

## — La angioplastia — — transluminal — — percutánea en el — — tratamiento de la — — arteriopatía periférica —

El término angioplastia transluminal percutánea (ATP) designa una nueva técnica terapéutica que consiste en dilatar o recanalizar por vía intra-arterial una estenosis u obstrucción. Original por su abordaje percutáneo y realización bajo anestesia local, esta técnica de dilatación arterial se realiza mediante catéteres con balón en su extremo.

La primera dilatación arterial percutánea intencionada fue realizada en 1964 por Dotter y Judkins. El material utilizado consistía en un sistema de dos catéteres coaxiales de 8F y 12F fabricados en teflon radiopaco. Esta técnica recibió poca credibilidad en Estados Unidos debido a sus resultados variables, complicaciones a nivel del sitio de punción y traumatismo arterial con riesgo elevado de embolización. Mientras que Dotter defendía su procedimiento en Estados Unidos, varios investigadores europeos especialmente germánicos, desarrollaban y buscaban nuevas posibilidades terapéuticas a esta técnica. En 1974, Gruntzig describió un nuevo tipo de catéter con doble luz cuyo balón de cloruro de polivinilo no puede distenderse más allá de un diámetro pre-establecido. Esta simplificación del método paliando las primeras

dificultades encontradas ha permitido una rápida promoción de la técnica.

La publicación en 1978 de la obra *Percutaneous Vascular Recanalization* que reagrupa los resultados de 1.700 intentos de angioplastia realizados en doce centros, da a conocer las posibilidades terapéuticas de esta técnica. La experiencia así adquirida a nivel de las arterias periféricas ha permitido aplicar esta técnica al tratamiento de las estenosis arteriales renales, coronarias, carotídeas, vertebrales y basílicas, subclavias, tronco celiaco y estenosis aórticas.

Los trabajos de este tema monográfico incluyen la descripción de la técnica, sus bases y mecanismo de acción y el estudio de las indicaciones y resultados actuales. Las reflexiones suscitadas por este estudio, realizado conjuntamente con el Servicio de Cirugía Cardiovascular y Radiología del CHU de Rangueil (Toulouse), intentarán determinar el lugar y posibilidades futuras que tiene esta técnica en el tratamiento del síndrome isquémico crónico de extremidades inferiores.

J. Herreros

# Técnica de la angioplastia transluminal percutánea

R. Llorens\* / J. Herreros\* / R. Arcas\*

La aplicación del método de dilatación intraluminal puede ser realizada por punción percutánea o por abordaje directo —mediante incisión de la piel y exposición de la arteria. Para la dilatación de las arterias de las extremidades inferiores la vía de elección es la arteria femoral común.

Puede ser realizada dentro de un servicio de radiología<sup>3</sup>, pero nosotros —al igual que otros equipos— preferimos para su realización el quirófano. Esta actitud tiene la desventaja de no disponer de aparatos precisos de radiología, sin embargo permite realizarlo en un medio estéril, y disponer de campo e instrumental preparado para corregir la lesión quirúrgicamente, en el caso que la técnica de dilatación fallara.

## Catéteres

Existen actualmente dos tipos de catéteres: El catéter de balón coaxial y el catéter de extrusión lineal.

*Catéter de balón coaxial* (Fig. 1). Este tipo de catéter, de uso más extendido, fue diseñado por Grünzig<sup>2</sup>. Básicamente consta de un catéter de doble luz, constituido por la yuxtaposición de dos catéteres. Uno de ellos, cuyo orificio distal está en el extremo del catéter, sirve para la introducción de la guía metálica, realización de arteriografías o registro de presiones. El otro, cuyo extremo distal está situado a unos cm. del final, tiene un globo, de cloruro de polivinilo, que permite ser inflado. Gracias a la falta de elasticidad del cloruro de polivinilo este globo puede ser inflado sin aumentar el diámetro preestablecido, permitiendo aplicar una gran presión parietal sin riesgo de sobredistensión del vaso, ni del balón.

