

## Procedimientos endovasculares

---

C. Vaquero-Puerta

En los últimos tiempos se está viviendo un ambiente de crispación entre diferentes profesionales de la medicina con relación a quién debe realizar los procedimientos endovasculares. A este respecto quede por delante mi opinión de que deben realizarlos aquellos profesionales que estén más capacitados para ejecutarlos y que, a la vez, den una mejor solución a la problemática del enfermo. En el momento actual, existe una especialidad reconocida en España, con un perfil y un campo de competencia médico y quirúrgico que engloba la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las enfermedades vasculares, que es la especialidad de angiología y cirugía vascular. Este profesional después de cinco años de formación debe de estar cualificado desde el punto de vista científico, técnico, administrativo, legal y ético para valorar al paciente, realizar el diagnóstico correcto y realizar el planteamiento terapéutico adecuado.

Desde mi punto de vista, la patología más común donde se aplican estos procedimientos, que no son más que eso, procedimientos terapéuticos, generalmente presenta el perfil de generalizada, sistémica, multifocal y crónica –como es el caso de la aterosclerosis–; requiere de una atención continuada y no sólo puntual del paciente, con seguimiento del mismo y en ocasiones con actuaciones terapéuticas por parte del facultativo que las atiende, que no se limita a realizar un determinado procedimiento en un momento preciso sobre una lesión concreta, si no a la atención integral de un paciente afecto de una enfermedad generalizada y progresiva. Al enfermo se le debe valorar de una forma global, como un paciente que presenta una patología determinada pero enmarcada en un perfil personal del sujeto, donde aspectos personales, familiares, laborales y sociales deben ser considerados. Así pues, es preciso una valoración previa, constatación

Correspondencia:

*Dr. Carlos Vaquero Puerta. Jefe del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario de Valladolid. Avda. Ramón y Cajal s/n. E-47005 Valladolid. E-mail: cvaquero@med.uva.es*

© 2004, ANGIOLOGÍA

objetiva de su situación clínica y la existencia de una relación médico-paciente que permita al primero realizar las consideraciones oportunas sobre su adecuada estrategia en el tratamiento, que sin lugar a duda exigirá un seguimiento del paciente alejado de valoraciones puntuales derivadas de una sola prueba diagnóstica que sólo pudiera informar de la morfología de las lesiones detectadas, pero no de su funcionalidad y de los otros aspectos integrados en ese conjunto como ser humano portador de una patología que representa el enfermo.

Es importante, por otro lado, ofrecer a los pacientes las mayores garantías sobre la seguridad de los procedimientos que se les puedan practicar, y que existan los dispositivos necesarios para que en caso de surgir complicaciones se pongan en marcha para solucionarlas, con unos índices de riesgo de morbilidad y, sobre todo, de mortalidad lo más bajos posibles. El poder disponer de los recursos adecuados y necesarios para poner en marcha otros procedimientos alternativos o complementarios si fallan en este caso los endovasculares, y que puedan solucionar sus complicaciones, no sólo es adecuado desde el punto de vista de un correcto ejercicio profesional, si no sobre todo en base a una praxis médica soportada en unas sólidas bases éticas. Las trombosis de los vasos, las embolizaciones periféricas, las perforaciones o las disecciones de sus paredes, las rupturas, la creación de comunicaciones entre arterias y venas son algunas de las complicaciones que se pueden presentar de una forma aguda, subaguda o crónica y que pueden tener

repercusiones desastrosas si no se disponen de los recursos materiales o la formación necesaria para su solución inmediata, sobre todo aquellas que se presentan de forma aguda sin que se de tiempo al traslado del paciente al quirófano para su inmediata intervención quirúrgica por el profesional cualificado para ello, como es el cirujano y en este caso el cirujano vascular.

Otro de los aspectos altamente preocupantes es la potenciación del desarrollo de estas técnicas basadas en criterios, en muchas ocasiones, exclusivamente económicos. En algunos ámbitos sociales, por desgracia, el aspecto crematístico prima sobre el científico en base a un tratamiento lesional y no integral del paciente. Por desgracia estos son considerados los más avanzados no sólo desde el punto de vista científico, sino también económico y social, lo que les permite liderar las direcciones de actuación de los profesionales a pesar del aparente control de la validación de los procedimientos no sólo desde el punto de vista administrativo sino también científico, aunque sin una clara eficacia al respecto. La consideración de tratar la lesión del paciente, antes de que lo haga otro colega, puede desvirtuar una adecuada atención médica. Por otro lado, estos procedimientos se desarrollan sobre un desarrollo tecnológico y están impulsados por la industria, que se ve obligada a rentabilizar sus inversiones en base a un equilibrio comercial de inversión-beneficio, corriendo el riesgo de que esta misma industria, y sin dudar que esta situación se base en criterios claramente bienintencionados, influya en un incre-

mento de los tratamientos endovasculares; que en algunos casos son totalmente innecesarios sin atenerse a criterios exclusivamente científicos. El profesional sin una visión integral de los pacientes y, muy especialmente, aquellos en los que no recae la responsabilidad de su seguimiento, puede caer fácilmente en esta dinámica, al considerar sólo aspectos parciales como es el estado lesional puntual del paciente, perdiendo unas claras coordenadas de la situación real del enfermo.

Por parte de los profesionales que aplican los procedimientos endovasculares, caer en su aplicación inadecuada puede ser muy fácil, considerando que lo novedoso, el prestigio científico o social de practicarlos o aplicarlos pueden otorgar el potencial de soporte financiero tanto personal como de organización de eventos de formación continuada, desarrollando una dinámica consumista que puede afectar una adecuada indicación, aplicación de las técnicas, con actuaciones de dudosa ética profesional, que pudiera hacer considerar la idoneidad de aplicación de los mismos. Al respecto, existe el dato concreto actual que en el ámbito del mundo científico que gira en torno a la patología vascular, prácticamente la mayoría de las aportaciones científicas se centra en los procedimientos endovasculares, siendo la totalidad en las sociedades y grupos que tratan en exclusividad con estos métodos creados recientemente en torno a las técnicas. Ello conlleva que la industria también realice sus inversiones en estos procedimientos y el soporte de estas reuniones científicas se haga en base a una rentabilidad desde el punto de vista de la finan-

ciación de foro que soporte la información, en torno al producto que se intenta promocionar o mantener en el mercado. Los presupuestos económicos de algunas reuniones científicas internacionales, con miles de profesionales inscritos en las mismas, y con soporte económico de grandes dimensiones financieras por parte de las empresas, donde se mueven publicaciones periódicas incluidos periódicos de difusión internacional, le hace a uno considerar la mediatización de la industria en la promoción de los productos por estos medios.

Otra consideración a tener en cuenta en la aplicación en los procedimientos endovasculares, se centra en la responsabilidad médico-legal de quien los practica. En primer lugar, puede tener una especial valoración la capacitación técnica y cualificación profesional, es decir, si el profesional está suficientemente entrenado y dispone de la suficiente información teórica y técnica para desarrollar no sólo el procedimiento sino de las posibles alternativas existentes. Alguna de las consideraciones, que se pueden hacer jueces y magistrados en el supuesto de posibles denuncias y reclamaciones, es si el profesional que ha realizado el procedimiento está capacitado, por una parte, para ofertar todas las opciones terapéuticas posibles y, por otra, si está entrenado para desarrollarlas. En segundo lugar, si los procedimientos los practica en el lugar adecuado con la totalidad de garantías si se presentaran posibles complicaciones. Por último, en tercer lugar, si están cualificados y capacitados para resolver las complicaciones de un buen porcentaje de casos

con procedimientos quirúrgicos convencionales. Y no cabe la solución de disponer de un profesional quirúrgico que actúe a la desesperada, se debe poder contar con el más cualificado, es decir, el que está entrenado de una forma especializada para estos eventos. Esto debería llevar a realizar una profunda y extensa reflexión sobre los riesgos que corren, fundamentalmente, los pacientes, a los que habría que añadir el propio riesgo profesional del facultativo.

Como reflexión final, la consideración que uno se siente mejor si se dispone de la información teórica, la capacidad técnica de los procedimientos, sean

los que sean, se hace una valoración del paciente de acuerdo a su patología, su situación personal de acuerdo a todos los factores que forman el entorno del enfermo, se aplica el tratamiento que se debe realizar de forma objetiva sin implicaciones de ningún otro tipo y con la posibilidad de ofertar todas las posibilidades terapéuticas existentes para el tratamiento, se practica en el lugar adecuado para prever todos la eventualidades que se pueden presentar, se dispone de los medios adecuados y suficientes, con la posibilidad de poder solucionar de forma inmediata y efectiva las complicaciones que pudieran surgir.

# Cirugía carotídea en pacientes de alto riesgo (no NASCET). ¿Está justificado un tratamiento alternativo?

A. Martín-Conejero, T. Reina-Gutiérrez, F.J. Serrano-Hernando,  
A.I. Ponce-Cano, M. Vega de Céniga, E. Blanco-Cañibano,  
P.C. Morata-Barrado

CAROTID SURGERY IN HIGH RISK (NON-NASCET) PATIENTS.  
IS AN ALTERNATIVE TREATMENT JUSTIFIED?

**Summary.** Introduction. Carotid endarterectomy (cEDA) has been shown to diminish the morbidity and mortality rate due to extracranial carotid disease. Nevertheless, in recent years a growing number of authors believe that carotid angioplasty can constitute the treatment of choice in high risk patients (HR). Aims. The aim of this study was to determine the morbidity and mortality rates of cEDA in non-NASCET patients, to identify high risk groups and carry out comparisons with the findings published for carotid stenting. Patients and methods. 423 cEDA (January 94-December 02). Group to be studied: 141 non-NASCET patients. Eligibility criteria: non-NASCET and contralateral occlusion patients. Statistical analysis: chi squared ( $p < 0.05$ ). Results. In the case of HR, the most commonly employed techniques were general anaesthesia (12.1% compared to 5.7%,  $p = 0.02$ ) and shunt (22.7% compared to 13.5%,  $p = 0.02$ ). The overall morbidity and mortality rates of the series was 1.9%, with no differences being found between the groups in the study (the rest of the series compared to the non-NASCET): major stroke (1.1% compared to 1.4%,  $p = 0.54$ ). Mortality (1.1% compared to 0.7%,  $p = 0.59$ ). Stroke-death (1.8% compared to 2.1%,  $p = 0.49$ ). The following were found in the analysis of the risk subgroups: a) Prior stroke and contralateral occlusion ( $n = 5$ ): higher risk of intolerance to clamping (60% compared to 10.6%,  $p = 0.01$ , RR = 12.6, CI 95%: 2-77.4); b) Preoperative ischemic heart disease ( $n = 130$ ): more cardiologic complications (10% compared to 3.8%,  $p = 0.01$ , RR = 2.6, CI 95%: 1.2-5.8), and c) Stroke prior to surgery ( $n = 69$ ): more neurological complications (4.5% compared to 0.6%,  $p = 0.03$ , RR = 7.9, CI 95%: 1.6-43.8); higher mortality rate (4.5% compared to 0.3%,  $p = 0.01$ , RR = 16, CI 95%: 1.6-160.9). Results obtained from our series in the non-NASCET group (stroke-death: 2.1%) are similar to those published for carotid stenting in most series (1.2%-1.8%). Conclusions. The concept of high risk groups for carotid EDA needs to be reconsidered. Patients classically seen as being high risk (non-NASCET) were operated on in our series and results were similar to those from the normal risk group. A history of stroke and heart disease has been linked to greater complications following cEDA. Although the foregoing groups have a higher risk, the morbidity and mortality rate that was recorded lies within that recommended in the literature. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 87-95]

**Key words.** Angioplasty. Carotid. Endarterectomy. High risk. Morbidity and mortality rates. Non-NASCET.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

Correspondencia:  
Dr. Antonio Martín Conejero, Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico San Carlos. Profesor Martín Lagos, s/n. E-28040 Madrid. E-mail: amartinconejero@hotmail.com.

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

La endarterectomía carotídea (EDA<sub>c</sub>) ha demostrado en distintos estudios [1-3] su

eficacia en la disminución de la tasa de ictus/muerte; clásicamente, se ha considerado como el tratamiento estándar de la enfermedad carotídea, frente a la cual

deben compararse otras técnicas emergentes.

Así, los estudios NASCET y ECST [1,3] demostraron una fuerte significación estadística en la reducción del riesgo cuando se comparó la EDAC con el mejor tratamiento disponible en ese momento (1991). El estudio ACAS (1995) demostró [2] que este beneficio se extendía a los pacientes asintomáticos. Sin embargo, este beneficio podría perderse si la tasa perioperatoria de ictus/muerte superara el 3% en los pacientes asintomáticos y el 6% en los pacientes sintomáticos, lo cual sería más probable si no se hubieran excluido los pacientes de más alto riesgo para cirugía carotídea en los estudios antes mencionados.

Aunque no se conoce completamente la eficacia de la EDAC en los pacientes excluidos del estudio NASCET, es creciente en los últimos años el número de autores [4-13] que piensan que el tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea (TEVc) es un tratamiento eficaz en aquellos pacientes que, bien por la comorbilidad asociada o bien por el tipo de lesión, se consideran no NASCET.

Nos planteamos, por tanto, los siguientes objetivos:

- a) Determinar los resultados de la EDAC en pacientes clasificados clásicamente, a partir de criterios clínicos y anatómicos, de alto riesgo para la EDAC (no NASCET).
- b) Identificar los subgrupos de pacientes que, tras ser sometidos a una EDAC, han presentado complicaciones más graves en el postoperatorio.
- c) Comparar los resultados que se han

obtenido en el grupo de alto riesgo con los que se han publicado para el TEVc.

### Pacientes y métodos

El estudio se ha realizado sobre una muestra de 423 EDAC realizadas en nuestro servicio de modo consecutivo, desde enero de 1994 hasta diciembre de 2002. Se ha realizado un análisis ambispectivo del total de los pacientes de la serie, y se han clasificado como de riesgo normal o alto. Se incluyó dentro de este grupo de alto riesgo a los pacientes que se excluyeron del estudio NASCET.

### **Criterios de inclusión**

Los criterios que se han empleado para clasificar a los pacientes como alto riesgo (no NASCET) han incluido factores clínicos y anatómicos (Tabla I).

Los factores clínicos incluyen edad mayor de 79 años, EPOC moderado-grave –definido por disnea frente a pequeños esfuerzos–, insuficiencia renal grave –caracterizada por una concentración de creatinina superior a 3 mg/dL o por la necesidad de diálisis–, fibrilación auricular y cardiopatía inestable –definida por la presencia de angina inestable–. Los factores anatómicos han incluido a los pacientes con oclusión carotídea contralateral, los pacientes que se intervinieron por reestenosis grave y a aquellos que presentaron estenosis posradio-terapia.

Con los criterios de inclusión mencionados, se agruparon 141 pacientes (33%)

**Tabla I.** Criterios que se han empleado para clasificar a los pacientes como grupo no NASCET y grupo control.

Criterios clínicos	<i>n</i>	Criterios anatómicos	<i>n</i>
Edad mayor de 79 años	30	Oclusión contralateral	50
EPOC	44	Reestenosis	23
Insuficiencia renal grave/diálisis	6	Radiación previa	2
Fibrilación auricular	10	C. isquémica inestable	3

**Tabla II.** Características de los pacientes.

	No NASCET ( <i>n</i> = 141)	Grupo control ( <i>n</i> = 282)	<i>p</i>
Edad	71,4	69,1	0,004
Sexo masculino	79,4%	80,1%	0,86
Diabetes	56,7%	53,9%	0,58
Hipertensión	72,3%	62,3%	0,025
Tabaquismo	42,6%	44,3%	0,73
Hiperlipemia	41,1%	41,1%	1
Asintomáticos	39,0%	38,7%	0,87
Estenosis crítica	55,3%	52,1%	0,53

no NASCET. El grupo control lo componen 282 pacientes de riesgo normal.

Se han comparado la comorbilidad, los aspectos quirúrgicos y las complicaciones en cuanto a los eventos ictus, muerte e ictus/muerte, en los grupos no-NASCET y control.

### Identificación de grupos de riesgo en la muestra

Se han identificado, del total de la serie, los subgrupos de riesgo elevado, neurológico o cardiológico, para la EDAC.

### Comparación de los resultados en pacientes de alto riesgo con los publicados para el TEVc

Se han comparado los resultados que se han obtenido en nuestra serie en los pacientes considerados de alto riesgo con los obtenidos en los siguientes estudios: 1. CAVATAS, por ser el primer ensayo clínico que comparó la EDAC con el TEVc; 2. SAPPHERE, por comparar el TEVc y la EDAC en pacientes de alto riesgo, y 3. la revisión que realizaron Kastrup et al. comparando los resultados de la endoprótesis carotídea con dispositivos de protección cerebral (*n* = 839) y sin (*n* = 2.537).

### Análisis estadístico

Se ha realizado con el programa SPSS 10.0 para Windows. Se ha empleado el test de chi al cuadrado o el exacto de Fisher para describir la asociación entre variables cualitativas y la *t* de Student para las cuantitativas, con un error de tipo  $\alpha$  del 5%.

### Resultados

#### Determinación de la comorbilidad, las complicaciones y la mortalidad de los grupos no NASCET y control

Las características epidemiológicas de ambos grupos de pacientes se muestran en la tabla II.

Se observó una edad media mayor en los pacientes de alto riesgo. La mayoría de los pacientes fueron varones en ambos grupos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la hipertensión arterial, que fue más fre-

cuenta en el grupo de alto riesgo. No hubo diferencias en el porcentaje de pacientes asintomáticos intervenidos en ambos grupos, ni en el grado de estenosis de la lesión que se intervino.

Las características quirúrgicas de ambos grupos se definen en la tabla III.

Sólo se ha empleado la anestesia general en un 7,6% del total de la serie. Aunque se utilizó anestesia locorreional de manera predominante en ambos grupos, sí se han observado diferencias significativas en el tipo de anestesia. Se intervino bajo anestesia general un 12,1% de los pacientes del grupo no NASCET y un 5,7% del grupo control ( $p = 0,02$ ).

No existieron diferencias significativas en el porcentaje de intolerancia al pinzamiento entre los pacientes que se intervinieron bajo anestesia locorreional (no NASCET, 14%; grupo control, 10%,  $p = 0,162$ ). En cambio, sí se alcanzó una fuerte significación estadística en el porcentaje de reconversiones a anestesia general (no NASCET, 7,8%; grupo control, 0,4%;  $p = 0,000$ ) entre ambos grupos.

No se empleó parche de manera sistemática en el total de la serie. No se encontraron diferencias en el empleo de parches entre los grupos de estudio. Sí fue preciso utilizar más frecuentemente *shunt* en los pacientes no NASCET (22,7%) que en los del grupo control (13,5%;  $p = 0,026$ ).

La tasa global de ictus/muerte a los 30 días en el total de la muestra ( $n = 423$ ) ha sido de 1,9% (ocho pacientes). Fallecieron cuatro pacientes de la serie completa (0,9%), uno por causa neurológica y tres por causa cardiológica. Cinco pacientes (1,2%) presentaron una complicación

**Tabla III.** Descripción de la técnica quirúrgica.

	No NASCET ( $n = 141$ )	Grupo control ( $n = 282$ )	$p$
Anestesia general	12,1%	5,7%	0,02
Intolerancia al pinzamiento	14,0%	10,0%	0,162
Reconversión de la anestesia general	7,8%	0,4%	0,000
Parche	44,0%	44,0%	1
<i>Shunt</i>	22,7%	13,5%	0,02

neurológica mayor, mientras que aparecieron complicaciones neurológicas, mayores y menores, en un total de 17 pacientes (4%). Aparecieron complicaciones cardiológicas en 24 casos (5,7%).

Cuando comparamos los resultados que se obtuvieron en los grupos no NASCET y control, no encontramos diferencias significativas, ni en la mortalidad, ni en las complicaciones posoperatorias (Tabla IV).

### Determinación de grupos de alto riesgo en la serie

Cuando se han analizado los resultados de distintos grupos de riesgo, hemos hallado que, en nuestra serie, los grupos que se han asociado a algún tipo de complicación han sido:

- Los pacientes con oclusión contralateral asociada a ictus previo ipsilateral han sido sólo cinco pacientes en el total de la serie. Sin embargo, este grupo ha presentado mayor riesgo significativo de intolerancia al pinzamiento. Mientras que del grupo descrito, un 60% de los pacientes presentó intolerancia al pinzamiento, só-

**Tabla IV.** Morbimortalidad. Resultados en cuanto a mortalidad, ictus mayor y menor y complicaciones neurológicas en los grupos no NASCET y control.

	No NASCET (n = 141)	Grupo control (n = 282)	p
Muerte	0,7%	1,1%	0,59
Causa de muerte	Neurológica	0	0,77
	Cardiológica	0,7%	
Ictus/muerte	2,1%	1,8%	0,49
Ictus mayor	1,4%	1,1%	0,54
Ictus mayor y menor	5%	3,5%	0,32
Complicación cardiológica	5%	6%	0,42

lo lo presentaron un 10,6% de los pacientes que no pertenecían a este grupo ( $p = 0,01$ ). Los pacientes que presentaban oclusión contralateral asociada a ictus previo ipsilateral presentaban 12 veces más riesgo de intolerancia que los que no lo presentaban (RR: 12,6; IC 95%: 2-77,4).

- La presencia de cardiopatía isquémica preoperatoria ( $n = 130$ ) se asoció en nuestra serie a una mayor probabilidad de complicaciones cardiológicas en el posoperatorio, pero no a mayor mortalidad. Mientras que un 10% de los pacientes que presentaban historia de enfermedad coronaria previa presentaron complicación cardiológica, sólo ocurrió en un 3,8% de los pacientes sin antecedentes ( $p = 0,01$ ). Los pacientes con antecedentes de enfermedad cardiológica presentaron 2,6 veces más riesgo (RR: 2,6; IC 95%: 1,2-5,8).
- Los pacientes con ictus previo a la cirugía ( $n = 71$ ) presentaron más complicaciones neurológicas (4,5% frente al

0,6%;  $p = 0,03$ ). El riesgo de presentar estas complicaciones fue casi ocho veces mayor (RR: 7,9; IC 95%: 1,6-43,8). También presentaron una mortalidad mayor (4,5% frente al 0,3%;  $p = 0,01$ ). El riesgo de muerte fue 16 veces mayor (RR: 16; IC 95%: 1,6-160,9).

#### Comparación de resultados en pacientes de alto riesgo con lo publicado para el TEVc

Cuando se comparan los resultados de nuestra serie en pacientes de alto riesgo con el resultado obtenido en el ensayo CAVATAS [14], encontramos que los resultados de ictus/muerte en el grupo de TEVc fue del 6,4%, mientras que en la presente serie de alto riesgo ha sido del 2,1%. Cuando se ha analizado el resultado del TEVc con y sin dispositivo de neuroprotección a partir de los datos que se obtuvieron en la revisión sistematizada que realizó Kastrup [15] en pacientes no seleccionados, de alto y bajo riesgo, se encuentra que la tasa de ictus/muerte en el grupo con neuroprotección es del

1,2%, mientras que sin dispositivo de protección es del 1,8%, resultados éstos muy similares a los que obtuvimos en nuestra muestra (2,1%), pero en pacientes exclusivamente de alto riesgo quirúrgico. Por último, cuando analizamos el ensayo SHAPPHIRE en pacientes de alto riesgo, encontramos que los resultados en dicho estudio son mejores para la endoprótesis carotídea (ictus/muerte, 5,8%) que para la EDAC (12,6%). Ambos resultados son más altos que los que se obtuvieron en pacientes de características similares en nuestro estudio (2,1%).

## Discusión

---

En nuestro estudio han constituido el grupo no NASCET los pacientes que presentaban una comorbilidad importante asociada y reestenosis, historia de radiación u oclusión contralateral. Se han empleado estos criterios porque fueron los que se usaron en el estudio NASCET para excluir de dicho trabajo a los pacientes que, *a priori*, podrían presentar riesgo elevado para la cirugía carotídea. Asimismo, estos criterios los han utilizado recientemente otros autores cuando han estudiado la eficacia de la cirugía carotídea en pacientes de alto riesgo [16-20]. No hemos encontrado diferencias significativas en la comorbilidad excepto para la hipertensión, que fue más frecuente en el grupo no NASCET, y la edad, que también fue mayor en el grupo no NASCET, al incluir este grupo los mayores de 79 años. Sin embargo, no hubo diferencias en el porcentaje de asintomáticos ni en el número de lesiones críti-

cas que se intervinieron, aunque inicialmente podría pensarse que se intervenirían más pacientes sintomáticos o lesiones más críticas en el grupo no NASCET. Sí hemos encontrado diferencias en el tipo de anestesia que se empleó. Aunque hemos observado en la muestra que en el grupo no NASCET se ha utilizado la anestesia general con mayor frecuencia, coincidimos con autores como Jordan [21] en que la anestesia locorreional es especialmente útil en los pacientes que se consideran de alto riesgo. Cuando hemos analizado la mortalidad, el ictus mayor y el ictus/muerte, no hemos encontrado diferencias entre ambos grupos, por lo que pensamos que pertenecer al grupo no NASCET no implica peores resultados para la cirugía carotídea. Estos mismos resultados los han publicado otros autores [18-19] a partir de estudios similares. Hemos intentado identificar a los pacientes que han sufrido más complicaciones tras la EDAC. De los tres grupos que en nuestra serie se han asociado a complicaciones, sólo los que presentaron un ictus previo se asociaron a un mayor número de complicaciones neurológicas y a mortalidad en el posoperatorio, si bien los resultados en este subgrupo de pacientes están dentro del intervalo aconsejado por la literatura para la EDAC [1,3].

El presente estudio se ha realizado desde 1994, porque a partir de esta fecha la muestra ha sido homogénea al estar la EDAC muy protocolizada (parche selectivo, *shunt* selectivo, anestesia locorreional de manera preferente). El registro de datos se ha hecho a partir de una base de datos que se creó en 1987,

por lo que su inclusión ha sido prospectiva, si bien la recogida de algunos de ellos ha sido retrospectiva para la realización del presente trabajo. Desde 1998 hasta 2002, la recogida de datos fue prospectiva, aunque desde 1994 a 1997, los valores de creatinina plasmática y el antecedente de fibrilación auricular se recogieron de manera retrospectiva.

El grupo de pacientes no NASCET ha servido como justificación en distintos estudios [10-15] para evaluar la eficacia del TEVc, aunque si los pacientes no-NASCET tienen o no un mayor riesgo de complicaciones tras la EDAc es un aspecto controvertido [16-18]. Cuando hemos querido comparar los resultados en nuestra muestra en el grupo de pacientes no-NASCET con los que se han publicado para la endoprótesis carotídea, hemos encontrado que las definiciones de alto riesgo varían sensiblemente según los autores. En el consenso de Veith et al [22] se trató de definir las indicaciones del TEVc; se consideró que los pacientes de alto riesgo podrían ser candidatos a este tipo de tratamiento. Sin embargo, estos autores no definieron de manera explícita qué consideraban pacientes de alto riesgo. ¿Cuál es, por tanto, el papel actual del

TEVc? Nosotros pensamos que la endoprótesis carotídea debe implantarse de manera protocolizada en ensayos clínicos y, fuera de estos protocolos, en situaciones concretas. Probablemente, el mayor problema sea definir cuáles son estas situaciones en las que el TEVc podría ser una alternativa a la EDAc.

En conclusión, el concepto de grupos de alto riesgo para la EDAc debe reevaluarse. En nuestra serie se han intervenido pacientes clásicamente considerados de alto riesgo (no NASCET) con resultados similares a los del grupo de riesgo normal. Aunque en nuestra serie la oclusión contralateral, el ictus previo y el antecedente de enfermedad coronaria se han asociado a mayores complicaciones tras la EDAc, los resultados siguen estando dentro de lo aconsejable a partir de los datos que se han publicado en la literatura médica. Los resultados que se obtuvieron en el grupo no NASCET son similares a los que se han publicado en la mayoría de las series para el TEVc. Se necesitan diseños aleatorizados y controlados para conocer el grupo de pacientes que podrían beneficiarse del TEVc.

### Bibliografía

1. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
2. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
3. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
4. Kaul U, Singh B, Bajaj R, Sapra R, Sudan D, Yadav RD, et al. Elective stenting of extracranial carotid arteries. *J Assoc Physicians India* 2000; 48: 196-200.
5. Bonaldi G. Angioplasty and stenting of the cervical carotid bifurcation: report of a 4-year series. *Neuroradiology* 2002; 44: 164-74.

6. Criado FJ, Lingelbach JM, Ledesma DF, Lucas PR. Carotid artery stenting in a vascular surgery practice. *J Vasc Surg* 2002; 35: 430-4.
7. Diethrich EB, Ndiaye M, Reid DB. Stenting in the carotid artery: initial experience in 110 patients. *J Endovasc Surg* 1996; 3: 42-62.
8. Theron JG, Payelle GG, Coskun O, Huet HF, Guimaraens L. Carotid artery stenosis: treatment with protected balloon angioplasty and stent placement. *Radiology* 1996; 201: 627-36.
9. Wholey MH, Wholey M, Mathias K. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Cathet Cardiovasc Interv* 2000; 50: 160-7.
10. Mericle RA, Kim SH, Lanzino G, Lopes DK, Wakhloo AK, Guterman LR, et al. Carotid artery angioplasty and use of stents in high-risk patients with contralateral occlusions. *J Neurosurg* 1999; 90: 1031-6.
11. Paniagua D, Howell M, Strickman N, Velasco J, Dougherty K, Skolkin M, et al. Outcomes following extracranial carotid artery stenting in high-risk patients. *J Invasive Cardiol* 2001; 13: 375-81.
12. Shawl F, Kadro W, Domanski MJ, Lapetina FL, Iqbal AA, Dougherty KG, et al. Safety and efficacy of elective carotid artery stenting in high-risk patients. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 1721-8.
13. Al-Mubarak N, Gomez CR, Vitek JJ, Roubin GS. Stenting of symptomatic stenosis of the intracranial internal carotid artery. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19: 1949-51.
14. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet* 2001; 357: 1729-37.
15. Kastrup A, Gröschel K, Krapf H, Brehm B, Dichgans J, Schulz JB. Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices: a systematic review of the literature. *Stroke* 2003; 34: 813-9.
16. Gasparis A, Salvador L, Char D, William P, Van Bemmelen P, Hines G, et al. High-risk carotid endarterectomy: fact or fiction. *J Vasc Surg* 2003; 37: 40-6.
17. Ouriel K, Hertzner N, Beven E, O'Hara P, Krajewsky L, Clair D, et al. Preprocedural risk stratification: identifying an appropriate population for carotid stenting. *J Vasc Surg* 2001; 33: 728-32.
18. Illig K, Zhang R, Tanski W, Benesch C, Sternbach Y, Green R. Is the rationale for carotid angioplasty and stenting in patients excluded from NASCET/ACAS or eligible for ARCHEr justified? *J Vasc Surg* 2003; 37: 575-81.
19. Lepore M, Sternbergh CH, Salartash K, Tonnessen B, Money SR. Influence of NASCET/ACAS trial eligibility on outcome after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2001; 34: 581-6.
20. Reed AB, Gaccione P, Belkin M, Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AV, et al. Preoperative risk factors for carotid endarterectomy: defining the patient at high risk. *J Vasc Surg* 2003; 37: 1191-200.
21. Jordan W, Voellinger D, Fisher W, Redden D, McDowell H. A comparison of carotid angioplasty with stenting versus endarterectomy with regional anesthesia. *J Vasc Surg* 1998; 28: 397-403.
22. Veith F, Amor M, Ohki T, Beebe H, Bell P, Bolia A, et al. Current status of carotid bifurcation angioplasty and stenting based on a consensus of opinion leaders. *J Vasc Surg* 2001; 33: S111-6.

*CIRUGÍA CAROTÍDEA EN PACIENTES DE ALTO RIESGO (NO NASCET).*

*¿ESTÁ JUSTIFICADO UN TRATAMIENTO ALTERNATIVO?*

**Resumen.** Introducción. *La endarterectomía carotídea (EDAc) ha demostrado disminuir la morbimortalidad debida a la enfermedad carotídea extracraneal. Sin embargo, en los últimos años es creciente el número de autores que piensan que la angioplastia carotídea puede ser el tratamiento de elección en pacientes de riesgo elevado (AR). Objetivos. Determinar la morbimortalidad de la EDAc en pacientes que no cumplan los criterios NASCET. Identificar*

*CIRURGIA CAROTÍDEA EM DOENTES DE ALTO RISCO (NO-NASCET).*

*ESTÁ JUSTIFICADO UM TRATAMENTO ALTERNATIVO?*

**Resumo.** Introdução. *A endarterectomia carotídea (EDAc) demonstrou diminuir a morbimortalidade debida à doença carotídea extra-craniana. Contudo, nos últimos anos é crescente o número de autores que pensam que a angioplastia carotídea pode ser o tratamento de eleição em doentes de alto risco (AR). Objetivos. Determinar a morbimortalidade da EDAc em doentes no-NASCET. Identificar grupos de alto risco.*

grupos de riesgo elevado. Comparar con los resultados publicados para endoprótesis carotídea. Pacientes y métodos. Se partió de 423 EDAc (enero de 1994 a diciembre de 2002). El grupo de estudio estaba formado por 141 pacientes no NASCET. Criterios de inclusión: pacientes no NASCET y oclusión contralateral. Análisis estadístico: chi al cuadrado ( $p < 0,05$ ). Resultados. En los pacientes AR se empleó más frecuentemente anestesia general (12,1% frente al 5,7%,  $p = 0,02$ ) y shunt (22,7% frente al 13,5%,  $p = 0,02$ ). La morbimortalidad global de la serie fue del 1,9%, sin que se encontraran diferencias entre los grupos de estudio (resto de la serie frente a no-NASCET): ictus mayor (1,1% frente al 1,4%,  $p = 0,54$ ). Mortalidad (1,1% frente al 0,7%,  $p = 0,59$ ). Ictus/muerte (1,8% frente al 2,1%,  $p = 0,49$ ). En el análisis de subgrupos de riesgo se ha comprobado: a) Oclusión contralateral e ictus previo ( $n = 5$ ): mayor riesgo de intolerancia al pinzamiento (60% frente al 10,6%,  $p = 0,01$ , RR = 12,6, IC 95%: 2-77,4); b) Cardiopatía isquémica preoperatoria ( $n = 130$ ): más complicaciones cardiológicas (10% frente al 3,8%,  $p = 0,01$ , RR = 2,6; IC 95%: 1,2-5,8), y c) Ictus previo a la cirugía ( $n = 69$ ): más complicaciones neurológicas (4,5% frente al 0,6%,  $p = 0,03$ , RR = 7,9, IC 95%: 1,6-43,8); mortalidad mayor (4,5% frente al 0,3%,  $p = 0,01$ , RR = 16, IC 95%: 1,6-160,9). Los resultados que se obtuvieron en nuestra serie en el grupo no NASCET (ictus/muerte: 2,1%) son similares a los que se publicaron para la endoprótesis carotídea en la mayoría de las series (1,2-1,8%). Conclusiones. El concepto de grupos de alto riesgo para la EDAc debe reevaluarse. En nuestra serie se han intervenido pacientes clásicamente considerados de alto riesgo (no NASCET), con resultados similares a los del grupo de riesgo normal. El ictus previo y la enfermedad coronaria se han asociado a mayores complicaciones tras la EDAc. Aunque los grupos anteriores son de mayor riesgo, la morbimortalidad que se registró se encuentra dentro de lo que se aconseja en la literatura médica. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 87-95]

**Palabras clave.** Alto riesgo. Angioplastia. Carótida. Endarterectomía. Morbimortalidad. No NASCET.

Comparação com os resultados publicados para o stenting carotídeo. Doentes e métodos. 423 EDAc (Janeiro 1994-Dezembro 2002). Grupo em estudo: 141 doentes no-NASCET. Critérios de inclusão: doentes No-NASCET e oclusão contralateral. Análise estatística: qui quadrado ( $p < 0,05$ ). Resultados. Em AR utilizou-se mais frequentemente a anestesia geral (12,1% versus 5,7%,  $p = 0,02$ ) e shunt (22,7% versus 13,5%,  $p = 0,02$ ). A morbimortalidade global da série foi de 1,9%, sem que se encontrassem diferenças entre os grupos de estudo (resto da série versus no-NASCET): AVC major (1,1% versus 1,4%,  $p = 0,54$ ). Mortalidade (1,1% versus 0,7%,  $p = 0,59$ ). AVC-morte (1,8% versus 2,1%,  $p = 0,49$ ). Na análise de subgrupos de risco comprovou-se: a) Oclusão contralateral e AVC prévio ( $n = 5$ ): maior risco de intolerância à clamping (60% versus 10,6%,  $p = 0,01$ , RR = 12,6, IC 95%: 2-77,4); b) Cardiopatía isquémica pré-operatória ( $n = 130$ ): complicações cardiológicas graves (10% versus 3,8%,  $p = 0,01$ , RR = 2,6, IC 95%: 1,2-5,8); e c) AVC prévio à cirurgia ( $n = 69$ ): complicações neurológicas graves (4,5% versus 0,6%,  $p = 0,03$ ; RR = 7,9, IC 95%: 1,6-43,8); mortalidade maior (4,5% versus 0,3%,  $p = 0,01$ , RR = 16, IC 95%: 1,6-160,9). Os resultados obtidos na nossa série no grupo no-NASCET (AVC-morte: 2,1%) são similares aos que se publicaram para o stenting carotídeo na maioria das séries (1,2-1,8%). Conclusões. O conceito de grupos de alto risco para a EDAc deve ser reavaliado. Na nossa série foram intervencionados doentes classicamente considerados de alto risco (no-NASCET), com resultados similares aos do grupo de risco normal. O AVC prévio e a doença coronária foram associados a maiores complicações após a EDAc. Embora os grupos anteriores sejam de maior risco, a morbimortalidade registada encontra-se dentro do que se recomenda em literatura médica. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 87-95]

**Palavras chave.** Alto risco. Angioplastia. Carótida. Endarterectomía. Morbimortalidade. No-NASCET.

## Cambios histopatológicos en arterias humanas sometidas a procesos de isquemia fría y criopreservación

A. Veiga-Barreiro <sup>a</sup>, M.E. Rendal-Vázquez <sup>b</sup>, G. Matheu-Capó <sup>a</sup>,  
C. Andi6n-Núñez <sup>b</sup>, J. Sánchez-Ibáñez <sup>c</sup>, R.J. Segura-Iglesias <sup>d</sup>,  
P. Filgueira-Fernández <sup>e</sup>, S. Pértega-Díaz <sup>f</sup>, M. Rodríguez-Cabarcos <sup>b</sup>,  
R.O. Fernández-Mallo <sup>b</sup>, T. Bermúdez-González <sup>b</sup>,  
V. Fiaño-L6pez <sup>a</sup>, M. Vázquez-Blanco <sup>a</sup>, E. Vázquez-Martul <sup>a</sup>

### HISTOPATHOLOGICAL CHANGES IN HUMAN ARTERIES FOLLOWING COLD ISCHEMIA AND CRYOPRESERVATION PROCESSES

**Summary.** Introduction. *The growing demand for vascular grafts has given rise to a continuous search for the 'ideal' method of minimising vascular damage during the process of preservation.* Aims. *Our objective was to study how the different phases of the process of tissue preservation affect the histology of arteries.* Patients and methods. *We analysed 86 segments of (iliac and superficial femoral) arteries from 50 donors. Three samples in different phases of the process were obtained from each segment and a similar number of study groups were also set up involving arteries that were either fresh, post-cold ischemic or post-cryopreserved. The maximum cold ischemia time was 20 hours and samples were kept in an antibiotic solution at 4 °C. Cryopreservation was performed in a solution with dimethylsulphoxide (DMSO) with a programmed drop in temperature of 1 °C/min with gas phase storage (-150 °C to -190 °C). A number of parameters were evaluated including endothelium preservation, the intensity of the degenerative changes (myxoid degeneration, apoptosis) that take place in the wall of the artery and the presence of fractures; the results from the different groups were then compared. We also studied the reasons that caused some of the grafts to fail.* Results. *Results showed that 81.4% of the cryopreserved arteries had suffered almost complete loss of the endothelium (3.5% in the other two groups) and more than 50% presented important degenerative changes in the wall compared to 3.5 and 8.1% in groups 1 and 2.* Conclusions. *The cryopreservation process brings about an important loss of endothelium and degenerative changes in the wall of the artery. The cold ischemia time employed in our study had no effect on the arterial structure.* [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 97-105]

**Key words.** Allograft. Artery. Cryopreservation. Degeneration. Endothelial damage. Viability.

<sup>a</sup> Servicio de Anatomía Patológica. <sup>b</sup> Unidad de Criobiología. <sup>c</sup> Oficina de Coordinación de Trasplantes. <sup>d</sup> Departamento de Cirugía Vascular. <sup>e</sup> Unidad de Investigación. <sup>f</sup> Departamento de Estadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña, España.

