

Recanalización de arterias periféricas mediante Laser Térmico asociado a Balón de Angioplastia. Dos años de experiencia clínica

Vicente Riambau Alonso - Mónica Masotti Centol* - Jordi Latorre Vilallonga - Emilio Viver Manresa
Carlos Crexells Figueres* - Antonio Oriol Palou*

Unidad de Angiología y Cirugía Vascolar y
* Unidad de Cardiología Invasiva
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau i Fundació
d'investigació Sant Pau, Barcelona (España)

RESUMEN

En los últimos años el uso del láser junto con la angioplastia se presenta como una alternativa atractiva para superar las limitaciones de la angioplastia convencional con balón. Describimos los resultados de la aplicación del Láser Térmico asociado a Balón de Angioplastia (LTBA) como tratamiento de la aterosclerosis ocluyente de los miembros inferiores, después de dos años de experiencia clínica. Analizamos la influencia de las características de las lesiones sobre los resultados inmediatos.

Treinta y siete pacientes (34 varones) con edad promedio de 58 ± 9 , afectados de enfermedad arterial oclusiva de los miembros inferiores (Grados de Fontaine II a IV), y que presentaban 39 lesiones arteriales hemodinámicamente significativas, con índices Doppler tobillo/brazo de $0,51 \pm 0,17$, fueron seleccionados para LTBA. Dieciocho lesiones se localizaban en el sector ilíaco (13 estenosis de $2,3 \pm 1$ cm de longitud y 5 oclusiones de $4,2 \pm 3$ cm.) y 21 en el sector femoropoplíteo (5 estenosis de $2,6 \pm 2$ cm. y 16 oclusiones de $5,7 \pm 3$ cm.). El procedimiento fue percutáneo en 38 casos y sólo en una ocasión fue necesaria la disección femoral. La fuente láser fue de argón en 26 casos y de Nd-YAG en 13.

El éxito angiográfico y clínico inmediato global fue del 85% (89% para las lesiones ilíacas y 81% para las femoropoplíteas; 100% para las estenosis y 70% para las oclusiones). De todas las variables estudiadas sólo el hecho de ser oclusión ($p < 0,01$) y la presencia de calcificaciones ($p < 0,05$) influyeron negativamente en los resultados inmediatos. No se presentaron complicaciones mayores. Se registraron 7 (17%) complicaciones menores, pero ninguna precisó cirugía de urgencia. Los índices Doppler tobillo/brazo después del tratamiento se situaron en $0,82 \pm 0,21$. La permeabilidad clínica acumulada a los dos años para los pacientes tratados con éxito se sitúa en el 91%.

Concluimos pensando que la LTBA representa una terapéutica eficaz y poco agresiva de la arteriosclerosis ocluyente, que si bien tiene todavía algunas limitaciones, resulta muy útil en pacientes bien seleccionados.

Introducción

Desde la primera publicación de **Gruntzig** sobre angioplastia transluminal percutánea (1), ésta ha progresado considerablemente, aceptándose su uso para el tratamiento de la enfermedad arterial oclusiva. La aplicación de esta técnica en arterias periféricas ha sido particularmente sencilla y carente de riesgos. No obstante, transcurridos más de diez años de experiencia, dos problemas quedan sin resolver: la tasa de reestenosis (entre 20 y 40% dentro de los primeros 6 meses) y la dificultad o imposibilidad de re-permeabilizar lesiones oclusivas (2, 5). Con el ánimo de superar estas dos limitaciones han surgido nuevas técnicas de recanalización endoluminal. La radiación láser se ha mostrado la más atractiva.

Los estudios experimentales iniciales de **Macruz** (6), **Lee** (7), **Abela** (8) y **Choy** (9) demostraron la capacidad de la energía láser para vaporizar la placa de ateroma. Sin embargo, resultaba difícil evitar la perforación de la pared arterial. En 1984, **Sanborn** ideó un sistema denominado de «punta caliente» (10) que reducía el riesgo de perforación. La Food and Drug Administration, en 1987, aprobó la aplicación clínica de este sistema en arterias periféricas. Este hecho permitió a **Sanborn** publicar en 1988 la primera experiencia clínica en 129 lesiones femoro-

AUTHOR'S SUMMARY

Laser angioplasty represents an attractive alternative to overcome the limitations of balloon angioplasty. We describe our results with Laser Thermal Balloon Angioplasty (LTBA) in the treatment of atherosclerosis obliterans in the lower limbs after two years clinical follow up. We also analyse the influence of lesion characteristics on immediate results.