*Catéter de extrusión lineal*. Es también un catéter de doble luz, pero el globo está situado en el extremo distal del catéter, y permanece desinchado y recogido dentro de la luz del catéter. En el momento en el que se aplica la presión éste sale de dentro de la luz y se hincha.

El otro orificio, situado lateralmente, sirve para la realización de arteriografías, y registro de presiones.

La diferencia básica entre ambos catéteres está en el inflado del balón. En los catéteres de balón coaxial (Fig. 2) éste atraviesa, desinflado, la zona de estenosis, con la ayuda de una sirga metálica. Cuando se infla el balón éste dilata la placa de ateroma situada alrededor del balón. En los catéteres de extrusión lineal (Fig. 3) el balón no se introduce dentro de la zona de estenosis, sino que queda, dentro del

catéter, con el balón desinflado en su interior, inmediatamente antes de la zona de estenosis. En el momento del inflado, el balón sale del interior del catéter introduciéndose en la zona de estenosis y dilatándola. Esto puede evitar las disecciones o las roturas de la pared arterial, al evitar el uso de sirgas metálicas y al no tener que pasar el catéter a través de la zona de estenosis. Sin embargo carecemos de experiencia propia con el catéter de extrusión lineal, ni tampoco existe literatura que permita —hasta el momento— manifestarse a favor de alguno de los dos catéteres de dilatación.

Debido a la falta de experiencia con el balón de extrusión lineal todo lo que vamos a referirnos sobre la técnica de dilatación está basado en nuestra propia experiencia, realizada exclusivamente con catéteres de balón coaxial.

## Elección del catéter

Existen tres marcas comerciales que suministran los catéteres de balón coaxial: Schneider, Cook y Biotrol. Cualquiera de ellos dispone de una amplia gama de catéteres con distintos calibres, longitudes y diámetros de balones.

Los calibres varían desde 5 a 9 French; los diámetros de los balones pueden ser desde 4 a 12 mm, y la longitud de éstos oscila entre 20 y 100 mm. En cada caso, de acuerdo con el calibre de la arteria y la longitud de la zona de estenosis, debe de elegirse el catéter a utilizar, aunque en líneas generales para la dilatación de arterias femorales los

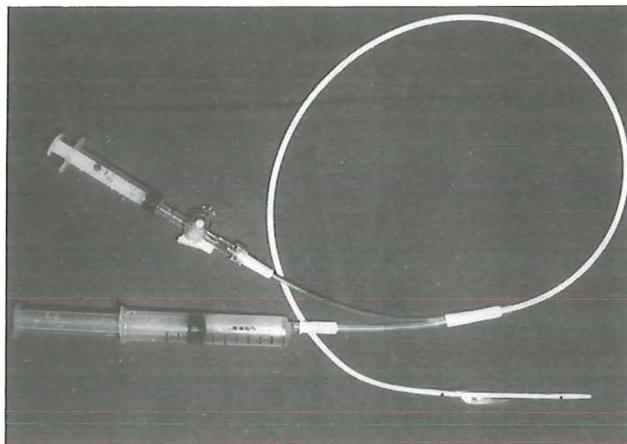


Fig. 1.

\* Departamento de Cardiovascular. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona.

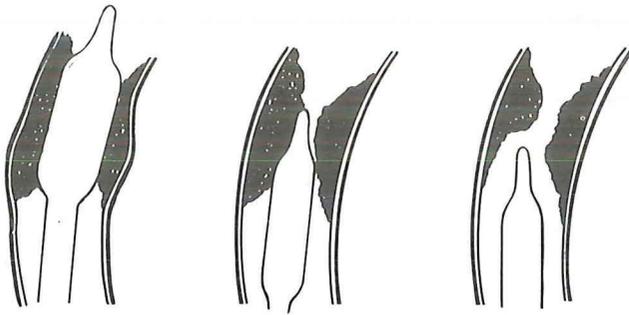


Fig. 2.—Catéter de balón coaxial.

balones elegidos tienen 40 cm de longitud por 4 a 6 mm de diámetro, y para las dilataciones ilíacas éstos suelen tener 20 mm de longitud por 6 a 10 mm de diámetro.