Correspondencia:

Dr. Jesús Alberto Veiga Barreiro. Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Juan Canalejo. As Xubias, 84. E-15006 A Coruña. E-mail: veigabarreiro@canalejo.org

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

Desde principios del siglo xx hasta el día de hoy, la sustitución arterial ha sido uno de los grandes problemas de la ciru-

gía reconstructiva. El uso de injertos arteriales o venosos en la reconstrucción vascular se describió por primera vez en 1951. A pesar de unos prometedores comienzos, su uso se abandonó durante

años por la aparición de fenómenos de rechazo y la dificultad para encontrar un método de conservación adecuado, circunstancias que conducían a un importante deterioro de los implantes y la pérdida final del injerto [1].

El desarrollo y la aparición de materiales sintéticos solventó en parte el problema del rechazo tisular a costa de una alta incidencia de implantes fallidos (trombosis, proliferación miointimal), por lo que el hecho de encontrar un método de preservación válido para los aloinjertos se convirtió en una necesidad acuciante [2-3].

La introducción de técnicas como la criopreservación ha supuesto un importante avance en el campo de la reconstrucción vascular. Tras los malos resultados iniciales [4], las investigaciones se encaminaron hacia la búsqueda de una técnica ideal para minimizar los daños vasculares durante el proceso de conservación; se consiguieron importantes logros en la obtención de soluciones crioprotectoras [5-6], y en los métodos de congelación y de almacenamiento, hechos que propulsaron la creación de numerosos bancos de vasos.

La demanda de injertos vasculares es cada día mayor, con lo que el uso de vasos procedentes de estos bancos se incrementa día a día a pesar de la baja rentabilidad funcional en muchos de los casos. Numerosos autores han propuesto como posibles factores responsables del daño vascular el proceso de congelación, la temperatura de almacenamiento y la velocidad de descongelación [7].

La técnica de congelación aceptada como idónea es la disminución progre-

siva de la temperatura de 1 °C/min. La conservación de los segmentos arteriales mejora a temperaturas próximas a los -80 °C, aunque la necesidad de un almacenamiento prolongado en el tiempo hace que ésta se lleve a cabo a temperaturas más bajas.

La criopreservación, por tanto, desempeña ya un importante papel en el almacenamiento de tejidos y cobrará mayor importancia cuando la ingeniería de tejidos sea una realidad de todos los días [8].

Por este motivo hemos realizado un estudio histológico comparativo semicuantitativo utilizando estudios de microscopía óptica. La finalidad es conocer los cambios histopatológicos que se producen en la estructura arterial durante el proceso anterior a su implantación en el receptor, valorando el posible efecto que se produce por el tiempo de isquemia fría y por la criopreservación, en comparación con un grupo control constituido por muestras de segmentos arteriales 'frescos' procesados inmediatamente tras la extracción del donante.

Como objetivo secundario hemos analizado las causas del fracaso del injerto en los casos en los que éste se produjo y su posible relación con los cambios histopatológicos antes del implante.

### Pacientes y métodos

Hemos estudiado 86 segmentos arteriales (ilíaca y femoral superficial) procedentes de 50 donantes multiorgánicos con diferentes edades, sexos y causa de muerte.

### Diseño del estudio

De cada uno de los segmentos arteriales se tomó una muestra de aproximadamente 1 cm de longitud en tres momentos distintos; por tanto, se obtuvieron tres muestras de cada segmento arterial que se distribuyeron en tres grupos de estudio:

- *Grupo 1.* Arterias frescas. Muestras tomadas de cada segmento arterial inmediatamente tras su obtención desde el donante (grupo control); el resto del tejido se incubó en medio antibiótico.
- *Grupo 2.* Arterias postisquemia fría. Muestras tomadas de cada segmento arterial tras el proceso de incubación antibiótica (efecto isquemia fría); el resto del tejido se congeló.
- *Grupo 3.* Arterias poscriopreservación. Muestras tomadas de cada segmento arterial tras la descongelación del material criopreservado (efecto criopreservación).

### Incubación antibiótica y criopreservación

Tras la extracción quirúrgica y una vez tomadas las muestras de cada segmento para constituir el grupo control, el resto del tejido se colocó inmediatamente en una solución de RPMI, pH = 7,4. Se realizó una incubación en solución antibiótica (5 µg/mL de anfotericina B, 50 µg/mL de metronidazol, 50 µg/mL de vancomicina y 50 µg/mL de amikacina) durante 6-20 horas, a 4 °C. Después de la incubación antibiótica, se colocaron las muestras en una bolsa GAMBRO DF 700 que contiene una solución de dimetil sulfoxido (DMSO) al 10% en medio RPMI, la cual

se equilibró durante 30 minutos a 4 °C antes de la criopreservación. El crioprotector se introdujo mediante inmersión de los segmentos arteriales durante 1 minuto en baños sucesivos de DMSO diluido (8%, 6%, 4%, 2%, NaCl 0,9%) a 4° C.

La criopreservación se llevó a cabo en el congelador biológico (CM25 Carburos Metálicos S.A., Madrid, España), con un descenso programado de 1 °C/min hasta -40 °C e índices más rápidos de aquí en adelante hasta -150 °C y almacenamiento en fase gas del nitrógeno líquido durante seis meses.

Transcurrido este tiempo, las arterias se descongelaron de forma lenta y secuencial; se colocó la bolsa con el segmento vascular durante 10 minutos a -80 °C, seis minutos a temperatura ambiente y durante cuatro minutos a 40 °C a una velocidad media de descongelación de 15 °C/min.

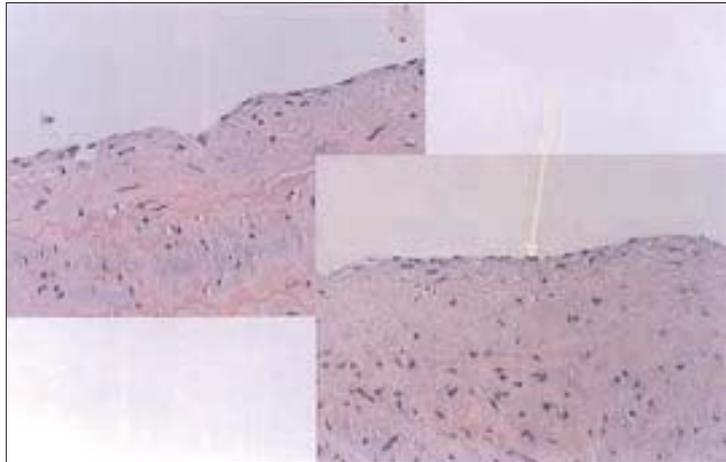
Para minimizar el daño celular debido al choque osmótico, el crioprotector se retiró en lavados secuenciales con dilución progresiva a 4 °C en solución salina (NaCl 0,9%)

### Estudios morfológicos

Todas las muestras se fijaron por inmersión en formaldehído al 4%; posteriormente se incluyó en bloque de parafina y se realizaron secciones de 4 micras de grosor. Tras el proceso de desparafinado e hidratación se realizaron tinciones de hematoxilina-eosina, tricrómico de Masson, orceína y azul alcian.

En el estudio histológico se utilizó un microscopio óptico Olympus BX50 mediante un método semicuantitativo para valorar los siguientes parámetros:

- Preservación del endotelio vascular: < 10% / 10-25% / 25-50% / > 50% de la circunferencia arterial.
- Degeneración mixoide: 0 / + / ++ / +++.
- Cambios sugestivos de apoptosis celular (degeneración eosinófila de los citoplasmas de las fibras musculares y presencia de núcleos picnóticos): 0 / + / ++ / +++.
- Presencia de fracturas en la pared de los vasos atribuibles al proceso de descongelación: sí / no.



**Figura 1.** Presencia de células endoteliales. Endotelio > 50% (hematoxilina-eosina 200x).

En todos aquellos casos en los que se realizó exéresis del injerto por disfunción de éste, se estudiaron las causas y las alteraciones histopatológicas que presentaba.

## Resultados

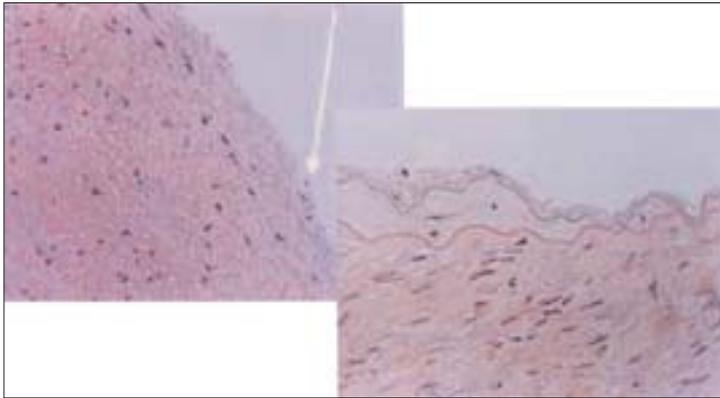
Tanto en el grupo 1 como en el 2, no se observaron alteraciones significativas en la estructura de la pared arterial (Tabla, Fig. 1). En cada uno de estos grupos sólo tres arterias (3,5%) mostraron una pérdida prácticamente total del endotelio vascular. En el tercer grupo, 70 de las 86 arterias que se estudiaron (81,4%) mostraron pérdida de células endoteliales en más del 90% de la circunferencia arterial (Tabla, Fig. 2).

Hemos observado cambios de degeneración mixoide intensos (+++) en un 3,5% y un 8,1% de las muestras de los grupos 1 y 2. El porcentaje en el grupo de las arterias criopreservadas se elevó hasta el 52,3%. Igualmente un gran número de segmentos correspondientes

**Tabla.** Resultados del estudio anatomopatológico. Número de casos en cada grupo según las características y la intensidad de los cambios histopatológicos.

		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Presencia de células endoteliales	> 50%	63	57	0
	50-25%	14	17	8
	25-10%	6	9	8
	< 10%	3	3	70
Degeneración mixoide	0	35	32	0
	(+)	32	35	9
	(++)	16	12	32
	(+++)	3	7	45
Grado de apoptosis	(+)	41	40	11
	(++)	33	34	27
	(+++)	12	12	46

a los dos primeros grupos (40,7% y 37,1%) no presentaban ningún cambio degenerativo (Tabla, Fig. 3). En el grupo 3 no se observaron arterias sin este tipo de alteraciones (Tabla, Fig. 4).



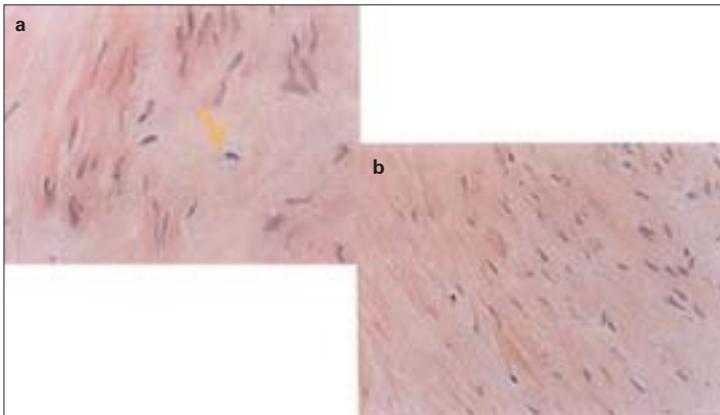
**Figura 2.** Presencia de células endoteliales. Endotelio < 10% (hematoxilinaeosina 200x).



**Figura 3.** Degeneración mixoide (0/+) (azul alcian 200x).



**Figura 4.** Degeneración mixoide (++/+++) (azul alcian 200x).



**Figura 5.** Apoptosis: a) Azul alcian 400x; b) Hematoxilina-eosina 200x)

En los tres grupos se observaron arterias con mayor o menor grado de cambios apoptóticos en las células musculares (Tabla, Fig. 5). En las arterias criopreservadas el número de células degeneradas estaba muy incrementado en 46 de las 86 arterias (53,5%), frente al 13,9% de los grupos 1 y 2.

Seis arterias criopreservadas mostraron fracturas longitudinales en la lámina elástica interna con separación de la íntima (Fig. 6).

En los casos en los que se realizó exéresis del injerto por disfunción de éste, la causa más frecuente de fallo fue la trombosis vascular sobre enfermedad ateromatosa *de novo* (tres casos), en segmentos con masiva denudación endotelial preimplante (Fig. 7). En estos segmentos la pared arterial mostró un engrosamiento irregular, asimétrico, con placas ateromatosas complicadas con trombos de fibrina organizados, sin el clásico engrosamiento concéntrico de la vasculopatía del trasplante. Otros dos casos presentaban una rotura longitudinal de la pared asociada a cambios mixoides preimplante, y por último, observamos un caso con necrosis del vaso por infección por *Aspergillus* un mes después del implante.

## Discusión

La ausencia de alteraciones histopatológicas significativas debidas al tiempo de

isquemia fría nos hace pensar que un tiempo como el que empleamos en el estudio minimiza e incluso elimina este factor como responsable de daños vasculares graves, como los que se describen en estudios experimentales que emplean tiempos más prolongados [9].

La llamativa pérdida de la integridad endotelial que se observó en las arterias criopreservadas hace suponer que tanto la temperatura de almacenamiento como el proceso de descongelación pueden desempeñar un importante papel causa-efecto. En la literatura existe disparidad de criterios en cuanto a la viabilidad del endotelio tras la criopreservación. Para Muller-Schweinitzer et al [10] la temperatura y el almacenamiento son responsables de al menos el 50% de la denudación endotelial. Bujan et al [11] y Pascual et al [7] matizan esta afirmación con estudios sobre arterias analizadas con microscopía electrónica de barrido, en los que observaron que la denudación se produce en áreas irregulares con dos tipos de comportamiento, denudación en láminas o de manera individual, hecho que podría explicar en gran parte la disparidad de resultados en los distintos estudios.

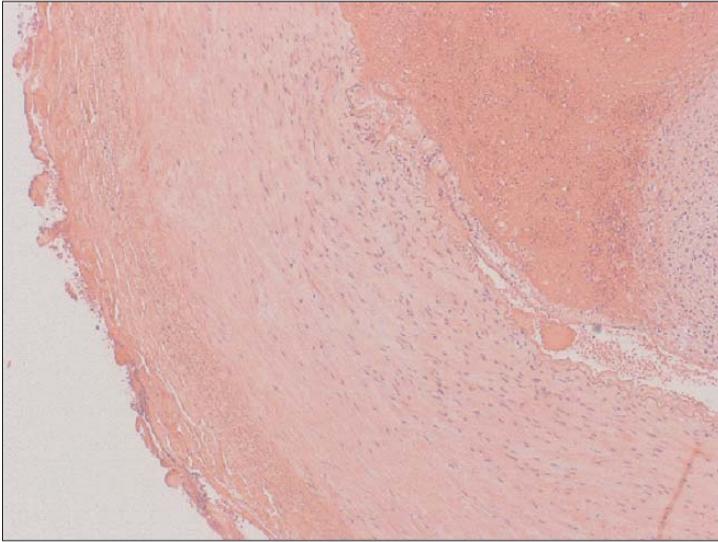
Las alteraciones que hemos observado en la capa media son igualmente significativas, con importantes cambios degenerativos tanto en las propias células musculares lisas como en la matriz extracelular. El porcentaje de células con eosinofilia citoplasmática y picnosis nuclear es mucho mayor en las arterias criopreservadas respecto a los otros dos grupos. Esto difiere de los resultados que obtuvieron Nataf et al [12] y Rigol



Figura 6. Fracturas de paredes vasculares (hematoxilina-eosina 200x).

et al [13] y está más en consonancia con estudios como los de Rosset [14] y Pascual et al [7,15]. En este último estudio, complementado con técnica de TUNEL (*terminal deoxynucleotidyl transferase-mediated dUTP nick and labelling*) para valorar el grado de apoptosis, el daño celular y estructural fue mucho mayor en aquellas arterias que se habían sometido a un proceso de descongelación rápido frente a los segmentos descongelados más lentamente.

La mayor parte de los autores consideran inexistentes los cambios en la matriz extracelular [16], mientras que otros los minimizan observando únicamente



**Figura 7.** Hallazgos en injertos fallidos. Trombosis arterial (hematoxilina-eosina 200×).

leves variaciones atribuibles a la criopreservación. Al contrario de lo apuntado en estudios realizados en condiciones similares al nuestro, hemos observado importantes cambios a este nivel con importantes acúmulos de mucopolisacáridos en el 52,3% de nuestras arterias criopreservadas.

Sin embargo, no se han observado fracturas arteriales atribuibles al estrés mecánico y la formación de hielo durante el proceso de descongelación [8,17-18]. Estas fracturas se producen, característicamente, de forma perpendicular a la longitud del vaso. Seis de nuestras arterias presentaron fracturas longitudinales en la lámina elástica interna con separación de la íntima, hecho que podría ser el reflejo de artefactos durante el proceso de fijación, inclusión o corte del material.

En el período precongelación, además del tiempo de isquemia fría como posible inductor de daño arterial, está

bien documentado el efecto tóxico de algunos antibióticos sobre el endotelio vascular, especialmente la anfotericina B [19-21]. Este hecho podría plantear la necesidad de crear un grupo adicional en nuestro estudio, con la finalidad de analizar por separado las alteraciones atribuibles a dicho efecto. Sin embargo, basándonos en nuestra experiencia, en estudios realizados en condiciones idénticas al actual, con el objetivo de conocer el posible efecto nocivo de la solución antibiótica que se utilizó (anfotericina B, metronidazol, vancomicina y amikacina) y de el DMSO, estableciendo distintos grupos de estudio, con y sin antibiótico y DMSO, con distintos períodos de incubación (1-24 horas), no hemos observado diferencias intergrupales en cuanto a denudación endotelial, contractilidad o relajación de las arterias, por lo que no hemos considerado este punto a la hora de diseñar nuestro estudio.

Es evidente que la edad, el sexo, la causa de muerte e incluso la procedencia de los segmentos arteriales modifican por sí mismos la arquitectura arterial y que, potencialmente, alteran la viabilidad del injerto. Sin embargo, el hecho de que cada una de las muestras sometidas a tiempo de isquemia fría y congelación tenga su representación en el grupo control, asegura que los cambios histopatológicos que se observaron son atribuibles a los distintos procesos, excluyendo cualquier posibilidad de sesgo.

En conclusión, la criopreservación está asociada a una importante pérdida de la integridad del endotelio y a cambios degenerativos en la pared arterial que

potencialmente pueden conducir a la disminución de la viabilidad de los injertos.

El tiempo de isquemia fría empleado, con una adecuada incubación antibiótica, no provoca alteraciones significativas

en la pared arterial en cuanto a los parámetros histológicos que se estudiaron.

Un proceso de descongelación lento y secuencial disminuye sensiblemente el riesgo de producción de fracturas arteriales.

## Bibliografía

---

1. Gournier JP, Adham M, Favre JP, Raba M, Bancel B, Lepetit JC, et al. Cryopreserved arterial homografts: preliminary study. *Ann Vasc Surg* 1993; 7: 503-11.
2. Faggioli G, Ricotta JJ. Cryopreserved vein homografts for arterial reconstruction. *Eur J Vasc Surg* 1994; 8: 661-9.
3. Martin RS 3rd, Edwards WH, Mulherin JL Jr, Edwards WH Jr, Jenkins JM, Hoff SJ. Cryopreserved saphenous vein allografts for below-knee lower extremity revascularization. *Ann Surg* 1994; 219: 664-70.
4. Ochsner JL, Lawson JD, Eskin SJ, Mills NL, DeCamp PT. Homologous veins as an arterial substitute: long term results. *J Vasc Surg* 1984; 1: 306-13.
5. Shah RM, Faggioli GL, Mangione S, Harris LM, Kane J, Taheri SA, et al. Early results with cryopreserved saphenous vein allografts for infringuinal bypass. *J Vasc Surg* 1993; 18: 965-71.
6. Muller-Schweinitzer E. Arterial smooth muscle function after prolonged exposure to a medium containing dimethyl sulfoxide (Me2SO) and storage at -196 degrees C. *Cryobiology* 1994; 31: 330-5.
7. Pascual G, García-Honduvilla N, Rodríguez M, Turegano F, Bujan J, Bellón JM. Effect of the thawing process on cryopreserved arteries. *Ann Vasc Surg* 2001; 15: 619-27.
8. Pegg DE. The current status of tissue cryopreservation. *Cryo Letters* 2001; 22: 105-14.
9. Pascual G, Jurado F, Rodríguez M, Corrales C, López-Hervas P, Bellón JM, et al. The use of ischaemic vessels as prostheses or tissue engineering scaffolds after cryopreservation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 23-30.
10. Muller-Schweinitzer E, Mihatsch MJ, Schilling M, Haefeli WE. Functional recovery of human mesenteric and coronary arteries after cryopreservation at -196 degrees C in a serum-free medium. *J Vasc Surg* 1997; 25: 743-50.
11. Bujan J, Pascual G, García-Honduvilla N, Gimeno MJ, Jurado F, Carrera-San Martín A, et al. Rapid thawing increases the fragility of the cryopreserved arterial wall. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20: 13-20.
12. Nataf P, Guettier C, Bourbon A, Nappi F, Lima L, Dorent R, et al. Influence of arterial allograft preparation techniques on chronic vascular rejection: a histological study. *Transplant Proc*. 1996; 28: 2890-2.
13. Rigol M, Heras M, Martínez A, Zurbano MJ, Agustí E, Roig E, et al. Changes in the cooling rate and medium improve the vascular function in cryopreserved porcine femoral arteries. *J Vasc Surg*. 2000; 3: 1018-25.
14. Rosset E, Friggi A, Rico R. Mechanical properties of the arteries. Effects of cryopreservation. *Chirurgie* 1996; 121: 285-97.
15. Pascual G, García-Honduvilla N, Gimeno MJ, Jurado F, Turégano F, Bellón JM, et al. El proceso de descongelación lenta mantiene la viabilidad de la pared arterial criopreservada. *Angiología* 2000; 1, 25-32.
16. Schoeffter P, Muller-Schweinitzer E. The preservation of functional activity of smooth muscle and endothelium in pig coronary arteries after storage at -190 degrees C. *J Pharm Pharmacol* 1990; 42: 646-51.
17. Pegg DE, Wusteman MC, Boylan S. Fractures in cryopreserved elastic arteries. *Cryobiology* 1997; 34: 183-92.
18. Hunt CJ, Song YC, Bateson EA, Pegg DE. Fractures in cryopreserved arteries. *Cryobiology* 1994; 3: 506-15.
19. Cutaia M, Bullard SR, Rudio K, Rounds S. Characteristics of amphotericin B-induced endothelial cell injury. *J Lab Clin Med* 1993; 121: 244-56.
20. Feng XJ, Van Hove CE, Mohan R, Walter PJ, Herman AG. Effects of different antibiotics on the endothelium of the porcine aortic valve. *J Heart Valve Dis* 1993; 2: 694-704.
21. Schmehl MK, Bank HL, Brockbank KG. Effects of antibiotics on the endothelium of fresh and cryopreserved canine saphenous veins. *Cryobiology* 1993; 30: 164-71.

**CAMBIOS HISTOPATÓLOGICOS  
EN ARTERIAS HUMANAS SOMETIDAS  
A PROCESOS DE ISQUEMIA FRÍA  
Y CRIOPRESERVACIÓN**

**Resumen.** Introducción. La creciente demanda de injertos vasculares ha provocado una búsqueda continua del método 'ideal' para minimizar los daños vasculares durante el proceso de conservación. Objetivo. Estudiar la repercusión sobre la histología arterial del proceso de preservación del tejido en sus distintas fases. Pacientes y métodos. Hemos analizado 86 segmentos arteriales (ilíaca y femoral superficial) procedentes de 50 donantes. De cada segmento se obtuvieron tres muestras en distintas fases del proceso, y se establecieron otros tantos grupos de estudio: arterias frescas, postisquemia fría y poscriopreservación. El tiempo máximo de isquemia fría fue de 20 horas y las muestras se mantuvieron en solución antibiótica a 4 °C. La criopreservación se realizó en una solución con dimetil sulfóxido (DMSO) con descenso térmico programado de 1 °C/min con almacenamiento en fase gas (-150 °C a -190 °C). Se valoraron parámetros como la preservación del endotelio, la intensidad de cambios degenerativos (degeneración mixoide, apoptosis) en la pared arterial y la presencia de fracturas, comparando los resultados entre los distintos grupos. Se estudiaron igualmente las causas que llevaron al fracaso de algunos injertos. Resultados. El 81,4% de las arterias criopreservadas mostró una pérdida prácticamente total del endotelio (3,5% en los otros dos grupos) y más del 50%, importantes cambios degenerativos en su pared frente al 3,5 y 8,1% de los grupos 1 y 2. Conclusiones. El proceso de criopreservación provoca una importante pérdida endotelial y cambios degenerativos en la pared arterial. El tiempo de isquemia fría que se empleó en nuestro estudio no tiene repercusión en la estructura arterial. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 97-105]

**Palabras clave.** Aloinjerto. Arteria. Criopreservación. Daño endotelial. Degeneración. Viabilidad.

**ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS  
NAS ARTÉRIAS HUMANAS SUBMETIDAS  
A PROCESSOS DE ISQUEMIA FRIA  
E CRIOPRESERVAÇÃO**

**Resumo.** Introdução. A crescente necessidade de enxertos vasculares provocou uma busca contínua do método 'ideal' para minimizar as lesões vasculares durante o processo de conservação. Objetivo. Estudar a repercussão do processo de preservação do tecido nas suas fases distintas, sobre a histologia arterial. Doentes e métodos. Analisamos 86 segmentos arteriais (ilíaca e femoral superficial) procedentes de 50 doadores. De cada segmento obtiveram-se três amostras em distintas fases do processo, e estabeleceram-se outros tantos grupos de estudo: artérias frescas, pós-isquemia fria e pós-criopreservação. O tempo máximo de isquemia fria foi de 20 horas e as amostras foram mantidas em solução antibiótica a 4 °C. A criopreservação realizou-se numa solução de dimetilsulfóxido (DMSO) com descida térmica programada de 1 °C/min, com armazenamento em fase gasosa (-150 °C a -190 °C). Avaliaram-se os parâmetros como a preservação do endotélio, a intensidade de alterações degenerativas (degeneração mixóide, apoptose) na parede arterial e a presença de fracturas, comparando os resultados entre os grupos distintos. Foram igualmente estudadas as causas que levaram ao fracasso de alguns enxertos. Resultados. 81,4% das artérias criopreservadas mostraram uma perda praticamente total do endotélio (3,5% nos outros dois grupos) e mais de 50% de alterações degenerativas importantes na sua parede versus 3,5 e 8,1% dos grupos 1 e 2. Conclusões. O processo de criopreservação provoca uma perda endotelial importante e alterações degenerativas na parede arterial. O tempo de isquemia fria que se utilizou no nosso estudo não tem repercussão sobre a estrutura arterial. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 97-105]

**Palavras chave.** Aloenxerto. Artéria. Criopreservação. Degeneração. Lesão endotelial. Viabilidade.

# Efecto del almacenamiento en fase gaseosa sobre la viabilidad celular, la apoptosis y la actividad funcional en aortas de cerdo criopreservadas. Estudio preliminar

M.E. Rendal-Vázquez<sup>a</sup>, M. Rodríguez-Cabarcos<sup>a</sup>,  
R.O. Fernández-Mallo<sup>a</sup>, J. Sánchez-Ibáñez<sup>b</sup>, R.J. Segura-Iglesias<sup>c</sup>,  
A. Veiga-Barreiro<sup>d</sup>, P. Filgueira-Fernández<sup>d</sup>, S. Pértega-Díaz<sup>e</sup>,  
T. Bermúdez-González<sup>a</sup>, C. Andión-Núñez<sup>a</sup>

THE EFFECT OF GAS PHASE STORAGE ON CELL VIABILITY,  
APOPTOSIS AND FUNCTIONAL ACTIVITY IN CRYOPRESERVED  
AORTAS FROM PIGS. A PRELIMINARY STUDY

**Summary.** Aims. The purpose of this study was to analyse the effect of the freezing protocol and the method of storage on functional activity after thawing, the anatomicopathological structure and the degree of apoptosis of the abdominal aortas of a pig following six months' cryopreservation. Materials and methods. Arterial grafts were obtained from pigs. Each aorta was divided into two fragments. Group 1: segments were either fresh or set in formaldehyde after taking the sample (control group). Group 2: segments that were set after antibiotic incubation and six months' cryopreservation for an anatomicopathological and apoptosis study, or which were used directly after thawing for a functional study. Antibiotic incubation was performed in RPMI culture medium that was supplemented with antibiotics. Following antibiotic incubation, cryopreservation was carried out in RPMI culture medium + 10% dimethylsulphoxide (DMSO); the cooling rate was 1 °C/min and storage was later carried out in gas phase. Results. There was no difference in the degree of apoptosis between the two groups and there were no significant variations in the degree of elastic fibre fragmentation (it was slightly higher in group 2). An increase in both the amount of endothelial separation and detachment were observed in the frozen group as compared to the control group. After thawing, the maximum responses to the vasoconstrictors that were tested (KCl and noradrenalin) were 13 and 24% of the responses of the fresh aortas. There was a reduction in the endothelium-independent relaxing responses to sodium nitroprussiate, and endothelium-dependent relaxing responses to acetylcholine were also greatly diminished. Conclusions. The method of cryopreservation employed lowered contraction and relaxation responses at six months, and it also gave rise to important morphological changes as regards the conservation of the endothelium and the elastic fibres. Nevertheless, the rate of apoptosis was not altered. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 107-21]

**Key words.** Apoptosis. Contraction. Functional activity. Relaxation. Vascular segments. Viability.

<sup>a</sup> Unidad de Criobiología.  
<sup>b</sup> Oficina de Coordinación de Trasplantes. <sup>c</sup> Departamento de Cirugía Vasculard.  
<sup>d</sup> Departamento de Anatomía Patológica. <sup>e</sup> Departamento de Estadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña, España.

Correspondencia:

Dra. M.º Esther Rendal Vázquez. Unidad de Criobiología. Carretera del Pasaje, s/n. Hospital Teresa Herrera. E-15006 A Coruña. E-mail: esther\_rendal@canalejo.org.

Agradecimientos. Al quirófano experimental y unidad de investigación de nuestro hospital, por su colaboración.

Este trabajo ha contado con la ayuda de una beca de la Xunta de Galicia (n.º PR404A99/64-0).

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

El interés en las técnicas de criopreservación ha permitido, en los últimos años,

su desarrollo y el uso de tejidos criopreservados en diferentes campos de la cirugía con resultados prometedores. La cirugía vascular encuentra cada vez más

indicaciones para la utilización de estos injertos.

La criopreservación de tejidos ofrece la capacidad de un almacenamiento indefinido. Las mejoras en las técnicas de criopreservación, tales como la introducción de agentes crioprotectores y un índice controlado de congelación ha permitido el desarrollo de bancos de segmentos vasculares humanos [1].

Se ha comprobado que la recuperación funcional de los segmentos vasculares criopreservados tras la descongelación está generalmente asociada con una fuerza contráctil y función endotelial reducida. Por tanto, el objetivo de este estudio fue analizar las consecuencias del protocolo de congelación y del método de almacenamiento utilizado sobre la actividad funcional, la estructura anatomopatológica y el grado de apoptosis de las aortas abdominales de cerdo criopreservadas durante seis meses, tras su descongelación.

## Materiales y métodos

### Extracción del tejido

Utilizamos la aorta abdominal de 16 cerdos de 80 kg extraídas en modo aséptico. Para ello se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Laparotomía en la línea media desde el cartílago xifoides a infraumbilical.
- Desplazamiento lateral de las vísceras abdominales.
- Exposición de la aorta y la cava abdominales.
- Liberación de la aorta abdominal suprarrenal y ligadura de sus ramas.

- Apertura de los hiatos aórtico y esofágico y liberación transdiafragmática de la mayor longitud posible de la aorta torácica.
- Sección transversal de la aorta suprarrenal primero y la aorta torácica en segundo lugar.

Se ha utilizado el cerdo como animal de investigación ya que es un animal muy asequible y los experimentos con los segmentos vasculares son fácilmente extrapolables al hombre.

### Preparación del tejido

Los tejidos se colocaron en solución salina a temperatura ambiente y se llevaron al laboratorio. Posteriormente, cada arteria se cortó en dos segmentos iguales que se asignaron al azar a dos grupos de estudio:

- *Grupo 1*: segmentos en fresco o bien fijados en formaldehído tras la toma de la muestra para el estudio anatomopatológico y de apoptosis, o para utilizar directamente en el estudio funcional (grupo control).
- *Grupo 2*: segmentos fijados tras incubación antibiótica y criopreservación durante seis meses para el estudio anatomopatológico y de apoptosis o utilizados directamente tras la descongelación para el estudio funcional.

Las arterias del grupo 1 se utilizaron inmediatamente para el estudio en el baño de órganos, y las del grupo 2 se congelaron. Se utilizaron cuatro anillos de cada arteria para analizar en fresco y otros cuatro para analizar las muestras tras la criopreservación. No todos los anillos tenían la misma longitud.

### Criopreservación

Primero, los tejidos se colocaron inmediatamente en una solución de RPMI, a un pH de 7,4, y se realizó la incubación en solución antibiótica (5 µg/mL de anfotericina B, 50 µg/mL de metronidazol, 50 µg/mL de vancomicina y 50 µg/mL de amikacina) durante 6-20 h, a 4 °C. Tras la incubación antibiótica, se colocaron las muestras en una bolsa Gambro DF 700, que contiene una solución compuesta de 100 mL de medio RPMI con 10% de DMSO que se equilibró durante 30 min a 4 °C antes de la criopreservación.

La criopreservación se realizó en un congelador biológico (CM25, Carbueros Metálicos S.A., Madrid, España), con un descenso programado de 1 °C/min hasta -40 °C e índices más rápidos de aquí en adelante hasta -150 °C y almacenamiento en fase gaseosa del nitrógeno líquido durante seis meses.

Transcurrido este tiempo, las arterias se descongelaron lentamente. Para ello, primero se colocó la bolsa con el segmento vascular 10 minutos a -80 °C, luego seis minutos a temperatura ambiente y se descongeló durante cuatro minutos a 40 °C, a una tasa media de descongelación de 15 °C/min.

Para minimizar los efectos tóxicos del DMSO, el crioprotector se retiró mediante lavados secuenciales y progresivas diluciones a 4 °C en solución salina.

### Estudios en el baño de órganos

Para el registro isométrico de la fuerza de contracción y de relajación, los anillos arteriales se colocaron en posición vertical entre dos ganchos de acero en el baño de órganos; el gancho superior es-

ta conectado a un transductor de fuerza. La señal se amplificó y registró en un ordenador. El agua del baño de órganos se mantuvo a 37 °C, y el pH de la solución de Krebs-Henseleit (KH) -NaCl, 118 mM/L; KCl, 4,7 mM/L; MgSO<sub>4</sub>, 2,4 mM/L; CaCl<sub>2</sub>, 1,6 mM/L; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 1,2 mM/L mM/L; NaHCO<sub>3</sub>, 24 mM/L; glucosa, 11,1 mM/L) contenida en los vasos de cristal se mantuvo a 7,4 gracias a una solución de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> (95:5), ya que la oxigenación de las soluciones se ha indicado que mejora la conservación del tejido. Al comienzo del experimento, los anillos, de 3 mm de largo, se estiraron a una tensión inicial de 4 gm y se permitió que se relajaran y equilibraran unas 2 h en la solución de Krebs, que se cambió cada 15 minutos hasta que alcanzaron una tensión basal estable de 4 gm. Las curvas de respuesta a la concentración de ClK (20 a 100 mM) y noradrenalina (10<sup>-8</sup> M a 10<sup>-4</sup> M) se determinaron por adición acumulativa de los agentes; cada concentración se añadió cuando la concentración previa produjo el máximo efecto. Las respuestas a los agonistas que contraen se expresaron en gramos. En estos experimentos se añadió indometacina (10<sup>-5</sup> M) 20 minutos antes de la primera administración del agonista para bloquear la síntesis de prostaglandinas endógena. Cuando se investigaron las respuestas de relajación, los anillos se precontrajeron con noradrenalina (10<sup>-6</sup> M y 10<sup>-5</sup> M) para producir una contracción estable. Después, las relajaciones independientes del endotelio se valoraron mediante curvas de dosis y respuesta acumulativas con nitroprusiato sódico (SNP) (10<sup>-9</sup> M a 10<sup>-4</sup> M), a fin de estudiar la ru-

ta de relajación dependiente de GMPc. En otra serie de experimentos, la función endotelial se valoró por la capacidad de la acetilcolina (ACH) para inducir la relajación en arterias de cerdo precontractadas con noradrenalina  $10^{-5}$  M.

### Estudio anatomopatológico

Las muestras se fijaron en formaldehído al 10%, se incluyeron en parafina y se tiñeron con hematoxilina-eosina, tricrómico de Masson y orceína para estudiar las fibras elásticas.

Los parámetros que se analizaron fueron la presencia de células endoteliales, el grado de despegamiento y de desprendimiento y la fragmentación de las elásticas. El recuento de células endoteliales despegadas se realizó mediante un estudio semicuantitativo, teniendo en cuenta el porcentaje de la circunferencia arterial que presentaba despegamiento endotelial (0%, menos del 25%, del 25 al 50% y más del 50%).