Thirty seven patients (34 men), whose mean age was 58 ± 9 years, were included in this study. Occlusive arterial disease (Fontaine stage II-IV), with 39 significant haemodynamic arterial lesions were present in all of them. Ankle/brachial Doppler index was $0,51 \pm 0,17$. Eighteen lesions were located in the iliac area (13 stenoses $2,3 \pm 1$ cm of length and 5 occlusions $4,2 \pm 3$ cm) and 21 lesions in femoro-popliteal area (5 stenoses $2,6 \pm 2$ cm and 16 occlusions $5,7 \pm 3$ cm). A percutaneous procedure was used in 38 cases and only in one case a femoral dissection was necessary. The laser source was argon in 26 cases and Nd-YAG in 13.

The overall immediate angiographic and clinical success was 85% (89% in iliac lesions and 81% in femoropopliteal lesions; 100% in stenoses and 70% in occlusions). The presence of occlusion ($p < 0,01$) and/or calcium ($p < 0,05$) influenced negatively the immediate results. No major complications were observed. Seven (17%) minor complications occurred, but no emergency surgery was necessary. The ankle/brachial Doppler index after treatment was $0,82 \pm 0,21$. Cumulative clinical patency was 91% for successfully treated patients after two years follow up.

We conclude that LTBA represents an effective and less aggressive way to treat atherosclerosis obliterans. In spite of some limitations, it is useful in selected patients.

popliteas (11). La tasa de permeabilidad acumulada al año fue del 95% para las estenosis simples, del 93% para las oclusiones cortas, del 76% para las oclusiones entre 4-6 cm y del 58% para las más largas (11).

El objetivo de este trabajo es el de analizar los resultados obtenidos por nuestro grupo utilizando el Laser Térmico asociado a Balón de Angioplastia (LTBA) en pacientes con aterosclerosis obliterante, de forma inmediata y tras una experiencia y seguimiento clínico de dos años.

Material y métodos

Pacientes

Desde mayo de 1988 hasta mayo de 1990, se han tratado en nuestro Centro, mediante LTBA, 39 lesiones arteriales seleccionadas en 37 pacientes (34 hombres y 3 mujeres) con edad promedio de 58 ± 9 años (42-79a.) afectados de arteriosclero-

sis obliterante de los miembros inferiores. La evaluación clínica inicial comprendió la anamnesis y explo-

ración física, un examen de los índices Doppler y un «test» de tolerancia al ejercicio. Aquellos pacientes cuya situación clínica limitaba su calidad de vida, en quienes el estudio de gradientes tensionales por Doppler ponía de manifiesto una lesión obstructiva segmentaria, fueron sometidos a examen angiográfico. De este modo, se aceptaron para angiografía aquellos pacientes con claudicación intermitente a distancias comprendidas entre 200 y 300 m. (Grado IIa de Fontaine), claudicación intermitente a menos de 200 m. (Grado IIb), dolor en reposo de origen isquémico (Grado III) o pacientes con lesiones tróficas isquémicas (Grado IV). Las lesiones angiográficas que merecieron la indicación de LTBA fueron estenosis u oclusiones totales, localizadas en el eje ilíaco o en el sector femoropoplíteo, con una longitud no superior a los 15 cm. La evidencia de trombosis reciente, la calcificación intensa de la lesión o la afectación severa y difusa del sector arterial, fueron criterios de exclusión. En la Tabla I se resumen las características clínicas de los pacientes y en la Tabla II, las características de las lesiones propuestas para

Tabla I

Características de los pacientes sometidos a LTBA

A. Clínica	n	%
Grado II	31	84
Grado III	3	8
Grado IV	3	8
B. Factores de riesgo		
Tabaquismo	31	84
Diabetes	13	35
Hipertensión	10	27
Dislipemia	6	16

Grado II, Claudicación Intermitente; Grado III, Dolor en reposo; Grado IV, Lesiones tróficas isquémicas.

Tabla II

Características de las lesiones tratadas con LTBA

Localización (n)	Grado de obstrucción (n)	Longitud					«Runoff»		
		media (cm)	<7 n	≥7 n	Ca. n	Tr. n	B n	R n	M n
Iliaca (18)	Estenosis (13)	2,3±1	13	0	0	0	4	6	3
	Oclusión (5)	4,2±3	3	2	1	0	4	0	1
Femoropoplíteas (21)	Estenosis (5)	2,6±2	5	0	0	0	1	3	1
	Oclusión (16)	5,7±3	9	7	4	3	6	6	4

Ca., Calcificación; Tr., Trombosis; B, Bueno; R, Regular; M, Malo.

LTBA. Los índices Doppler tobillo/brazo previos al procedimiento fueron, en promedio, $0,51 \pm 0,17$. El 51% de los pacientes tenían dos o más factores de riesgo cardiovascular.

