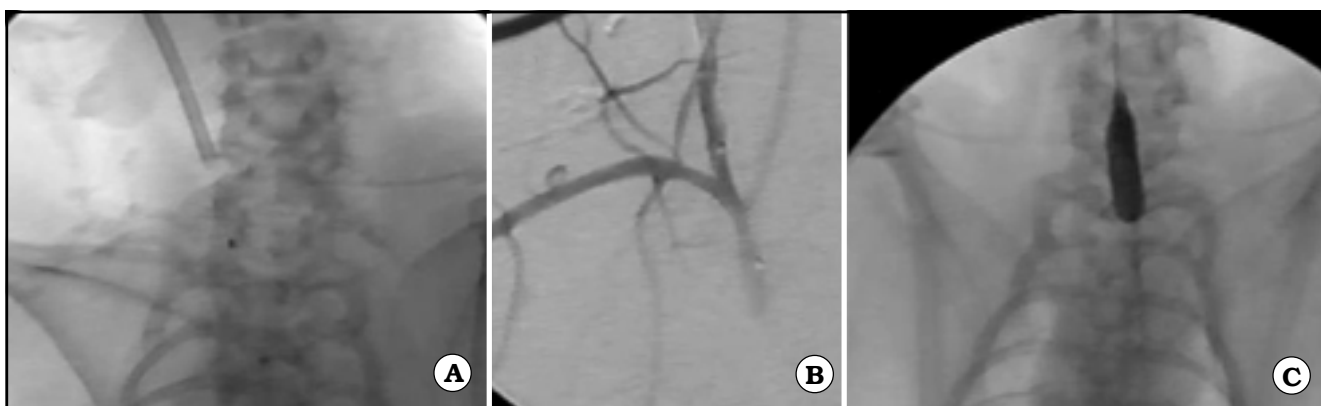


Fig. 2. A y B. Angiografía a través del introductor, se visualizan las 2 marcas del balón a punto de dilatar la arteria carótida y su ostium. C. Balón insuflado en una posición superior.

braquiocefálico. Mediante técnica de road mapping se realizó la angioplastia en la posición deseada, cercana o lejana al ostium de la carótida según se quiera crear aneurismas de cuello grande o pequeño respectivamente (Fig. 2). El balón se insufló a distintas atmósferas según el diámetro aproximado deseado del aneurisma.

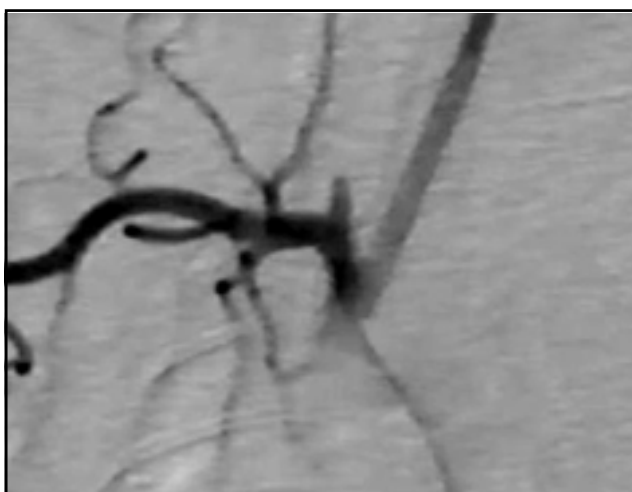


Fig 3. Angiografía que muestra el aneurisma creado.

Con clip de Yasargil se marcó la parte superior del aneurisma que será posteriormente el segmento a ligar de la carótida. Se retiraron el balón y el introductor y se ligó la carótida en el lugar del clip.

Un animal se tomó como modelo comparativo realizándose simplemente la ligadura de la carótida derecha.

Tres semanas después se volvió a intervenir a los animales. Con la misma técnica anestésica se realizó una incisión en la ingle derecha, siguiendo el eje del miembro inferior, se separó la arteria femoral de la vena y se le colocó de la misma forma descrita anteriormente un introductor 4 o 5F para realizar una angiografía de 4 vasos del cuello mediante un catéter vertebral o Simmons II de 3, 4 o 5F. Se visualizó de esa manera, el aneurisma creado (Fig. 3). Se realizaron ejercicios con microcatéteres 0,014 para abordar el aneurisma.

En un animal se realizó una angiotomografía de vasos del cuello tres semanas después de creado el aneurisma experimental (Fig. 4).