### Estudio de la apoptosis

Las muestras se fijaron en formaldehído al 10% y se incluyen en parafina. Se realizó la permeabilización de las membranas nucleares para detectar la fragmentación de los ácidos nucleicos con la enzima 16 Bio dUTP, y se marcó con peroxidasa para su detección en el microscopio.

El parámetro que se analizó fue el grado de apoptosis. El recuento de células en apoptosis se llevó a cabo de manera semicuantitativa, estableciendo tres grupos en función del número de células apoptóticas en 20 campos consecutivos de gran aumento (400×): menos del 10%

de células (+), 10-50% de células (++) y más del 50% de células (+++).

### Fármacos

Se emplearon los siguientes agentes farmacológicos: CIK, noradrenalina (Sigma), indometacina (Sigma), SNP (Sigma) y ACH (Sigma).

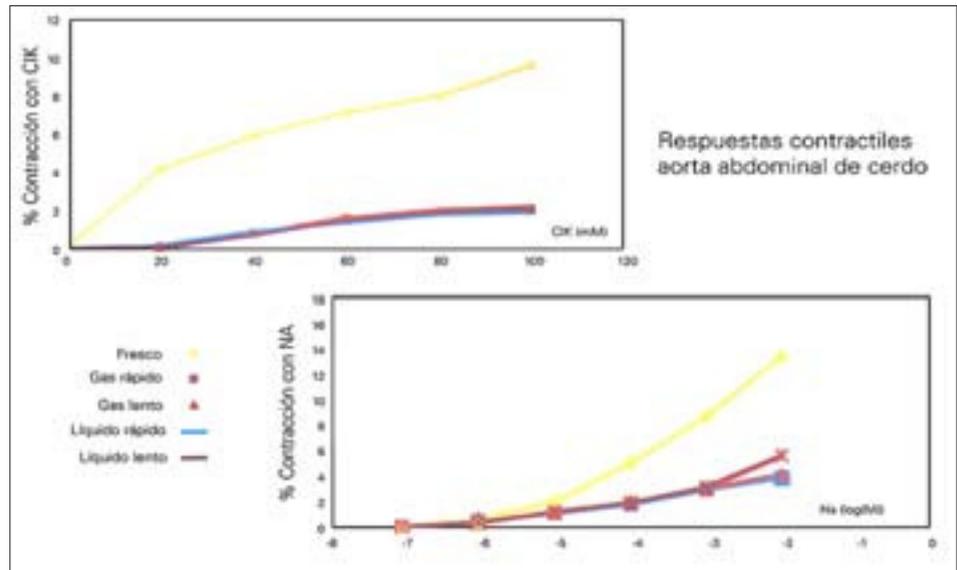
Todos los fármacos se disolvieron en la solución de KH, excepto la indometacina, que se disolvió en una solución de carbonato sódico 100 mM. Los fármacos se mantuvieron a  $-20$  °C y se disolvieron en fresco en agua destilada hasta la concentración final apropiada. Las concentraciones de los fármacos se expresan como concentraciones molares en el baño de órganos.

### Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó usando un análisis de la varianza (ANOVA) para comparaciones múltiples; se consideró significativa una  $p < 0,05$ .

Las contracciones se expresan como gramos de fuerza isométrica desarrollada por los anillos arteriales en respuesta a los agentes que contraen (CIK y noradrenalina). Las relajaciones dependientes e independientes del endotelio se expresan como porcentajes de las contracciones máximas que se alcanzan con noradrenalina  $10^{-5}$  M.

El efecto máximo ( $E_{max}$ ) era la respuesta mayor que se obtenía con un agente. Para los agonistas vasoconstrictores que se estudiaron, la concentración efectiva de sustancia que causaba el 50% de la respuesta máxima ( $EC_{50}$ ) se determinó de cada curva. El valor  $pD_2$  representa el logaritmo negativo de  $EC_{50}$ .



**Figura 1.** Curvas acumulativas de respuesta de concentración y contracción en anillos de aortas abdominales de cerdo en fresco y criopreservadas después de seis meses, en respuesta a KCl y noradrenalina. Los resultados se expresan como fuerza en gramos que desarrollan los anillos.

Para los agentes relajantes,  $IC_{40}$  se expresa como la concentración molar que produce el 40% de la relajación.

Los recuentos de células endoteliales y en apoptosis se llevó a cabo de la manera que se ha indicado anteriormente. Se han seguido criterios éticos y acordes con la normativa sobre el uso de animales de experimentación.

## Resultados

### Respuestas contráctiles

Se realizó una primera serie de experimentos para investigar la influencia de los métodos de congelación y de almacenamiento en la actividad contráctil tras la descongelación de las arterias que se habían congelado durante seis meses.

La fuerza contráctil, ensayada como la respuesta máxima en gramos de los anillos de aorta de cerdo, estaba signifi-

cativamente reducida en las preparaciones de arterias congeladas. En las aortas de cerdo congeladas, la respuesta contráctil máxima disminuyó hasta el 13% para el ClK (Fig. 1), y hasta el 22% para la noradrenalina (Fig. 1), comparada con el grupo control en fresco.

Como indica el valor  $pD_2$  calculado, la noradrenalina estimuló las aortas de cerdo a concentraciones aproximadamente dos o tres veces más bajas que las del grupo control no congelado, lo que sugiere una sensibilización tras la descongelación a las respuestas contráctiles mediadas por  $\alpha$ -adrenorreceptores de las arterias (Tabla I).

### Respuestas relajantes independientes del endotelio

Las respuestas relajantes al SNP, que actúa a través de la activación directa de la guanilato ciclasa, se investigaron en anillos de aortas de cerdo, en fresco y

**Tabla I.** Respuestas a agentes contráctiles en aortas abdominales de cerdo en fresco y criopreservadas.

	Fresco	Descongelación			
		Fase gas (rápida)	Fase gas (lenta)	Fase líquida (rápida)	Fase líquida (lenta)
Eficacia ( $E_{max}$ )					
KCl	15,54 ± 3,66	2,08 ± 0,25 <sup>a</sup>	2,35 ± 0,24 <sup>a</sup>	2,18 ± 0,63 <sup>a</sup>	2,35 ± 0,29 <sup>a</sup>
NA	17,77 ± 1,43	4,26 ± 0,53 <sup>a</sup>	4,77 ± 0,66 <sup>a</sup>	3,88 ± 0,21 <sup>a</sup>	3,93 ± 0,18 <sup>a</sup>
Potencia ( $pD_2$ )					
KCl	1,17 ± 0,22	1,35 ± 0,05	1,31 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,33 ± 0,13	1,29 ± 0,05
NA	2,96 ± 0,17	3,58 ± 0,30	3,45 ± 0,34	3,75 ± 0,09	3,85 ± 0,08

<sup>a</sup> Diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) frente a valores determinados en muestras no congeladas;  $E_{max}$ : contracción máxima expresada como gramos de fuerza isométrica desarrollada por los anillos;  $pD_2$ :  $-\log EC_{50}$ , logaritmo negativo de la concentración molar que produce el 50% de la respuesta máxima; los datos se expresan como medias ± DE.

descongeladas tras seis meses, después de haberse precontraído con noradrenalina. Las respuestas al SNP de las arterias en fresco y congeladas/descongeladas se expresaron como un porcentaje de la contracción máxima que se alcanzó con noradrenalina  $10^{-5}$  M.

Se observaron marcadas diferencias de potencia (expresada como  $-\log IC_{40}$ ) y eficacia entre las arterias en fresco y las descongeladas cuando se investigó la relajación inducida por el SNP (Fig. 2; Tabla II).

### Respuestas relajantes dependientes de endotelio

Las relajaciones dependientes del endotelio se investigaron en aortas de cerdo en fresco y congeladas/descongeladas precontraídas con noradrenalina  $10^{-5}$  M. La ACH indujo una respuesta relajante en las preparaciones en fresco que alcanzó un  $22,50 \pm 4,72\%$  de la máxima relajación. Comparada con las aortas de

cerdo en fresco, la máxima relajación en respuesta a la ACH fue nula cuando se probó en las arterias que se habían criopreservado durante seis meses (Fig. 2).

El valor  $-\log IC_{40}$  se redujo para este agente en las aortas de cerdo abdominales criopreservadas, y no fue estadísticamente diferente en aortas abdominales de cerdo en fresco y congeladas/descongeladas (Tabla II).

### Estudio anatomopatológico

No hay diferencias significativas en el grado de fragmentación de las elásticas (algo mayor en el grupo 2). Se observa un aumento tanto del grado de despegamiento como del desprendimiento endotelial en el grupo congelado con respecto al grupo control (Tabla III; Figs. 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

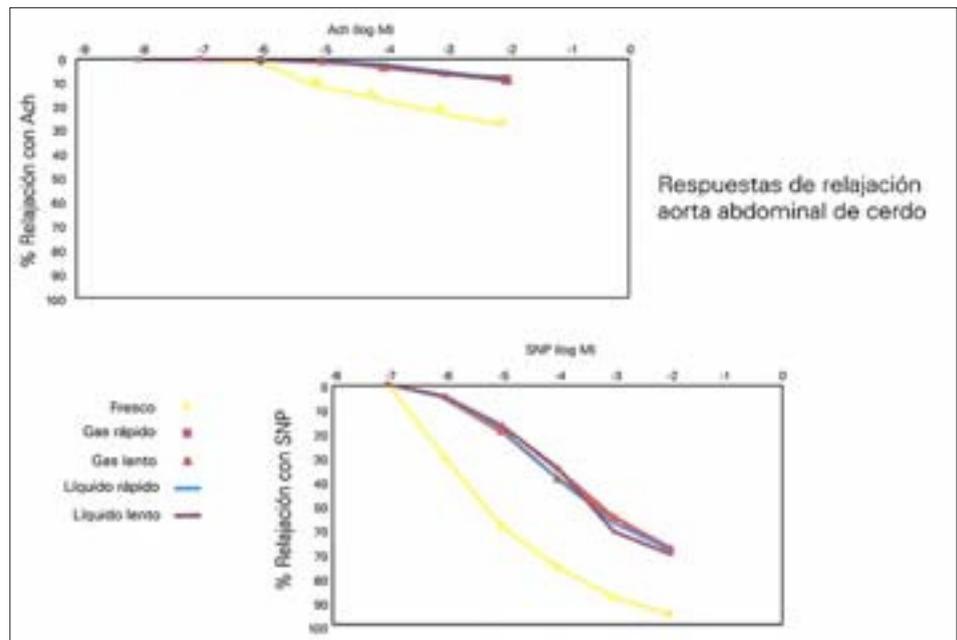
### Estudio de la apoptosis

No hay diferencia en cuanto al grado de apoptosis en los dos grupos (Tabla III; Figs. 10 y 11).

**Tabla II.** Respuestas a agentes relajantes de las aortas abdominales de cerdo criopreservadas.

	Fresco	Descongelación			
		Fase gas (rápida)	Fase gas (lenta)	Fase líquida (rápida)	Fase líquida (lenta)
<b>Eficacia (<math>E_{max}</math>)</b>					
ACH	22,50 ± 4,72	7,91 ± 2,65	9,72 ± 3,59	9,68 ± 4,80	10,58 ± 6,08
SNP	93,17 ± 1,04	74,63 ± 3,67 <sup>a</sup>	74,76 ± 3,31 <sup>a</sup>	73,39 ± 2,23 <sup>a</sup>	77,61 ± 3,18 <sup>a</sup>
<b>Potencia (-log <math>IC_{40}</math>)</b>					
ACH	3,89 ± 0,54	3,79 ± 0,69	3,45 ± 0,76	3,17 ± 0,95	3,25 ± 1,26
SNP	5,34 ± 0,03	3,91 ± 0,12 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,12 <sup>a</sup>	4,10 ± 0,08 <sup>a</sup>	3,92 ± 0,10 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) frente a valores determinados en muestras no congeladas;  $E_{max}$ : relajación máxima expresada como porcentaje de la máxima respuesta a  $NA 10^{-5} M$ ;  $IC_{40}$ : se expresa como la concentración molar que produce el 40% de la relajación; los datos se expresan como medias ± DE.



**Figura 2.** Curvas acumulativas de respuesta de contracción y relajación en anillos de aortas abdominales de cerdo en fresco y criopreservadas después de seis meses en respuesta a la acetilcolina y al nitroprusiato sódico. Los resultados se expresan como el porcentaje de la máxima respuesta a  $NA 10^{-5} M$ .

### Discusión

La criopreservación se asoció con una marcada reducción de la contractilidad

[1-3]. Nuestro estudio compara las respuestas contráctiles y las de relajación dependientes e independientes del endotelio de aortas abdominales de cerdo en

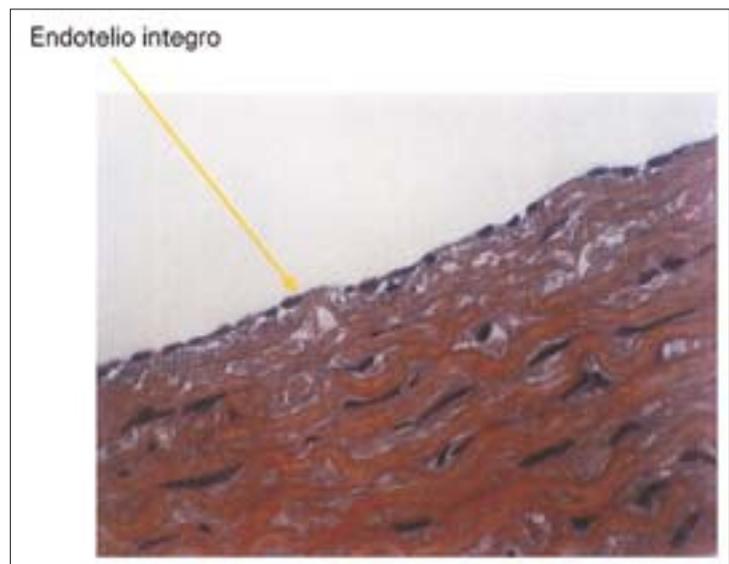
fresco y criopreservadas durante seis meses. Las respuestas contráctiles máximas estaban en el intervalo del 13 al 27% de las respuestas en aortas de cerdo en fresco con noradrenalina y también con CIK, el cual provoca una contracción estrictamente dependiente del calcio.

Se ha observado una reducción de la contractilidad tras la descongelación para el CIK a menos del 40% del tejido en fresco en las arterias coronarias [4], las mamarias internas [5] y las arterias femorales humanas [1], mientras que la máxima respuesta a la noradrenalina se redujo al 75% en las arterias mesentéricas humanas [6], al 24% para las arterias mamarias internas humanas [7] y al 7% en las arterias femorales humanas [1]. La congelación de preparaciones vasculares generalmente produce una pérdida de la respuesta contráctil [1,8,9]. Además, Ku et al han mostrado que un idéntico protocolo de criopreservación aplicado a arterias coronarias caninas y humanas da lugar a una mayor pérdida de contractilidad en las arterias humanas, que indica variabilidad vaso a vaso en la susceptibilidad a la congelación [4,10].

Sin embargo, a pesar de una generalmente disminuida eficacia de la noradrenalina, el presente experimento en arterias abdominales de cerdo reveló un desplazamiento a la izquierda de la curva de noradrenalina en las arterias criopreservadas durante seis meses, lo que indica un aumento en la sensibilidad a la estimulación por  $\alpha$ -adrenorreceptores después de la criopreservación. Un desplazamiento significativo a la izquierda de la curva de respuesta a la noradrenalina frente a la concentración

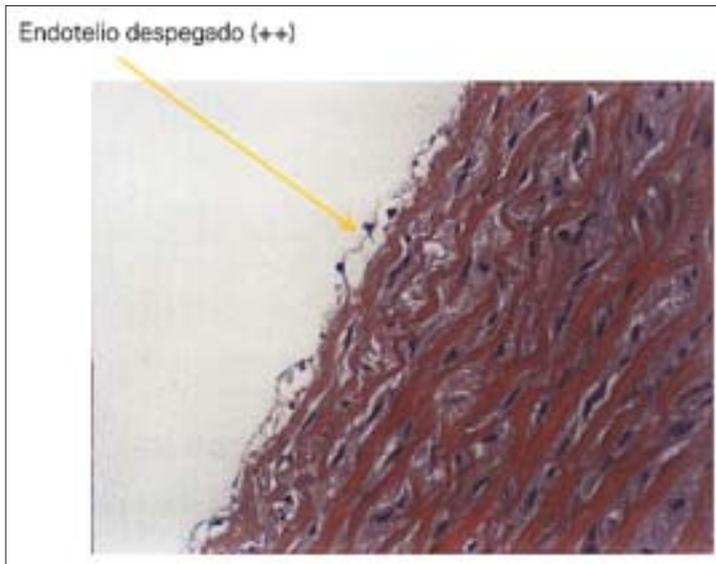
**Tabla III.** Resultados del estudio anatomopatológico.

		Grupo 1	Grupo 2
Endotelio despegado	0%	n = 4	n = 1
	< 25%	n = 5	n = 8
	25-50%	n = 7	n = 6
	> 50%	n = 0	n = 1
Endotelio desprendido	0%	n = 9	n = 4
	Poco (+)	n = 5	n = 9
	Mucho (++)	n = 2	n = 3
Fragmentación elástica	0%	n = 7	n = 3
	Leve (+)	n = 8	n = 10
	Moderada (++)	n = 1	n = 3
	Intensa (+++)	n = 0	n = 0
Grado de apoptosis	+	n = 0	n = 0
	++	n = 0	n = 0
	+++	n = 0	n = 0



**Figura 3.** Endotelio íntegro; hematoxilina-eosina; 400x.

también se ha señalado en las arterias mamarias humanas [7].



**Figura 4.** Endotelio despegado (++); hematoxilina-eosina; 400x.



**Figura 5.** Endotelio despegado (+++); hematoxilina-eosina; 400x.

Además, en nuestro estudio, las respuestas relajantes independientes del endotelio parecen alterarse por el procedimiento de criopreservación. Las aortas de cerdo criopreservadas eran menos sensibles que las aortas de cerdo frescas a los efectos relajantes del SNP, el cual actúa a través de la activación directa de

la guanilato ciclasa. Previamente se describió una disminución en la respuesta al monóxido de nitrógeno en injertos safenos caninos después de la criopreservación [11]. Además, recientemente se ha comprobado que las arterias coronarias humanas criopreservadas y las femorales humanas son menos sensibles al SNP que los tejidos frescos, mientras que se ha observado una ligera, aunque no significativa, hipersensibilidad al SNP en arterias mesentéricas humanas criopreservadas [1], así como respuestas relajantes al SNP independientes del endotelio que no variaron en arterias mamarias internas humanas y arterias mesentéricas y coronarias humanas [6,7]. Estos resultados sugieren que la ruta dependiente del GMPc de relajación es susceptible a la alteración por el procedimiento de criopreservación, y que el desarrollo de hipersensibilidad o hiposensibilidad a nitrovasodilatadores es específico de tejido.

La criopreservación de arterias de cerdo produjo una pérdida de las respuestas de relajación dependientes de acetilcolina. Las aortas de cerdo criopreservadas fueron menos sensibles que las aortas de cerdo frescas a los efectos relajantes de la acetilcolina. La pérdida de la relajación dependiente del endotelio puede ser causada por alteraciones de las células endoteliales de las arterias de cerdo criopreservadas. Se ha encontrado una reducción en las respuestas de relajación dependientes del endotelio después de la criopreservación en las arterias mesentéricas, coronarias, mamarias o femorales humanas [1,6,7]. Sin embargo, se ha indicado una conservación de las respuestas relajantes dependientes del

endotelio en arterias coronarias caninas y en venas safenas humanas [10, 12,13]. Nuevamente, un idéntico procedimiento de criopreservación aplicado a diferentes tipos de arterias produjo respuestas diferentes después de la criopreservación, lo que sugiere que esta respuesta es específica de tejido.

Por tanto, el método de criopreservación utilizado en este trabajo proporcionó una conservación limitada de la contractilidad de las aortas de cerdo, una conservación reducida de la relajación inducida por el SNP y, aparentemente, una pérdida de la relajación dependiente del endotelio con la acetilcolina.

Carrel introdujo el almacenaje de los vasos en frío al inicio de este siglo con el objetivo de reducir la actividad metabólica de las células [14,15]. Muchos investigadores han estudiado la influencia de dos importantes variables en el proceso de criopreservación: el tipo de crioprotector y la temperatura de almacenamiento. En 1975, Weber et al introdujeron el dimetilsulfóxido para la criopreservación de los vasos y mostraron un 87,5% de éxito con esta sustancia a una concentración adecuada [16]. Aunque durante los últimos años ha mejorado la técnica de criopreservación de tejidos, al conservarse varias funciones bioquímicas del músculo liso, la conservación del endotelio y del resto de la estructura de la pared durante la congelación/descongelación no es aún satisfactoria.

El uso de muy bajas temperaturas para el almacenamiento de aloinjertos puede llevar a daños significativos en las células y en la matriz extracelular, espe-

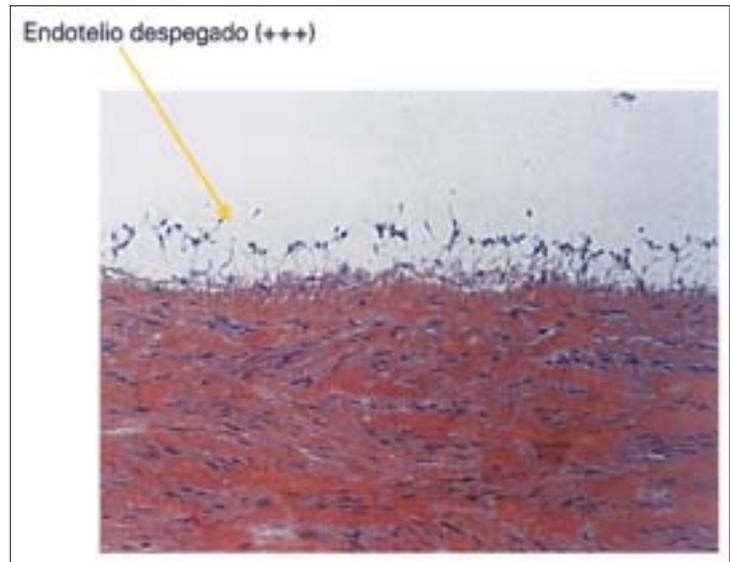


Figura 6. Endotelio despegado (+++); hematoxilina-eosina; 400x.

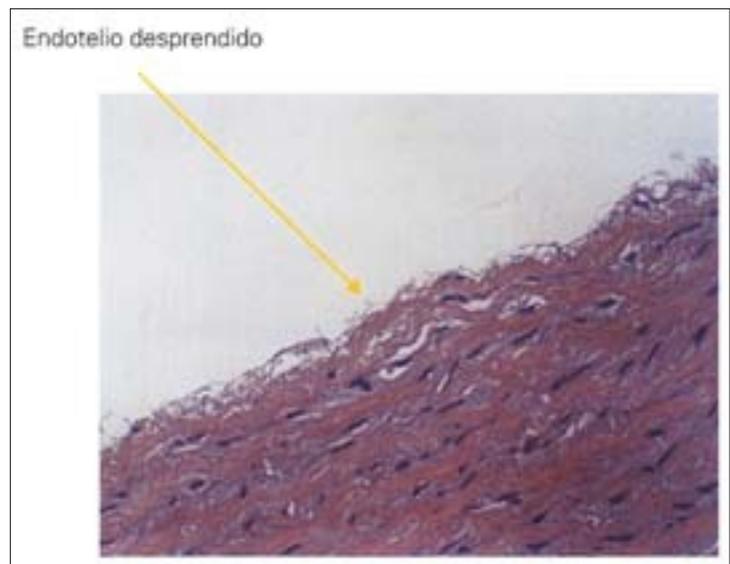
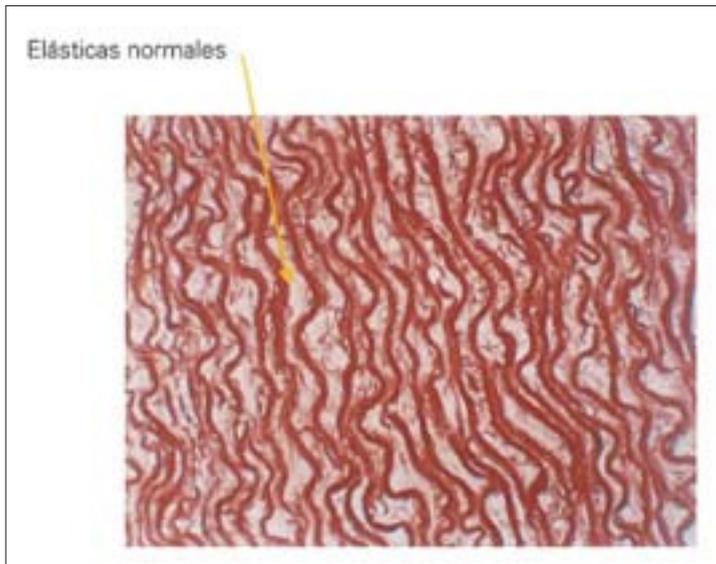


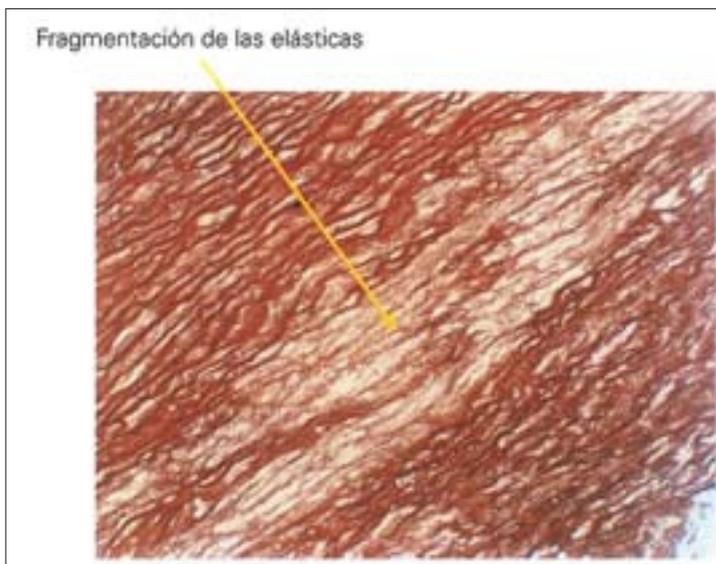
Figura 7. Endotelio desprendido; hematoxilina-eosina; 400x.

cialmente durante el ciclo de congelación-descongelación.

En nuestro estudio no se ha observado la formación de fracturas macroscópicas en las arterias criopreservadas y almacenadas en fase gaseosa y descongeladas lentamente. Sin embargo, en estudios previos que se realizaron a  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$  se



**Figura 8.** Elásticas normales; orceína; 400x.



**Figura 9.** Fragmentación de las elásticas; orceína; 400x.

encontró en torno a un 40% de fracturas tras la descongelación en baño a 37 °C [19]. Pegg et al atribuyeron el fenómeno al estrés térmico que crea el rápido calentamiento del material [18,19].

La temperatura y el almacenamiento final en nitrógeno líquido son factores básicos para la conservación del endote-

lio y de las fibras elásticas [6,20,21]. El presente estudio histológico muestra que la integridad estructural estaba sólo parcialmente conservada, con cambios morfológicos en el endotelio y en las láminas elásticas.

Para Muller-Schweinitz et al, el almacenamiento en nitrógeno líquido causaba al menos el 50% de la denudación endotelial [6,7,20]. En nuestra experiencia con aortas de cerdo almacenadas en fase gaseosa y observadas por microscopía óptica tras tinción con hematoxilina-eosina y orceína, se aprecia que el endotelio está afectado por el proceso de criopreservación, y se observa un aumento en el grado de despegamiento y de desprendimiento endotelial. Diferentes autores han indicado este daño en la zona endotelial tras el proceso de criopreservación. Así, Nataf et al, en la arteria carótida de una oveja, encontraron que, tras la criopreservación en fase gaseosa y la descongelación rápida, las células endoteliales estaban en su mayoría alteradas y separadas del lecho subendotelial [22]. Por otra parte, Bellón et al, en la arteria ilíaca de una rata, almacenada en fase líquida y descongelada rápidamente, observaron zonas amplias sin endotelio, y en las zonas en las que estaba presente esta capa era de una apariencia laminar y débilmente unida a la superficie subendotelial; no obstante, se apreciaron áreas muy puntuales de endotelio intacto [23]. Las propiedades inmunológicas del endotelio vascular son bien conocidas. El endotelio es una capa antigénicamente activa. El rechazo crónico del endotelio se ha sugerido como el mecanismo que redu-

ce el éxito a largo plazo de los aloinjertos criopreservados. Sin embargo, existe todavía cierta controversia sobre la importancia de la viabilidad endotelial en el éxito de los injertos criopreservados.

Por otra parte, en nuestro trabajo con aortas de cerdo criopreservadas y almacenadas en fase gaseosa se observó que el proceso de criopreservación también produce una alteración en la conservación de las láminas elásticas que forman la pared del vaso. No obstante, no hay diferencias significativas en el grado de fragmentación de las elásticas, aunque es algo mayor en el grupo de arterias congeladas.

Estos datos, no obstante, no están en concordancia con los que muestran algunos autores, como Eskew et al, quienes en la arteria femoral de un perro, criopreservada, almacenada en fase gaseosa y descongelada rápidamente, no observaron alteraciones en las fibras elásticas tras la criopreservación [24]; del mismo modo, Mesa et al tampoco apreciaron alteraciones en la conservación de la lámina elástica interna y externa de arterias femorales de conejo almacenadas a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  y descongeladas rápidamente [25]. Al contrario que estos autores, Nataf et al, en la arteria carótida de una oveja tras la criopreservación en fase gaseosa y la descongelación rápida, observaron una pérdida de la lámina elástica interna, principalmente en la parte externa de la media [26]. Aunque el resto de las fibras elásticas, contrariamente a lo que nosotros observamos, no se modificaban por la criopreservación ni por la descongelación.

Esta aparente discrepancia en algu-

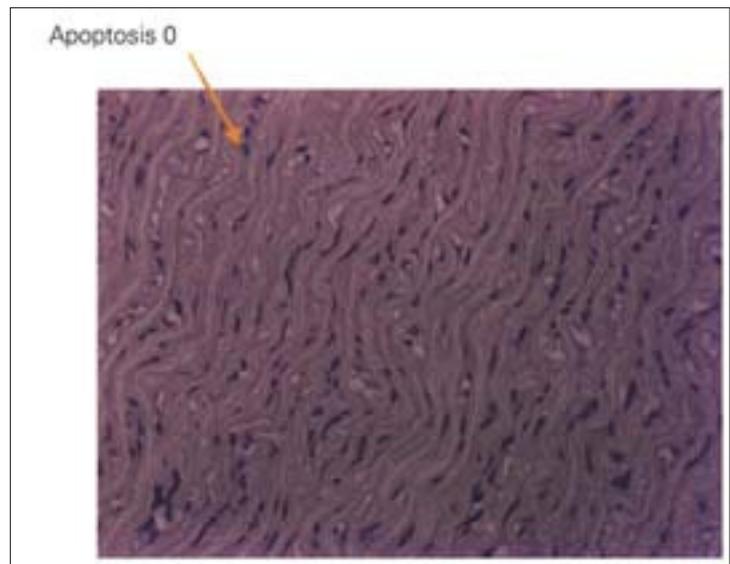


Figura 10. Apoptosis 0; revelado con peroxidasa; 400x.

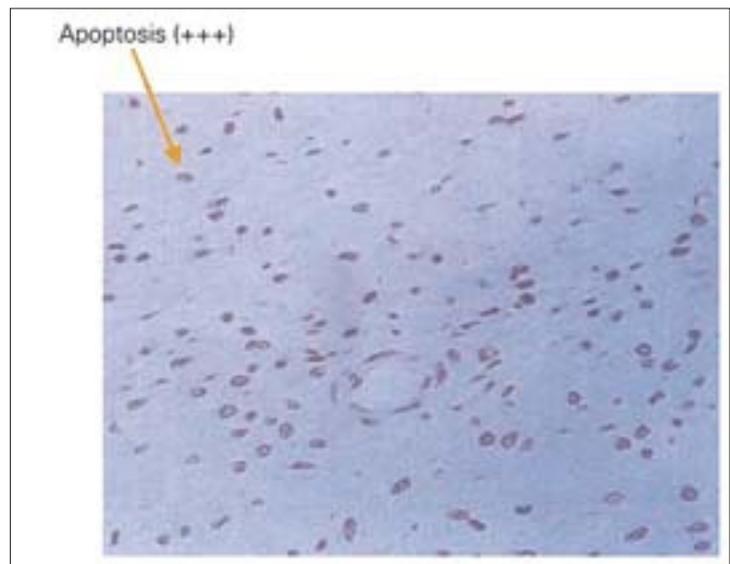


Figura 11. Apoptosis (+++); revelado con peroxidasa; 400x.

nos de los resultados publicados frente a nuestro trabajo podría deberse a los diferentes tipos de arterias utilizadas, ya que la estructura de cada una de ellas presenta ligeras diferencias. Ello apunta a la necesidad de buscar protocolos de criopreservación y almacenamiento ajus-

tados a cada segmento arterial (aorta, femoropoplítea, etc.) [4,11,27].

En nuestro trabajo no se detectó la presencia de apoptosis después de seis meses de criopreservación.

De nuestros resultados podemos concluir que la criopreservación parece influir en la viabilidad de los segmentos vasculares y que estos daños se producen en toda la estructura de la pared, tanto en la zona endotelial como en las elás-

ticas tras el proceso de criopreservación. Las consecuencias de estos cambios histológicos tras la criopreservación para el éxito del injerto y el proceso del rechazo deberían evaluarse después del implante de estos aloinjertos arteriales.

En conclusión, es posible que los refinamientos de la metodología de criopreservación actual permitan una mejor recuperación funcional de las aortas de cerdo tras la descongelación.

### Bibliografía

1. Stanke F, Riebel D, Carmine S, Cracowski JL, Caron F, Magne JL, et al. Functional assessment of human femoral arteries after cryopreservation. *J Vasc Surg* 1998; 28: 273-83.
2. Gournier JP, Favre JP, Gay JL, Barral X. Cryopreserved arteries allografts for limb salvage in the absence of suitable saphenous vein: Two-year results in 20 cases. *Ann Vasc Surg* 1995; 9: S7-14.
3. Wagstaff SA, Grigg MJ. Arterial homografts—possible solution to an infective dilemma. *Cardiovasc Surg* 1996; 4: 796-800.
4. Ku Dd, Winn MJ, Grigsby T, Caulfield JB. Human coronary vascular smooth muscle and endothelium-dependent responses after storage at  $-75^{\circ}\text{C}$ . *Cryobiology* 1992; 29: 199-209.
5. Nataf P, Hadjiiski P, Lechat P, Mougenot N, Peuchmaurd M, Gouezo R, et al. Effect of cold anoxia on cryopreservation on metabolic and contractile functions of human internal mammary artery. *Cryobiology* 1995; 32: 327-33.
6. Müller-Schweinitzer E, Mihatsch MJ, Schilling M, Haefeli W. Functional recovery of human mesenteric and coronary arteries after cryopreservation at  $-196^{\circ}\text{C}$  medium. *J Vasc Surg* 1997; 25: 743-50.
7. Müller-Schweinitzer E, Stulz P, Striffeler H, Haefeli W. Functional activity and transmembrane signaling mechanisms after cryopreservation of human internal mammary arteries. *J Vasc Surg* 1998; 27: 528-37.
8. Müller-Schweinitzer E. Cryopreservation: A useful technique for storing tissues for pharmacological investigations. *Trends Pharmacol Sci* 1988; 9: 221-3.
9. Müller-Schweinitzer E. As for cryopreserved blood vessels in pharmacological research. *Cryobiology* 1994; 31: 57-62.
10. Ku DD, Willis WL, Caulfield JB. Retention of endothelium-dependent vasodilatory responses in canine coronary arteries following cryopreservation. *Cryobiology* 1990; 27: 511-20.
11. Elmore JR, Gloviczki P, Brockbank KGM, Miller VM. Cryopreservation affects endothelial and smooth muscle function of canine autogenous saphenous vein grafts. *J Vasc Surg* 1991; 13: 584-92.
12. Louagie YA, Legrand-Monsieur A, Lavenne-Pardonge E, Remacle C, Delvaux P, Maldague P, et al. Viability of long term cryopreserved human saphenous veins. *J Cardiovasc Surg* 1990; 31: 92-100.
13. Passani SL, Angelini GD, Breckenridge IM, Newby AC. Endothelial function can be preserved during cryo-storage of human saphenous vein. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 1988; 2: 233-6.
14. Carrel A. Heterotransplantation of blood vessels preserved in cold storage. *J Exp Med* 1907; 9: 226.
15. Carrel A. The preservation of tissues and its applications in surgery. *JAMA* 1912; 59: 523.
16. Weber TR, Dent TL, Lindenauer SM, Allen E, Weatherbee L, Spenc HH, Gleich P. Viable vein graft preservation. *J Surg Res* 1975; 18: 247.
17. Buján J, Pascual G, García-Honduvilla N, Gimeno MJ, Jurado F, Carrera-San Martín A, et al. Rapid thawing increases the fragility of the cryopreserved arterial wall. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20: 13-20.
18. Hunt CJ, Song YC, Bateson EA, Pegg DE. Fractures in cryopreserved arteries. *Cryobiology* 1994; 31: 506-515.
19. Pegg DE, Wusteman MC, Boylan S. Fractures in cryopreserved elastic arteries. *Cryobiology* 1997; 34: 183-92.
20. Müller-Schweinitzer E, Tapparelli C. Functional

- studies on human veins after storage at  $-196^{\circ}\text{C}$ . *J Pharmacol* 1986; 88: 685-687.
21. Pascual G, García-Honduvilla N, Gimeno MJ, Jurado F, Turégano F, Bellón JM, et al. El proceso de la descongelación lenta mantiene la viabilidad de la pared arterial criopreservada. *Angiología* 2000; 1: 25-32.
  22. Nataf P, Hadjiisky P, Lechat P, Peuchmaurd M, Guettier C, Mougenot N, et al. Viability of cryopreserved arterial wall: enzyme-histochemical and physiological markers. *Cellular and Molecular Biology* 1994; 40: 803-10.
  23. Bellón JM, Gimeno MJ, Pascual G, García-Honduvilla N, Domínguez B, Buján J. Arterial damage induced by cryopreservation is irreversible following organ culture. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 17: 136-43.
  24. Eskew TD, Ollerenshaw JD, Philpott JM, Dennis K, Dawson P, Sun YS, et al. Successful small diameter arterial grafting using cryopreserved allograft arteries. *ASAIO Journal* 1997; 43: M522-6.
  25. Mesa F, Serra JM, Herreros J. Vascular cryopreservation in microsurgery. *Journal of reconstructive microsurgery* 1997; 13: 245-50.
  26. Nataf P, Guettier C, Bourbon A, Nappi F, Lima L, Dorent R, et al. Influence of arterial allograft preparation techniques on chronic vascular rejection: a histological study. *Transplant Proc* 1996; 28: 2890-2.
  27. Stanke F, Pharm D, Riebel D, Carmine S, Cracowski JL, Caron F, et al. Functional assessment of human femoral arteries after cryopreservation. *J Vasc Surg* 1998; 28: 273-283.