Equipo laser

La fuente de energía laser utilizada en los primeros 26 procedimientos fue un Argon-Laser *Optilase 900*® (Trimedye Inc., Santa Ana, California). Posteriormente esta fuente fue sustituida por un Laser-Nd-YAG (Neodimio, Itrio, Aluminio, Granate) *Cardiolase 4000*® (Trimedye Inc., Santa Ana, California). Ambos sistemas se pudieron acoplar a fibras ópticas de 300 μm de diámetro interno con capuchón metálico en su extremo de 2 y 2,5 mm de diámetro (*Laserprobe PRL*®, Trimedye Inc., Santa Ana, California). Se han utilizado dos modelos de Laserprobe: el *Flex* que permite, a través de dos pequeños orificios excéntricos en su cabeza metálica, trabajar sobre alambre-guía, y el *Plus* que carece de esta posibilidad y se utiliza cuando no es posible atravesar la lesión con una guía metálica. Más reciente ha sido la adquisición de un tercer tipo de fibra (*Spectraprobe PRL*®, Trimedye Inc., Santa Ana, California) que incorpora en su extremo una punta «híbrida», metálica y óptica,

que permite la liberación de hasta el 20% de la energía laser en forma de radiación a través de una pequeña lente de zafiro, mientras que el 80% de energía laser restante es transformada en calor al incidir sobre el componente metálico. En un caso hemos tenido la oportunidad de utilizar el catéter denominado *Laser Cath PRL*® (Trimedye Inc., Santa Ana, California). Este tipo de catéter añade la posibilidad de utilizar coaxialmente una guía y permite la administración de contraste a través de un sistema de doble luz.

Procedimiento

Tras la debida información, se obtuvo el consentimiento firmado de los pacientes candidatos a LTBA. La premedicación consistió en 250 mg de Acido acetil salicílico una vez al día y 100 mg de Dipiridamol dos veces al día, hasta el momento del tratamiento endovascular (por lo menos 24 h).

Treinta y seis procedimientos fueron percutáneos, bajo anestesia local, por punción de la arteria femoral ipsilateral, anterógrada o retrógradamente dependiendo de la localización femoropoplíteas o ilíaca de la lesión. En dos ocasiones se utilizó la vía de abordaje poplíteo percutá-

nea, por situarse la lesión muy próxima a la bifurcación femoral. En un caso se prefirió realizar una minidisección de la arteria femoral ante la ausencia de pulso a este nivel en un paciente obeso y tras varios intentos de punción.

Una vez colocado un catéter introductor de 8 F, se inyectaban intrarterialmente 5000 UI de heparina Na. Se practicaba una angiografía para documentar la lesión. Se intentaba atravesar la misma con una guía metálica de 0,035" ó 0,020", bajo control fluoroscópico. Esto se consiguió en 29 casos (en el 100% de las estenosis y en el 52% de las oclusiones). En las estenosis, siempre que fue posible, se determinaron los gradientes entre las presiones proximales y distales a la lesión utilizando un catéter de 5 F introducido sobre la guía, la cual era retirada para el registro.

Comprobado el funcionamiento del sistema laser en suero fisiológico, se introducía el *Laserprobe PRL Flex*® (de 2,5 mm o de 2 mm, dependiendo del calibre de la guía) montado sobre la guía hasta contactar con la lesión. En este momento se activaba el sistema llevándolo a niveles 8 y 12 Watios. Después de un corto período de calentamiento inicial de 2 a 4 segundos fuera de la lesión, se avanzaba la fibra hacia el interior de la misma con un movimiento continuo de vaivén durante 10-15 segundos de exposición. Es obligado mantener bien fija la guía mientras el «laserprobe» está en movimiento. Desactivado el sistema, se dejaba enfriar durante 3-5 segundos, sin detener el movimiento de la fibra, fuera de la lesión. Se retiraba el «laserprobe» y se realizaba un «test» angiográfico para valorar el efecto conseguido. En todos los casos se completó la recanalización con la técnica de angioplastia convencional con un balón cuyo diámetro fuera armónico con el diámetro angiográfico del segmento arterial

«sano» proximal a la lesión, y cuya longitud permitiera englobar toda la extensión de la lesión arterial. La presión del balón osciló entre 4 y 10 atmósferas mantenidas durante intervalos de 1 a 2 minutos. Se determinaron, siempre que fuera posible, los gradientes tensionales finalizada la angioplastia y se verificaba el resultado con una angiografía global de la zona tratada. Finalmente, se retiraba el catéter introductor produciendo una comprensión manual sobre el lugar de punción durante 15-20 minutos. Los pacientes eran dados de alta a las 24 horas, tras haberseles practicado un examen Doppler, medicados con 250 mg de Acido Acetil Salicílico una vez al día y 100 mg de Dipiridamol dos veces al día, y citados para sucesivos controles ambulatorios. La pauta antiagregante se mantuvo un mínimo de seis meses.