## RESULTADOS

Los 10 aneurismas realizados estaban permeables a las tres semanas en el estudio angiográfico y en la angiotomografía realizada. Tanto la realización del aneu-

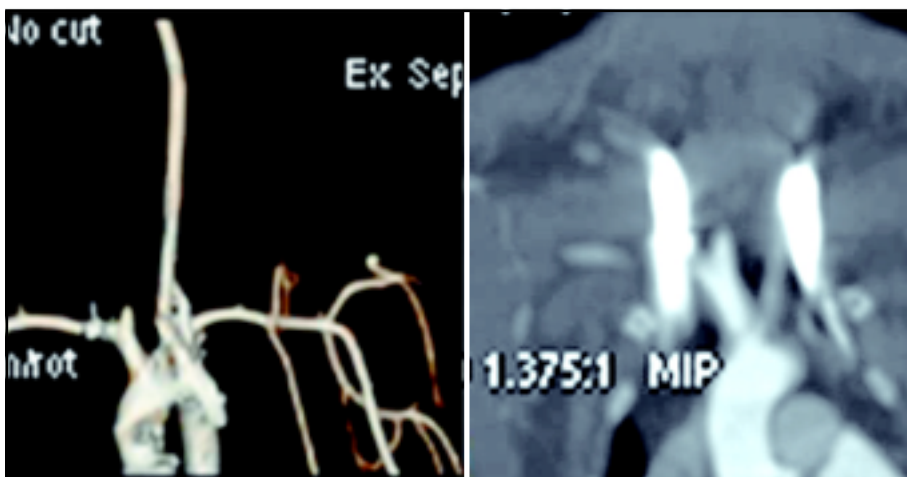


Fig 4. Angiotomografía del aneurisma.

risma utilizando un balón como la angiografía de vasos del cuello requirieron maniobras y habilidades muy parecidas a las necesarias para los procedimientos endovasculares realizados en la práctica clínica. El muñón resultante de la carótida ligada estaba trombosado en el control angiográfico.

### DISCUSIÓN

El advenimiento de las técnicas endovasculares y su popularización progresiva hacen que sea cada vez más importante contar con métodos para enseñar y entrenar en estas técnicas a los neurocirujanos más jóvenes<sup>2</sup>.

La creación de los aneurismas experimentales con modificaciones de las arterias están siendo preferidos hoy en día<sup>3</sup>. La realización de aneurismas con elastasa en la carótida de los conejos se está convirtiendo en uno de los métodos más aceptados para la experimentación de nuevos materiales oclusivos por su permeabilidad duradera en el tiempo<sup>4</sup>.

La creación de aneurismas por angioplastia con balón se describió en la aorta de animales, pero para nuestro conocimiento no se ha reportado en la carótida de conejos<sup>5</sup>. La ventaja de este método radica en la sencillez de su técnica, en permitir la realización de aneurismas de diferente diámetro según el volumen de insuflación y el tamaño del balón, y de crear aneurismas de cuello ancho al dilatar el ostium de la carótida primitiva. La desventaja es la eventual hiperplasia miointimal que podría afectar la permeabilidad y el tamaño de los aneurismas en el mediano y largo plazo<sup>6</sup>.

Por tal motivo creemos que este método es viable sólo en el corto plazo (no más de tres semanas), se necesitará

un seguimiento más prolongado de las lesiones creadas para conocer su evolución en el tiempo.

Tanto la creación del aneurisma utilizando un balón, como la realización de la angiografía de vasos de cuello para evaluar su forma y permeabilidad utilizando diferentes catéteres, son a nuestro entender un entrenamiento básico en técnicas endovasculares muy provechoso para aquellos neurocirujanos que se inician en este tipo de procedimientos.

### CONCLUSIÓN

La angioplastia con balón en la carótida del conejo permitió realizar con éxito aneurismas experimentales permeables en el corto plazo. Tanto el proceso de creación del aneurisma, como la realización de la angiografía diagnóstica son formas provechosas de entrenamiento en técnicas endovasculares.

### Bibliografía

1. Raymond J, Salazkin I, Gevry G, Nguyen TN. Interventional neuro-radiology: the role of experimental models in scientific progress. **AJNR Am J Neuroradiol** 2007; 28: 401-5.
2. Requejo F, Del Rio M, Asprea M, Williams G, Zuccaro G. Aneurismas Experimentales en ratas. *Rev Arg. de Neurocir* 2009; 23: 117-8.
3. Bouzeghrane F, Naggara O, Kallmes DF, Berenstein A, Raymond J. In Vivo Experimental Intracranial Aneurysm Models: A Systematic Review. **AJNR Am J Neuroradiol** 2010; 31: 418-23.
4. Dai D, Ding HY, Lewis DA, Kallmes DF. A Proposed Ordinal Scale for Grading Histology in Elastase-Induced, Saccular Aneurysms. **AJNR Am J Neuroradiol** 2006; 27: 132-8.
5. Hallisey MJ. A transluminal created abdominal aortic aneurysm model. **J Vasc Interv Radiol** 1997; 8: 305-12.
6. Santoian ED, Schneider JE, Gravanis MB, Foegh N, Tarazona N, Cipolla GD, King SB. Angiopeptin inhibits intimal hyperplasia after angioplasty in porcine coronary arteries. **Circulation** 1993; 88: 11-4.