*EFEITO DO ARMAZENAMENTO EM FASE GÁS SOBRE A VIABILIDADE CELULAR, APOPTOSE E ACTIVIDADE FUNCIONAL NA AORTA DE PORCO CRIOPRESERVADA. ESTUDO PRELIMINAR*

**Resumen.** *Objetivos. Analizar las consecuencias del protocolo de congelación y del método de almacenamiento utilizado sobre la actividad funcional, la estructura anatomopatológica y el grado de apoptosis de las aortas abdominales de cerdo criopreservadas durante seis meses, tras la descongelación. Materiales y métodos. Se obtuvieron injertos arteriales de cerdos y cada aorta se dividió en dos fragmentos. Grupo 1: segmentos en fresco o bien fijados en formaldehído tras la toma de la muestra (grupo control). Grupo 2: segmentos fijados tras incubación antibiótica y criopreservación durante seis meses para un estudio anatomopatológico y de apoptosis, o bien utilizados directamente tras su descongelación para un estudio funcional. La incubación antibiótica se realizó en medio de un cultivo RPMI suplementado con antibióticos. Después de la incubación antibiótica, la criopreservación se llevó a cabo en medio RPMI con 10% de dimetilsulfóxido (DMSO). La tasa de enfriamiento fue de  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , y el posterior almacenamiento se realizó en fase gaseosa. Resultados. No*

*EFEITO DO ARMAZENAMENTO EM FASE GÁS SOBRE A VIABILIDADE CELULAR, APOPTOSE E ACTIVIDADE FUNCIONAL NA AORTA DE PORCO CRIOPRESERVADA. ESTUDO PRELIMINAR*

**Resumo.** *Objetivo. Analisar as consequências do protocolo de congelação e do método de armazenamento utilizado sobre a actividade funcional pós-descongelação, a estrutura anatomopatológica e o grau de apoptose das aortas abdominais de porco criopreservadas durante seis meses. Materiais e métodos. Obtenção de enxertos arteriais de porco. Cada aorta divide-se em dois fragmentos. Grupo 1: segmentos em fresco ou bem fixados em formaldeído após a colheita da amostra (grupo de controlo). Grupo 2: segmentos fixados após incubação antibiótica e criopreservação durante seis meses para um estudo anatomopatológico e de apoptose, ou ainda, utilizados directamente após a sua descongelação para um estudo funcional. A incubação antibiótica realizou-se no meio de uma cultura RPMI com suplemento de antibióticos. Depois da incubação antibiótica, a criopreservação realizou-se em meio RPMI + 10% de dimetilsulfóxido (DMSO), e o grau de arrefecimento foi de  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  e posterior armazenamento em fase gás. Resultados. Não há diferença quanto ao*

hay diferencia en cuanto al grado de apoptosis en los dos grupos, ni diferencias significativas en el grado de fragmentación de las elásticas (algo mayor en el grupo 2). Se observa un aumento tanto del grado de despegamiento como del desprendimiento endotelial en el grupo congelado con respecto al grupo control. Después de la descongelación, las máximas respuestas a los vasoconstrictores probados (KCl y noradrenalina) fueron del 13 y el 24% de las respuestas de las aortas que se obtuvieron en fresco. Las respuestas relajantes independientes del endotelio al nitroprusiato sódico estaban reducidas y se produjo una importante reducción de las respuestas de relajación dependientes del endotelio a la acetilcolina. Conclusiones. El método de criopreservación que se empleó disminuyó las respuestas de contracción y relajación a los seis meses y produjo cambios morfológicos importantes en cuanto a la conservación del endotelio y de las elásticas, pero no alteró el grado de apoptosis. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 107-21]

**Palabras clave.** Actividad funcional. Apoptosis. Contracción. Relajación. Segmentos vasculares. Viabilidad.

grau de apoptose nos dois grupos, nem diferenças significativas no grau de fragmentação das fibras elásticas (algo maior no grupo 2). Observa-se um aumento tanto no grau de descolamento como do desprendimento endotelial no grupo congelado comparativamente ao grupo de controlo. Após a descongelação, a resposta máxima aos vasoconstrictores testados (KCl e noradrenalina) foi de 13 e 24% das respostas das aortas que se obtiveram em fresco. As respostas de relaxamento independentes do endotélio, ao nitroprusiato sódico estavam reduzidas, além de que se produziu uma importante redução das respostas de relaxamento dependentes do endotélio à acetilcolina. Conclusões. O método de criopreservação utilizado diminuiu as respostas de contracção e relaxamento aos seis meses, assim como produziu alterações morfológicas importantes quanto à conservação do endotélio e das fibras elásticas, mas não alterou o grau de apoptose. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 107-21]

**Palavras chave.** Actividade funcional. Apoptose. Contracção. Relaxamento. Segmentos vasculares. Viabilidade.

## Cirugía carotídea bajo anestesia regional

M. Gutiérrez-Baz, S. Luján-Huertas, M. Perera-Sabio,  
S. Cancer-Pérez, E. Puras-Mallagray

### CAROTID SURGERY UNDER REGIONAL ANAESTHESIA

**Summary.** Aims. The aims of this study are to describe and to analyse the results of extracranial carotid revascularisation under local-regional anaesthesia. Patients and methods. We conducted a respective study of carotid surgery carried out between January 1999 and December 2002. A total of 98 interventions were performed in 92 patients. Techniques employed: 81 conventional endarterectomies, 13 by eversion and four using carotid-carotid bypasses. These procedures were associated to a retrograde angioplasty of the primitive carotid artery, percutaneous transluminal angioplasty of the subclavian artery and a subclavian carotid bypass. Data were analysed using the chi squared test or Fisher's exact test and Student's t test for samples that are not paired for quantitative variables. Results. In all, 80 patients received surgery under regional anaesthetic (RA) and 18 under general anaesthetic (GA). 59 of them were symptomatic. In 10 cases patients had a single carotid. The mean age of patients was 68 years. Shunts were used in 12 patients with RA (15%) and in six (42.8%) from the GA group ( $p = 0.009$ ). Four patients were reconverted to GA (5%). The mortality rate was 2%. No permanent neurological impairments were registered. As complications of the anaesthetic technique there were two cases of transient facial palsy. The mean post-operative time in hospital was 2.8 in the case of RA and 4.5 in GA ( $p = 0.031$ ). Conclusions. RA can be used with most patients, regardless of their age. Utilisation of a shunt is more selective and the length of the post-operative stay in hospital is often reduced. The rate of anaesthetic technique reconversion is similar to those reported in the literature. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 123-32]

**Key words.** Carotid endarterectomy. General anaesthesia. Local-regional anaesthesia. Post-operative stay. Shunt. Transcranial Doppler.

Unidad de Angiología y  
Cirugía Vascul. Funda-  
ción Hospital Alcorcón.  
Alcorcón, Madrid, España.

Correspondencia:  
Dr. Miguel Gutiérrez Baz.  
Fundación Hospital Alcor-  
cón. Budapest, 1. E-28922  
Alcorcón (Madrid). Fax:  
+34 916 219 901. E-mail:  
mgutierrez@hhalcorcon.es.

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

Las indicaciones actuales de la endarte-  
rectomía (EDA) carotídea se han basado  
en las publicaciones de estudios aleato-  
rizados, en donde se valoraban los bene-  
ficios de dicha técnica en pacientes con  
un alto grado de estenosis frente al trata-

miento médico [1-3]. No obstante, en la  
actualidad estas indicaciones pueden  
cuestionarse por la aparición de nuevos  
y más potentes fármacos antiagregantes,  
así como por el empleo más extendido  
de los fármacos hipolipemiantes como  
estabilizadores de las placas de coleste-  
rol, o incluso por los resultados de series

de angioplastia carotídea percutánea [4,5]. Por todo ello, resulta obligado revisar, auditar y mejorar continuamente nuestros resultados quirúrgicos, para establecer una comparación con el resto de las opciones terapéuticas que nos permita ofertar el mejor tratamiento a estos enfermos. El objetivo del presente estudio es describir y analizar los resultados de la revascularización carotídea extracraneal bajo anestesia locorregional obtenidos en nuestro servicio.

### Pacientes y métodos

A partir del análisis del registro computadorizado de todos los pacientes que se sometieron en nuestra unidad a una revascularización carotídea extracraneal, desde enero de 1999 a diciembre de 2002, se realizó un estudio retrospectivo de los procedimientos quirúrgicos que incluyó:

- Características demográficas.
- Técnica anestésica.
- Complicaciones intraoperatorias.
- Uso del *shunt* intraoperatorio.
- Complicaciones postoperatorias.
- Mortalidad.
- Estancia postoperatoria.

La técnica anestésica de elección en nuestra institución es la locorregional (AR). No obstante, y de acuerdo con las características individuales de cada paciente (básicamente su previsible capacidad de colaboración con respecto a la cirugía), su elección fue acordada por el grupo quirúrgico. El uso de la anestesia general (AG) para una EDA

primaria se reserva para pacientes que *a priori* se consideró que tenían una indicación del *shunt*, como es haber presentado un ictus ipsilateral acompañado de oclusión contralateral en presencia de patología del territorio posterior.

Se realizaron 94 EDA y cuatro derivaciones carotidocarotídeas con la vena safena interna (VSI): tres por reestenosis y un cuarto por un falso aneurisma roto sobre un parche de una EDA previa realizada en otro centro hospitalario. De las 94 EDA, 81 se realizaron en su modo estándar: 14 con cierre directo, 21 con parche de VSI y los 46 restantes con material sintético (parche de Fluoropassiv. Sulzer Vascutek, Austin, TX) Se realizaron 13 EDA por eversión (con sección del origen de la arteria carótida interna (ACI) o de la arteria carótida primitiva (ACP), según la localización anatómica de la placa estenosante).

La comorbilidad asociada fue: hipertensión arterial (60%), diabetes mellitus (30%), cardiopatía (25%) y tabaquismo (63%).

Basados en los datos obtenidos mediante la ecografía Doppler (ATL HDI 3500, sonda multifrecuencia 7-4 MHz, 38 mm) y siguiendo los criterios de la Universidad de Washington, se intervinieron sin arteriografía preoperatoria 44 pacientes. A los otros 54 sí se les realizó una arteriografía preoperatoria. En el momento actual, la arteriografía se indica en caso de estenosis carotídea bilateral, oclusión carotídea, reestenosis carotídea, dificultad para visualizar la luz del vaso en una longitud de más de 3 cm, presencia de una placa de tipo 5 o por afectación proximal de los troncos supraaórticos.

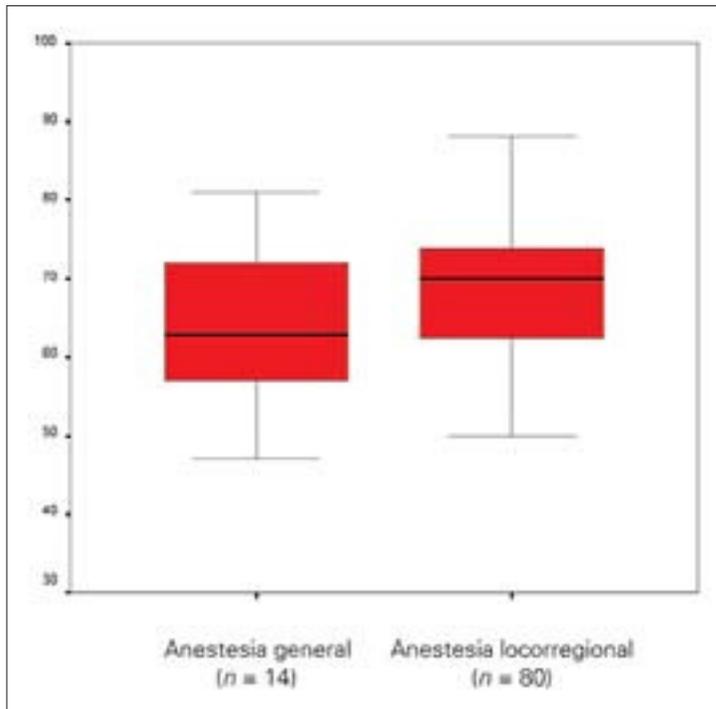


Figura 1. Edad media por técnica anestésica.

Tabla I. Clínica de las 94 endarterectomías.

	Sintomática	Asintomática	Total
Anestesia general	13	1	14
Anestesia regional	46 (57,5%)	34	80
Total	59 (62,7%)	35	94

En las últimas 64 intervenciones se empleó como técnica de control intraoperatorio la ecografía dúplex. Realizamos el control con un equipo ATL HDI 3500 con la sonda multifrecuencia 10-5 MHz, 26 mm *hockey stick*, cubierta con una protección estéril rellena de gel acústico. El protocolo de control incluye la visualización en tiempo real del modo B tanto con cortes transversales como

sagitales, visualización de la ACP, la ACI y la arteria carótida externa (ACE), con color y la realización de un análisis espectral de dichos vasos. La presencia de una placa levantada de más de 2 mm de longitud en la ACI y de 3 mm en la ACP, así como una estenosis residual en la ACI distal de más del 30% conllevaba la reparación del defecto durante el mismo acto quirúrgico.

La técnica anestésica locorregional se realizó mediante el bloqueo de C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> con 15 mL de bupivacaína con epinefrina mediante una punción desde C<sub>3</sub> o con tres punciones en C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> y bloqueo del plexo cervical superficial en el borde lateral del músculo esternocleidomastoideo desde 3 cm por debajo de la mastoide hasta 2 cm por encima de la clavícula.

Antes de la reconstrucción arterial se administró a los pacientes heparina sódica en dosis de 1 mg/kg sin reversión posterior con protamina.

Los resultados se muestran como medias con desviación estándar y frecuencias de presentación. Se realizó la comparación entre los grupos AG y AR mediante el test de chi al cuadrado o prueba exacta de Fisher para variables cualitativas y la *t* de Student para muestras no pareadas para variables cuantitativas (y la *U* de Mann-Whitney en caso de distribución no normal).

La edad media en los 98 procedimientos fue de 68 años (39-88). Se intervinieron 10 pacientes octogenarios, dos con AG y ocho con AR (Fig. 1).

La distribución por sexos fue de 80/18 (hombres/mujeres) sin diferencias estadísticamente significativas.

## Resultados

De los 98 pacientes, 59 eran sintomáticos (60,2%). Los 39 restantes se intervinieron por presentar una estenosis superior al 80%. Hubo 10 pacientes que presentaban una oclusión del eje contralateral, y 23 tenían una estenosis bilateral (Tablas I y II). Los porcentajes de intervenciones de carótidas únicas según la técnica anestésica se representan en la figura 2. En un 5% de los pacientes intervenidos bajo anestesia locorregional había una oclusión del eje contralateral, mientras que el porcentaje fue del 33% en los pacientes operados con anestesia general ( $p = 0,002$ ).

De un total de 98 intervenciones realizadas en 92 pacientes, la anestesia regional (AR) se utilizó en 80 (81,63%). En 12 de ellos (15%) fue necesario el uso de *shunt* por mala tolerancia durante el pinzamiento; en nueve pacientes, después de un test de pinzamiento positivo a los tres minutos, y en tres pacientes tras un deterioro neurológico a los 13, 14 y 15 minutos. De los 80 pacientes, a cuatro (5%) se les reconvirtió a anestesia general, dos por isquemia cerebral, para un mejor control de la vía aérea, y dos por prolongación del tiempo quirúrgico tras comprobar mediante la ecografía dúplex de control intraoperatorio defectos técnicos

Se operó a 18 pacientes con anestesia general (18,3%). En 13 se realizó una EDA (seis de ellos tenían una oclusión carotídea contralateral); en uno se asoció una EDA a una derivación carotído-subclavia, y en los cuatro restantes se empleó una derivación como técnica de revascularización (tres por reestenosis y

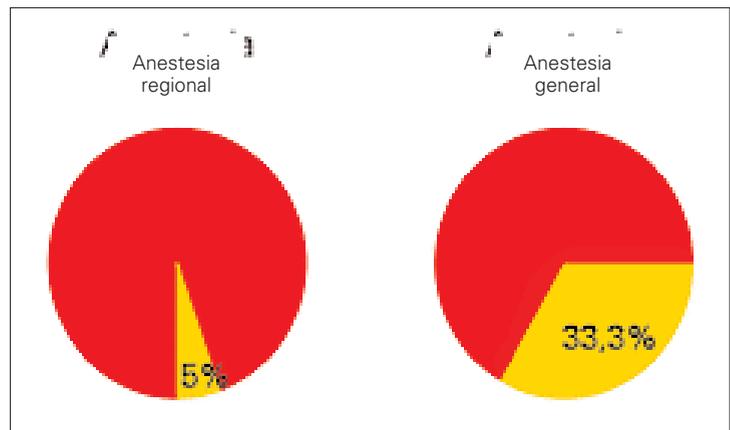


Figura 2. Distribución de la carótida única según la técnica anestésica ( $p = 0,002$ ).

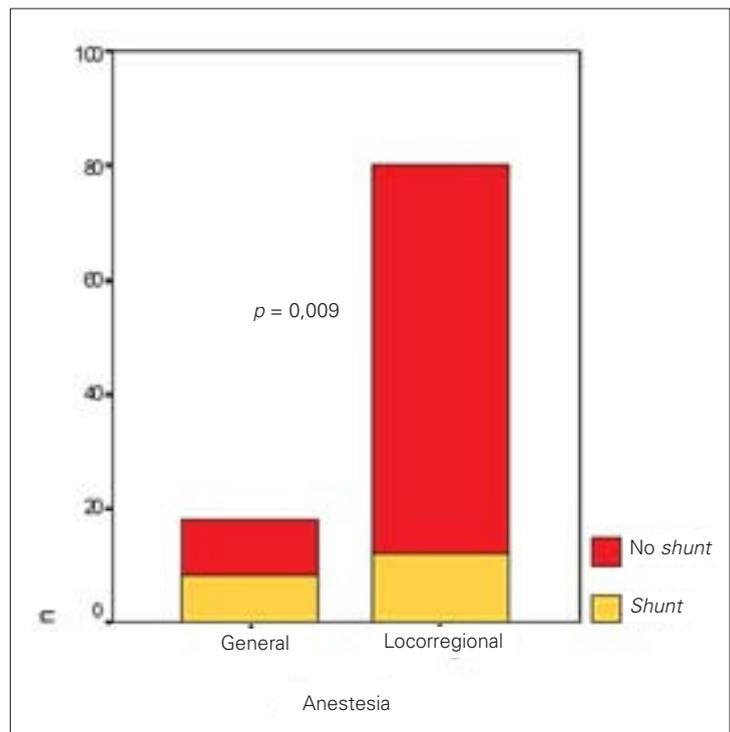
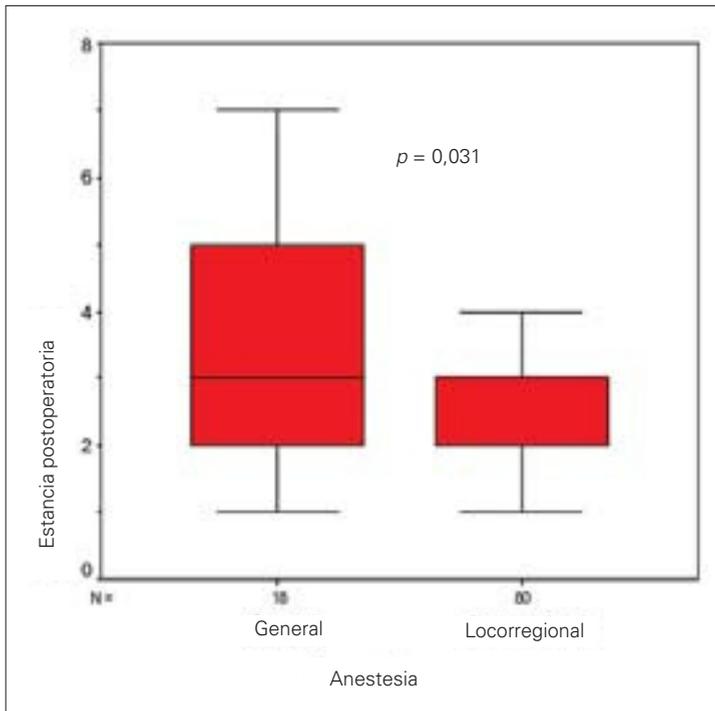


Figura 3. Empleo del *shunt* según la técnica anestésica.

el otro por FA tras TEA + parche de Dacron). Se asociaron, en tres pacientes de los 13 que se sometieron a una EDA, una angioplastia retrógrada de la ACP, una angioplastia transluminal percutánea (ATP) de la subclavia contralateral (en un paciente con clínica de robo vertebral) y



**Figura 4.** Estancia postoperatoria según la técnica anestésica.

**Tabla II.** Tipo de anestesia y afectación del eje contralateral.

	Oclusión	Estenosis > 50%	Estenosis < 50%	Total
Anestesia general	6	3	5	14
Anestesia regional	4 (5%)	20	56	80
Total	10	23	61	94

una derivación carotidosubclavia (en un paciente con una estenosis carotídea crítica asociada a estenosis de la arteria subclavia prevertebral y robo hemodinámico de la misma). La tasa de utilización de *shunt* en los 14 pacientes sometidos a EDA bajo AG fue del 42,8%—seis pacientes— (Fig. 3).

La utilización de la ecografía Doppler indicó la reapertura de la arteria

por presentar estenosis residual en tres casos, y por disección de la ACE en otro. En otros tres pacientes se corrigió una angulación patológica de la ACI tras la realización de la endarterectomía (mediante una plicatura de la cara posterior de la ACI).

En el postoperatorio inmediato (primeras 48 horas) siete pacientes (5 AR, 2 AG) presentaron un mal control de las cifras tensionales, por lo que precisaron prolongar su estancia en la Unidad de Reanimación.

Dos pacientes tuvieron una hemorragia postoperatoria que precisó de revisión y hemostasia quirúrgica; uno, en el grupo de la AG, al realizar una maniobra de Valsalva tras la extubación; el segundo fue un paciente intervenido bajo anestesia locorregional que requirió de intubación para controlar mejor la vía aérea antes de volver al quirófano.

Dos pacientes presentaron déficit neurológico intraoperatorio que persistió a pesar de la colocación del *shunt*. En ambos casos se produjo una reversión completa del cuadro neurológico en las tres horas posteriores a la cirugía. En tres pacientes se objetivó mediante el estudio Doppler intracraneal un síndrome de reperfusión postoperatorio (definido como un incremento del flujo en la ACI de más del 100% con respecto a los valores preoperatorios).

Dos pacientes fallecieron, uno por síndrome de reperfusión y otro por infarto intraoperatorio, a pesar de la utilización del *shunt* bajo anestesia general. Este paciente presentaba una oclusión con infarto contralateral y clínica fluctuante ipsilateral tras un infarto del he-

misferio que se intervino en las tres semanas previas a la cirugía. La tasa de morbimortalidad global es del 4%.

Como complicaciones de la técnica anestésica observamos dos parálisis faciales resueltas en las primeras 24 horas.

No hubo eventos coronarios en el postoperatorio inmediato (30 días).

La estancia postoperatoria es de 2,8 días en el grupo de la anestesia locorreional y de 4,5 días en el de la general ( $p = 0,031$ ). A 10 pacientes, todos ellos intervenidos con AR, se les dio de alta en el primer día del posoperatorio, tras haber pasado las primeras 12 horas en la Unidad de Reanimación (Fig. 4).

## Discusión

La perfusión cerebral durante la endarterectomía y su relación con la aparición de eventos neurológicos ha sido desde el principio el punto clave para la elección de la técnica anestésica. No existen estudios en los que se refleje una menor tasa de eventos isquémicos neurológicos con el uso de una técnica anestésica frente a la otra. No obstante, parece razonable pensar que la monitorización neurológica durante el pinzamiento carotídeo con el paciente despierto es el método más adecuado.

No existen muchas intervenciones quirúrgicas en las que se den tantas discrepancias de opinión sobre la mejor técnica anestésica como las que hay en la endarterectomía carotídea. Así, en el Reino Unido es bastante frecuente el uso de la anestesia general, mientras que en los Estados Unidos la anestesia loco-

regional tiene una difusión mucho más amplia. Existen pocas publicaciones españolas sobre la preferencia de la técnica anestésica. En un estudio ambispectivo de control de calidad de la cirugía carotídea en la Región Centro de España [6], en el que participaron nueve hospitales y se incluyeron 576 pacientes, sólo se operaron 164 pacientes (26,6%) bajo anestesia locorreional.

Hay controversia acerca de cuál es la mejor técnica para identificar la isquemia cerebral durante la endarterectomía carotídea. Se ha intentado monitorizar la perfusión cerebral de los pacientes sometidos a una endarterectomía carotídea con anestesia general mediante el electroencefalograma (EEG), la ecografía Doppler transcraneal o la toma de la presión de retorno de la arteria carótida interna [7-9].

Las alteraciones en el EEG carecen de una correlación directa con los cambios en la perfusión cerebral durante el pinzamiento carotídeo, de forma que en los pacientes que se intervinieron bajo AR estos cambios fueron significativamente menores que en los que se operaron bajo AG [8,10].

El estudio Doppler transcraneal permite la monitorización del flujo cerebral y los cambios en la su velocidad midiendo el flujo en la arteria cerebral media. Su uso está limitado por una baja sensibilidad, además de la incapacidad para obtener una buena ventana acústica en el 10% de los casos [11]. Por contra, su utilidad está más aceptada en el diagnóstico de un síndrome de reperfusión postoperatorio o en la detección de un mal funcionamiento del *shunt* o de microembolias [8].

Otro método ampliamente utilizado para la monitorización durante el pinzamiento carotídeo bajo la anestesia general es la toma de la presión retrógrada de la arteria carótida interna. No existe unificación de criterios en cuanto al valor bajo el cual es necesario utilizar un *shunt*. Tangkanakul et al [12], en un metanálisis, sólo encontraron un estudio aleatorizado, en el que la toma de presiones es la indicación para la colocación del *shunt*; en él, una presión inferior a 25 mmHg en pacientes con AIT previo o 50 mmHg en pacientes con insuficiencia vertebrobasilar era indicación de *shunt*.

Se cuestiona la fiabilidad de estas medidas indirectas, por lo que está ampliamente establecido el uso rutinario del *shunt* en muchos grupos. Ello conlleva el incremento de la morbilidad asociada al mismo: embolización, traumatismo del vaso y mayor dificultad técnica. En los resultados del registro de la cirugía carotídea de la Región Centro de España el uso del *shunt* fue el único aspecto técnico asociado a complicación neurológica grave, independientemente del tipo de anestesia [6].

La anestesia regional permite la continua evaluación de la función cerebral; por tanto, puede ayudar a determinar la incidencia, momento y causas de la isquemia cerebral. El paciente está despierto, se le puede monitorizar clínicamente y el empleo del *shunt* se reserva para aquellos pacientes con un deterioro neurológico durante el procedimiento quirúrgico.

Con el bloqueo regional es frecuente la paresia del nervio frénico. Su repercusión clínica es prácticamente inapreciable, excepto el de un ligero incremento

de la  $p\text{CO}_2$ , lo cual puede ser un problema serio para pacientes con una enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neurectomía contralateral o paresia del nervio frénico contralateral. En un estudio fluoroscópico realizado 20 minutos después del bloqueo cervical con mepivacaína al 1%, el 61% de los pacientes presentaron alteraciones en la motilidad diafragmática y un aumento de la  $p\text{CO}_2$  [13]. En nuestra serie no hemos tenido clínicas sugestivas de la paresia del nervio frénico, si bien es cierto que tampoco se ha realizado una radiografía de tórax postoperatoria a los pacientes intervenidos bajo anestesia locorregional.

Dos pacientes presentaron hemorragia postoperatoria, uno en cada grupo. En el metanálisis que realizaron Tangkanakul et al [12], teniendo sólo presente los estudios aleatorizados en los que se comparaban los eventos hemorrágicos, existe una diferencia de 1/56 de la anestesia regional frente a 6/55 de la general, con una *odds ratio* (OR) de 0,22 (0,05-0,99). De los dos casos que hemos registrado de hemorragias postoperatorias, uno de los pacientes estaba en tratamiento con clopidogrel. En la actualidad, este tratamiento antiagregante lo consideramos una contraindicación absoluta para la anestesia locorregional en cualquier reconstrucción arterial.

Existe una distribución bimodal de los eventos cerebrales isquémicos tras el pinzamiento carotídeo [14-18]. Durante el primero, que ocurre durante los tres primeros minutos y que engloba aproximadamente un 50% de ellos, la causa es puramente hemodinámica, sin que pueda compensarse el flujo por la circulación

colateral del hemisferio contralateral o por el territorio posterior. El segundo pico, a los 20-30 minutos del pinzamiento, ocurre por hipotensión, con una disminución media de 35 mmHg de la tensión arterial. En nuestra serie, tres de los 12 pacientes que precisaron *shunt* por mala tolerancia clínica fue a causa de un test de pinzamiento negativo. Esto nos ha llevado a modificar el protocolo de pinzamiento y despinzamiento de tres minutos antes de iniciar la arteriotomía y es la razón por la que tendemos a elevar la tensión arterial al menos 20-30 mmHg sobre los valores preoperatorios.

Las complicaciones neurológicas peroperatorias se han asociado frecuentemente a procesos embólicos; sin embargo, Ascher [15], en una revisión de 552 EDA, encontró que sólo el 50% de los eventos neurológicos se deben a un origen embólico; el resto se atribuye a un síndrome de reperfusión. Ghali et al [7] identificaron tres pacientes con síndrome de hiperperfusión en una población de 117. El síndrome de reperfusión se define como un incremento de un 100% del volumen del flujo en la arteria carótida interna ipsilateral con respecto a los valores preoperatorios. Hemos identificado tres síndromes de reperfusión, cifra similar a la mencionada previamente, y significativamente superior a las que hay publicadas [7]. A pesar de ello, y debido a que no a todos los pacientes se les realizó una ecografía Doppler transcraneal preoperatoria, quizá en nuestra serie la incidencia de esta complicación se infraestima. Este hallazgo nos ha llevado a

demorar la cirugía carotídea contralateral en al menos tres meses, como así defiende el propio Ascher.

La edad avanzada no es un impedimento para que se realice la endarterectomía bajo el bloqueo cervical. La edad media global de nuestra serie es de 68 años, con 64 años en la AG frente a los 69 de la AR. El número de pacientes octogenarios es de 10, de los que ocho se intervinieron bajo anestesia regional.

La reconversión de la técnica anestésica en nuestra serie es similar a la de otras publicadas [16].

La tasa de morbilidad registrada en nuestra serie es similar a la que se ha publicado, tanto en los grupos intervenidos bajo AG como bajo AR. Sin embargo, a pesar del carácter retrospectivo del estudio, de la diferencia numérica entre los dos grupos y de que el objetivo del mismo no es una comparación entre técnicas anestésicas, hemos obtenido una menor estancia media postoperatoria de los pacientes que se intervinieron bajo anestesia locorregional.

En conclusión, la AR se puede emplear en la mayoría de los pacientes, independientemente de su edad. El uso del *shunt* es más selectivo, y la estancia postoperatoria puede verse reducida. La tasa de reconversión de la técnica anestésica es similar a las que hay publicadas. Por ello, el potencial beneficio de la anestesia regional sobre la general residiría en la disminución del uso del *shunt* y, por tanto, de las complicaciones que se derivan de él.

## Bibliografía

1. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
2. MRC European Carotid Surgery Trial. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
3. Executive Committee for ACAS Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1243-421.
4. Jordan WD, Shroeder PT, Fisher WS, McDowell HA. A comparison of angioplasty with stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. *Ann Vasc Surg* 1997; 1: 2-8.
5. Warren JA, Jordan WD, Heudebert GR, Whitley D, Wirthlin DJ. Determining patient preference for treatment of extracranial carotid artery stenosis: carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg* 2003; 17: 15-21.
6. Reina-Gutiérrez T, Arribas-Díaz A, Masegosa-Medina A, Porto-Rodríguez J, Serrano-Hernando FJ. Control de calidad en cirugía carotídea. Resultados del registro de cirugía carotídea en la Región Centro de España. *Rev Neurol* 2003; 36: 9-14.
7. Ghalli R, Palazzo EG, Rodríguez DI, Zammit M, Loudenback DL, Demuth RP, et al. Transcranial Doppler intraoperative. Monitoring during carotid endarterectomy: experience with regional or general anesthesia, with and without shunting. *Ann Vasc Surg* 1997; 11: 9-13.
8. Illig KA, Sternbach Y, Zhang R, Burchfield J, Shortell ZK, Rhodes JM, et al. EEG changes during awake carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg* 2002; 16: 6-11.
9. Hafner CD, Evans WE. Carotid endarterectomy with local anesthesia—results and advantages. *J Vasc Surg* 1988; 7: 232-9.
10. Wellman BJ, Loftus CM, Kresowik TF, Todd M, Ganner MA. The differences in electroencephalographic changes in patients undergoing carotid endarterectomy while under local versus general anesthesia. *Nerosurgery* 1998; 43: 335-7.
11. Finochi C, Galdolfo C, Carissimi T, Del Sette M, Bertoglio C. Role of transcranial Doppler and stump pressure during carotid endarterectomy. *Stroke* 1997; 28: 2448-52.
12. Tangkanakul C, Counsell CE, Warlow CP. Local versus general anesthesia in carotid endarterectomy: a systematic review of the evidence. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 13: 491-9.
13. Castresana MR, Masters RD, Castresana EJ, Stefansson S, Shaker IJ, Newman WH. Incidence and clinical significance of hemidiaphragmatic paresis in patients undergoing carotid endarterectomy during cervical plexus block anesthesia. *J Neurosurg Anesthesiol* 1994; 6: 21-3.
14. Lineberger CK, Lubarsky DA. Anesthesia for carotid endarterectomy. *Anesthesiol* 1998; 11: 479-84.
15. Ascher E, Hingorani A. Changing characteristics of carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg* 2001; 15: 275-80.
16. Rockman CB, Riles TS, Gold M, Lamparello PJ, Giangola G, Adelman MA, et al. A comparison of regional and general anesthesia in patients undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1996; 24: 946-56.
17. Shah DM, Darlin RC III, Chang BB, Bock DE, Paty PS, Leather RP. Carotid endarterectomy in awake patients: Its safety, acceptability, and outcome. *J Vasc Surg* 1994; 19: 1015-20.
18. Lawrence PF, Alves JC, Douglas J, Bhirangi K, Dobrin PB. Incidence timing and causes of cerebral ischemia during carotid endarterectomy with regional anesthesia. *J Vasc Surg* 1998; 27: 329-37.

**CIRUGÍA CAROTÍDEA  
BAJO ANESTESIA REGIONAL**

**Resumen.** Objetivo. Describir y analizar los resultados de la revascularización carotídea extracraneal bajo anestesia locorregional. Pacientes y métodos. Estudio retrospectivo de la cirugía carotídea realizada desde enero de 1999 a diciembre de 2002. Se realizaron

**CIRURGIA CAROTÍDEA  
SOB ANESTESIA REGIONAL**

**Resumo.** Objectivo. Descrever e analisar os resultados da revascularização carotídea extra-craniana sob anestesia loco-regional. Doentes e métodos. Estudo retrospectivo da cirurgia carotídea realizada de Janeiro de 1999 a Dezembro de 2002. Realizaram-se 98

98 intervenciones en 92 pacientes. Las técnicas empleadas fueron: 81 endarterectomías convencionales, 13 por eversión y cuatro derivaciones carótido-carotídeas. A estos procedimientos se asociaron una angioplastia retrógrada de la carótida primitiva, una angioplastia transluminal percutánea de la arteria subclavia y una derivación carótidosubclavia. Los datos se analizaron mediante el test de la chi al cuadrado o la prueba exacta de Fisher y la t de Student para muestras no pareadas para variables cuantitativas. Resultados. Se intervino a 80 pacientes bajo anestesia regional (AR) y 18 bajo anestesia general (AG). 59 fueron sintomáticos. En 10 casos los pacientes tenían carótida única. La edad media fue de 68 años. El shunt se utilizó en 12 pacientes con AR (15%) y en seis (42,8%) del grupo de AG ( $p = 0,009$ ). Hubo reconversión de cuatro pacientes a AG (5%). La tasa de mortalidad fue del 2%. No se registraron déficits neurológicos permanentes. Como complicación de la técnica anestésica hubo dos parálisis faciales transitorias. La estancia media postoperatoria fue de 2,8 días en la AR y de 4,5 en la AG ( $p = 0,031$ ). Conclusión. La AR se puede emplear en la mayoría de los pacientes, independientemente de su edad. El uso del shunt es más selectivo, y la estancia postoperatoria puede verse reducida. La tasa de reconversión de la técnica anestésica es similar a las publicadas en la bibliografía. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 123-32]

**Palabras clave.** Anestesia general. Anestesia locoregional. Ecografía Doppler transcranial. Endarterectomía carotídea. Estancia postoperatoria. Shunt.

intervenções em 92 doentes. Técnicas utilizadas: 81 endarterectomias convencionais, 13 por eversão e quatro por by-pass carótido-carotídeo. A estes procedimentos associaram-se uma angioplastia retrógrada da carótida primitiva, uma angioplastia transluminal percutânea da artéria subclávia e um by-pass carotídeo subclávio. Os dados foram analisados pelo teste do qui-quadrado ou prova exacta de Fisher e o t de Student para amostras não emparelhadas para variáveis quantitativas. Resultados. Submeteram-se à intervenção 80 doentes sob anestesia regional (AR) e 18 sob anestesia geral (AG). 59 sintomáticos. Em 10 casos os doentes tinham carótida única. A idade média foi de 68 anos. O shunt utilizou-se em 12 doentes com AR (15%) e em seis (42,8%) do grupo de AG ( $p = 0,009$ ). Conversão de quatro doentes a AG (5%). A taxa de mortalidade foi de 2%. Não se registaram défices neurológicos permanentes. Como complicação da técnica anestésica houve duas paralisias faciais transitórias. A hospitalização média pós-operatória foi de 2,8 dias na AR e de 4,5 na AG ( $p = 0,031$ ). Conclusão. A AR pode utilizar-se na maioria dos doentes, independentemente da sua idade. O uso de shunt é mais selectivo, e a hospitalização pós-operatória pode ser reduzida. A taxa de conversão da técnica anestésica é similar às publicadas na bibliografia. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 123-32]

**Palavras chave.** Anestesia geral. Anestesia loco-regional. Doppler transcraniano. Endarterectomia carotídea. Hospitalização pós-operatória. Shunt.