En 10 oclusiones totales (que representan el 48% de las mismas) no fue posible atravesar la lesión con la guía. En esta situación, se hacía avanzar un *Laserprobe PRL Plus*® de 2 mm o un *Spectraprobe PRL*® de 2,5 mm, en frío, hasta contactar con la lesión. En este punto se accionaba el sistema laser a 6 Watios y, bajo control fluoroscópico, se hacía avanzar la fibra a través de la lesión. Una vez labrado un canal por ablación de la placa, se sustituía por un *Plus* de 2,5 mm o por una guía y un *Flex* de 2,5 mm con la finalidad de ampliar el diámetro de dicho canal. En los casos en los que se trabajó con el *Spectraprobe PRL*®, no fue necesaria tal maniobra ya que el diámetro de la punta es de 2,5 mm. El resto del procedimiento se desarrollaba del modo descrito anteriormente.

Definiciones

a) *Exito inmediato angiográfico y clínico*: presencia de una estenosis residual <50%, mejoría o desaparición de los síntomas, incremento

positivo de los índices Doppler $\geq 0,2$ y mejoría del «test» de tolerancia al ejercicio.

b) *Exito inmediato angiográfico pero no clínico*: estenosis residual < 50%, sin mejoría de la sintomatología ni incremento positivo de los índices Doppler, ni mejoría del «test» de tolerancia al ejercicio.

c) *Fracaso angiográfico*: imposibilidad de atravesar la lesión con la fibra o con la guía, o la persistencia de una estenosis residual $\geq 50\%$.

d) *Complicaciones*: menores, las que no suponen amenaza para la extremidad ni para la vida del paciente; mayores, las que sí suponen un peligro de uno u otro tipo o requieren cirugía de urgencia.

e) *Seguimiento*: todos los pacientes considerados éxito angiográfico y clínico fueron seguidos con controles a las 24 horas, al mes, a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses del procedimiento. La evaluación se hizo por Doppler y clínica. La permeabilidad acumulada se calculó según el método de la tabla de supervivencia (12).

f) *Recurrencia*: en caso de empeoramiento clínico se sometía a estudio angiográfico para determinar

si ello se debía a una reestenosis o reoclusión de la lesión tratada o a la aparición de nuevas lesiones. El primer supuesto sirvió para calcular la tasa de recurrencia dentro de los seis primeros meses.

g) *Influencia de las características de las lesiones sobre los resultados inmediatos. Estudio Estadístico*: las variables estudiadas para establecer la influencia de las características de las lesiones sobre el resultado obtenido fueron:

1. Sintomatología (grados de Fontaine II-IV)
2. Diabetes mellitus
3. Localización de las lesiones (ilíaca o fémoro-poplítea)
4. Grado de obstrucción (estenosis u oclusión)
5. Longitud de las lesiones oclusivas (<7 cm o ≥ 7 cm)
6. Calcificación de la lesión
7. Trombosis sobreañadida
8. «Runoff» distal (bueno: todos los troncos permeables; regular: ausencia de un tronco o afectación severa de dos troncos; malo: ausencia de 2 o más troncos).

La influencia individual de estas variables sobre los resultados inme-

Tabla III

LTBA. Resultados inmediatos

Tipo de lesión	n	Exito angiográfico y clínico	
		n	%
<i>Ilíaca</i>	18	16	89
Estenosis	13	13	100
Oclusión <7 cm	3	3	100
Oclusión ≥ 7 cm	2	0	0
<i>Femoropoplítea</i>	21	17	81
Estenosis	5	5	100
Oclusión <7 cm	9	7	78
Oclusión ≥ 7 cm	7	5	71

diatos se analizó con el «test» de «Chi» cuadrado. Para el estudio de variables continuas se utilizó el «test» de Student-Fisher (12). Se consideraron significativas las diferencias cuando la «p» fue menor o igual a 0,05.

Resultados

Éxito inmediato angiográfico y clínico (Tabla III): se obtuvo en el 85% de las lesiones (33/39). Los índices Doppler tobillo/brazo se incrementaron significativamente ($p < 0,001$) hasta un valor promedio de $0,82 \pm 0,21$ después del procedimiento. La estancia hospitalaria para este grupo de pacientes no se prolongó más de 24 horas.