### Técnica de inserción del catéter

Una vez efectuada la infiltración, con anestesia local, de la región femoral, se punciona la arteria femoral con un catéter de Teflón a través del cual se introduce una sirga metálica, con extremo en forma de "J" para no lesionar las paredes arteriales. Bajo fluoroscopia se avanza la sirga hasta sobrepasar la zona de estenosis<sup>1</sup>.

Posteriormente se introduce una cantidad de heparina suficiente para conseguir un valor doble del tiempo de coagulación activado basal<sup>5</sup>.

Una vez introducida la sirga debemos introducir el catéter-balón hasta la zona de la estenosis, ayudándonos para ello de la sirga.

Con arterias de paredes elásticas, no calcificadas, esto se consigue fácilmente introduciendo la sirga por el extremo distal del catéter, al igual que la técnica Seldinger. Sin embargo en ocasiones esto no es posible, ya que debido al grueso calibre del catéter no es posible perforar la pared de la arteria femoral, por lo que debemos de introducir previamente un introductor que nos abra camino a través de las paredes de la arteria. Posteriormente se retira el introductor e introducimos el catéter balón a través de la sirga.

Bajo control fluoroscópico se introduce el balón de dilatación hacia la zona de estenosis. Los extremos del balón tiene unas señales radiopacas que permiten localizar su situación. En ocasiones es necesario introducir algunos c.c. de contraste para localizar el lugar exacto de la estenosis. Asimismo, conviene determinar la presión de la arteria postestenosis, para poder compararla tras la corrección de la lesión. Para ello basta conectar el extremo distal del catéter a un transductor de presión que permita determinar la presión en un monitor.

Una vez situado el balón en la zona de estenosis se procede a su inflado.

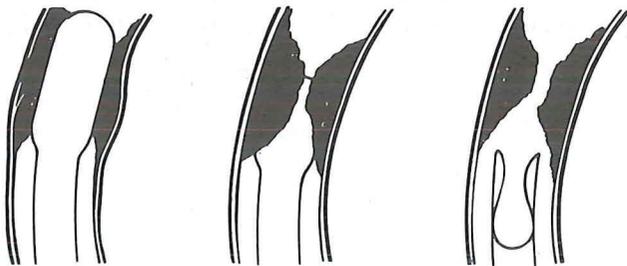


Fig. 3.—Catéter de extrusión lineal.

### Técnica de inflado y aspiración

El balón puede ser dilatado con la ayuda de una bomba accionada por CO<sub>2</sub>, o por la inyección manual con jeringa de aire, sirviéndonos de un manómetro, conectado en el extremo distal del catéter que nos permita determinar la presión de llenado. Sin embargo, así como en la angioplastia coronaria la utilización de esta bomba es indispensable para permitir sobre todo una aspiración completa e inmediata, su interés en la angioplastia de los miembros inferiores es prácticamente nulo.

**Bases físicas:** la comprensión de los fenómenos físicos es necesaria para aplicar esta técnica con éxito.

1. **Inflado y aspiración.** La preferencia actual va hacia la utilización manual de jeringa. Para ello disponemos de una jeringa de pequeño volumen (10 ml) para el inflado, ya que cuanto más pequeño sea el diámetro de la jeringa más grande será la presión aplicada. Inversamente, para la aspiración, cuanto mayor sea la jeringa más grande será el volumen desplazado, por lo cual utilizamos jeringas de 60 ml.