# Endarterectomía carotídea con anestesia locoregional. Estudio de factores clínicos y arteriográficos de riesgo de isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo

E. Blanco-Cañibano<sup>a</sup>, T. Reina-Gutiérrez<sup>a</sup>, F.J. Serrano-Hernando<sup>a</sup>,  
A. Martín-Conejero<sup>a</sup>, A.I. Ponce-Cano<sup>a</sup>, M. Vega de Céniga<sup>a</sup>,  
C. Aguilar-Lloret<sup>b</sup>

## CAROTID ENDARTERECTOMY WITH LOCOREGIONAL ANAESTHESIA. A STUDY OF CLINICAL AND ARTERIOGRAPHIC RISK FACTORS FOR CEREBRAL ISCHEMIA DURING CAROTID CLAMPING

**Summary.** Aims. The purpose of this study was to determine the relation between preoperative clinical and arteriographic factors and the appearance of intolerance to carotid clamping during a carotid endarterectomy (CED) that was performed under locoregional anaesthesia while monitoring the neurological functioning of the conscious patient. Patients and methods. A clinical-prospective cohort study involving 381 cases of CED with locoregional anaesthesia (1994-2002) was conducted. 11.8% (n = 45) presented a previous stroke on the homolateral side, 28.1% (n = 107) had had a transient ischemic attack (TIA) or amaurosis on the homolateral side, and 10.8% (n = 41) presented contralateral occlusion. Both univariate and multivariate analyses were performed. Results. 11% (n = 42) of the patients presented intolerance to carotid clamping. Overall neurological morbidity was 2% (n = 8) and the mortality rate was 0.7% (n = 3). Factors linked to intolerance to carotid clamping included a previous ipsilateral neurological clinical picture –cerebrovascular accident (CVA), TIA or amaurosis; 15.1 compared to 8.3%; relative risk (RR): 1.9; 95% confidence interval (CI): 1.1-3.7; p = 0.04– and patients with contralateral occlusion and previous ipsilateral neurological symptoms (28.6 compared to 10.4%; RR: 3.4; 95% CI: 1.1-11.5; p = 0.04). Contralateral occlusion was not in itself a intolerance to carotid clamping risk factor (14.6 compared to 10.6%, p = 0.4). Selection of patients for a shunt, which depended on their having presented ipsilateral neurological symptoms, had a sensitivity of 15.1%, while the figure was 28% for the group of patients with contralateral occlusion and ipsilateral symptoms. Neurological morbidity in these two groups of patients showed no statistically significant differences with respect to the rest of the series. Conclusions. An ipsilateral clinical picture, especially when associated to contralateral occlusion, increases the risk of intolerance to carotid clamping. This fact did not have an effect on the neurological morbidity or mortality rates in the series analysed. Clinical criteria for selecting the placement of a shunt are not sensitive enough to predict intolerance to carotid clamping with sufficient accuracy. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 133-45]

**Key words.** Carotid endarterectomy. Carotid surgery. Cerebrovascular insufficiency. Locoregional anaesthesia. Neurological monitoring. Operative morbidity. Operative mortality.

<sup>a</sup> Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. <sup>b</sup> Servicio de Anestesiología. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, España.

Correspondencia:  
Dra. E. Blanco Cañibano.  
Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico San Carlos. Profesor Martín Lagos, s/n. E-28040 Madrid. Fax: +34 913 303 043. E-mail: estrebl@hotmail.com

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

La endarterectomía carotídea (EDC) es un procedimiento seguro y eficaz en el

tratamiento de la estenosis carotídea, tanto sintomática (NASCET y ESCT) [1,2], como asintomática (ACAS) [3].

La morbimortalidad operatoria es ba-

ja y está producida por dos causas principales: cardiológica y neurológica. Entre las causas de morbilidad neurológica encontramos la trombosis postoperatoria, embolización durante el procedimiento, hemorragia cerebral e isquemia durante el clampaje [4].

La isquemia durante el clampaje puede tratarse mediante la implantación de *shunt*. Sin embargo, su uso lleva asociado una serie de complicaciones [5,6], además de aumentar la dificultad técnica de la intervención [7]. Por ello la tendencia de algunos grupos, entre los que nos encontramos, es a utilizarlo de forma selectiva. Para ello es necesario encontrar métodos predictores de intolerancia hemodinámica durante el clampaje, que identificarían a los pacientes que se beneficiarían del uso del *shunt*.

Desde finales de 1993, en nuestro servicio se está realizando cirugía carotídea de modo preferente bajo anestesia locorregional; éste es el método de monitorización para la utilización del *shunt* selectivo. Nuestro objetivo en este trabajo es identificar qué factores clínicos y arteriográficos de los pacientes se relacionan con la intolerancia al clampaje, que permitirían seleccionar preoperatoriamente los pacientes candidatos para *shunt* de modo fiable.

## Pacientes y métodos

Se han incluido 381 endarterectomías carotídeas en 347 pacientes, que se recogieron de un modo prospectivo en un registro computadorizado del Servicio de Cirugía Vascular del Hospital Clínico

San Carlos entre 1994 y 2002, en las que el método de monitorización de isquemia cerebral fue la anestesia locorregional. Este grupo de pacientes constituye un 95% de las EDC que se realizaron en nuestro servicio en este período.

La técnica de anestesia locorregional consiste en el bloqueo selectivo de las raíces nerviosas C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> en las zonas profundas y superficiales. El paciente se mantiene sedado durante la intervención con benzodiazepinas, fentanilo o remifentanilo. Se monitoriza durante el clampaje el nivel de conciencia y la función motora o sensitiva en el miembro superior contralateral. Cuando apareció algún déficit neurológico durante el clampaje se colocó *shunt* intraluminal Pruitt-Inhara.

A todos los pacientes se les realizó en el preoperatorio una valoración de los factores de riesgos cardiovascular y arteriografía de troncos supraórticos. En la población que se intervino se analizaron los factores de riesgo preoperatorios, la clínica neurológica y el estado de la carótida contralateral, y se relacionaron estas variables con la aparición de intolerancia al clampaje y complicaciones neurológicas postoperatorias. En la tabla I se describe la prevalencia de estos factores demográficos y de comorbilidad de los pacientes, así como la clínica neurológica preoperatoria y el grado de lesión de la carótida contralateral.

Desde el punto de vista de la clínica neurológica, consideramos sintomáticos aquellos en los que habían aparecido los síntomas dentro de los 12 meses previos a la cirugía [8]. Se consideraron eventos perioperatorios cuando ocurrieron en los 30 primeros días posteriores a la ci-

**Tabla I.** Relación de características clínicas y arteriográficas con la intolerancia al clampaje. Se describe la prevalencia de factores demográficos, de comorbilidad de los pacientes, síntomas neurológicos previos a la cirugía y lesiones arteriográficas, así como la incidencia de intolerancia al clampaje en estos grupos.

	Total	Grupo de riesgo	Resto de la serie	Riesgo relativo	<i>p</i>
<b>Factores de riesgo y comorbilidad</b>					
Edad >75	28,1% (107)	13,1%	10,2%	1,3 (0,7-2,5)	0,4
Sexo (mujer)	19,9% (n = 76)	14,5%	10%	1,3 (0,6-2,6)	0,3
Hiperlipemia	42% (n = 160)	10%	11,8%	0,6 (0,8-1,6)	0,6
HTA	62,7% (n = 239)	13%	7,7%	1,7 (0,7-3,1)	0,1
Cardiopatía isquémica	28,9% (n = 110)	13,6%	9,9%	1,4 (0,7-2,6)	0,3
Arritmia	9,7% (n = 37)	13,5%	10,7%	1,2 (0,4-3,5)	0,5
ICC	2,6% (n = 10)	10%	11%	0,9 (0,1-7,2)	1
EPOC	11,8% (n = 45)	15,6%	10,4%	1,5 (0,6-3,8)	0,3
IRC	9,2% (n = 35)	2,9%	11,8%	0,1 (0,02-1,6)	0,2
Diálisis	1,9% (n = 4)	0%	11,1%	1 (1-1,1)	1
Diabetes	27,8% (n = 106)	11,1%	10,9%	0,9 (0,3-1,6)	1
Isquemia MMII	41,2% (n = 157)	12,7%	9,8%	1,3 (0,7-2,5)	0,4
Tabaquismo	44,9% (n = 171)	10,7%	11,9%	0,8 (0,4-1,8)	0,6
<b>Clínica de presentación</b>					
Asintomáticos	47,2% (n = 180)	8,3%	13,4%	0,7 (0,4-1,1)	0,1
AIT/amaurosis contralateral	6,6% (n = 25)	8%	11,2%	0,6 (0,1-3,02)	1
AIT/amaurosis homolateral	28,1% (n = 107)	15%	9,5%	1,6 (0,8-3,2)	0,1
ACV contralateral	6,3% (n = 24)	8,3%	11,2%	0,7 (1,6-3,1)	1
ACV homolateral	11,8% (n = 45)	15,6%	10,4%	1,5 (0,6-3,8)	0,3
<b>Criterios arteriográficos</b>					
Oclusión contralateral	10,7% (n = 41)	14,4%	10,3%	1,2 (0,6-2,6)	0,4
Estenosis >70% contralateral	24,2% (n = 92)	13%	10,3%	1,4 (0,5-3,6)	0,5

rugía. Dentro de la clínica neurológica (tanto preoperatoria como postoperatoria), definimos accidente isquémico tran-

sitorio (AIT) a un déficit neurológico secundario a la isquemia cerebral de menos de 24 horas de duración, y se dividió en

dos grupos según el hemisferio cerebral implicado (ipsilateral o contralateral). Un ictus, accidente cerebrovascular (ACV), se definió como un cuadro de isquemia cerebral de más de 24 horas de duración y se dividió en cuatro grupos según el hemisferio (ipsilateral o contralateral a la carótida intervenida) y el grado de secuelas; se consideraron mayores aquellos que dejaron a los pacientes en situación de dependencia. Se especificó si el episodio ocurrió durante el período anestésico o hubo período libre de síntomas tras el mismo.

Los criterios para la reconversión a anestesia general fueron la aparición de convulsiones como consecuencia de la isquemia cerebral y dolor durante la intervención.

Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa estadístico SPSS para Windows. Para las variables cualitativas se ha utilizado la prueba de chi al cuadrado o test exacto de Fisher, según los casos. Se cuantificó la asociación, según la aparición de intolerancia al clampaje, mediante la estimación del riesgo relativo (RR) y el intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Se ajustó un modelo de regresión logística para evaluar las variables con  $p < 0,05$  que se asociaban a la intolerancia al clampaje, y eventos neurológicos perioperatorios.

## Resultados

### **Análisis de los factores de riesgo asociados a intolerancia al clampaje**

Aparecieron cambios neurológicos durante el clampaje en 42 casos (11%) de

las 381 EDC que se realizaron. En 40 pacientes (95,4%) los cambios neurológicos se observaron inmediatamente tras el clampaje carotídeo, y se colocó *shunt* en todos los casos. En dos casos aparecieron síntomas neurológicos de forma tardía, cuando se estaba realizando el cierre de la arteriotomía, que coincidió con un episodio de hipotensión. Los síntomas consistieron en paresia de la extremidad superior en cuatro casos (9,5%), hemiparesia con pérdida de conocimiento en 32 (76,2%) y convulsiones en seis (14,3%).

Fue necesaria la reconversión a anestesia general en 10 pacientes (2,6%), en seis casos por isquemia cerebral y en cuatro por dolor.

En la tabla I se muestra el análisis de la posible influencia de factores de riesgo y comorbilidad de los pacientes de la serie en relación con la incidencia de intolerancia al clampaje carotídeo. Como se muestra, no existió asociación estadísticamente significativa con ninguno de ellos.

En la tabla I se puede observar también la relación de la clínica neurológica de presentación con la aparición de síntomas de isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo. Ninguno de estos grupos de pacientes mostraron una asociación significativa con la incidencia de intolerancia al clampaje. Sin embargo, el conjunto de los pacientes con clínica neurológica previa del territorio cerebral que se intervino (ACV, AIT o amaurosis) mostró un mayor riesgo de intolerancia al clampaje (RR: 1,9; IC 95%: 1,1-3,7;  $p = 0,04$ ) (Tabla II).

Se colocó *shunt* en siete de los 45 pa-

**Tabla II.** Grupos de riesgo de intolerancia al clampaje carotídeo. Se muestran los dos grupos de pacientes que presentan una asociación estadísticamente significativa con la intolerancia al clampaje carotídeo.

	Grupo de riesgo	Resto de la serie	Riesgo relativo	<i>p</i>
Clinica ipsilateral ( <i>n</i> = 152)	15,1% ( <i>n</i> = 23)	8,3% ( <i>n</i> = 19)	1,9 (1,1-3,7)	0,04
Oclusión y clínica ipsilateral ( <i>n</i> = 14)	28,6% ( <i>n</i> = 4)	10,4% ( <i>n</i> = 38)	3,4 (1,1-11,5)	0,04

cientes con ACV homolateral previo, con lo que la presencia de este factor clínico como predictor de isquemia durante el clampaje presentó una sensibilidad del 15,5% y una especificidad del 88,7%. El análisis los síntomas neurológicos previos ipsilaterales se asoció también a una baja sensibilidad (15,1%), con una especificidad del 91,7%.

Los pacientes con oclusión contralateral no mostraron en nuestra serie un riesgo significativo mayor de intolerancia al clampaje (14,6% frente al 10,3%; *p* = 0,4). Cuando este hecho se asociaba a la presencia de síntomas neurológicos previos en el lado que se intervino se incrementaba el riesgo, y esta diferencia se hacía significativa (RR: 3,4; IC 95%: 1,1-11,5; *p* = 0,04) (Tabla II).

La oclusión contralateral mostró una sensibilidad del 14,6% y especificidad del 89,4% como predictor de isquemia durante el clampaje de la carótida, cuando se realizó una monitorización neurológica del paciente despierto, que se intervino mediante anestesia locorregional. La oclusión contralateral asociada a síntomas ipsilaterales previos presentó una sensibilidad del 28% y una especificidad del 89,6%.

### **Análisis de la complicaciones neurológicas de la serie**

La morbilidad neurológica global de la serie fue del 2% (*n* = 8). Se produjeron dos ictus intraoperatorios (0,5%). En seis ocasiones (1,5%) los pacientes desarrollaron clínica neurológica ipsilateral (cuatro ACV y dos AIT) en las siguientes 24 horas tras la cirugía.

Se reintervinieron 16 pacientes (4,2%), 11 por hemorragia y cinco por síntomas isquémicos cerebrales.

La mortalidad global fue de 0,7% (*n* = 3), en dos ocasiones por causa cardiológica y en una ocasión por otra causa no relacionada con la cirugía. No se encontró asociación significativa con la intolerancia al clampaje ni con la presencia de síntomas ipsilaterales u oclusión contralateral.

La intolerancia al clampaje apareció como factor de riesgo de complicaciones neurológicas (RR: 5,1; IC 95%: 1,1-22,2; *p* = 0,04). Un 7,1% (*n* = 3) de los pacientes que presentaron intolerancia al clampaje presentaron síntomas neurológicos postoperatorios, frente a un 1,5% (*n* = 5) del resto de la serie. Igualmente la colocación de *shunt* se asoció a morbilidad neurológica (7,5% frente al

**Tabla III.** Factores de riesgo asociado a morbilidad neurológica. Se describe la morbilidad neurológica en grupos de riesgo.

	Grupo de riesgo	Resto de la serie	Riesgo relativo	<i>p</i>
Colocación de <i>shunt</i>	7,5% ( <i>n</i> = 3)	1,4% ( <i>n</i> = 5)	5,01 (1,1-22,1)	0,04
Oclusión contralateral	2,4% ( <i>n</i> = 1)	2,1% ( <i>n</i> = 7)	1,1 (0,1-9,1)	0,6
Clínica ipsilateral	3,3% ( <i>n</i> = 5)	1,3% ( <i>n</i> = 3)	1,6 (0,6-3,9)	0,2
Clínica y oclusión contralateral	7,1% ( <i>n</i> = 1)	2% ( <i>n</i> = 7)	1,1 (0,8-1,4)	0,1

1,4%; RR: 5,1; IC 95%: 1,1-22,1; *p* = 0,04) (Tabla III).

La oclusión contralateral no se asoció de forma significativa a complicaciones neurológicas postoperatorias (2,4 frente al 2,1%; *p* = 0,6).

El antecedente de síntomas neurológicos ipsilaterales, de forma global o asociado a oclusión contralateral, tampoco se relacionó con un aumento de la morbilidad neurológica (3,3% frente al 1,3%; *p* = 0,2, y 7,1% frente al 2%; *p* = 0,1).

## Discusión

Una revisión de la literatura de la EDC indica que entre un 10-20% de los casos [4,9], según el método de monitorización que se empleó, se produce isquemia durante el clampaje. Nuestra tasa de intolerancia al clampaje del 11% se corresponde con estos datos; en nuestra serie se identifica un grupo de pacientes con mayor riesgo clínico de isquemia durante el clampaje: pacientes con ACV, AIT o amaurosis previos del territorio cerebral intervenido, especialmente el subgrupo que asocia oclusión de la carótida interna contralateral.

La utilización de *shunt* tiene como objetivo prevenir el daño cerebral que se deriva de la isquemia cerebral durante el clampaje carotídeo. Sin embargo, su uso se ha relacionado con la aparición de complicaciones como la trombosis del mismo, embolización de aire o restos de placa de ateroma o daño intimal, que puede aumentar la morbilidad neurológica final [5-7,9]. Además, el daño intimal que se produce al insertar el *shunt* se ha asociado al aumento de la incidencia de reestenosis [7]. Por otra parte, la utilización de *shunt* prevendría solamente de los ictus que se derivan de la falta de flujo cerebral, que corresponden a un tercio aproximadamente de los ictus perioperatorios [4,10].

Teniendo en cuenta estas observaciones, para muchos autores [11,12], entre los que nos encontramos, lo ideal es el uso de *shunt* selectivo. Se han utilizado distintas técnicas para la monitorización intraoperatoria de isquemia durante el clampaje. Algunas, como la saturación venosa de oxígeno [13] o la medición del flujo cerebral regional [14], se han descartado por su complejidad, alto coste y falta de sustentación fisiológica. El electroencefalograma (EEG), Doppler

transcraneal, la medición de la presión de retorno o los potenciales evocados han sido las técnicas más utilizadas. Aunque estos métodos presentan buenos resultados comparados con las series en las que se utiliza el *shunt* rutinario, su validez disminuye cuando se comparan con la monitorización con el paciente despierto. Hobson et al [15] observan que un 14% de los pacientes que se intervinieron con anestesia general, monitorizados con presión de retorno mayor del 50 mmHg, no toleraban el clampaje. Reina et al [16] publican una sensibilidad del 50% y una especificidad del 91% para una presión de retorno de 40 mmHg en pacientes que se intervinieron mediante anestesia locorregional. Estudios que comparan la presión de retorno con la monitorización de la función cerebral mediante electroencefalograma muestran una menor sensibilidad de la primera [10,17]. La utilización del electroencefalograma (EEG) como método de monitorización muestra una buena sensibilidad durante la anestesia general, con una baja especificidad: entre un 23-30% de los pacientes que presentan síntomas durante el clampaje no presentan alteraciones en el EEG, y entre un 3-11% de los pacientes desarrollan cambios electroencefalográficos sin clínica neurológica [18-20]. El Doppler transcraneal aumenta la especificidad para la detección de isquemia cerebral, con una menor sensibilidad [21,22]. Hay autores que promueven el uso de las dos técnicas, a costa de aumentar el coste del procedimiento [23]. Algunos investigadores consideran la anestesia regional que permite la monitorización neurológica del

paciente despierto como el patrón oro en cuanto a la monitorización intraoperatoria [11,12].

Preoperatoriamente, la situación clínica del paciente se ha utilizado como factor predictor de riesgo de intolerancia al clampaje [1,24,25]. Así, hay autores que defienden el uso rutinario del *shunt* en pacientes con oclusión contralateral o ictus previo en el área de la carótida intervenida [9].

Un metaanálisis que realizó Rothwell [26], en pacientes sintomáticos y asintomáticos que se intervinieron por EDC, identificó cinco factores clínicos asociados a déficit neurológico perioperatorio: los síntomas hemisféricos, comparados con la amaurosis como clínica de presentación, sexo femenino, edad superior a 75 años, hipertensión arterial y enfermedad vascular periférica. El análisis mediante regresión logística de los datos del ECST [2] muestra el mismo resultado. Estos estudios carecen de homogeneidad en cuanto al método de monitorización de isquemia cerebral que se empleó y el criterio para la utilización de *shunt*.

En nuestra serie no se identifica asociación entre factores de riesgo cardiovascular o de comorbilidad del paciente e intolerancia al clampaje; se encuentra relación entre el antecedente de clínica neurológica previa ipsilateral con un mayor riesgo de intolerancia al clampaje. Para Krul et al, la presencia de un área isquémica conlleva una menor tolerancia a los cambios de flujo durante el clampaje [27]. Sin embargo, la utilización de *shunt* rutinario en estos pacientes propuesta por algunos autores [28]

supondría la colocación de *shunt* de forma innecesaria en un elevado número de pacientes. Así, en nuestra serie 152 pacientes (39,1%) presentaban estos antecedentes; fue necesaria la colocación de *shunt* en 23 (6% de la serie). La utilización de un método altamente específico y sensible como la monitorización con anestesia locorreional sería de especial utilidad en este grupo con menor tolerancia a la isquemia cerebral durante el clampaje.

Las características arteriográficas constituyen el otro factor analizado en la serie. No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la incidencia de intolerancia en los pacientes con oclusión de la carótida contralateral (14,3% de los pacientes con oclusión contralateral frente a un 10,6% del resto de la serie;  $p = 0,4$ ), o con enfermedad significativa ( $> 70\%$ ) de la carótida contralateral (13% en los pacientes con enfermedad significativa y 10,4% en los pacientes que no lo presentaban;  $p = 0,5$ ), con una incidencia de colocación de *shunt* similar a la que se observó en otras series que se realizaron con anestesia locorreional [29]. Sin embargo, el grupo de pacientes con antecedentes de ACV o AIT o amaurosis ipsilaterales previos y oclusión contralateral ha mostrado en nuestra serie un mayor riesgo de intolerancia al clampaje (Tabla II).

El papel de la oclusión contralateral como factor de riesgo de intolerancia al clampaje es controvertido. Hay autores que encuentran una diferencia significativamente mayor en estos pacientes, cuando monitorizan la isquemia cerebral mediante EEG o presiones de retor-

no [24,25,30]. Igualmente, existen series de carótidas que se intervinieron mediante anestesia locorreional en las que la oclusión contralateral aparece como un factor de riesgo [9], mientras que otras no encuentran asociación estadísticamente significativa [31].

Otros autores han descrito el aumento del riesgo de intolerancia al clampaje en pacientes con oclusión contralateral y síntomas neurológicos ipsilaterales previos [25,32,33]. Así, Rockman et al [32] encuentran un riesgo incrementado de intolerancia al clampaje en estos pacientes, sin asociarse a una diferencia significativa en la morbilidad neurológica, hallazgos que concuerdan con los de nuestro estudio.

La morbilidad neurológica en nuestra serie se ha asociado a la presencia de intolerancia al clampaje y a la colocación de *shunt*. El grupo de pacientes asociado a mayor riesgo de intolerancia al clampaje (pacientes con clínica neurológica previa ipsilateral y los que presentan oclusión de la carótida interna contralateral y clínica neurológica previa ipsilateral) presenta mayor incidencia de complicaciones neurológicas perioperatorias, aunque ésta no alcanza significación estadística. Es posible que el pequeño tamaño de la muestra (ocho pacientes presentan complicaciones neurológicas perioperatorias) pueda influir en este resultado.

El incremento del riesgo de ictus perioperatorio en pacientes que han precisado de colocación de *shunt* se constata en otras series de EDC con *shunt* selectivo (Tabla IV). Una posible explicación a este riesgo aumentado es que la

**Tabla IV.** Incidencia de ictus perioperatorio en series que han utilizado *shunt* selectivo.

	Pacientes	Global	<i>Shunt</i>	Sin <i>shunt</i>	RR con <i>shunt</i>
Davies et al [35]	389	2,5%	6,5%	1,1%	5,9
Archie et al [36]	665	0,8%	5,2%	0,2%	6,00
Friedman et al [37]	145	6,3%	14%	3,7%	3,78
Mackey et al [25]	598	2,8%	5%	2,3%	2,17
Perler et al [38]	205	3,9%	5,4%	2,1%	2,57

intolerancia al clampaje identifique a un grupo de riesgo de infarto cerebral, por la presencia de un tejido cerebral más sensible a cambios hemodinámicos [27], por características de la circulación intracerebral o por otras causas [34]. La utilización de *shunt*, que tiene como objetivo prevenir el daño cerebral secundario a la isquemia, debería en principio prevenir los cambios hemodinámicos secundarios al clampaje carotídeo, y disminuir la tasa de ictus perioperatorios. Es por ello que también existe la posibilidad de que este aumento de morbilidad neurológica asociada a la intolerancia al clampaje sea secundario a lesión de los vasos producida por el *shunt*, un incorrecto funcionamiento del *shunt* o una inadecuada endarterectomía relacionada por la colocación de éste [35-38]. Una reciente revisión, que realizó la Cochrane Database sobre la utilización de *shunt* rutinario o selectivo y los diferentes modos de monitorización para el *shunt* selectivo, concluye que los datos actuales no son suficientes para determinar que un método presente ventajas sobre el otro [39].

Como se observa en el NASCET [1]

y otros estudios [2], este subgrupo de pacientes sintomáticos y con oclusión contralateral es el que peor evoluciona con tratamiento médico. Teniendo en cuenta los mejores resultados de estos pacientes en comparación con los que se obtuvieron en el NASCET, creemos que la intervención mediante anestesia locorregional en estos pacientes ofrecería la ventaja de permitir una respuesta rápida ante cualquier evidencia de isquemia cerebral, en estos pacientes en los que *a priori* existe mayor compromiso de flujo cerebral.

En conclusión, observamos que los pacientes con síntomas neurológicos (ACVA, AIT o amaurosis) ipsilaterales previos, y sobre todo aquellos que además tienen oclusión contralateral, presentan un riesgo aumentado de intolerancia al clampaje, si bien este hecho no ha tenido influencia en la morbilidad neurológica ni en la mortalidad de la serie que se ha analizado. Tomando como referencia la monitorización neurológica del paciente despierto, los criterios clínicos y arteriográficos de selección de *shunt* tienen poca sensibilidad

para la predicción de isquemia cerebral asociada al clampaje carotídeo; se relacionan con la colocación de *shunt* en un porcentaje elevado de pacientes que no lo precisan. Por ello creemos que en el caso de la realización de endarterectomía carotídea con anestesia general son necesarios métodos instrumentales com-

plementarios que tengan acreditada una mayor sensibilidad.

En nuestra serie, la respuesta clínica del paciente despierto mediante anestesia local constituye un método fiable para determinar en qué pacientes es necesario la utilización de *shunt*, incluso en presencia de oclusión contralateral.

## Bibliografía

1. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaboration. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
2. European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Randomised Trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
3. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *J Am Med* 1995; 273: 1421-28.
4. Riles T, Imparato AM, Gleen RJ, Lamparello PJ, Giangiola G, Adelman MA, et al. The cause of perioperative stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 206-16.
5. Halsey JH. Risk and benefits of shunting on carotid endarterectomy. *Stroke* 1992; 23: 1583-7.
6. Ouriel JK, Green RM. Clinical and technical factors influencing for monitoring and selective shunting carotid endarterectomy. *Stroke* 1993; 14: 93-8.
7. Reina-Gutiérrez T, Arribas A, Masegosa A, Porto J, Serrano FJ. Control de calidad en cirugía carotídea. Resultados del registro de cirugía carotídea en Región Centro de España (1999-2000). *Rev Neurol* 2003; 36: 9-14.
8. Baker DJ, Rutherford RB, Bernstein EF, Courbier R, Ernst CB, Kempczinski RF, et al. Suggested standards for reports dealing with cerebrovascular disease. *J Vasc Surg* 1988; 8: 721-9.
9. Imparato AM, Ramírez A, Riles T, Minzer R. Cerebral protection in carotid surgery. *Arch Surg* 1982; 117: 1073-8.
10. Allen BT, Anderson CB, Rubin BG. The influence of anesthetic technique on perioperative complications after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 834-43.
11. Benjamin ME, Silva MB, Watt C. Awake patient monitoring to determinate the need for shunting during carotid endarterectomy. *Surgery* 1993; 114: 673-81.
12. Evans WE, Hayes JP, Watke EA, Vermillion BD. Optimal cerebral monitoring during carotid endarterectomy: neurologic response under local anesthesia. *J Vasc Surg* 1985; 2: 775-7.
13. Sundt TM. The ischemic tolerance of neural tissue and the need for monitoring and selective shunting during carotid endarterectomy. *Stroke* 1983; 14: 93-8.
14. Samra SK, Dorje P, Zeleneck GB, Stanley JC. Cerebral oximetry in patients undergoing carotid endarterectomy under regional anesthesia. *Stroke* 1993; 27: 49-55.
15. Hobson RW, Wright CB, Sublett JW, Fedde W, Rich NM. Carotid artery back pressure and endarterectomy under regional anesthesia. *Arch Surg* 1974; 109: 682-7.
16. Reina T, Fernández C, Aguilar C, Serrano FJ. Comparación de resultados entre anestesia regional y general en pacientes intervenidos de EDA carotídea. *Angiología* 1998; 3: 143-52.
17. Cherry KJ, Roland CF, Hallett JW, Glociczki P, Bower TC. Stump pressure, the contralateral artery, and electroencephalographic changes. *Am J Surg* 1991; 162: 185-9.
18. Ivanovic LV, Rosenberg RS, Towle VL, Graham AM, Gewert BL, Zarins C, et al. Spectral analysis of EEG during carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg* 1986; 1: 112-7.
19. Plestis KA, Loubser P, Mizrahi EM. Continuous electroencephalographic monitoring and selective shunting reduces neurologic morbidity rates in carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1997; 25: 620-8.
20. Stoughton J, Nath RL, Abbott WM. Compari-

- son of simultaneous electroencephalographic and mental status monitoring during carotid endarterectomy with regional anesthesia. *J Vasc Surg* 1998; 28: 1014-23.
21. Arnold M, Sturzenegger M, Schaffler L, Seiler RW. Continuous intraoperative monitoring of middle cerebral artery blood velocities and electroencephalography during carotid endarterectomy. *Stroke* 1997; 28: 1345-50.
  22. Fior L, Parenti G, Marcomi F. Combined transcranial Doppler and electrophysiology monitoring for carotid endarterectomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 1997; 9: 11-6.
  23. Jansen C, Moll FL, Vermeulen FE, Van Haelst JM. Continuous transcranial Doppler ultrasonography during carotid endarterectomy: a multimodal monitoring system to detect intraoperative ischemia. *Ann Vasc Surg* 1993; 7: 95-101.
  24. Green RM, Messick WJ, Ricotta JJ, Charlton MH, Saltran R, McBride MM, et al. Benefits, shortcoming, and cost of electroencephalographic monitoring. *Ann Surg* 1985; 201: 785-91.
  25. Mackey WC, O'Donnell TF, Callow AD. Carotid endarterectomy contralateral to an occluded carotid artery: perioperative risk and late results. *J Vasc Surg* 1990; 11: 778-85.
  26. Rothwell PM, Slattery MS, Warlow. A systematic review of the risk of stroke and death due to endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Stroke* 1996; 27: 260-65.
  27. Krul JM, Van Gijn J, Ackerstaff RG, Eikelboom BC, Theodorides T, Vermeulen FE. Site and pathogenesis of infarcts associated with carotid endarterectomy. *Stroke* 1989; 20: 324-8.
  28. Whitney EG, Brophy CM, Kahn EM, Whitney DG. Inadequate cerebral perfusion is an uniquely cause of perioperative stroke. *Ann Vasc Surg* 1998; 27: 337-9.
  29. Peitzman AB, Webster MD, Loubeau J-M, Grundy BL, Bahnson HT. Carotid endarterectomy under regional (conductive) anesthesia. *Ann Surg* 1982; 196: 59-64.
  30. Whitley D, Cherry KJ. Predictive value of carotid artery stump pressure during carotid endarterectomy. *Neurosurg Clin North Am* 1996; 7: 723-32.
  31. Aungst M, Gahtan V, Berkowitz H, Roberts AB, Krstein MD. Carotid endarterectomy outcome is not affected in patients with contralateral carotid artery occlusion. *Am J Surg* 1998; 176: 30-3.
  32. Rockman CB, Su W, Lamparello PJ, Adelman MA, Jacobowitz GR, Gagne PJ, et al. A reassessment of carotid endarterectomy in the face of contralateral carotid occlusion: surgical results in symptomatic and asymptomatic patients. *J Vasc Surg* 2002; 36: 668-73.
  33. Schneider JR, Droste JS, Schindler N, Golan JF, Bernstein LP, Rosenberg RS. Carotid endarterectomy with routine electroencephalography and selective shunting: influence of contralateral internal carotid artery occlusion and utility in prevention of perioperative strokes. *J Vasc Surg* 2002; 35: 1114-22.
  34. Frawley JE, Hicks RG, Beaudoin M, Woodey R. Hemodynamic ischemic stroke during carotid endarterectomy: an appraisal of risk and cerebral protection. *J Vasc Surg* 1997; 25: 611-9.
  35. Davies MJ, Mooney PH, Scott DA, Silbert BS, Cook RJ. Neurologic changes during carotid endarterectomy under cervical block predict a high risk of postoperative stroke. *Anaesthesiology* 1993; 78: 829-33.
  36. Archie JP Jr. Technique and clinical results of carotid stump back-pressure to determine selective shunting during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1991; 13: 319-27.
  37. Friedman SG, Riles TS, Lamparello PJ, Imparato AM, Sakwa MP. Surgical therapy for the patient with internal carotid artery occlusion and contralateral stenosis. *J Vasc Surg* 1987; 5: 856-61.
  38. Perler BA, Burdick JF, Williams GM. Does contralateral internal carotid artery occlusion increase the risk of carotid endarterectomy? *J Vasc Surg* 1992; 16: 347-53.
  39. Bond R, Rerkasen K, Counsell C, Salinas R, Naylor R, Warlow CP, et al. Routine or selective carotid artery shunting for carotid endarterectomy (and different methods of monitoring in selective shunting). *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD000190.

*ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA  
CON ANESTESIA LOCORREGIONAL.  
ESTUDIO DE FACTORES CLÍNICOS  
Y ARTERIOGRÁFICOS DE RIESGO  
DE ISQUEMIA CEREBRAL DURANTE  
EL CLAMPAJE CAROTÍDEO*

**Resumen.** *Objetivo. Determinar la relación de factores clínicos y arteriográficos preoperatorios con la aparición de intolerancia al clampaje carotídeo durante la endarterectomía carotídea (EDC), que se realizó mediante anestesia locorregional, monitorizando la función neurológica del enfermo despierto. Pacientes y métodos. Estudio de cohortes clínicoprospectivo. 381 EDC con anestesia locorregional (1994-2002). Un 11,8% (n = 45) presentaba ictus homolateral previo, un 28,1% (n = 107) accidente isquémico transitorio (AIT) o amaurosis homolateral y un 10,8% (n = 41) oclusión contralateral. Análisis uni y multivariante. Resultados. Un 11% (n = 42) de los pacientes presentaron intolerancia al clampaje carotídeo. La morbilidad neurológica global fue del 2% (n = 8) y la mortalidad de 0,7% (n = 3). Factores asociados a intolerancia al clampaje carotídeo: clínica neurológica previa ipsilaterales –accidente cerebrovascular (ACV), AIT o amaurosis; 15,1 frente al 8,3%; riesgo relativo (RR): 1,9; intervalo de confianza (IC) del 95% 1,1-3,7, p = 0,04– y pacientes con oclusión contralateral y síntomas neurológicos previos ipsilaterales (28,6 frente al 10,4%; RR: 3,4; IC 95%: 1,1-11,5; p = 0,04). La oclusión contralateral de modo aislado no fue un factor de riesgo de intolerancia al clampaje (14,6 frente al 10,6%, p = 0,4). La selección de pacientes para shunt, en función de haber presentado síntomas neurológicos ipsilaterales, tiene una sensibilidad del 15,1%; para el grupo de pacientes con oclusión contralateral y síntomas ipsilaterales fue del 28%. La morbilidad neurológica en estos dos grupos de pacientes no mostró diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de la serie. Conclusiones. La clínica ipsilateral, sobre todo asociada a oclusión contralateral, incrementa el riesgo de intolerancia al clampaje carotídeo. Este hecho no ha tenido influencia en la mor-*

*ENDARTERECTOMIA CAROTÍDEA  
COM ANESTESIA LOCO-REGIONAL.  
ESTUDO DE FACTORES CLÍNICOS  
E ARTERIOGRÁFICOS DE RISCO  
DE ISQUEMIA CEREBRAL DURANTE  
A CLAMPAGEM CAROTÍDEA*

**Resumo.** *Objetivo. Determinar a relação de factores clínicos e arteriográficos pré-operatórios com o aparecimento e intolerância à clampagem carotídea durante a endarterectomia carotídea (EDC), que se realizou com anestesia loco-regional, monitorizando a função neurológica do doente desperto. Doentes e métodos. Estudo de coortes; clínico e prospectivo. 381 EDC com anestesia loco-regional (1994-2002). 11,8% (n = 45) apresentava AVC homolateral prévio, 28,1% (n = 107) acidente isquémico transitório (AIT) ou amaurose homolateral e 10,8% (n = 41) oclusão contralateral. Análise uni e multivariada. Resultados. 11% (n = 42) dos doentes apresentaram intolerância à clampagem carotídea. A morbilidade neurológica global foi de 2% (n = 8) e a mortalidade de 0,7% (n = 3). Factores associados a intolerância da clampagem carotídea: clínica neurológica prévia ipsilateral: acidente vascular cerebral (AVC), AIT ou amaurose; 15,1 versus 8,3%; risco relativo (RR): 1,9; intervalo de confiança (IC) de 95%: 1,1-3,7, p = 0,04; e doentes com oclusão contralateral e sintomas neurológicos prévios ipsilaterais (28,6 versus 10,4%; RR: 3,4; IC 95%: 1,1-11,5; p = 0,04). A oclusão contralateral de modo isolado não foi um factor de risco de intolerância à clampagem (14,6 versus 10,6%, p = 0,4). A selecção de doentes para shunt, em função de ter apresentado sintomas neurológicos ipsilaterais, tem uma sensibilidade de 15,1%; para o grupo de doentes com oclusão contralateral e sintomas ipsilaterais foi de 28%. A morbilidade neurológica nestes dois grupos de doentes não mostrou diferenças estatisticamente significativas relativamente ao resto da série. Conclusões. A clínica ipsilateral, sobre tudo associada a oclusão contralateral, incrementa o risco de intolerância à clampagem carotídea. Este facto não teve influência na morbilidade neuroló-*

*bilidad neurológica ni en la mortalidad de la serie analizada. Los criterios clínicos de selección de shunt tienen poca sensibilidad para la predicción de intolerancia al clampaje carotídeo. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 133-45]*

**Palabras clave.** Anestesia locorregional. Cirugía de carótida. Endarterectomía carotídea. Insuficiencia cerebrovascular. Monitorización neurológica. Morbilidad operatoria. Mortalidad operatoria.