El éxito a nivel ilíaco fue del 89% (16/18) y a nivel femoropoplíteo (Fig. 1), del 81% (17/21), sin que esta diferencia fuera significativa. Las diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0,01$) si se comparan los resultados atendiendo al grado de obstrucción. Es decir, las estenosis se recanalizaron con éxito en el 100% (18/18), mientras que las oclusiones totales lo hicieron en el 71% (15/21). Para las oclusiones totales de menos de 7 cm de longitud el éxito fue del 83% (10/12) y para las iguales o mayores de 7 cm este porcentaje se redujo al 55% (5/9), diferencia que no mostró significación estadística.

b) Éxito angiográfico pero no clínico: dos lesiones de las 35 que mejoraron angiográficamente (6%), no mejoraron clínicamente. En un caso se produjo la embolización o migración de un trombo que formaba parte de la lesión oclusiva femoropoplíteo, aunque se pudo recanalizar satisfactoriamente la lesión original. En el otro, una lesión femoropoplíteo oclusiva de 10 cm de longitud y con presencia moderada de calcificaciones, se realizó un abordaje poplíteo percutáneo, obteniéndose un resultado angiográfico aceptable, aunque a las dos horas del procedimiento

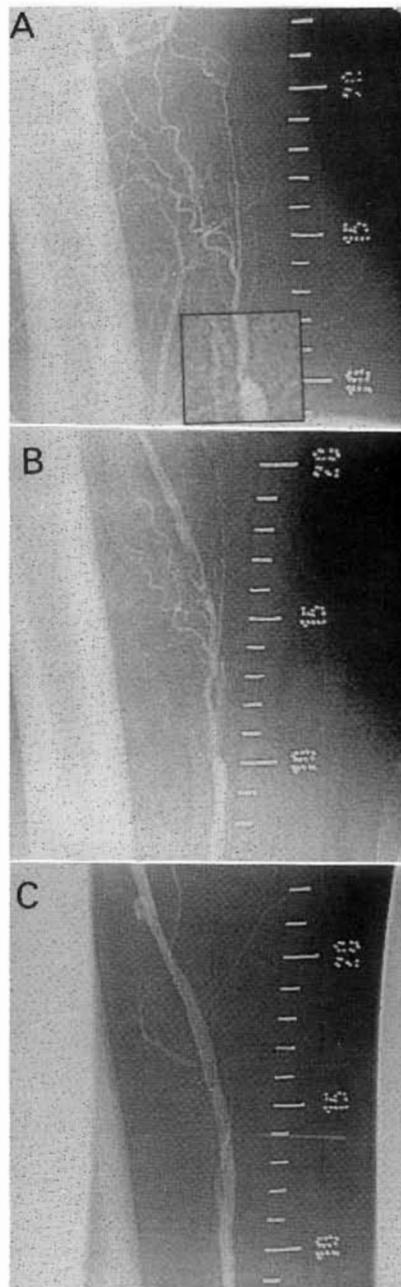


Fig. 1 - A) Oclusión de arteria femoral superficial izquierda de 11 cm de longitud; obsérvese la presencia de una colateral permeable justo en el origen de la obstrucción a tratar (área magnificada). B) Resultado angiográfico obtenido tras la recanalización con Spectraprobe PRL. C) Resultado final después de la aplicación de angioplastia con balón sobre la lesión residual del laser.

se detectó ausencia del pulso poplíteo por trombosis de la zona tratada.

c) Fracaso angiográfico: se presentó en el 10% de las lesiones tratadas (4/39). Los cuatro casos pertenecían a la población de oclusiones totales y tres de ellas con longitudes superiores a 7 cm. Las causas del fracaso fueron, en dos ocasiones, la disección de la placa (uno por el alambre-guía y el otro por el Spectraprobe PRL); en otro caso, la perforación del vaso por acción de Laserprobe PRL Plus (Fig. 2) y en el último, la imposibilidad de dilatar una placa calcificada en el origen de la femoral superficial, causa de una trombosis precoz, a pesar de la repermeabilización exitosa del resto de la lesión oclusiva de 10 cm.

d) Complicaciones: siete fueron las complicaciones para todos los procedimientos (18%), todas ellas menores. En la serie se presentó un hematoma inguinal en el lugar de la punción femoral en una paciente obesa. Se resolvió con medidas conservadoras. Una disección de placa por alambre-guía, que se solucionó con cirugía derivativa aorto-femoral electiva. Una disección de placa por Spectraprobe PRL, que no se intervino quirúrgicamente ya que el paciente permaneció con una claudicación intermitente a 250 m. Al caso de la perforación con creación de una fístula arteriovenosa fémoro-femoral (Fig.2), nuestro primer caso, se le practicó electivamente un «bypass» femoropoplíteo, constatándose la resolución espontánea de la fístula. Finalmente, la embolización precisó de embolectomía simple a las 48 horas del procedimiento. Las dos trombosis precoces requirieron, electivamente, sendos «bypasses» femoropoplíteos con vena safena.