2. **Fuerza de dilatación del balón.** La fuerza de dilatación está regida por la ley de Laplace: la presión interna del balón aumentará a medida que el diámetro de éste vaya creciendo. Para una misma presión de inflado, mayor será la fuerza ejercida por un balón grande que por otro pequeño, y por tanto para una misma presión el balón dilatará un área tanto más grande si la estenosis es más extensa que si es más cerrada.

Sea cual sea la constitución del balón, su diámetro aumentará a medida que la presión se eleve. Si la fuerza ejercida está cerca de la ruptura, el diámetro del balón apenas aumentará con la presión. El riesgo de ruptura de un balón de cloruro de polivinilo está alrededor de las 6 atmósferas, mientras que para los de polietileno ésta es de 13 atmósferas.

Para una misma presión la fuerza de dilatación será mayor a medida que el material de fabricación del balón tenga una menor elasticidad. Un balón de polietileno de 4 mm de diámetro y 2 cm de longitud ejerce una fuerza de dilatación 2 veces superior a la de un catéter idéntico de cloruro de polivinilo.

En fin, si para los balones de cloruro de polivinilo la fuerza de dilatación disminuye con la longitud del balón (disminuyendo un 50 % de 1 a 4 cm), la menor compliance de un balón de polietileno hace que su fuerza de dilatación vaya aumentando, paradójicamente, con la longitud del balón.

Sea cual sea el material utilizado los riesgos de ruptura del balón aumentan a medida que se mantiene inflado un mayor tiempo.

### Secuencia de dilatación

El tiempo y el número de inflados varía según los autores<sup>4, 6, 7</sup>, desde 15 a 30 seg o mantenidos de 60 seg. Las publicaciones recientes proponen ejercer la fuerza mínima necesaria para comenzar la dilatación a 3 ó 4 atmósferas, e ir aumentando hasta llegar a 5-6 atmósferas.

La consecuencia de esta dilatación se traduce en un ensanchamiento, que puede ser mínimo en el caso de una estenosis muy cerrada, pero que puede suponer una gran diferencia de flujo. En efecto, según la ecuación de Poiseuille el flujo a través de una estenosis del 70 % puede ser hasta 5 veces mayor que para una del 80 %, además de alisar una estenosis llena de irregularidades cambiando en flujo laminar un flujo turbulento. Estas diferencias en el calibre del vaso no son apreciables angiográficamente, pero pueden detectarse con el registro de presiones.

## Comprobación de la dilatación

Una vez finalizada la dilatación conviene comprobar angiográficamente y por registro de presiones el resultado de ésta. Para la realización de la angiografía solemos inflar ligeramente el balón, distal o proximalmente a la estenosis según la localización ilíaca o femoral respectivamente, para enlentecer el flujo sanguíneo y poder visualizar con más claridad, en la pantalla del intensificador de imágenes, la imagen radiológica.

Asimismo, solemos realizar toma de presiones mediante el mismo catéter de dilatación, conectando el extremo distal de éste a un transductor de presiones y a un monitor. También registramos sobre papel la curva de presión obtenida, para ello sobrepasamos con el catéter la zona dilatada y retirando, lentamente el catéter, observando en el monitor la ausencia de caída de presión en la arteria proximal y distalmente a la estenosis.

## Retirada del catéter

Antes de retirar el catéter conviene desinflarlo en su totalidad para evitar el desgarro de la arteria femoral.

Una vez retirado el catéter se debe realizar compresión manual, sobre la zona de punción, durante 20 minutos. Posteriormente se coloca un apósito compresivo durante 24 horas.

En el momento de retirar el catéter se neutraliza la heparina circulante con sulfato de protamina. La cantidad que se debe de administrar se calcula mediante la curva dosis-respuesta, obtenida tras la administración de heparina, y medida con el TCA obtenida con el Hemochron.