*gica nem na mortalidade da série analisada. Os critérios clínicos da seleção de shunt têm pouca sensibilidade para a predição de intolerância à clampagem carotídea. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 133-45]*

**Palavras chave.** Anestesia loco-regional. Cirurgia carotídea. Endarterectomia carotídea. Insuficiência cérebro-vascular. Monitorização neurológica. Morbilidade operatória. Mortalidade operatória.

## Tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta infrarrenal. Evaluación a medio plazo

V.M. Gutiérrez-Alonso, J.A. González-Fajardo, M.L. del Río-Solá, M.A. Ibáñez-Maraña, N. Cenizo-Revuelta, A. Torres, I. del Blanco-Alonso, S. Carrera, C. Vaquero-Puerta

### ENDOASCULAR TREATMENT OF ANEURYSMS IN THE INFRARENAL AORTA. MEDIUM TERM ASSESSMENT

**Summary.** Aim. To analyze the results of the treatment endovascular of the aneurysms of abdominal aorta, valuing the variations that take place in the caliber of this aneurysms and the evolution of the possible leaks during the following to half term. Patients and methods. We have carried out this treatment type in 110 patients intervened from 1999 until the present time, with a half follow-up of 32 months, exposing our previous results to the high one and during the following. 98,2% of our patients was male, with a 77 year-old half age (57-88). 79% of these patients was in approaches of ASA III-IV, and only one entered in our protocol, that of 57 years, for characteristic desire of receiving this treatment type and not the open surgery. The calibers of the treated aneurysms oscillated between 50 and 85 mm. being the stocking of 62.3 mm ( $\pm 5.7$ ). They are not included in this series patients with aortic dilations or iliacs aneurysms. Results. The half time for intervention was 95 minutes. All the patients were intervened with epidural anesthesia. The mortality was of 0.91% (1 patient). The post-operative half stay has been of 3.82 days, something risen since is included the patients with procedures of femoro-femoral bypass. Practically has not found flights in our series (5.45%) during the pursuit and yes an important decrease in the caliber of the aneurysms in 82% of patient. Conclusion. With these results we think that we have a procedure at the present time with a proven feasibility and sure if we make a good selection of patient. The aortic stent-graft end to end rarely is suitable being always preferable those aortic-mono o biliacs. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 147-58]

**Key words.** Aneurysm. Aorta. Follow-up. Leaks. Stent-graft.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Clínico Universitario. Valladolid, España.

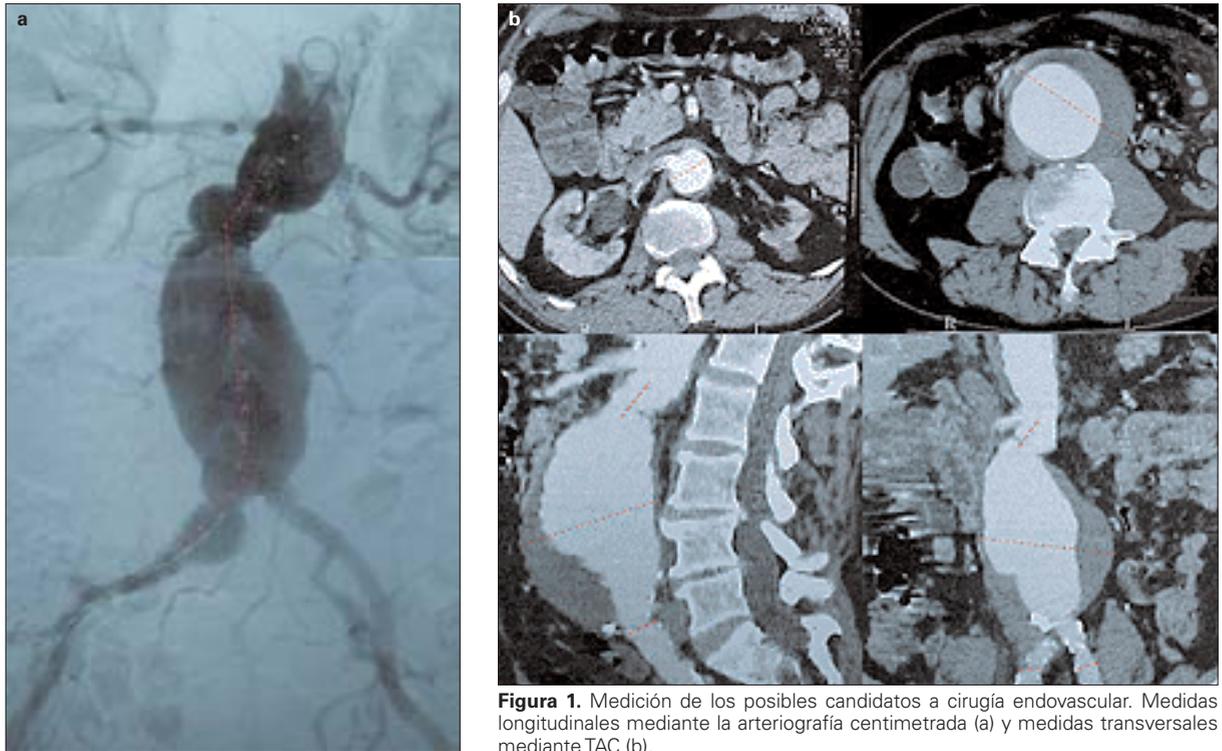
Correspondencia:  
Dr. V. Gutiérrez Alonso.  
García Morato, 23, 50-Ñ.  
E-47007 Valladolid. E-mail:  
vgutierrez@vodafone.es.

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

El 6 de septiembre de 1990, el Dr. Juan Parodi, en el Instituto Cardiovascular de Buenos Aires, consiguió la exclusión de un aneurisma de aorta infrarrenal en un

paciente varón de 76 años, mediante la utilización de un stent de Palmaz y balón extragrandes (calibre), una prótesis de poliéster Knitted, tubular con marcas de oro en los extremos y una vaina de liberación de 27 Fr [1].



**Figura 1.** Medición de los posibles candidatos a cirugía endovascular. Medidas longitudinales mediante la arteriografía centimetrada (a) y medidas transversales mediante TAC (b).

Este tipo de procedimientos ha sufrido una evolución muy importante en esta última década, basándose fundamentalmente en el desarrollo tecnológico de los dispositivos utilizados. Este desarrollo, a su vez, nos ha permitido tratar a un mayor número de pacientes portadores de aneurismas, ya que va a suponer una alternativa válida para el tratamiento, con una selección anatómica de pacientes cada vez más amplia y una morbimortalidad muy reducida, que hacen a este tipo de tratamiento algo necesario para los pacientes que no pueden ser subsidiarios de cirugía convencional.

Los resultados publicados a corto plazo muestran unos resultados con una mínima mortalidad y unas tasas de morbilidad muy escasas; además, este

tipo de pacientes tienen un menor número de estancias hospitalarias y una disminución del tiempo preciso para su incorporación a la vida normal [2].

Por el contrario, los resultados a medio plazo parecen aún controvertidos y la posibilidad de fugas tardías, la evolución del propio aneurisma, e incluso el comportamiento de las endoprótesis utilizadas, son datos que en la actualidad están llenos de controversias.

Con el presente trabajo hemos pretendido valorar precisamente estos parámetros al cabo de cinco años de tratamiento.

### Pacientes y métodos

Desde 1999 hasta octubre de 2003 hemos tratado en nuestro servicio 304

**Tabla I.** Tratamiento endovascular de los AAA. Criterios anatómicos considerados válidos.

Cuello	Diámetro máximo: 30 mm
	Longitud superior a 15 mm
	Angulación menor de 80°
Cuerpo	Diámetro máximo: 50 mm
Bifurcación	Para un sistema biilíaco debe ser de 25
Arterias ilíacas	Angulación menor de 100°
	Diámetro máximo menor de 12 mm (en la arteria ilíaca externa)

**Tabla II.** Factores de riesgo.

	<i>n</i>	%
Tabaquismo <sup>a</sup>	71	64,5
Hiperlipemia	37	33,6
Hipertensión arterial	80	72,7
Diabetes mellitus	24	21,8
EPOC	57	51,8
Insuficiencia renal crónica	12	10,9
Claudicación intermitente	15	13,6
Cardiopatía isquémica	65	59,1
EPOC	67	60,1
ASA III-IV	77	79,0
Calibre de los aneurismas	62,3 ± 5,7 mm (mín. 50 mm; máx. 85 mm)	
Cuello del aneurisma	25,4 ± 3,2 mm (mín. 20 mm; máx. 30 mm)	

<sup>a</sup> Se incluye a los que han dejado de fumar en los dos últimos años.

aneurismas de forma programada. De ellos, a 194 (63,8%) se les practicó cirugía abierta, y a 110 (36,2%), tratamiento endovascular.

Se consideró susceptibles de tratamiento endovascular a aquellos pacientes que

presentaban un aneurisma de aorta abdominal (AAA) y que reunían los requisitos para el tratamiento (mayor de 5 cm) y con una valoración de su anatomía de por lo menos 20 mm, de cuello infrarrenal y ausencia de angulaciones excesivas, tanto en el cuerpo aórtico como en los ejes ilíacos (Tabla I; Fig. 1). Con el paso del tiempo, y al ir adquiriendo experiencia, hemos sido más permisivos y nos hemos permitido incluir pacientes con cuellos de menos de 15 mm y angulaciones de más de 90°, en los que el riesgo de una intervención quirúrgica convencional era excesivo, por patología cardíaca congestiva o isquémica, insuficiencia respiratoria grave o abdomen multioperado. Dentro de estas características hemos incluido a 32 pacientes, 18 por cuello menor de 15 mm y 14 por grandes angulaciones, fundamentalmente en la zona ilíaca, sin que hayamos visto cambios en los resultados.

Todos nuestros pacientes se estudiaron en el preoperatorio de la misma forma, mediante tomografía helicoidal computarizada y arteriografía con catéter centimetrado. En cinco ocasiones utilizamos por problemas de alergias la angiorresonancia magnética (angio-RM). Los factores de riesgo de la serie concuerdan con los de las series publicadas (Tabla II).

Las intervenciones las realizó el equipo de cirugía vascular en el quirófano, utilizando cuatro tipos de dispositivos, AneuRx<sup>®</sup> al comienzo de nuestras intervenciones, Talent<sup>®</sup>, Ancure<sup>®</sup> y Life-Path<sup>®</sup> (de forma anecdótica, en un paciente utilizamos una endoprótesis tipo Power-Link<sup>®</sup>), con todo tipo de configuraciones: aortobiilíaca, aortobifemoral e incluso aorto-aórtica, aunque en muy

pocas ocasiones (Tabla III) [3]. La utilización de prótesis aortomonoilíacas se realizó siempre por un calibre distal aórtico menor de 25 mm, lo que imposibilitaba el paso de las dos ramas, o por la excesiva tortuosidad de uno de los ejes ilíacos.

Hemos considerado siempre que el anclaje suprarrenal puede ser una excelente alternativa para aquellos aneurismas de cuello corto (menor de 15 mm) o de calibre superior a los 25 mm.

A todos nuestros pacientes se les practicó una tomografía axial computarizada (TAC) con contraste y una radiografía simple de abdomen en los 30 primeros días después de la implantación, para controlar la permeabilidad del dispositivo, su posición y su relación con el aneurisma (el calibre y sus variaciones y la existencia de fugas). El seguimiento posterior, se realizó a los tres, seis, 12 y 18 meses y de forma anual mediante las dos pruebas mencionadas, excepto en los cinco pacientes que se habían estudiado mediante angio-RM, en los que los estudios posteriores se realizaron de la misma forma, incluida la radiografía simple de abdomen.

La existencia de fugas y la variación del calibre máximo del aneurisma han sido los dos puntos más importantes que hemos valorado, intentando siempre relacionar los aumentos de calibre con la existencia de fugas.

El 98,2% de nuestros pacientes eran varones (sólo hubo dos mujeres), y su edad media fue de  $77 \pm 3,2$  años (57-88), frente a una edad media de  $68 \pm 2,9$  (55-70) años de los pacientes que se trataron con cirugía convencional.

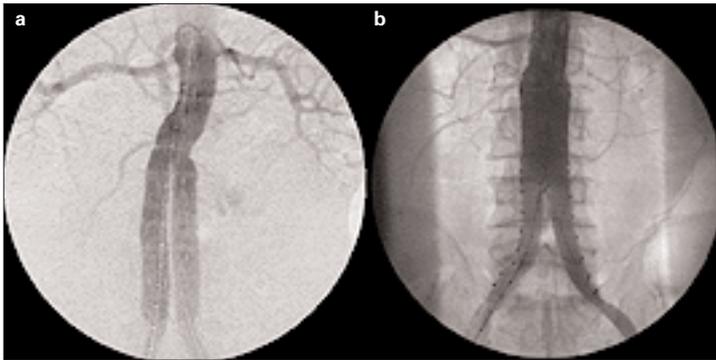
**Tabla III.** Prótesis utilizadas.

	Total	Aorto- biilíaco	Aorto- monoilíaco	Aorto- aórticas
AneuRx	10	10		
Talent	75	43	30	2
Ancure	17	11	5	1
Life-Path	7	7		
Power-Link	1	1		
Total	110	72	35	3

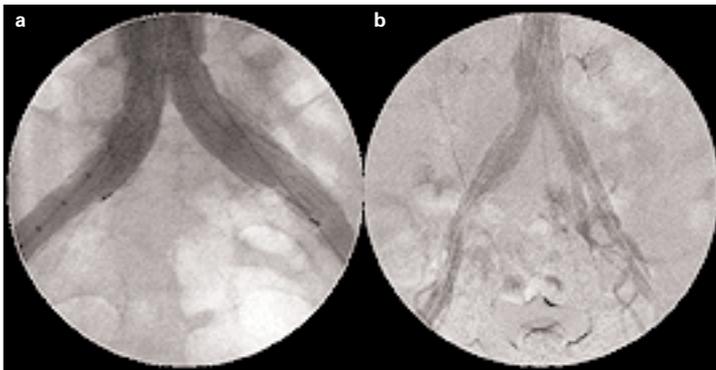
El 79% de estos pacientes encajaban en los criterios de la ASA III-IV y el resto eran mayores de 65 años, siguiendo las normas del registro para tratamiento de los AAA infrarrenal mediante endoprótesis, consensuado por el Instituto Carlos III. Sólo entró en nuestro protocolo un paciente de 57 años, por deseo propio de que lo trataran de forma endovascular.

Por lo que se refiere a las medidas de los aneurismas tratados, el diámetro máximo osciló entre 50 y 85 mm, con una media de  $62,3 \pm 5,7$  mm. En esta serie no se han incluido pacientes con aneurismas aórticos menores y aneurismas ilíacos que precisaban tratamiento, por lo que se consideró que los 50 mm eran el límite mínimo para tratar a este tipo de pacientes. El calibre del cuello del aneurisma estuvo entre 20 y 30 mm, con una media de 25,4 mm ( $\pm 3,2$ ) (Tabla III).

El anclaje de las endoprótesis fue infrarrenal en 35 pacientes y suprarrenal en 75, mediante el anclaje *free-flow* del dispositivo de Talent (Fig. 2). Solamente en dos casos se utilizó una extensión proximal y en 45 extensiones distales en



**Figura 2.** Control arteriográfico con un dispositivo Talent (a), donde se comprueba el anclaje suprarrenal con permeabilidad de ambas renales y ausencia de fugas, y con un dispositivo Ancure (b).



**Figura 3.** a) Exclusión bilateral de la arteria hipogástrica. b) Exclusión de la arteria hipogástrica derecha.

la zona ilíaca. No se practicó la embolización de ninguna arteria, ni mesentérica inferior ni hipogástricas, sin que apareciera ninguna complicación en los casos en que se incluyó en el dispositivo la arteria ilíaca externa con la exclusión de la arteria hipogástrica, lo que se practicó en 16 pacientes de forma unilateral (nueve arterias hipogástricas derechas y siete izquierdas) y en 10 casos se excluyeron las dos hipogástricas.

El tiempo medio por intervención fue de 95 min (intervalo: 55-180 min), con una media de 200 mL de contraste (intervalo: 120-300 mL) utilizado en cada paciente.

A todos los pacientes se les intervino con anestesia epidural.

## Resultados

El éxito técnico fue del 97,3% (107 pacientes), ya que un paciente tuvo que ser reconvertido dentro del acto de implantación del dispositivo y en dos ocasiones hubo que suspender el procedimiento, por encontrar unos accesos ilíacos muy calcificados que hacían imposible la navegación.

La mortalidad derivada del tratamiento en nuestra serie fue del 0,91% (el paciente que tuvo que ser reconvertido). No hubo ningún paciente con repercusión hemodinámica asociada al procedimiento, ni ningún caso de isquemia mesentérica, si bien cuatro pacientes tuvieron una colitis isquémica temporal. En 10 casos, los pacientes se quejaron en el postoperatorio inmediato de claudicación glútea, y fueron siempre pacientes a los que habíamos excluido la arteria hipogástrica; si bien esto es una pequeña complicación, nosotros siempre la hemos considerado como un signo de exclusión completa del aneurisma en los casos en que estaba afectada la arteria hipogástrica (Fig. 3).

En dos pacientes se agravó una insuficiencia renal previa que cedió dentro del mes siguiente.

La estancia media postoperatoria ha sido de  $3,82 \pm 1,56$  días, lo que puede parecer elevado; pero, al incluir los pacientes con procedimientos aortomoiíacos y derivación femorofemoral, la estancia, lógicamente, sube, ya que

estos pacientes permanecen un mínimo de cinco días ingresados.

Hemos seguido a estos pacientes a lo largo de cinco años (3-58 meses), con un seguimiento medio de 32 meses.

En el estudio del primer control encontramos dos fugas de tipo I que se solucionaron, una mediante un balón y la otra con la colocación de una extensión, y dos fugas de tipo II a las que no se practicó ningún tratamiento.

A los seis meses hallamos una fuga de tipo I y una fuga de tipo III, que se trataron mediante la colocación de una extensión en ambos casos. En los exámenes posteriores no hemos observado imágenes de fugas en ningún caso.

Por otra parte, tampoco hubo modificaciones en el cuello del aneurisma durante todo el seguimiento. Por lo que se refiere al calibre máximo, se produjo una disminución a los 48 meses superior a 1,5 cm en 69 pacientes (62,7%) y de 1 cm en 21 pacientes (19,1%). Solamente hemos observado aumento de calibre en tres pacientes, uno de los cuales se ha reconvertido a cirugía abierta, mientras los otros dos se mantienen en seguimiento en la actualidad (los dos pacientes con fugas de tipo II).

El diámetro medio de los aneurismas que se trataron fue de  $62,3 \pm 5,7$  mm; a los seis meses, de  $51,7 \pm 1,7$  mm, y al año, de  $4,5 \pm 1,3$  mm.

A lo largo del seguimiento hemos comprobado la obstrucción de dos ejes ilíacos a los seis meses y de una prótesis completa al año, que se solucionaron mediante derivación femorofemoral las dos primeras y axilobifemoral la última.

Dos pacientes fallecieron por causa

achacable al procedimiento, uno a los tres meses y otro a los seis; en ambos se trataba de un aneurisma de más de 8 cm de calibre, sin apenas trombo en su interior; los dos fueron intervenidos de urgencias con el diagnóstico de aneurisma aórtico fisurado. En el acto quirúrgico se observó que el dispositivo se había deslizado desde el cuello, sin que llegara a presentar ningún tipo de fugas en los estudios previos, en la TAC al mes de la primera y al mes y a los tres meses de la segunda.

## Discusión

El tratamiento endovascular de los AAA a corto plazo parece haber demostrado ya una serie de importantes beneficios para el paciente, con un menor tiempo quirúrgico y de estancia postoperatoria, tanto en reanimación como en la planta, y con un número muy escaso de complicaciones en comparación con la cirugía convencional, y puede ser una alternativa terapéutica muy útil en pacientes, fundamentalmente, con una patología asociada importante [4,5].

La mortalidad de nuestra serie no llega al 1% (un paciente), y difiere de muchos estudios, que muestran una mortalidad mayor, así como un número de complicaciones importantes. La clave parece estar en el momento de inicio de implantación de estos dispositivos; los resultados mejoran considerablemente con los dispositivos de nueva generación, ya que con ellos es con los que realmente disminuye el número de complicaciones [6,7].

La morbimortalidad con la que se comparan estos procedimientos con los de la cirugía convencional no es del todo exacta ni justa, ya que comparamos una serie de pacientes con una media de edad mucho más alta y una importante comorbilidad asociada, que en ningún momento podrían ser candidatos para la cirugía convencional y cuya media de ASA III y IV es semejante a las de otras series publicadas [8].

Asimismo, las complicaciones disminuyen con el tipo de anestesia que se practica. Nosotros hemos usado la anestesia epidural en todos nuestros pacientes, lo que ha contribuido a disminuir las posibles complicaciones intraoperatorias y del postoperatorio sin que se haya presentado ningún problema cardiológico ni respiratorio de esta forma.

Para reducir el número de conversiones a cirugía abierta no sólo es necesario un meticuloso estudio previo de los pacientes, sino que es preciso saber detener a tiempo el procedimiento si en algún momento comprobamos unas dificultades anatómicas muy importantes [9].

El aspecto más debatido de estos procedimientos es la exclusión completa del aneurisma, la no existencia de fugas ni la llamada endotensión intrasacular, ya que hoy sabemos que la persistencia de un flujo sanguíneo continuo dentro del saco del aneurisma implica un riesgo de ruptura aún mayor que el propio aneurisma. En nuestra serie, el número de fugas ha sido mínimo (5,5%) y pensamos, en contra del estudio de Zarins et al [10], que su existencia sí es un dato importante para predecir el riesgo futuro de ruptura aneurismática, de modo que el seguimiento

estricto de las posibles fugas, sobre todo las de tipo I y III, siendo agresivos en su tratamiento, ayuda en gran manera a esta previsión. Sin embargo, queda la duda con las fugas de tipo II, si bien poco frecuentes; algunos autores, como Chuter et al [11], creen que sí pueden ser un factor peligroso, por lo que su seguimiento estricto es necesario y en ocasiones hay que decidir la reconversión si se observan los más mínimos cambios en el saco y el cuello del aneurisma. Por todo esto, sigue siendo necesario el seguimiento mediante la TAC y la radiografía simple del abdomen de estos pacientes.

Esto nos lleva a la posible relación entre la presencia de fugas y las variaciones en el diámetro del aneurisma. En nuestra serie ha habido tres pacientes con aumento del tamaño del saco aneurismático; sólo uno ha sido reconvertido y los otros dos han permanecido en observación. Sin embargo, en ninguno de los dos pacientes fallecidos durante el seguimiento por rotura aneurismática se observó en los exámenes previos ningún tipo de alteración en el aneurisma. Los dos tenían un aneurisma de gran tamaño con un trombo prácticamente inexistente; el sellado del aneurisma no implica la formación de un trombo intrasacular, la sangre coagulada no ofrece ningún tipo de ayuda a la fijación del dispositivo como lo haría un trombo antiguo y los movimientos sistólicos producen poco a poco un deslizamiento del dispositivo. No existe un crecimiento del cuello del aneurisma con aparición de fugas de tipo I ni una progresión proximal de la enfermedad aneurismática, ni debilidad de la pared aórtica secundaria a la

fuerza radial constante que ejerce el dispositivo. Los estudios con TAC que se realizaron a nuestros dos pacientes no demostraron ningún tipo de fuga [12,13].

Ante estos hechos, creemos que la producción de un trombo importante intrasacular mejora la unión del dispositivo a la pared; lo que no está claro es la forma de lograrlo [14].

En nuestra serie no hemos observado modificaciones significativas en el calibre del cuello en las TAC de control, lo que nos justifica plenamente el mínimo número de fugas de tipo I que hemos observado. En cambio, sí ha habido una disminución del diámetro máximo del aneurisma, ya que disminuye la presión intraaneurismática. Este puede ser el mejor marcador de éxito del tratamiento y del posible riesgo de ruptura.

En la actualidad se están realizando estudios experimentales y clínicos colocando un sensor que funciona por radiofrecuencia en el dispositivo antes de su implantación; nos permitirá realizar mediciones de la presión intrasacular de forma reiterada a lo largo del seguimiento de los pacientes de forma incruenta. Estas medidas sí parecen relacionar de forma positiva el aumento de la presión intrasacular, el crecimiento del aneurisma y los posibles riesgos de ruptura [15].

Asimismo, en nuestra serie hemos comprobado que la disminución del calibre máximo se produce en el primer año, fundamentalmente alrededor de los 10 mm, mientras que en el segundo año la media de la disminución es de sólo 5 mm [12].

En ningún paciente hemos considerado la embolización preoperatoria o intra-

operatoria de una de las dos hipogástricas, ya que en los casos en que había un aneurisma en la ilíaca primitiva sin cuello distal, para poder realizar una buena fijación o una dilatación de la arteria hipogástrica –con posible riesgo futuro de fuga a través de ella– practicamos un sellado de todo el eje ilíaco común y parte del externo, cerrando por completo el *ostium* de la arteria hipogástrica. Siendo siempre generosos en el calibre del dispositivo con el que lo realizamos, con esta técnica hemos logrado unos sellados completos de la arteria hipogástrica, sin que ello se acompañara de complicaciones como isquemia cólica, si bien en la mayoría de los pacientes apareció en el postoperatorio un cierto grado de claudicación glútea [16]. Esto, por supuesto es una pequeña complicación que siempre hemos considerado como un indicador satisfactorio de haber logrado el completo sellado de la arteria. Siempre hemos pensado que se conservará mucho mejor el lecho distal de la arteria conservándose el flujo por colateralidad en la misma, lo que nos explica el no haber tenido ningún caso con isquemia cólica, ni siquiera en los pacientes en que hubo que realizar este procedimiento de forma bilateral. Además, la claudicación no fue permanente, disminuyó poco a poco y desapareció a los tres meses en todos los pacientes [17].

En conclusión, creemos que los resultados obtenidos nos permiten abandonar la línea cautelosa en la que hemos permanecido hasta el momento. Creemos que con los dispositivos actuales estamos ante un tipo de tratamiento seguro, con baja morbimortalidad, una estancia hospitala-

ria reducida y una evolución a un plazo que va aumentando cada día con muy escasas complicaciones.

Pensamos que tenemos en la actualidad un procedimiento con una factibilidad ya probada, y seguro si hacemos una buena selección de los pacientes, con durabilidad probada a medio plazo.

Poco a poco hemos comprobado que la afectación ilíaca no contraindica el

método, y que las dudas con respecto a la resistencia del material y la dilatación de la arteria a largo plazo van desapareciendo. El sellado de los dos extremos de la prótesis debe ser completo, en contacto con la íntima y sin mediación de trombos. Creemos que la prótesis aorto-aórtica rara vez está indicada, y se han de preferir siempre las aortomonoilíacas y las biilíacas.

### Bibliografía

1. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-9.
2. Fisher RK, Brennan JA, Gilling-Smith GL, Harris PL. Continued sac expansion in the absence of a demonstrable endoleak is an indication for secondary intervention. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20: 96-8.
3. Balm R, Kaatee R, Blankensteijn JD, Mali W, Eikelboom BC. CT-angiography of abdominal aortic aneurysms after transfemoral endovascular aneurysm management. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 12: 182-8.
4. Bosch JL, Kaufman JA, Beinfeld MT, Adriaensen ME, Brewster DC, Gazelle GS. Abdominal aortic aneurysms: cost-effectiveness of elective endovascular and open surgical repair. *Radiology* 2002; 225: 337-44.
5. Rhee RY, Esjandari MK, Zajko AB, Makaroun MS. Long-term fate of the aneurysmal sac after endoluminal exclusion of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2000; 32: 4.
6. Sicard GA, Rubin BG, Sánchez L, Keller CA, Flye W, Picus D. Endoluminal graft repair for abdominal aortic aneurysms in octogenarians. Is it better than open repair? *Ann Surg* 2001; 234: 1-11.
7. Dougherty MJ, Calligaro KD. Endovascular treatment of embolization of aortic plaque with covered stents. *J Vasc Surg* 2002; 36: 727-31.
8. May J, White GH, Yu W, Waugh R, Stephen M, Sieunarine K. Conversion from endoluminal to open repair of abdominal aorta aneurysm: a hazardous procedure. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997; 14: 4-11.
9. Laheij RJ, Van Marrewijk CJ, Buth J, Harris PL. The influence of team experience on outcomes of endovascular stenting of abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 128-33.
10. Zarins CK, White R, Schwarten D, Hodgson KJ, Fogarty TJ. Endoleak as a predictor of outcome after endovascular aneurysm repair: AneuRx multicenter clinical trial. *J Vasc Surg* 2000; 32: 90-107.
11. Chuter TA, Faruqi RM, Sawhney R, Reilly LM, Kerlan RB, Canto CJ. Endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2001; 34: 98-105.
12. Magennis R, Joeke E, Martin J, White D, McWilliams RG. Complications following endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Radiol* 2002; 75: 700-7.
13. Wolf YG, Tillich M, Lee WA, Fogarty TJ, Zarins CK, Rubin GD. Changes in aneurysm volume after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2002; 36: 305-9.
14. Melissano G, Moura MR, Tshomba Y, Marone EM, Chiesa R. Small ruptured abdominal aortic aneurysm with renal failure: endovascular treatment – a case report. *Vasc Endovascular Surg* 2003; 37: 283-7.
15. Marin ML, Hollier LH, Ellozy SH, Spielvogel D, Mitty H, Griep R, et al. Endovascular stent graft repair of abdominal and thoracic aortic aneurysms: a ten-year experience with 817 patients. *Ann Surg* 2003; 238: 586-93.
16. Chuter TA. The choice of stent-graft for endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2003; 44: 519-25.
17. Chuter TA, Schneider DB, Reilly LM, Lobo EP, Messina LM. Modular branched stent graft for endovascular repair of aortic arch aneurysm and dissection. *J Vasc Surg* 2003; 38: 859-63.

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR  
DE LOS ANEURISMAS DE AORTA  
INFRARENAL. EVALUACIÓN  
A MEDIO PLAZO

**Resumen.** Objetivo. Analizar los resultados del tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta abdominal, valorando las variaciones que se producen en el calibre de dichos aneurismas y la evolución de las posibles fugas durante el seguimiento a medio plazo. Pacientes y métodos. Hemos realizado este tipo de tratamiento en 110 pacientes, intervenidos desde 1999 hasta la actualidad, con un seguimiento medio de 32 meses, y exponemos nuestros resultados antes del alta y durante el seguimiento. El 98,2% de nuestros pacientes eran varones, con una edad media de  $77 \pm 3,2$  años (57-88). El 79% de estos pacientes cumplían los criterios de la ASA III-IV, y el resto eran mayores de 65 años siguiendo la normativa del protocolo del Instituto Carlos III. Sólo un paciente entró en nuestro protocolo, con 57 años, por deseo propio de que lo trataran de forma endovascular y no mediante cirugía abierta. Los calibres de los aneurismas tratados oscilaron entre 50 y 85 mm, con una media de 62,3 mm ( $\pm 5,7$ ). No se incluyen en esta serie pacientes con aneurismas aórticos menores y con aneurismas ilíacos que precisaban tratamiento. Resultados. El tiempo medio por intervención fue de 95 minutos. A todos los pacientes se les intervino con anestesia epidural. La mortalidad fue del 0,91% (un paciente) La estancia media postoperatoria ha sido de 3,82 días, algo elevada, ya que están incluidos los pacientes con procedimientos aortomonoilíacos y con derivación femorofemoral. Dos pacientes fallecieron por rotura aneurismática durante el primer año, sin que existieran fugas previas; los dos pacientes se trataron de aneurismas con un calibre de 80 mm, sin la presencia de trombo en su interior, lo que debió facilitar el deslizamiento del dispositivo. Prácticamente no hemos encontrados fugas en nuestra serie (5,45%) durante el seguimiento, y sí una disminución en el calibre de los aneurismas en un 82% de los pacientes. Conclusiones. Pen-

TRATAMENTO ENDOVASCULAR  
DOS ANEURISMAS DA AORTA  
INFRA-RENAL. AVALIAÇÃO  
A MÉDIO PRAZO

**Resumo.** Objetivo. Analisar os resultados do tratamento endovascular dos aneurismas da aorta abdominal, avaliando as variações que se produzem no calibre dos referidos aneurismas e a evolução das possíveis fugas durante o seguimento a médio prazo. Doentes e métodos. Realizámos este tipo de tratamento em 110 doentes submetidos à operação desde 1999 até à data, com um seguimento médio de 32 meses, expondo os nossos resultados antes da alta e durante o seguimento. 98% dos nossos doentes eram homens, com uma idade média de  $77 \pm 3,2$  anos (57-88). 79% destes doentes correspondiam aos critérios de ASA III-IV, e os restantes eram maiores de 65 anos segundo as normas do protocolo do Instituto Carlos III. Um só doente entrou no nosso protocolo, com 57 anos, por desejo próprio de que o tratassem por via endovascular e não cirurgia aberta. Os calibres dos aneurismas tratados oscilaram entre 50 e 85 mm., com uma média de 62,3 mm ( $\pm 5,7$ ). Não estão incluídos nesta série doentes com aneurismas aórticos menores e com aneurismas ilíacos que necessitavam de tratamento. Resultados. O tempo médio por intervenção foi de 95 minutos. Todos os doentes foram operados com anestesia epidural. A mortalidade foi de 0,91% (um doente). A internamento médio pós-operatório foi de 3,82 dias; algo elevado, já que estão incluídos os doentes com procedimentos aortomonoilíacos e com by-pass femoro-femoral. Dois doentes faleceram por rotura aneurismática durante o primeiro ano, sem que existissem fugas prévias; os dois doentes foram tratados com aneurismas com calibre de 80 mm, sem a presença de trombo no seu interior, o que favoreceu o deslizamento do dispositivo. Praticamente não encontramos fugas na nossa série (5,45%) durante o seguimento e sim uma diminuição no calibre dos aneurismas em 82% de doentes. Conclusões. Com estes resultados, pensamos que temos na ac-

*samos que disponemos en la actualidad de un procedimiento con una eficacia probada y seguro si hacemos una buena selección de los pacientes. Las prótesis aorto-aórticas rara vez están indicadas; siempre se prefieren las aortouniilíacas y, fundamentalmente, las biilíacas. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 147-57]*

**Palabras clave.** Aneurisma. Aorta. Endoprótesis. Fugas. Seguimiento.

*tualidade um procedimento com uma factibilidade comprovada e seguro se fizermos uma boa selecção dos doentes. As próteses aorto-aórtica raramente estão indicadas; sempre se preferem as aortouni-ilíacas e fundamentalmente as bi-ilíacas. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 147-57]*

**Palavras chave.** Aneurisma. Aorta. Endoprótese. Fugas. Seguimento.

## Fístula carotidocutánea secundaria a radioterapia cervical

C. López-Espada, N. Maldonado-Fernández, V. García-Róspide

### CAROTID-CUTANEOUS FISTULA SECONDARY TO CERVICAL RADIOTHERAPY

**Summary.** Introduction. *The treatment of many tumours in the head and neck includes radical surgery of the area involved, followed by radiotherapy. The appearance of spontaneous rupture of the carotid artery in this context is an infrequent complication but it has a high morbidity and mortality rate.* Case report. *A 35-year-old male visited describing the appearance of intermittent and abundant bleeding from an already-existing cutaneous fistula in the left laterocervical area. The patient had been submitted to surgical treatment for an epidermoid carcinoma in the oral cavity 12 years before, followed by local radiotherapy. Computerised tomography and MR-angiography revealed close contact between the bottom of the ulcer and the left carotid bulb. Since we suspected the existence of a fistula between the arterial axis and the cutaneous orifice, we performed a surgical intervention in collaboration with the Maxillofacial Surgery Unit, who carried out the primary surgery. The carotid artery was approached from behind, beginning with the proximal and distal control of the carotid artery. Excising the ulcerous area gave rise to heavy bleeding that required temporary clamping while the lesion was repaired by directly stitching the carotid bulb. Once vascular continuity had been re-established, the damaged skin was covered with a large pectoral rotation flap. The post-operative period was free of incidents, with no apparent central or peripheral neurological impairment. Pathological analyses precluded the recurrence of tumours.* Conclusions. *The carotid lesions associated to tumours in the oropharyngeal area constitute an important threat to the patient's life. Elective surgical repair together with a complete imaging study enables the high morbidity and mortality rate of this kind of intervention to be reduced.* [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 159-67]

**Key words.** Carotid artery. Carotid-cutaneous fistula. Haemorrhage. Neck cancer. Radiotherapy. Rupture.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada, España.

Correspondencia:  
Dra. Cristina López Espada. Canadá, 11. E-18198 Huétor-Vega (Granada).  
E-mail: clegra@tiscali.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

Recientemente se ha publicado en esta revista un aumento de la prevalencia de la estenosis carotídea (cerca al 11,7%) en pacientes con antecedentes de radiote-

rapia cervical [1]. Pero ésta no es la única complicación que puede aparecer, ya que la radioterapia complementaria destinada a tratar las células residuales también tiene otros inconvenientes: trombosis de los *vasa vasorum*, fibrosis adventicial y au-

mento de la fragilidad de la pared arterial, lo que incrementa las posibilidades de una ruptura carotídea [2].

La ruptura de la arteria carótida es una complicación poco frecuente, que aparece en aproximadamente el 3-4% de todos los pacientes que precisan cirugía radical por un tumor del área orofaríngea [3]. Sin embargo, la mortalidad es muy elevada y oscila entre el 18 y el 50% en las series publicadas. El tratamiento de elección en estas circunstancias es muy controvertido: la ligadura directa de la arteria carótida, la derivación o las técnicas endovasculares constituyen las principales opciones que se plantean en estos casos, de extrema gravedad.