e) Seguimiento: el seguimiento clínico medio de los pacientes sometidos a LTBA ha sido de 11 ± 7 meses, con un rango que va de 3 a 25 meses. La permeabilidad clínica acumulada global a los dos años es del 91% para las lesiones tratadas con éxito angiográfico y clínico (33

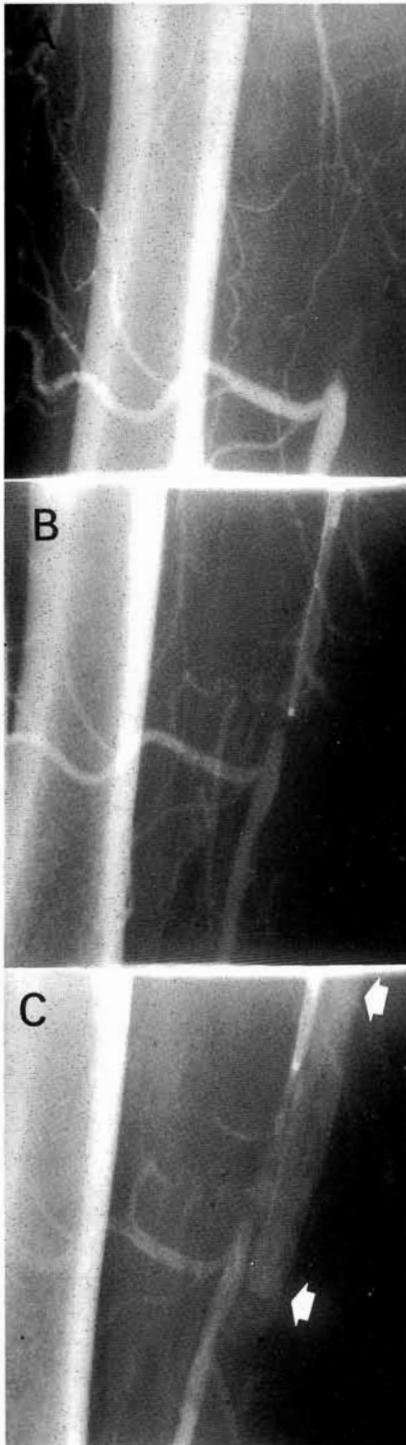


Fig. 2 - A) Oclusión de arteria femoral superficial derecha. B) *Laserprobe PRL Plus* atravesando la lesión. A 0,5 cm de completar la recanalización el paciente refirió dolor intenso, objetivándose en C) perforación arterial con creación de fistula arterio-venosa. Las flechas blancas indican la opacificación venosa desde la fistula.

lesiones) (Fig. 3A). Las lesiones localizadas en el sector femoropoplíteo mantienen una permeabilidad del 94% y las del sector ilíaco del 89%. Estas diferencias entre ambos sectores no son significativas. La permeabilidad clínica acumulada a los dos años para las estenosis se sitúa en el 90%, en tanto que para las oclusiones < 7 cm es del 100% fren-

te a un 80% calculado para las oclusiones ≥ 7 cm, aunque estas diferencias no son significativas (Fig. 3B).

f) *Recurrencias*: dos han sido las recurrencias demostradas tras el seguimiento completo de 6 meses (31 lesiones) lo que supone una tasa del 6%. Estas recurrencias han correspondido a lesiones oclusivas del sector femoropoplíteo de 4 y 8 cm de