## Bibliografía

1. Dotter CT y Judkins MP. *Percutaneous transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction*. Radiology 84: 631, 1965.
2. Gruntzig A y Kumpe DA. *Technique of percutaneous transluminal angioplasty with the Gruntzig balloon catheter*. Am J Roentgenol 13: 547, 1979.
3. Roberts B y Ring EJ. *Estado actual de la angioplastia transluminal percutánea*. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica. Ed. Interamericana, México 1982, p. 359.
4. Schoop W, Levy H, Cappius G, Mansjoer H y Zeitler E. *Early and late results of PTD in iliac stenosis*. En "Percutaneous transluminal Angioplasty". Springer Verlag, Berlín 1978.
5. Verska JJ. *Control of heparinization by activated clotting time during bypass with unproved postoperative hemostasis*. Ann Thorac Surg 24: 170, 1977.
6. Wierny L, Plass R y Portsmann W. *Long-term results in 100 consecutive patients treated with transluminal angioplasty*. Radiology 112: 543, 1974.
7. Zeitler E, Shoop W y Zahn W. *The treatment of occlusive arterial disease by transluminal catheter angioplasty*. Radiology 99: 19, 1971.

# COLECCION CIENCIAS MEDICAS CIENCIAS MEDICAS DE BOLSILLO

### ALERGIA A MEDICAMENTOS (2.ª edición)

A. Oehling  
1982. ISBN 84-313-0702-1. 112 págs. 525 ptas.

### UNIDAD CORONARIA (2.ª edición)

F. Malpartida y E. Alegría  
1981. ISBN 84-313-0590-8. 252 págs. 650 ptas.

### EPILEPSIA: DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO EN LA PRACTICA DIARIA (2.ª edición)

Francisco Abad  
1981. ISBN 84-313-0701-3. 178 págs. 750 ptas.

### HEMOTERAPIA. NOCIONES FUNDAMENTALES

Antonio Medarde  
1977. ISBN 84-313-0479-0. 140 págs. 400 ptas.

### LA ACUPUNTURA EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

Luis M.ª Gonzalo  
1979. ISBN 84-313-0594-0. 200 págs. 600 ptas.

### FISIOTERAPIA RESPIRATORIA (3.ª edición)

(Guía del Hospital Brompton)  
D. V. Gaskell y B. A. Webber  
(En prensa)

### INTRODUCCION A LA ESTADISTICA MEDICA

R. F. Mould (Trad. de E. Alegría)  
1978. ISBN 84-313-0547-9. 208 págs. 600 ptas.

### FARMACOTERAPIA PSIQUIATRICA (2.ª edición)

Otto Benkert y Hanns Hippus  
1982. ISBN 84-313-0730-7. 436 págs. 1.350 ptas.

### ELEMENTOS DE HIGIENE HOSPITALARIA Y TECNICAS DE AISLAMIENTO EN EL HOSPITAL (3.ª edición)

F. Tanner, J. J. Haxhe, M. Zumofen, G. Ducel  
1982. ISBN 84-313-0628-9. 224 págs. 550 ptas.

### TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD CORONARIA (2.ª edición)

Varios  
1980. ISBN 84-313-0537-1. 200 págs. 500 ptas.

### MANUAL DE FARMACOTERAPIA CARDIOVASCULAR (2.ª edición)

Eduardo Alegría  
1978. ISBN 84-313-0478-2. 232 págs. 600 ptas.

### NOTAS DE VIROLOGIA MEDICA

Morag C. Timbury  
1981. ISBN 84-313-0700-5. 236 págs. 950 ptas.

### INTRODUCCION A LA ELECTROENCEFALOGRAFIA Y NEUROFISIOLOGIA CLINICA

Francisco Abad Alegría  
1978. ISBN 84-313-0521-5. 168 págs. 600 ptas.

### MANUAL DE FARMACOTERAPIA ANTIALGICA (2.ª edición)

Jesús Flórez Beledo  
(En prensa).



**EUNSA**

EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S. A.

Apdo. 396 - Tel. (948) 256850\*  
31080 - PAMPLONA (ESPAÑA)