### Caso clínico

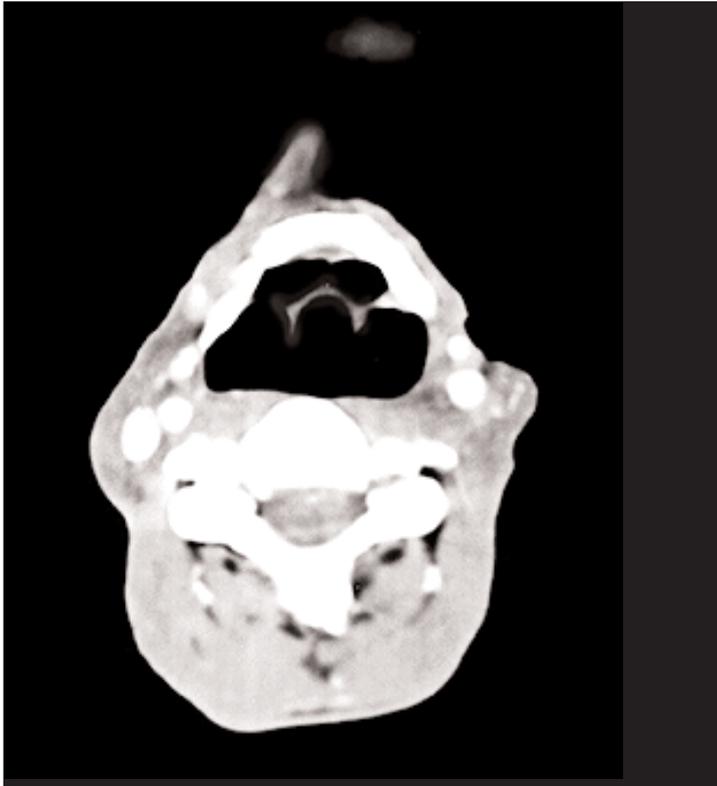
Se trata de un varón de 35 años que en 1991 fue intervenido por el Servicio de Cirugía Maxilofacial de nuestro centro de un carcinoma epidermoide en la cavidad oral. Se le realizó tumorectomía y vaciamiento cervical, y después se sometió a radioterapia cervical complementaria; en sus múltiples revisiones desde la intervención no se constató recidiva tumoral.

En octubre de 2003 el paciente acudió a revisión y refirió la aparición en las últimas semanas, en la zona laterocervical izquierda, de una pequeña ulceración cutánea de aproximadamente un centímetro. Probablemente a causa de la radioterapia, ésta era un área de intensa fibrosis que se estaba tratando mediante curas locales en su Centro de Salud. Hacía 15 días, el paciente notó un san-



Figura 1. Posición laterocervical izquierda de la úlcera cutánea en nuestro paciente.

grado intermitente, pero profuso, procedente de la úlcera y que cedió con la simple compresión de la zona (Fig. 1). Debido a la delgadez extrema de la piel periulcerosa, a la fibrosis secundaria a la radioterapia y a la posición de la úlcera, existía una alta sospecha clínica de que hubiera una comunicación entre el eje arterial carotídeo extracraneal y el fondo de la úlcera. Con esta sospecha, se ingresó al paciente para controlar y evidenciar



**Figura 2.** Arteria carótida externa sin tejido celular subcutáneo sobre ella y en contacto directo con el fondo de la úlcera laterocervical izquierda.



**Figura 3.** En este paciente no se evidencian lesiones estenóticas carotídeas pos-radioterapia asociadas. La imagen corresponde a la resección mandibular llevada a cabo en la cirugía radical de 1991.

los episodios de sangrado y comenzar el estudio diagnóstico del caso. Se realizó inicialmente una tomografía computarizada (TAC) craneocervical, que evidenció en la zona de la úlcera un contacto directo de la extensión de la misma con

el bulbo carotídeo izquierdo y el origen de la arteria carótida externa (ACE). Se realizó una angiorresonancia complementaria que demostró una buena colateralidad derecha-izquierda del polígono de Willis y no detectó lesiones estenóticas asociadas en el segmento afectado ni contralaterales (Figs. 2 y 3).

Ante esta situación, se planteó una intervención programada para llevar a cabo una exploración del cuello y resección de la zona ulcerada. Bajo anestesia general, se realizó una incisión paralela a la clavícula que luego ascendía por el borde posterior de la región esternocleidomastoidea. En este caso, y debido a la cirugía radical previa, tanto la yugular como el esternocleidomastoideo, parte de la mandíbula y las ramas distales de la arteria carótida externa ya se habían resecado previamente. Se realizó un control inicial de la arteria carótida común (ACC) en la base del cuello, evitando la zona de la úlcera; posteriormente, se procedió a controlar la arteria carótida interna (ACI) en su parte más distal, para lo que fue necesaria la resección de la apófisis estiloides. También se identificó la ACE.

Evidentemente, la gran dificultad de esta intervención radicaba en la fibrosis de los tejidos, que se adherían íntimamente a las estructuras vasculares y nerviosas. De esto se podía derivar una lesión inesperada de cualquiera de ellos con las maniobras de disección. Una vez controlado el eje arterial, proximal y distalmente, se separó lenta y progresivamente la zona de fibrosis que rodeaba a la úlcera hasta llegar a ella (Fig. 4). En este momento, se produjo un sangrado

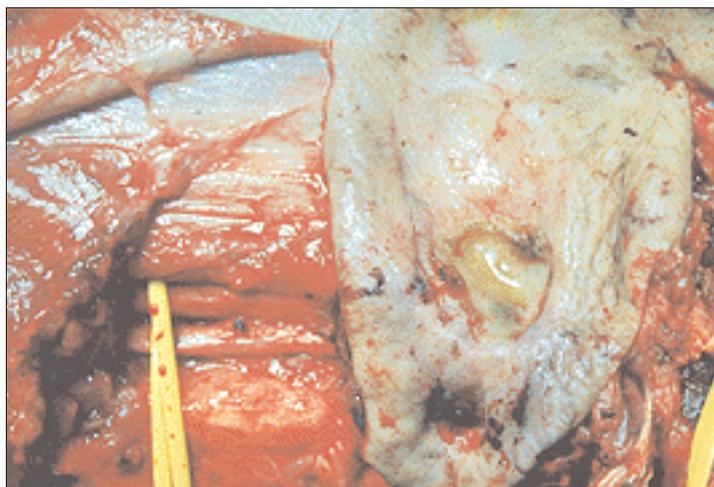
profuso desde la zona ulcerada que obligó al pinzamiento arterial para controlarlo. Tras separar de forma completa la piel fibrosa y ulcerada, se evidenció un orificio de 4-5 mm en el bulbo carotídeo hacia la ACE en íntimo contacto con la piel reseca. Para reparar esta lesión, se refrescaron los bordes arteriales desestructurados y se realizó una sutura longitudinal en el bulbo carotídeo, sin causar una estenosis residual. No se utilizó ningún tipo de *shunt* durante los pocos minutos que fueron necesarios para llevar a cabo esta sutura.

El estudio anatomopatológico de los tejidos resecaos no reveló ninguna recidiva tumoral. Para poder cubrir el defecto cutáneo del cuello se empleó un colgajo con rotación amplia pectoral.

En el postoperatorio del paciente no apareció ningún déficit neurológico central ni periférico. Solamente se produjo una dehiscencia y necrosis parcial de un segmento posterior del colgajo, que precisó curas locales y una estancia hospitalaria más prolongada hasta asegurar la correcta viabilidad del tejido (Fig. 5). Al mes y medio de la intervención se le pudo dar el alta al paciente sin más complicaciones.

## Discusión

En los tumores malignos de la nasofaringe, la actitud terapéutica suele ser muy agresiva, ya que las perspectivas de supervivencia a los cinco años son inferiores al 20-30%, según el grado evolutivo y si no se lleva a cabo un correcto vaciamiento cervical. La combinación



**Figura 4.** Control proximal de la ACC, distal de la ACE y de la ACI con resección de la apófisis estiloides. Se evidencia la relación de la zona ulcerada con el eje arterial carotídeo.

con radioterapia es muy efectiva debido a su elevada radiosensibilidad [4].

Sin embargo, las consecuencias de estos tratamientos tumorales incluyen complicaciones vasculares diversas tanto a corto como a largo plazo. La arteria carótida suele conservarse, separándose del tejido tumoral por su plano subadventicial. De estas maniobras puede derivarse un daño arterial inmediato o a largo plazo, ya que la combinación con la radioterapia puede causar una trombosis de los *vasa vasorum* de esa arteria y debilitarla. De esta manera, se puede llegar a la ruptura espontánea de la arteria carótida en un plazo entre dos meses y varios años después de la cirugía [5].

Por otro lado, la radioterapia puede producir lesiones estenóticas carotídeas, bien porque acelere la formación de placas de ateroma sobre un terreno predisuesto, porque lo induzca directamente o por una lesión totalmente diferente a la clásicamente arteriosclerótica [1]. La radioterapia causa fibrosis y debilidad en



**Figura 5.** Necrosis parcial y posterior del colgajo pectoral; se evidencia protegida la zona arterial inicialmente afectada.

los tejidos superficiales que predispone con el paso de los años a su ulceración y a la exposición de los tejidos subyacentes, como ocurrió en nuestro caso. Maran et al [6] refieren que en el 82% de los casos en los que se produce una ruptura carotídea se asocia una necrosis o ulceración de los tejidos de la zona operada, el 47% se asocian a una recidiva tumoral y el 88% han recibido radioterapia post-

operatoria. Esto supone un incremento en ocho veces del riesgo de ruptura en aquellos que han recibido radioterapia con respecto a los que no [7].

Por tanto, se ha podido demostrar la implicación de una serie de factores que predisponen a la ruptura carotídea:

- Antecedentes de radioterapia en el paciente.
- Invasión tumoral de la arteria.
- Recurrencia del tumor en los tejidos adyacentes.
- Presencia de una sutura faríngea u oral en continuidad con un cuello diseccionado.
- Desarrollo postoperatorio de una necrosis de un *flap* musculocutáneo utilizado o fístula cutánea [3,8].

Cuando cualquiera de estas circunstancias concurre en un paciente es más probable que pueda desarrollar una ruptura carotídea con el paso del tiempo. En nuestro paciente no existía una recidiva tumoral, ya que el estudio anatomopatológico del tejido reseccionado fue negativo. Sin embargo, se había sometido a radioterapia y había desarrollado una fístula cutánea cercana al eje carotídeo. Todo esto contribuía a que la sospecha clínica fuera muy alta.

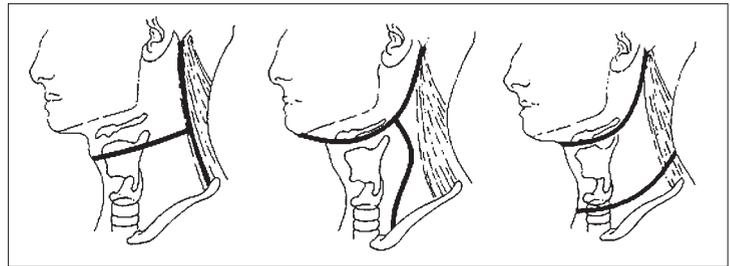
Algunos autores definen que la aparición de úlceras cutáneas es especialmente frecuente cuando seis meses antes de la cirugía se administran más de 4.000 rad en esa área [9] y cuando la incisión realizada para la resección tumoral del cuello es de tipo Fraser. En este tipo de incisión, como se puede observar en la figura 6, confluyen sobre la bifurcación carotídea tres puntos de sutura cutánea,

por lo que aumentan las posibilidades de una dehiscencia.

Ante estas circunstancias clínicas, la literatura propone completar el diagnóstico con un estudio arteriográfico, puesto que permite delimitar la anatomía, dar información adicional sobre el estado de la colateralidad del polígono de Willis y permite realizar pruebas de oclusión carotídea en un paciente despierto [10]. Esta información es primordial en caso de que sea imprescindible llevar a cabo una ligadura o embolización de la ACC. En nuestro caso, se llevó a cabo una angiorresonancia que nos permitió descartar lesiones estenóticas y confirmar la existencia de una buena colateralidad en el polígono de Willis. El ingreso hospitalario del paciente nos permitió, como sugieren Heller et al [3], mantener una vía intravenosa permanente, tener sangre cruzada del paciente y un personal entrenado en caso de que se presentara una hemorragia importante mientras se completaba el estudio.

Mediante pruebas de imagen, como ocurre en nuestro caso, se confirma la existencia de un contacto entre el eje carotídeo extracraneal y el fondo de la úlcera. El siguiente paso es plantearse la mejor actitud terapéutica para cada paciente. En este tema existe una gran controversia, ya que las opciones son muy variadas:

- Ligadura quirúrgica de la arteria carótida común.
- Resección del segmento arterial afectado y revascularización mediante una derivación.
- Oclusión mediante embolización de la ACC.



**Figura 6.** Tres tipos de incisiones para la cirugía radical de cuello; de izquierda a derecha: Fine, Fraser y MacFee [7].

- Implantación de una endoprótesis recubierta en la zona lesionada.

La ligadura de la ACC, bien por técnicas endovasculares o mediante cirugía, solía ser el planteamiento clásico en la literatura [11]. En muchas ocasiones, la situación urgente del paciente no permite completar el estudio y es necesario solucionar el problema lo más rápidamente posible para salvarle la vida. Los defensores de ligadura carotídea bajo estas circunstancias sólo ponen como condición que el paciente esté convenientemente estabilizado antes de proceder a la misma. Moore et al [9,12] han demostrado que cuando la ligadura carotídea se realiza bajo hipotensión, la incidencia de complicaciones cerebrales alcanza el 87% de los casos, mientras que cuando se realiza en pacientes normotensos la incidencia desciende al 28%.

Sin embargo, en aquellos casos en los que se sospeche o demuestre una intolerancia neurológica a la ligadura o una estenosis grave u oclusión contralateral, no está indicada la realización de la oclusión carotídea. En estos casos hay que llevar a cabo una revascularización *in situ* mediante una derivación autóloga o una cirugía más compleja

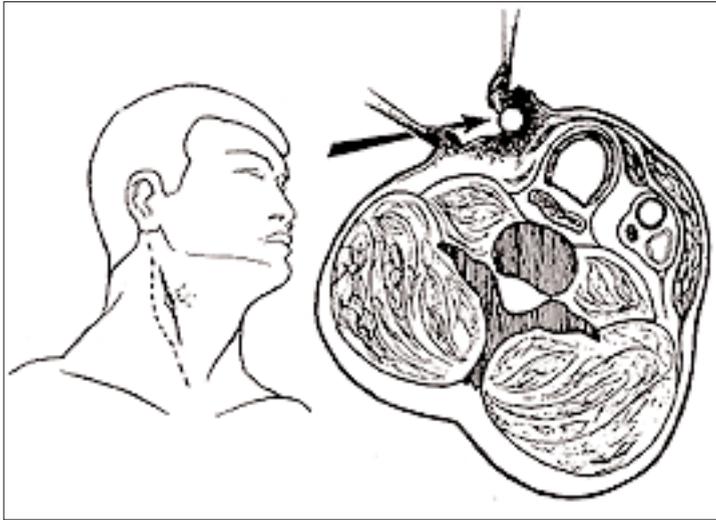


Figura 7. Abordaje posterior de la arteria carótida bordeando la zona ulcerada [14].

mediante una derivación extraintracranial [13]. En nuestro paciente, tras resecar el segmento de piel ulcerado, se evidenció un pequeño orificio sobre el bulbo carotídeo. Al refrescar los bordes, se pudo realizar una sutura directa longitudinal sobre la ACC hacia la ACE, sin dejar la zona estenosada. De esta manera evitamos la utilización de un parche o de un *by-pass*, que atravesaría una zona con alto riesgo de infección.

La reparación se realizó mediante una desviación posterior del abordaje clásico de la arteria carótida [14], lo que nos permitió tener controlado el flujo proximal y distal antes de afrontar la zona de la úlcera (Fig. 7).

Hoy día, con las modernas técnicas endovasculares, también se han publicado artículos en los que se ha sellado la fístula carotidocutánea mediante una endoprótesis recubierta. Evidentemente, la mayoría de los casos así tratados han tenido unos resultados adversos debido a trombosis de la arteria, exteriorización del material implantado, infección del mismo, etc. Algunos autores justifican el tratamiento endovascular para aquellos casos de pacientes terminales, en los que sólo se pretenda solucionar temporalmente el problema mientras se espera el fatal desenlace [15]. En nuestro caso, la lesión arterial pudo repararse sin la necesidad de material exógeno, y en la actualidad, el paciente se encuentra neurológicamente asintomático y con un injerto cutáneo viable que protege al eje carotídeo de futuras exposiciones.

### Bibliografía

1. González-Martínez V, Fernández V, Royo-Serrano J, Boqué M, Fuentes-Marco JM, Álvarez-García B, et al. Estenosis carotídea en pacientes con antecedentes de radioterapia cervical: orientación diagnóstica y actitud terapéutica. *Angiología* 2003; 55: 331-8.
2. Rosendo A, Torrón B, Casas G, Ballester A, Fernández-Mariño D. Revascularización de troncos supraaórticos en medio séptico. In Segura-Iglesias RJ, ed. *Infección en Angiología y Cirugía Vascular. Nuevos enfoques diagnósticos y terapéuticos*. Barcelona: J. Uriach; 1999. p. 167-76.
3. Heller KS, Strong EW. Carotid arterial hemorrhage alter radical head and neck surgery. *Am J Surg* 1979; 138: 607-10.
4. Becker W, Naumann HH, Pfaltz CR. *Otorrinolaringología. Manual ilustrado*. Barcelona: Doyma; 1992.
5. Tanaka S, Kimura Y, Furukawa M. Pseudoaneurysm of the carotid artery with haemorrhage into the hypopharynx. *J Laryngol Otol* 1995; 109: 889-91.
6. Maran AGD, Amin M, Wilson JA. Radical neck dissection: a 19-year experience. *J Laryngol Otol* 1989; 103: 760-4.
7. Rodríguez F, Carmesí C, Dalman RL, Lee WA. Spontaneous late carotid-cutaneous fis-

- tula following radical neck dissection. *Vasc Surg* 2001; 35: 409-13.
8. Chaloupka JC, Roth TC, Putman CM, Mitra C, Ross DA, Lowlicht RA, et al. Recurrent carotid blowout syndrome: diagnostic and therapeutic challenges in a newly recognized subgroup of patients. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20: 1069-77.
  9. Witz M, Korzets Z, Shnaker A, Lehmann JM, Ophir D. Delayed carotid artery rupture in advanced cervical cancer –a dilemma in emergency management. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2002; 259: 37-9.
  10. Girishkumar HT, Sivakumar M, Andaz S, Santosh V, Solomon R, Brown M. Pseudoaneurysm of the carotid bifurcation secondary to radiation. *J Cardiovasc Surg* 1999; 40: 877-8.
  11. Lam H, Abdullah V, Wormald P, Van Hasselt CH. Internal carotid artery hemorrhage after irradiation and osteoradionecrosis of the skull base. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125: 522-7.
  12. Moore OS, Parlan M, Sigler LS. Factors influencing the safety of carotid ligation. *Am J Surg* 1969; 118: 666-8.
  13. Sieffert GF, Weinstein PR, Moore WS. Bilateral extracranial-intracranial bypass before carotid ligation for hemorrhage into a pharyngocutaneous fistula. *Surgery* 1982; 92: 553-60.
  14. Petre R, Mürith N. Posterior deviation of the classical approach to the carotid artery to control hemorrhage from a carotido-cutaneous fistula. *Am Surg* 1996; 62: 981-3.
  15. Warren FM, Cohen JI, Nesbit GM, Barnwell SL, Wax MK, Andersen PE. Management of carotid 'blowout' with endovascular stent graft. *Laryngoscope* 2002; 112: 428-33.

#### *FÍSTULA CAROTIDOCUTÁNEA SECUNDARIA A RADIOTERAPIA CERVICAL*

**Resumen.** Introducción. *El tratamiento de muchos tumores de cabeza y cuello incluye una cirugía radical del área implicada seguida de radioterapia. En este contexto, la aparición de una ruptura espontánea de la arteria carótida es una complicación infrecuente, pero de una morbimortalidad elevada. Caso clínico. Un varón de 35 años acudió a revisión describiendo la aparición de un sangrado intermitente y abundante, a partir de una úlcera cutánea preexistente en la zona laterocervical izquierda. Había sido intervenido de un carcinoma epidermoide de la cavidad oral hacía 12 años, tras lo cual se le administró radioterapia local. Mediante una tomografía computarizada y una angiografía por resonancia se detectó un estrecho contacto del fondo de la úlcera con el bulbo carotídeo izquierdo. Ante la sospecha clínica de una posible fístula entre el eje arterial y el orificio cutáneo, se intervino en colaboración con el Servicio de Cirugía Maxilofacial, que realizó la cirugía primaria. Se realizó un abordaje posterior de la arteria carótida, comenzando por el control proximal y distal del eje carotídeo. Al reseca la zona ulcerada se produjo un sangrado profuso que obli-*

#### *FÍSTULA CARÓTIDO-CUTÂNEA SECUNDÁRIA A RADIOTERAPIA CERVICAL*

**Resumo.** Introdução. *O tratamento de muitos tumores da cabeça e do pescoço inclui uma cirurgia radical da área envolvida seguida de radioterapia. O aparecimento de uma rotura espontânea da artéria carótida neste contexto é uma complicação rara, mas de morbidade e mortalidade elevada. Caso clínico. Um homem de 35 anos de idade apresentou-se na consulta de revisão descrevendo o aparecimento de uma hemorragia intermitente e abundante, a partir de uma úlcera cutânea pré-existente na zona laterocervical esquerda. Tinha sido submetido a intervenção de um carcinoma epidermoide da cavidade oral 12 anos antes, seguido de radioterapia local. Por tomografia computadorizada e angiografia por ressonância detectou-se um estreito contacto do fundo da úlcera com o bulbo carotídeo esquerdo. Perante a suspeita clínica de uma possível fístula entre o eixo arterial e o orifício cutâneo, interveio-se em colaboração com o Serviço de Cirurgia Maxilofacial que realizou a cirurgia primária. Realizou-se uma abordagem posterior da artéria carótida, começando pelo controlo proximal e distal do eixo carotídeo. Ao dissecar a zona ulcerada produziu-se uma hemo-*

gó al pinzamiento temporal, mientras se reparaba la lesión mediante una sutura directa sobre el bulbo carotídeo. Tras restablecer la continuidad vascular, se cubrió el defecto cutáneo con un colgajo con rotación amplia pectoral. El postoperatorio transcurrió sin incidencias, sin que se evidenciara ningún déficit neurológico central ni periférico. El estudio anatomopatológico descartó la recidiva tumoral. Conclusión. Las lesiones carotídeas asociadas a tumores del área orofaríngea constituyen una importante amenaza para la vida del paciente. La reparación quirúrgica electiva junto con un completo estudio de imagen permite disminuir la alta morbilidad de este tipo de intervenciones. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 159-67]

**Palabras clave.** Arteria carótida. Cáncer cervical. Fístula carotidocutánea. Hemorragia. Radioterapia. Ruptura.

rragia profusa que obrigou ao clampagem temporária, enquanto se reparava a lesão através de uma sutura directa sobre o bulbo carotídeo. Após restabelecer a continuidade vascular, cobriu-se o defeito cutâneo com um recorte com rotação peitoral ampla. O pós-operatório decorreu sem incidentes, sem que se evidenciasse défice neurológico central nem periférico. O estudo anátomo-patológico excluiu a recidiva tumoral. Conclusão. As lesões carotídeas associadas a tumores da área orofaríngea constituem uma importante ameaça para a vida do doente. A reparação cirúrgica electiva junto com um estudo completo de imagem permite reduzir a elevada morbilidade e mortalidade deste tipo de intervenções. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 159-67]

**Palavras chave.** Artéria carótida. Cancro cervical. Fístula carótido-cutânea. Hemorragia. Radioterapia. Rotura.

## Tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta abdominal rotos

E. Ortiz-Monzón, F. Gómez-Palónés, A. Plaza-Martínez, J.M. Zaragoza-García, J.I. Blanes-Mompó, S. Martínez-Meléndez, I. Martínez-Perelló, I. Crespo-Moreno, J.L. Briones-Estébanez

### ENDOASCULAR TREATMENT OF RUPTURED ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS

**Summary.** Introduction. The rupture of an abdominal aortic aneurysm is a very serious complication with a mortality rate following repair of between 25 and 70%. The growing amount of experience being acquired in the elective endovascular treatment of abdominal aorta aneurysms could provide a new alternative therapy that enables this high mortality rate to be lowered. Case report. We report three cases of ruptured abdominal aorta aneurysms with different clinical presentations which were treated by endovascular exclusion. One of the patients was kept haemodynamically stable and the other two presented instability, one of which showed signs of acute myocardial infarct. Endovascular treatment was performed between one and 10 hours after hospital admission. Two bifurcated and one aortomonoiliac stent grafts were performed; patients were given general anaesthetic in the first case and local anaesthetic in the other two. There were no post-operative complications worthy of mention and the patient with the infarct progressed satisfactorily. The mean post-operative stay in the Intensive Care Unit was three days and the total time was eight days. On discharge from hospital, the patients were seen to be asymptomatic and with no complications; the graft was patent and had no endoleaks. Discussion. The endovascular treatment of ruptured abdominal aorta aneurysms can be a valid alternative with which to reduce the high mortality rate in conventional open surgery. A series of requisites must be satisfied before it can be carried out, including the clinical situation of the patient, a favourable anatomy of the aneurysm, the availability of required consumables, as well as suitable structural and human resources. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 169-82]

**Key words.** Abdominal aortic aneurysm. Endovascular treatment. Rupture.

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia, España.

Correspondencia:

Dr. Eduardo Ortiz Monzón. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Gaspar Aguilár, 90. E-46017 Valencia. Fax: +34 963 861 914. E-mail: ortiz\_edu@gva.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

A pesar de que la reparación electiva de los aneurismas de la aorta abdominal (AAA) con cirugía convencional es un procedimiento seguro con una mortalidad postoperatoria menor al 5% [1], no ocurre lo mismo con los AAA rotos, cuya reparación mediante cirugía abier-

ta conlleva una mortalidad del 25-70% según distintas series [2-4].

El tratamiento endovascular de los AAA ha permitido disminuir las tasas de morbilidad tras el tratamiento electivo y aumentar el número de AAA tratables en pacientes de alto riesgo quirúrgico [5]. Sin embargo, la reparación endovascular de los AAA es una técnica

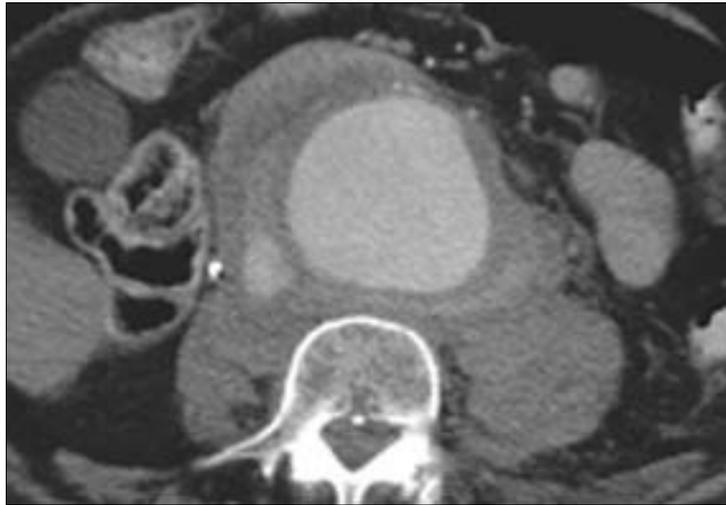
que todavía plantea incógnitas importantes, sobre todo en relación con su durabilidad a largo plazo, a pesar de que existe suficiente evidencia para decir que este tratamiento mínimamente invasivo supone una menor agresión quirúrgica que la cirugía convencional [6-9]. La sistematización del tratamiento endovascular, el mejor conocimiento y comportamiento de las endoprótesis y el material fungible y la predisposición por realizarlo puede concluir en que el tratamiento endovascular de los AAA rotos sea factible y pueda contribuir a reducir la mortalidad peroperatoria.

En el presente trabajo se aporta la experiencia de nuestro grupo en el tratamiento endovascular urgente en tres casos de rotura de un AAA, que cirujanos vasculares llevaron a cabo en el área quirúrgica.

## Casos clínicos

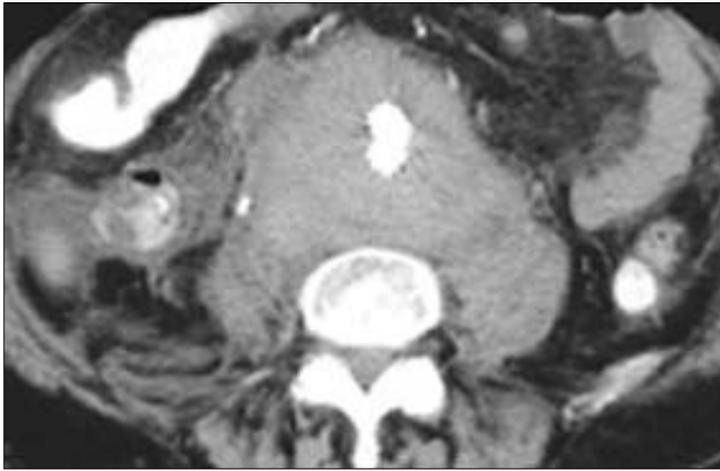
### Caso 1

Varón de 70 años, que se trasladó desde otro centro donde estaba ingresado por nefrolitiasis con hidronefrosis e insuficiencia renal crónica posrenal moderada. El paciente se trasladó por dolor abdominal crónico con exacerbación en las últimas 24 horas, estabilidad hemodinámica (presión arterial de 140/80 mmHg, frecuencia cardíaca de 80 latidos por minuto) y hallazgo en una tomografía computarizada (TAC) helicoidal toracoabdominopélvica de un AAA de 9 cm de diámetro. Entre sus antecedentes destacaba un tabaquismo importante, enfermedad pulmonar obstructiva crónica



**Figura 1.** TAC donde se aprecia AAA de 9 cm de diámetro con rotura contenida por el psoas izquierdo.

(EPOC) grave que precisaba de la administración de 3 broncodilatadores diarios, hábito enólico importante, hepatopatía crónica de origen enólico y pielonefritis de repetición. La exploración física demostró una ascitis con hepatomegalia, estabilidad hemodinámica, ausencia de fiebre, una gran masa abdominal pulsátil, presencia de pulsos sin soplos en los troncos supraaórticos (TSA), miembros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) y edemas crónicos en ambos MMII. La TAC que aportaba el paciente (Fig. 1) mostró un AAA de 9 cm de diámetro, con rotura contenida por el psoas izquierdo, gran hepatomegalia e hidronefrosis grado III/IV izquierda. En la analítica se apreció una creatinina sérica de 1,5 mg/dL, una hemoglobina de 9,8 g/dL y un índice de Quick del 65%; el electrocardiograma (ECG) fue normal; la radiografía de tórax mostró un patrón enfisematoso con atrapamiento aéreo. Por todo ello, el paciente se consideró de



**Figura 2.** TAC de control con la exclusión del aneurisma, sin fugas.

alto riesgo quirúrgico y, dado que las características del AAA así lo permitían, se planteó una reparación endovascular.

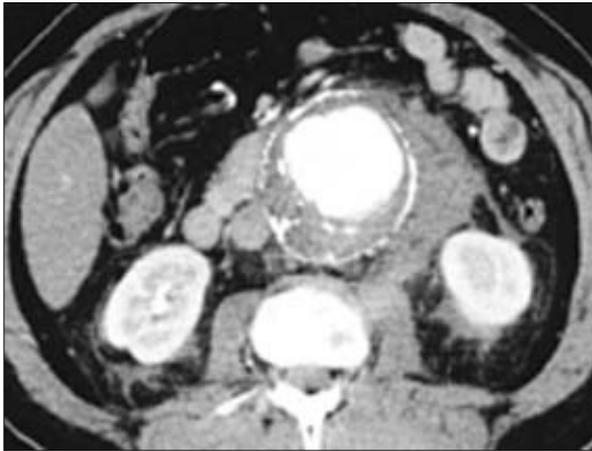
El paciente ingresó preoperatoriamente en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para un mejor control de sus constantes vitales; mientras tanto se procedió a la medición del AAA, a la selección de un grupo de endoprótesis y al traslado de éstas al hospital con carácter urgente. Las medidas del aneurisma fueron: diámetro del cuello de 24 mm, longitud del cuello de 30 mm, distancia arterias renales-bifurcación aórtica de 120 mm, diámetro máximo del AAA de 93 mm, diámetro de la ilíaca primitiva derecha de 10 mm y diámetro de la ilíaca primitiva izquierda de 18 mm. Se realizó una arteriografía peroperatoria y se precisó que la longitud desde la arteria renal más baja hasta la zona de sellado distal derecho era de 190 mm y hasta la zona de sellado izquierdo de 170 mm. El paciente fue intervenido transcurridas 10 horas de su llegada al hospital. Se le implantó una endoprótesis Zenith bi-

furcada Trifab de 26 mm de diámetro proximal, 12 mm en la ilíaca primitiva derecha y 20 mm en la ilíaca primitiva izquierda sobre la bifurcación ilíaca, a través de un abordaje inguinal bilateral bajo anestesia general. La estancia postoperatoria en la UCI fue de dos días y la total de cinco días. No hubo complicaciones cardiológicas, respiratorias, renales, hepáticas o sépticas. Al cuarto día del postoperatorio se realizó una TAC abdominopélvica (Fig. 2) de control que demostró la permeabilidad de la endoprótesis sin que se detectaran endofugas. En el momento del alta el paciente presentaba molestias lumbares inespecíficas, heridas sin complicaciones y persistencia de los pulsos distales, así como la función renal conservada.

A los seis meses de la intervención el paciente se encuentra asintomático, sin descompensaciones de sus patologías y persistencia de pulsos distales. En la TAC de control se aprecia la permeabilidad de la endoprótesis sin que se detecten endofugas.

## Caso 2

Varón de 58 años, que se trasladó desde otro centro al que acudió por haber presentado un dolor abdominal de inicio súbito, con cortejo vegetativo e hipotensión el día anterior. El paciente se trasladó por el episodio descrito con estabilidad hemodinámica (presión arterial de 140/80 mmHg, frecuencia cardíaca de 80 latidos por minuto), aunque había sufrido dos episodios de hipotensión durante el traslado, y hallazgo en una TAC toracoabdominopélvica de cortes gruesos, de un AAA de 7 cm de diámetro con hema-



**Figura 3.** TAC preoperatoria con presencia de sangre en el retroperitoneo.

toma retroperitoneal periaórtico. Entre sus antecedentes destacaba un tabaquismo importante, EPOC grave por antecedentes de ingresos por reagudizaciones de su insuficiencia respiratoria, cardiopatía isquémica crónica, portador de un doble *by-pass* coronario, que se realizó un año antes, y claudicación intermitente crurogemelar derecha no invalidante. La exploración física demostró una gran masa abdominal pulsátil, presencia de pulsos sin soplos en los troncos supraaórticos (TSA), miembros superiores (MMSS) y miembro inferior izquierdo (MII), con exploración de obstrucción iliofemoral derecha. La analítica al ingreso y el ECG fueron normales así como la radiografía de tórax. Dada la situación clínica del paciente y que las características del AAA así lo permitían, se planteó realizar una reparación endovascular.

Se realizó una nueva TAC milimetrada (Fig. 3), con cortes mas finos, se midió el AAA y se seleccionó un grupo de endoprótesis de nuestro *stock*. Las medidas del aneurisma fueron: diámetro



**Figura 4.** Arteriografía peroperatoria con permeabilidad del injerto aortomonoilíaco.

del cuello de 21 mm, longitud del cuello de 20 mm, distancia arterias renales-bifurcación aórtica de 95 mm, diámetro máximo del AAA de 75 mm, arteria ilíaca primitiva derecha ocluida y diámetro de la ilíaca primitiva izquierda de 10 mm. Todas estas mediciones se realizaron exclusivamente con la ultima TAC y se completaron con una arteriografía intraoperatoria. El paciente fue intervenido de forma urgente, antes de las ocho horas de su ingreso. Se le implantó una endoprótesis Zenith Trifab con cuerpo bifurcado de 24 mm, que se convirtió en aortouniilíaca empleando un conversor cónico de 24 x 12 mm, debido a que en el *stock* no se disponía en ese momento de la pieza aortouniilíaca específica, y prolongación con rama de 12 x 54 mm



**Figura 5.** TAC de control donde se aprecia la exclusión del aneurisma, sin fugas.

de longitud útil. Todo ello se hizo con un abordaje inguinal izquierdo, bajo anestesia local y sedación. En la arteriografía intraoperatoria (Fig. 4) se demuestra el perfecto funcionamiento del injerto aortomonoilíaco. La íliaca derecha no se revascularizó porque estaba ocluida crónicamente sin clínica invalidante. La estancia postoperatoria en la UCI fue de un día y la total de cinco días. No aparecieron complicaciones destacables en relación con el procedimiento que se realizó. Al cuarto día postoperatorio se efectuó una TAC abdominopélvica de control (Fig. 5) que demostró la permeabilidad de la endoprótesis sin que se detectaran endofugas. La radiografía simple de abdomen (Fig. 6) demostraba el entramado metálico de las dos endoprótesis: la bifurcada y el conversor que la convertía en monoilíaca. En el esquema (Fig. 7) se detalla cómo se realiza esta técnica. En el mo-



**Figura 6.** Radiografía simple de abdomen con el entramado metálico de las dos endoprótesis, la bifurcada y el conversor.

mento del alta el paciente estaba asintomático, con la herida inguinal en buen estado y persistencia de los pulsos distales izquierdos. A los tres meses, el paciente se mantenía asintomático con normalidad clínica y sin endofugas ni migraciones de la endoprótesis en la TAC.

### Caso 3

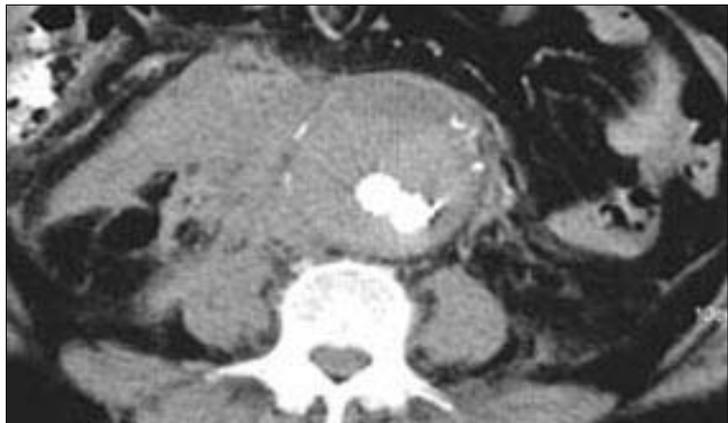
Varón de 70 años, que se trasladó desde otro centro al que acudió por presentar un dolor abdominal de inicio súbito, asociado a hipotensión brusca que se remonta con sangre y expansores del plasma, de



**Figura 7.** Esquema de la conversión de injerto bifurcado a aortomonoiliaco.



**Figura 8.** TAC preoperatoria con AAA de 7,7 cm y sangrado en el retroperitoneo.



**Figura 9.** TAC postoperatoria con exclusión del aneurisma y sin que se aprecien fugas.

dos horas de evolución. El paciente llegó a nuestro hospital a las dos horas del anuncio telefónico, y aportó una TAC en la que se ponía de manifiesto un AAA de 7,7 cm de diámetro con hematoma retroperitoneal manifiesto (Fig. 8). Entre sus antecedentes destacaba un tabaquismo importante, EPOC en fase de reagudización con febrícula, tos y expectoración, hiperuricemia, e hiperglucemia en tratamiento con dieta, así como historia de úlcus péptico y herniorrafia inguinal bilateral. La exploración física demostró una masa abdominal pulsátil y expansi-

va, dolorosa y con presencia de pulsos sin soplos a todos los niveles. La analítica al ingreso presentaba: hemoglobina, 8,4 g/dL; hematocrito, 28; plaquetas, 120.000; creatinina, 1,4 mg/dL, e índice de Quick, 80%.