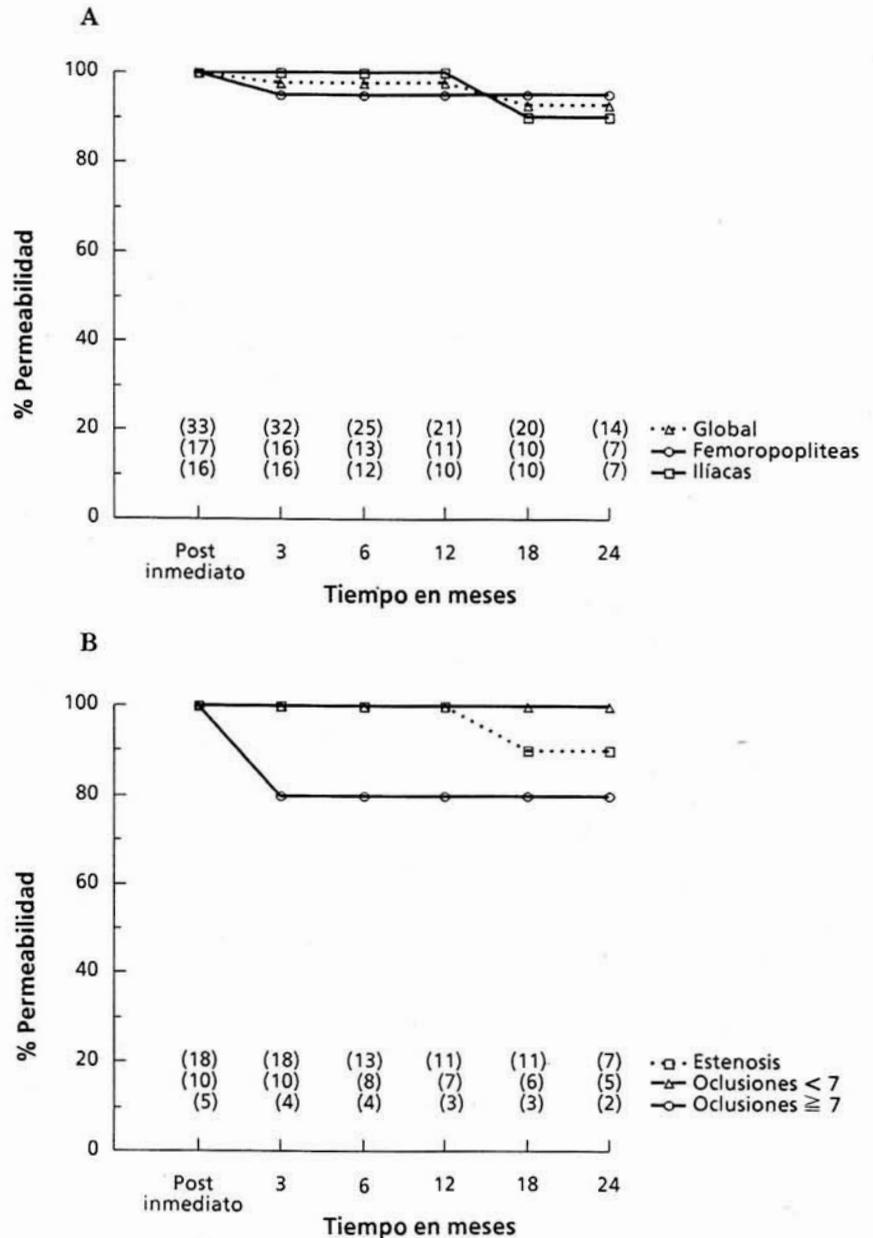


Fig. 3 - Permeabilidad clínica acumulada. A), según localizaciones arteriales; B), según grados de obstrucción. Entre paréntesis, el número de lesiones a riesgo.

longitud respectivamente. La primera pertenecía a un paciente diabético y con «runoff» malo y la segunda a un paciente no diabético con «runoff» regular. No se analizarán los factores que pueden influir sobre la aparición de recurrencias puesto que el número es excesivamente pequeño para establecer significación estadística.

g) *Influencia de las características de las lesiones sobre los resultados inmediatos:* de todas las variables analizadas sólo el hecho de ser oclusión total ($p < 0,01$) o la presencia de calcificaciones ($p < 0,05$) influyeron negativamente en el éxito de la recanalización. La sintomatología avanzada, la coexistencia de diabetes mellitus, las localizaciones femoropoplíteas en contraposición a las ilíacas, las longitudes superiores o iguales a 7 cm, la presencia de trombosis sobreañadida o el «runoff» regular-malo, no se asociaron significativamente a la obtención de fracaso angiográfico ni clínico. No obstante, la longitud igual o superior a 7 cm de las oclusiones, aunque sin significancia estadística, sí que se evidenció una tendencia a asociarse a fracasos inmediatos.

Discusión

Nuestros resultados, aunque iniciales, son próximos a los obtenidos por otros grupos (13). La tasa global de éxito inmediato del 85%, la ausencia de complicaciones mayores y la permeabilidad clínica acumulada a los dos años del 91%, nos permite asociar a esta técnica una elevada eficacia y escasa morbilidad.

El objetivo de la LTBA es el reducir la tasa de reestenosis asociadas a la angioplastia convencional y permitir el abordaje de aquellas lesiones catalogadas de «imposibles» (14) u oclusiones totales. La primera parte de este objetivo se ha visto alcanzada en nuestra experiencia. En la revisión de nuestros resultados previos con angioplastia convencional

en arterias periféricas, la permeabilidad acumulada se situaba en el 41% al primer año (15). Ello podría obedecer a factores extrínsecos a la técnica, como selección inapropiada de pacientes. No obstante, existen estudios experimentales (16, 17) que demuestran una reducción de la trombogenicidad y de la proliferación miointimal en aquellas superficies arteriales tratadas con laser, en comparación con las tratadas sólo con angioplastia convencional. Ello se atribuye al efecto térmico que actúa de protector frente a la reestenosis. Si bien, en la LTBA se añade también la acción del balón de angioplastia, esto ya se haría sobre una superficie diferente a la habitual. Los resultados ya publicados de amplias series de pacientes tratados con LTBA han sido muy diversos (11, 18, 23), quizás por corresponder a grupos de pacientes muy heterogéneos. Sin embargo, han sido útiles para encauzar las indicaciones y las limitaciones de esta técnica. Incluso, se ha apuntado que sólo aquellas lesiones segmentarias que no puedan ser atravesadas por un alambre-guía, y por tanto, imposibles de tratar con angioplastia convencional, constituirían la única indicación para ensayar LTBA (23). Se carece de estudios randomizados que comparen los resultados de ambas técnicas sobre lesiones estenóticas u oclusivas en términos de permeabilidad acumulada. Los resultados de tales estudios informarían con mayor autoridad sobre las ventajas de un sistema sobre el otro, en condiciones más homogéneas.

En relación a las llamadas lesiones «imposibles», 10 (48%) de las 21 oclusiones totales de nuestra serie lo fueron. Las once oclusiones restantes fueron atravesadas con el alambre-guía con mayor o menor dificultad y recanalizadas con éxito con *Laserprobe PRL Flex* y balón asociado posteriormente. De las 10 «imposibles», 5 (50%) pudieron ser re-

permeabilizadas con éxito mediante el uso de *Laserprobe PRL Plus* (4/5) o *Spectraprobe PRL* (1/5). Las otras cinco (50%) presentaron complicaciones (1 perforación, 1 disección de placa con la guía, 1 disección con el *Spectraprobe PRL* y dos trombosis precoces) constituyendo a su vez el 83% de los fracasos inmediatos. Analizando retrospectivamente estas complicaciones, creemos que las disecciones de placa podían haberse evitado si en lugar de forzar con el alambre-guía o con el *probe* hubiéramos utilizado el *Plus*, ya que, debido a su forma oval, es capaz de atravesar lesiones oclusivas totales, incluso en frío. También puede corregirse esta complicación con la ayuda de angioscopia (24), con la aplicación de endoprótesis (25) o convirtiendo un abordaje anterógrado en retrógrado o viceversa. Dos de las cinco complicaciones acabaron en lesiones calcificadas. Recordemos que tanto las calcificaciones como el hecho de ser oclusiones totales influyeron negativamente ($p < 0,05$ y $p < 0,01$ respectivamente) sobre la obtención de éxitos angiográficos y clínicos.

En consecuencia, según nuestra experiencia, la aplicación de LTBA puede beneficiar a pacientes afectados de arteriosclerosis obliterante, con lesiones estenóticas u oclusivas, hemodinámicamente significativas, localizadas en el eje ilíaco o femoropoplíteo, con longitud inferior a 7 cm, sin imágenes de trombo o calcificación sobreañadidas y con un «runoff» bueno o regular. **Seeger** (18) calculó que alrededor de un 15% de todos los pacientes con enfermedad arterial oclusiva periférica pueden ser tratados con éxito con los actuales métodos de LTBA.

Hasta la actualidad se han efectuado con éxito más de 30.000 LTBA en todo el mundo (26), utilizando la tecnología aquí descrita. Sin embargo, las futuras investigaciones sobre tecnología de fibras y sobre la fisio-

patología de la reestenosis redundarán en una mejoría de los actuales resultados y en una ampliación de las indicación. Además, existen otros sistemas de recanalización (25, 27, 43) y diagnóstico (24, 44) endoluminal apoyados en diferentes mecanismos físicos o químicos, cuya utilidad no vamos a evaluar aquí, pero que, debido a su continua y vertiginosa evolución, cabe esperar en los próximos años respuesta a muchas limitaciones de la cirugía endovascular.

En **conclusión**, creemos que la imagen tradicional del paciente can-

didato a la técnica de **Gruntzig** (45, 46) puede verse modificada. Así pareció entenderlo la «Society for Vascular Surgery» en 1988 cuando reconoció a la angioplastia convencional y a todos sus derivados como «The new endoluminal vascular surgery» (5). En consecuencia, el cirujano vascular debe abandonar el escepticismo y tomar parte activa en la nueva era de la cirugía endovascular (47, 48). La colaboración con radiólogos o cardiólogos intervencionistas es una buena fórmula para un mejor aprovechamiento de estas técnicas (49).

Agradecimientos

Debemos especial gratitud a las enfermeras: A. Balcells, P. Bordes, A. Brugada, P. Fornons, C. Hernández y S. Sales, que han colaborado en la realización de los diferentes procedimientos, y a IZASA por su soporte técnico.

NOTA: Se acompañan 49 *Citas Bibliográficas*, que pueden solicitarse de los autores.