En el ECG se apreció una elevación del segmento ST en cara anterior y lateral de ischemia supericárdica presuntamente por infarto agudo de miocardio (IAM) en curso.

Con la TAC que aportaba el paciente, dada la repercusión hemodinámica bien tolerada y manteniéndose con TA sistóli-

ca en torno a 80-100 mmHg, se hicieron las mediciones y se procedió a la reparación endovascular con carácter urgente. Los diámetros fueron: diámetro máximo de 7,7 cm, diámetro del cuello de 24 mm, longitud del cuello de 20 mm sin angulaciones y diámetro de la ilíaca derecha e izquierda de 10 mm en ambas. Con la arteriografía peroperatoria se determinan las longitudes: longitud hasta la bifurcación aórtica de 100 mm, longitud hasta la ilíaca común derecha de 180 mm e izquierda de 170 mm. La intervención se llevó a cabo una hora después de la llegada del paciente, bajo anestesia local y sedación. Se logró la exclusión endovascular con una endoprótesis Zenith bifurcada Trifab con un diámetro de 28 mm para el cuerpo y de 12 mm para ambas ramas, y se selló en la zona infrarrenal y en las ilíacas comunes. En la arteriografía peroperatoria de control se apreciaba la exclusión completa sin fugas.

La estancia postoperatoria en la UCI fue de cinco días debido a que la isquemia subepicárdica que se detectó al ingreso evolucionó a onda Q de necrosis transmural con elevación enzimática, que constató el IAM, que cursó sin repercusión hemodinámica ni arritmias graves. Posteriormente pasó a cardiología, donde se prolongó el ingreso siete días más; se asoció un infiltrado pulmonar sugestivo de neumonía. No aparecieron complicaciones destacables en relación con el procedimiento que se hizo; el décimo día del postoperatorio se le realizó una TAC abdominopélvica de control (Fig. 9), que demostró la permeabilidad de la endoprótesis sin que se detectaran endofugas. En el momento del alta, el pa-

ciente estaba asintomático, con las heridas inguinales en buen estado y persistencia de los pulsos distales. A los dos meses, el paciente permanecía asintomático y con control de TAC normal.

## Discusión

En 1991, Parodi publicó su trabajo sobre el tratamiento endovascular de un aneurisma de aorta abdominal electivo [10], y en 1994, Yusuf [11] publicó el tratamiento endovascular de un aneurisma roto.

La rotura de un AAA es su complicación más frecuente y también la más grave, produce un hematoma retroperitoneal, cuya tendencia es comunicarse con el peritoneo dando una hemorragia a cavidad peritoneal, que constituye un hecho de muy mal pronóstico [12]. En algunas situaciones la rotura se produce en la cara posterior del AAA y el hematoma puede quedar confinado al retroperitoneo y ser contenido por estructuras de alta resistencia (como el psoas, los cuerpos vertebrales o las fascias renales anterior y posterior), habitualmente en pacientes normotensos, lo que da lugar a una forma peculiar de rotura del AAA, la rotura crónica contenida [13,14].

La mortalidad de esta grave complicación es prácticamente del 100% sin tratamiento. El tratamiento convencional es quirúrgico y alcanza unas tasas de mortalidad de entre el 25% y el 70% de los casos [2-4]. En cuanto a la mortalidad tras el tratamiento convencional de un aneurisma con una rotura crónica contenida, la mortalidad alcanza cifras intermedias entre las que ofrecen las in-

tervenciones de un aneurisma íntegro y de uno roto, es decir, entre un 15% y un 25% de los casos [15].

La situación fisiopatológica que produce la rotura de un AAA se puede diferenciar en dos aspectos: uno hemodinámico por la pérdida de volemia, y otro metabólico en el que predomina una situación de acidosis metabólica, ambos con graves repercusiones sistémicas. Además, la respuesta al estrés quirúrgico es muy importante; cuando se utiliza una reparación endovascular frente a una intervención convencional es menor [16]. De este modo, existen trabajos que demuestran que la morbilidad postoperatoria en relación con problemas cardíacos, respiratorios y renales [6,7], así como la respuesta inflamatoria en forma de liberación de citocinas [8,9] es menor en los pacientes que se someten a reparación endovascular frente a los que se intervienen de forma convencional en aneurismas no rotos. Este último aspecto es muy importante, ya que las citocinas están relacionadas con el desarrollo del fracaso multiorgánico [17], que es la causa más frecuente de fallecimiento en el postoperatorio de un AAA roto [18].

La experiencia con el tratamiento endovascular va en aumento, pero diversas series recientes ofrecen una casuística reducida de casos (inferior a 20 por autor), y menos aún si se excluyen los aneurismas sintomáticos sin hematoma retroperitoneal y se consideran sólo las 'auténticas' roturas [16,19-22].

En nuestra experiencia reciente el criterio que se sigue para indicar la reparación vascular en estos pacientes obedece a tres aspectos:

- Paciente con una cierta estabilidad hemodinámica, y que esté en condiciones de que pueda estudiarse con TAC, o bien aporte una TAC del hospital de origen, y permita una demora mínima tanto para el diagnóstico como para el tratamiento.
- Condiciones anatómicas mínimas para la reparación endovascular: cuello infrarrenal de 1 cm como mínimo, ausencia de angulación grave, o al menos angulación sin calcificación, permeabilidad de arterias ilíacas con luz suficiente para permitir la introducción de dispositivos de hasta 20-22 F, y ausencia de elongaciones extremas de ilíacas.
- Disponibilidad del personal entrenado y del material necesario para la exclusión endovascular en el propio hospital.

La valoración de la morfología del aneurisma se realizó en los tres casos con una TAC abdominopélvica, con lo que fue suficiente para conocer el diámetro y longitud del cuello, así como el diámetro de las zonas de anclaje distal, y para dar idea muy aproximada de las angulaciones del cuello y calcificación de las arterias ilíacas. Intraoperatoriamente la arteriografía nos permite aproximarnos más a la longitud a considerar para elegir la endoprótesis y las elongaciones o angulaciones. En los artículos que se han revisado, existen posturas encontradas acerca de la utilidad o no de una arteriografía preoperatoria. Los que consideran que no es necesaria [23-25] creen que retrasa el tratamiento y que las medidas que se obtienen con una TAC con

reconstrucción son comparables a las que se consiguen con arteriografía. Los autores que la realizan preoperatoriamente [26,27] consideran que la TAC infravalora la tortuosidad del cuello y de las arterias ilíacas.

En nuestra opinión, en estos casos donde el factor tiempo desempeña un papel decisivo, la TAC es suficiente para determinar si la anatomía es susceptible de reparación endovascular. Además, al actuar en el quirófano se puede practicar siempre una arteriografía intraoperatoria al tiempo que se evitan desplazamientos adicionales del paciente y se adoptan de forma más rápida las medidas, tanto de reanimación como quirúrgicas (balón de oclusión aórtica, laparotomía y clampaje), en caso de que sean precisas.

El empleo de ultrasonido intravascular (IVUS) no se ha llevado a cabo en nuestra serie. Pero merece que se tenga en cuenta a la hora de plantear en un futuro la reparación endovascular de aneurismas rotos apoyándose en él junto con la arteriografía, ambos intraoperatoriamente, para aquellos casos en que la demora no permite realizar una TAC previamente [28].

La anestesia que se realizó durante las intervenciones procuró estar basada en la anestesia local y sedación, siempre que la situación clínica del enfermo lo permitía. La inducción de la anestesia general produce hipotensiones por relajación de las estructuras del retroperitoneo que contienen la rotura, fenómeno que se podría evitar con el uso de anestesia local en la zona inguinal y sedación suave, que los pacientes toleran bien. El objetivo es lograr la exclusión del aneurisma evitando

situaciones como la laparotomía y la anestesia general, que añaden un riesgo al paciente [16,21,29,30].

En ninguno de los tres casos que se trataron se consideró necesaria la oclusión aórtica, actitud que no es extraña, ya que grupos como los de Zurich o Montefiore solo utilizaron balones de oclusión en un pequeño porcentaje de los casos que se trataron [19,21]. En estas situaciones se adopta una actitud más permisiva con las hipotensiones en aras a una mayor simplicidad técnica y celeridad en la exclusión definitiva.

En la sistemática que practicamos, realizamos un abordaje por disección de ambas arterias femorales y simultáneamente un abordaje braquial derecho por punción con introductores de 5F, para colocar en la aorta descendente un *pigtail* que permitiera practicar arteriografías y, en caso de que se requiriese, un balón de oclusión aórtica. Así se deja libre la aorta infrarrenal y las ilíacas para los dispositivos introductores de la endoprótesis.

La duración de los procedimientos varió de 90 a 150 min, con tiempo de irradiación media de 40 min. El volumen de contraste que se empleó fue algo superior al que se utilizó en los casos electivos; la cantidad media que se empleó fue de 250 cm<sup>3</sup>.

El modelo de prótesis que se utilizó fue la Zenith (Cook), modelo Trifab, que consta de tres piezas: el cuerpo bifurcado y una prolongación para cada ilíaca. Este dispositivo, aunque parece algo más complejo que el de otras casas comerciales con dos piezas, permite mayor versatilidad en las medidas de diámetros y longitudes, y es en el que nues-

tro grupo dispone de más experiencia. Consideramos que cubre las exigencias que presenta un cuello complejo gracias a su fijación suprarrenal. El uso de esta endoprótesis requiere hábito y uso rutinario en la cirugía programada para evitar imprevisiones en situaciones urgentes.

En nuestra corta experiencia el éxito técnico fue del 100%, no se produjeron endofugas y todos los procedimientos resultaron permeables al final del seguimiento. Las complicaciones más reseñadas en la bibliografía incluyen: una mortalidad peroperatoria variable entre un 9,5% [21] y un 45% [20] de los casos, una tasa de endofugas detectadas en el postoperatorio inmediato variable entre un 0% [19,21,22] y un 10% [20], todas ellas de tipo II, y unas tasas de fracaso renal agudo postoperatorio (por el estado de *shock*, por toxicidad por los contrastes o por oclusión de las arterias renales o polares durante el tratamiento) de hasta el 30% de los casos [20,21]. Durante el seguimiento, no son infrecuentes las reintervenciones endovasculares o abiertas para resolver problemas de oclusiones de ramas de endoprótesis o endofugas tipo II [16].

A pesar de estos resultados esperanzadores, no todos los pacientes con AAA roto presentan las condiciones anatómicas necesarias para poder optar a la reparación endovascular. La proporción varía según los autores y sobre todo según las exigencias anatómicas de cada grupo; oscila desde el 20% [31] hasta un 60% [32], lo cual resulta bastante menos de lo que hemos recogido en nuestra experiencia. Sin embargo, los dispositivos actuales y la mayor laxitud de los criterios morfológicos en los pacientes con aneu-

rismas rotos frente a los pacientes con aneurismas íntegros (para mejorar su pronóstico a cambio de aumentar su morbilidad en forma de fracaso renal agudo o endofugas postoperatorias) podrían hacer aumentar este porcentaje [16].

No obstante, las series que publican la exclusión endovascular de aneurismas rotos ofrecen una casuística exigua en comparación con las de reparación programada. Ello hace pensar que, al margen de las cuestiones anatómicas del paciente, existen situaciones clínicas que no admiten la más mínima demora que se requiere en el tratamiento endovascular, por lo menos para disponer de una TAC, y sobre todo a problemas de tipo logístico y de organización como algunos autores han reconocido, que consideramos que son los más importantes para poder llevar a cabo estas procedimientos, ya que las técnicas de implantación están bastante sistematizadas [33].

En el presente trabajo se han intentado dar unos resultados esperanzadores de una experiencia inicial que podría cambiar la forma de plantearse el tratamiento de los aneurismas rotos. Las limitaciones de este trabajo son evidentes, y es de esperar que en el tratamiento de nuevos casos surjan complicaciones y desgraciadamente fallecimientos, debido a la gravedad que presentan este tipo de pacientes, aunque evidentemente en mucho menor porcentaje que con la cirugía convencional.

En conclusión, el tratamiento endovascular de los aneurismas rotos es factible y se acompaña en nuestra experiencia de buenos resultados en esta primera etapa.

Supone un cambio de visión del problema y de estrategia de tratamiento, que requiere esfuerzos añadidos a nuestra práctica diaria, sobre todo después de 50 años de haberse mantenido prácticamente inalterable la técnica habitual. Es preciso disponer de un amplio abanico de material endovascular en reserva en

el hospital, un quirófano preparado para cirugía endovascular y sobre todo un personal facultativo así como de enfermería, entrenado en el tratamiento endovascular de los aneurismas íntegros, y que estén disponibles en la medida en que las situaciones urgentes de AAA rotos lo requieran.

### Bibliografía

1. Arko FR, Lee WA, Hill BB, Olcott C, Dalman RL, Harris EJ Jr, et al. Aneurysm-related death: Primary endpoint analysis for comparison of open and endovascular repair. *J Vasc Surg* 2002; 36: 297-304.
2. Budd JS, Finch DR, Carter PG. A study of the mortality from ruptured abdominal aortic aneurysms in a district community. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1989; 3: 351-4.
3. Gloviczki P, Pairolero PC, Mucha Jr P, Farnell MB. Ruptured abdominal aortic aneurysm: repair should not be denied. *J Vasc Surg* 1992; 15: 851-9.
4. Bengtsson H, Bergqvist D. Ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based study. *J Vasc Surg* 1993; 18: 74-80.
5. Ouriel K. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: the Cleveland Clinic experience with five different devices. *Semin Vasc Surg* 2003; 16: 88-94.
6. Baxendale BR, Baker DM, Hutchinson A. Haemodynamic and metabolic response to endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms. *Br J Anesth* 1996; 77: 581-5.
7. Boyle JR, Thompson JP, Thompson MM. Improved respiratory function and analgesia control after endovascular AAA repair. *J Endovasc Surg* 1997; 4: 62-5.
8. Boyle JR, Goodall S, Thompson JP. Endovascular AAA repair attenuates the inflammatory and renal responses associated with conventional surgery. *J Endovasc Ther* 2000; 7: 359-71.
9. Junnarkar S, Lau LL, Edrees WK, Underwood D, Smye MG, Lee B, et al. Cytokine activation and intestinal mucosal and renal dysfunction are reduced in endovascular AAA repair compared to surgery. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 195-202.
10. Parodi JC, Palmaz JC, Borone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-9.
11. Yusuf SW, Whitaker SC, Chuter TA, Wenham PW, Hopkinson PR. Emergency endovascular repair of leaking aortic aneurysm. *Lancet* 1994; 344: 1645.
12. Giraud C. Rupture d'aneurisme de l'aorte abdominale. In Kieffer E, ed. Urgences vasculaires non traumatiques. Paris: AERCV; 1998. p. 355-372.
13. Sterpetti AV, Blair EA, Schultz RD. Sealed rupture of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 1990; 11: 430-5.
14. Brown MJ, Sutton AJ, Bell PR, Sayers RD. A meta-analysis of 50 years of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg* 2002; 89: 714-30.
15. Seelig MH, Berchtold C, Jakob P, Schönleben K. Contained rupture of an infrarenal abdominal aneurysm treated by endoluminal repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19: 202-4.
16. Hinchliffe RJ, Braithwaite BD, Hopkinson BR. The endovascular management of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 25: 191-201.
17. Brown MJ, Nicholson ML, Bell PR, Sayers RD. Cytokines and inflammatory pathways in the pathogenesis of multiple organ failure following abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 22: 485-95.
18. Kemmerer HW, Kessler T, Reber PU. Treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm, a permanent challenge or a waste of resources? Prediction of outcome using a multi-organ-dysfunction score. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19: 190-1196.
19. Ohki T, Veith FJ, Sánchez LA, Cynamon J, Lipsitz EC, Wain RA, et al. Endovascular graft repair of ruptured aortoiliac aneurysms. *J Am Coll Surg* 1999; 189: 102-12.
20. Hinchliffe RJ, Yusuf SW, Macierewicz JA.

- Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm; a challenge to open repair? Results of a single centre experience in 20 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 22: 528-34.
21. Lachat ML, Pfammatter T, Witzke HJ. Endovascular repair with bifurcated stent-grafts under local anaesthesia to improve outcome of ruptured aortoiliac aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 23: 528-36.
  22. Yilmaz N, Peppelenbosch N, Cuypers PW, Tielbeek AV, Duijm LE, Buth J. Emergency treatment of symptomatic or ruptured abdominal aortic aneurysms: the role of endovascular repair. *J Endovasc Ther* 2002; 9: 449-457.
  23. Beebe HG, Kritpracha B, Serres S, Pigott JP, Price CI, Williams DM. Endograft planning without preoperative arteriography: a clinical feasibility study. *J Endovasc Ther* 200; 7: 8-15.
  24. Wever JJ, Blankensteijn JD, Van Rijn JC, Broeders IA, Eikelboom BC, Mali WP. Inter- and intraobserver variability of CT measurements obtained after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *AJR* 2000; 175: 1279-82.
  25. Wyers MC, Fillinger MF, Schermerhorn ML, Powell RJ, Rzucidlo EM, Walsh DB, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms without preoperative arteriography. *J Vasc Surg* 2003; 38: 730-8.
  26. Shin CK, Rodino W, Kirwin JD, Wisselink W, Abruzzo FM, Panetta TF. Can preoperative spiral CT scans alone determine the feasibility of endovascular AAA repair? A comparison to angiographic measurements. *J Endovasc Ther* 2000; 7: 177-83.
  27. Brown WA, Miller R, Birch S, Scott A. Is aortic angiography necessary for accurate planning of endovascular aortic aneurysm stents? *Cardiovasc Surg* 2003; 11: 1-5.
  28. Ohki T, Veith FJ. Endovascular grafts and other image-guided catheter-based adjuncts to improve the treatment of ruptured aortoiliac aneurysms. *Ann Surg* 2000; 232: 466-79.
  29. Henretta JP, Hodgson KJ, Mattos MA. Feasibility of endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with local anaesthesia with intravenous sedation. *J Vasc Surg* 1999; 29: 793-8.
  30. Lippmann M, Lingman K, Rubin S, Julka I, White R. Anaesthesia for endovascular repair of abdominal and thoracic aortic aneurysms: a review article. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2003; 44: 443-51.
  31. Rose DFG, Davidson IR, Hinchliffe FJ, Witaker SC, Gregson RH, T McSwenneeny ST, et al. Anatomical suitability of ruptured abdominal aortic aneurysm for endovascular repair. *J Endovasc Ther* 2003; 10: 453-7.
  32. Woodburn KR, Chant H, Davies JN. Suitability for endovascular aneurysm repair in an unselected population. *Br J Surg* 2001; 88: 77-81.
  33. Verhoeven LG, Prins TR, Van den Dungen JAM, Tiellie IFJ, Hulsebos RG, Van Schilffgaarde R. Endovascular repair of acute AAAs under local anesthesia with bifurcated endografts: a feasibility study. *J Endovasc Ther* 2002; 9: 729-35.

**TRATAMIENTO ENDOVASCULAR  
DE LOS ANEURISMAS DE AORTA  
ABDOMINAL ROTOS**

**Resumen.** Introducción. La rotura de un aneurisma de aorta abdominal constituye una complicación muy grave, que conlleva una mortalidad tras su reparación del 25 al 70%. La experiencia creciente en el tratamiento endovascular electivo de los aneurismas de aorta abdominal podría añadir una alternativa que disminuyera esta alta tasa de mortalidad. Casos clínicos. Se aportan tres casos de rotura de un aneurisma de aorta abdominal con diferente forma de presentación clínica, que se trataron mediante exclusión endovascular. Uno de los pacientes se mantuvo con estabilidad hemodinámica y los otros dos presentaban inestabilidad, uno de los

**TRATAMENTO ENDOVASCULAR  
DOS ANEURISMAS LESADOS  
DA AORTA ABDOMINAL**

**Resumo.** Introdução. A rotura de um aneurisma da aorta abdominal constitui uma complicação muito grave que comporta uma mortalidade, após a sua reparação, de 25 a 70%. A experiência crescente no tratamento endovascular electivo dos aneurismas da aorta abdominal poderá adicionar uma alternativa que diminuísse esta elevada taxa de mortalidade. Casos clínicos. Descrevem-se três casos de rotura de um aneurisma da aorta abdominal com diferente forma de apresentação clínica, que foram tratados por exclusão endovascular. Um dos doentes manteve estabilidade hemodinâmica e os outros dois apresentaram inestabilidade, um

cuales con signos de infarto agudo de miocardio. El tratamiento endovascular se llevó a cabo entre una y 10 horas tras la admisión en el hospital. Se colocaron dos endoprótesis bifurcadas y una aortomonoilíaca, bajo anestesia general en el primer caso y local en los otros dos. No hubo complicaciones postoperatorias reseñables, y el paciente con el infarto evolucionó de forma satisfactoria. La estancia postoperatoria media en la Unidad de Cuidados Intensivos fue de tres días y la total de ocho días. Al alta, los pacientes se encontraron asintomáticos, sin complicaciones, con el injerto permeable y sin endofugas. **Discusión.** El tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta abdominal rotos puede ser una alternativa válida para reducir la alta mortalidad de la cirugía abierta convencional. Se deben cumplir una serie de requisitos para realizarlo: situación clínica del paciente, anatomía favorable del aneurisma, disponibilidad del material fungible pertinente, así como la dotación estructural y humana adecuada. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 169-81]

**Palabras clave.** Aneurisma de aorta abdominal. Rotura. Tratamiento endovascular.

dos quais com sinais de enfarte agudo do miocárdio. O tratamento endovascular foi realizado entre uma a 10 horas após a admissão no hospital. Colocaram-se duas endopróteses bifurcadas e uma aortomonoilíaca, sob anestesia geral no primeiro caso e local nos outros dois. Não houve complicações pós-operatórias a assinalar, e o doente com o enfarte evoluiu de forma satisfatória. O internamento pós-operatório médio na Unidade de Cuidados Intensivos foi de três dias, com um total de oito dias. À alta, os doentes encontravam-se assintomáticos, sem complicações, com o enxerto permeável e sem endofugas. **Discussão.** O tratamento endovascular dos aneurismas lesados da aorta abdominal pode ser uma alternativa válida para reduzir a elevada mortalidade da cirurgia aberta convencional. Deve-se cumprir uma série de requisitos para realizá-lo: situação clínica do doente, anatomia favorável do aneurisma, disponibilidade do material fungível pertinente, assim como a dotação estrutural e humana adequada. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 169-81]

**Palavras chave.** Aneurisma da aorta abdominal. Rotura. Tratamento endovascular.

## Estudio observacional, prospectivo y multicéntrico del tratamiento ambulatorio de la trombosis venosa en fase aguda en el sector femoropopliteotibial

J. Marinello-Roura<sup>a</sup>, C. Bohórquez-Sierra<sup>b</sup>, M. Cardona-Fontanet<sup>c</sup>,  
P. Carreño-Ávila<sup>a</sup>, M.C. Fernández-Morán<sup>d</sup>, B. Gasco<sup>e</sup>,  
L.A. Guerrero-Sala<sup>f</sup>, J. Juliá-Montoya<sup>g</sup>, P. Linares-Palomino<sup>h</sup>,  
O. Merino-Mairal<sup>i</sup>, C. Miquel-Abbad<sup>j</sup>, L. Moga-Dondeu<sup>k</sup>,  
E. Ramos-Gato<sup>l</sup>, A. Rosendo-Carrera<sup>m</sup>, J. Todolí-Faubell<sup>n</sup>,  
A. Velasco-Lerones<sup>o</sup>

### A PROSPECTIVE OBSERVATIONAL AND MULTICENTRE STUDY OF THE TREATMENT OF ACUTE-PHASE VENOUS THROMBOSIS IN THE FEMORAL-POPLITEAL-TIBIAL REGION IN OUTPATIENTS

<sup>a</sup> Hospital de Mataró. CSdM. Mataró, Barcelona. <sup>b</sup> Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz. <sup>c</sup> Consorci Sanitari Integral. Barcelona. <sup>d</sup> Hospital de León. León. <sup>e</sup> Hospital Virgen de la Xunqueira. Lugo. <sup>f</sup> Asociación Catalanaobaleara de Paleopatología, Manresa, Barcelona. <sup>g</sup> Clínica Juaneda. Palma de Mallorca. <sup>h</sup> Hospital Clínico Universitario. Granada. <sup>i</sup> Hospital Son Dureta. Palma de Mallorca. <sup>j</sup> Hospital Sagrat Cor. Barcelona. <sup>k</sup> Hospital Mútua de Terrassa. Terrassa, Barcelona. <sup>l</sup> Hospital General de Galicia. A Coruña. <sup>m</sup> Complejo Hospitalario Xeral Cies. Vigo. <sup>n</sup> Hospital General de Valencia. Valencia. <sup>o</sup> Hospital de Cruces. Barakaldo, Vizcaya.

#### Correspondencia:

Dr. Josep Marinello Roura. Hospital de Mataró. CSdM. Ctra. de Cirera, s/n. E-08304 Mataró (Barcelona). Fax: +34 937 417 733. E-mail: jmarinel.lo@csm.scs.es.

© 2004, ANGIOLOGÍA

**Summary.** Introduction. *The anticoagulation during acute phases using heparin sodium has been gradually replaced with low molecular weight heparin (LMWH), which has enabled several groups to begin outpatient treatment during this phase. Aims. To evaluate the efficacy and safety of outpatient treatment of DVT during the acute phase, and the effectiveness and tolerance of LMWH (tinzaparin). Patients and methods. Observational, prospective and multicenter study (15 hospitals); a total of 122 patients were included: 57.4% women and 42.6% men, average age = 60.9 years; inclusion criteria: DVT in the femoral-popliteal-tibial region; exclusion criteria: recidivism of DVT or primary DVT in the iliac-cava region, aged over 75 years old, serious systemic pathology, and documented allergy to tinzaparin; efficacy and safety assessment criteria were: intercurrent complications (pulmonary embolism, bleeding episodes), thrombosis progression, clinical parameters (edema), quality of life SF-12 and VAS scale; the evaluation of the adverse reactions was carried out using WHOART; average treatment duration was 11.6 days. Results. a) Efficacy: no thrombotic intercurrent episode has been reported; one patient (0.82%) showed non-fatal pulmonary embolism and four patients (3.2%) had to be hospitalized; the limb perimeter, measured at the supramaleolar and infracondyloid level, showed regression, from 26.6 cm to 24.7 cm and from 39.2 cm to 37.1 cm (p < 0.001); the average rating in the pain scale was 5.3 at the moment of diagnosis and 3.3 at the end of the treatment (p < 0.001). b) Safety: eleven patients (9%) showed signs of bleeding, causing one patient to be hospitalized; six patients (4.9%) showed some kind of adverse reaction, none of them considered serious; in 33.3% patients, their relation with the drug was considered possible and in 66.7%, it was considered very probable. c) Acceptability: 82% of the patients were satisfied with the treatment. Conclusions. The study shows the efficacy and safety of the therapeutic approach. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 183-92]*

**Key words.** Outpatient treatment. Tinzaparin. Vein thrombosis.

## Introducción

La generalización de los protocolos de profilaxis primaria de la trombosis venosa profunda (TVP) en el medio hospitalario en los últimos 10 años ha reducido de forma notable su incidencia. En la actualidad, ésta se sitúa entre uno y cinco nuevos casos diagnosticados por 1.000 personas y año, de los cuales el 98% corresponden a la extremidad inferior y el 2%, a la superior [1,2].

La trascendencia de la TVP en su fase aguda radica en el embolismo pulmonar y en su elevada mortalidad. En la crónica, en la hipertensión venosa que genera el síndrome obstructivo postrombótico y en el reflujo venoso secundario a la fibrosis valvular.

La descoagulación mediante heparina es la estrategia terapéutica que se acepta como de mayor eficacia en la fase aguda con la finalidad de evitar la progresión de la trombosis y su embolización.

Asimismo, diversos estudios relacionan el mejor curso clínico evolutivo en la fase crónica con la correcta descoagulación en la aguda [3,4].

Los estudios comparativos de la heparina fraccionada de bajo peso molecular (HBPM) con respecto a la heparina no fraccionada (HNF) en el medio hospitalario han mostrado una eficacia similar y una eficiencia favorable a la HBPM [5,6].

Con posterioridad a esta evidencia, y partiendo de la misma, diversos trabajos que se han publicado en los últimos cinco años concluyen que la TVP puede tratarse sin ingreso hospitalario con igual seguridad y eficacia [7-9].

Los objetivos primarios de este trabajo son:

- Evaluar la eficacia y seguridad del tratamiento extrahospitalario de la TVP en fase aguda.
- Evaluar la efectividad y tolerabilidad de la HBPM (tinzaparina) en este primer objetivo.

El objetivo secundario es analizar aquellos datos que permitan establecer los criterios de inclusión y exclusión en la selección de los pacientes para esta opción terapéutica.

## Pacientes y métodos

Se trata de un estudio prospectivo, observacional y multicéntrico, realizado desde marzo de 2000 a septiembre de 2003. Se incluyeron 122 pacientes, 70 mujeres (57,4%) y 52 varones (42,6%), con una edad media de 60,9 años (22-75 años; DE: 13,9) y un peso medio de 73,2 kg (40-120 kg; DE: 13,0).

Se ha establecido como criterio de inclusión personas de ambos sexos con diagnóstico de certeza de TVP en el sector femoropoplíteotibial, y como criterios de exclusión:

- Personas de edad superior a los 75 años.
- En aquellos casos en que la TVP puede referenciarse clínicamente con un episodio recidivante en la misma extremidad, de evolución inferior a los seis meses.
- Patología asociada: hepatopatía, cardiopatía congestiva grave, insuficiencia renal, creatinina plasmática

**Tabla I.** Casuística y etiología.

	<i>n</i>	%
Varones	52	42,6
Mujeres	70	57,4
	122	100,0
Etiología primaria	43	35,2
Etiología secundaria	79	64,8
	122	100,0
Traumatismo	24	30,4
Inmovilización	19	24,0
Posquirúrgico	14	17,7
Neoplasia	13	16,5
Hematológica	8	10,1
Neurológica	1	1,3
	79	100,0

**Tabla II.** Patología asociada.

	<i>n</i>	%
Hipertensión arterial	78	63,9
IMC superior al 30%	29	23,7
EPOC	13	10,6
Diabetes mellitus I y II	11	9,0
Cardiopatía	11	9,0
Arteriopatía en extremidades inferiores	9	7,3
Insuficiencia renal crónica	3	2,4

igual o superior a 1,6 mg/dL, enfermedad obstructiva pulmonar crónica evolucionada, antecedentes de embolismo pulmonar.

- TVP en el sector iliocavo.
- Alteraciones graves de la hemostasia.
- Alergia documentada a la tinzaparina.
- Incapacidad o negativa en la firma del consentimiento informado.
- Dificultades en la comprensión del tratamiento.
- Situaciones familiares monoparentales.

Nueve pacientes (7,3%) referían en su historial clínico factores de riesgo para episodios de hemorragia: posquirúrgico (1); enfermedad ulcerosa digestiva (2) y recuento de plaquetas inferior a  $150 \times 10^9/\text{mL}$  (6). Doce pacientes (9,8%) presentaban antecedentes de TVP de una evolución superior a los seis meses en el momento del diagnóstico.

La TVP pudo correlacionarse con un factor causal en 79 pacientes (64,8%) y en 11 (9%) con más de un factor (Tabla I).

Eran hipertensos 78 pacientes (63,9%); 29 (23,7%) presentaban un índice de masa corporal superior al 30%; 13 (10,6%) tenían EPOC; 11 (9%), diabetes mellitus, y nueve (7,3%) asociaban arteriopatía crónica oclusiva en la extremidad inferior (Tabla II).

El diagnóstico de TVP se estableció mediante estudio funcional hemodinámico –ecografía Doppler en modo B en escala de grises o con codificación cromática del flujo venoso– en 119 pacientes (97,5%). En 99 casos (82,5%) se realizó el test analítico de dímero-D, que resultó positivo en 92 (93,9%). En tres pacientes el diagnóstico fue angiográfico y en dos se realizaron ambos estudios.

El sector más prevalente de la localización de la TVP fue el poplíteo, con 50

pacientes (41%) y en segundo término, el femoropoplíteo, con 31 (25,4%).

No se observaron diferencias significativas en cuanto a la distribución por extremidades: en 62 (50,8%) la TVP se localizó en la extremidad inferior izquierda y en 60 (49,2%) en la derecha (Tabla III).

En 112 extremidades (97,4%) se evidenciaba el edema y en 74 (62,2%), la cianosis ortostática. El dolor se evaluó mediante la escala EVA, donde el 0 indica ausencia del mismo y el 10, su máxima expresión. En el momento del diagnóstico, la puntuación media fue de 5,3 (0-10) (DE: 2,8). Los valores analíticos medios de hepatología, bioquímica y hemostasia se muestran en la tabla IV.

En el momento del diagnóstico, 17 pacientes (13,9%) se estaban tratando con inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA), siete (5,7%) con citostáticos y 14 (11,5%) con antiinflamatorios no esteroideos (AINE).

La HBPM que se utilizó fue una mezcla heterogénea de cadenas de polisacáridos glucosaminoglicanos sulfatados de peso molecular medio de 5.500-7.500 Da (tinzaparina, Leo Pharma, Suecia), que presenta la particularidad con respecto a otras HBPM de su mayor grado de sulfatación, con una relación anti-Xa/anti-IIa de 1,9/1, aspecto que, desde el punto de vista farmacocinético, le confiere una elevada actividad anti-trombina y, a su vez, permite que alrededor del 85% de la actividad anti-Xa pueda neutralizarse mediante sulfato de protamina.

La dosis que se utilizó en el estudio fue de 175 U anti-Xa/kg de peso/24 h en

**Tabla III.** Topografía de la TVP.

Sector	n	%
Poplíteo	50	41,0
Femoropoplíteo	31	25,4
Femoral superficial	21	17,2
Tibial	20	16,4
	122	100,0

**Tabla IV.** Valores analíticos basales.

	Media	Mediana	DE	n
Hematíes ( $\times 10^{12}/L$ )	4,30	4,30	0,60	122
Leucocitos ( $\times 10^9/L$ )	8,10	7,90	2,60	122
Plaquetas ( $\times 10^3/L$ )	246,80	239,00	79,30	122
Glucosa (mg/dL)	108,10	100,00	26,50	118
Urea (mg/dL)	6,60	6,60	2,30	83
Creatinina (U/L)	1,00	0,90	0,20	81
ALT (U/L)	33,00	30,00	22,30	89
AST (U/L)	33,40	28,70	26,90	89
LDH (U/L)	280,20	280,00	126,00	45
Fibrinógeno (mg/dL)	402,30	385,00	104,50	115
TTPA (s)	36,60	29,90	22,40	122
Antitrombina III	113,20	117,00	14,00	18
Proteína C	101,00	97,80	26,00	10

dosis única por vía subcutánea, cuya semivida de eliminación es de 4,4 h para su actividad anti-Xa, y su actividad plasmática media anti-Xa a las 24 h de su administración continúa siendo superior a los valores basales [10].

Tabla V. Resultados.

	Valor medio basal	Valor medio al final del estudio	<i>p</i>
<b>Edema</b>			
Perímetro supramaleolar	26,6	24,7	< 0,001
Perímetro infracondileo	39,2	37,1	< 0,001
<b>Dolor</b>			
Escala de la EVA	5,3	3,3	< 0,001

Una vez que se confirmó el diagnóstico, se procedió a la firma del consentimiento informado como paso previo a la inclusión y a la administración de la primera dosis de tinzaparina en función del peso.

El paciente cumplimentó una encuesta de calidad de vida basada en el modelo SF-12.

Se procedió a comunicar telefónicamente con el médico de cabecera del paciente, lo que se consiguió en el 47,5% de los casos.

A todos los pacientes y a sus familiares se les entregó una hoja informativa, con instrucciones expresas sobre la colocación de la venda elástica de compresión (10 m × 10 cm) y la prescripción de tinzaparina para una medicación de 10 días.

El tiempo medio de estancia hospitalaria preciso para la realización del diagnóstico y los restantes aspectos del protocolo descrito fue de 18,6 horas.

Finalizado el tratamiento con tinzaparina –promedio de 11,6 días–, todos los pacientes siguieron tratamiento con anticoagulantes orales.

En la evaluación estadística de los re-

sultados clínicos se utilizaron los tests de chi al cuadrado, *t* de Student y *U* de Mann-Whitney.

## Resultados

### Eficacia

No se observó ninguna recurrencia clínica de TVP en la fase aguda objeto del seguimiento.

La regresión total del edema se evidenció en 12 pacientes (9,8%). En el global de la serie, el perímetro supramaleolar pasó de valores medios iniciales de 26,6 a 24,7 cm, y el infracondileo, de 39,2 a 37,1 cm ( $p < 0,001$ ).

La puntuación media del dolor evaluada mediante la escala EVA se situó en 5,3 puntos en el momento del diagnóstico, y en 3,3 en el de la reversión a dicumarínicos ( $p < 0,001$ , Tabla V).

### Complicaciones, seguridad y reacciones adversas

Un paciente (0,82%) presentó clínica de tromboembolismo pulmonar (TEP) clínico diagnosticado por gammagrafía de ventilación perfusión.

Nueve pacientes (7,22%) presentaron un episodio de sangrado, consistente en tres hematomas subcutáneos en el punto de inyección, tres epistaxis, dos hematurias y una gingivorragia.

Cuatro pacientes (3,27%) tuvieron que ser hospitalizados en esta fase aguda. Las causas fueron: el citado embolismo pulmonar, dos por complicaciones de sangrado y uno de los tres pacientes en los que el diagnóstico de la TVP se realizó mediante flebografía, y que pre-

sentó reacción alérgica imputable al contraste iodado en las 12 horas posteriores a la realización del estudio.

Según la clasificación WHOART, con excepción del TEP, el investigador no evaluó ninguna de estas complicaciones como grave. La relación con el fármaco fue 'posible' en dos y 'muy probable' en cuatro casos, y ninguna de ellas fue motivo de suspensión del tratamiento (Tabla VI).

### Aceptabilidad

El 20,7% de los pacientes se mostraron 'sumamente satisfechos' con el resultado del tratamiento, y el 61,3% como 'muy satisfechos'. Sólo dos pacientes (1,8%) manifestaron que habrían preferido el tratamiento en ámbito hospitalario.

### Discusión

La posibilidad de tratar de forma extrahospitalaria la TVP tiene su punto de partida en la evidencia de la eficacia y seguridad del tratamiento hospitalario mediante la administración subcutánea de la heparina cálcica, y posteriormente de la HBPM frente a la heparina sódica.

Este hecho, confirmado por estudios rigurosos [11,12], obviaba la necesidad de la bomba de perfusión y los controles hematológicos inherentes a la misma.

Diversos estudios publicados entre 1995 y 2001 coinciden en que el tratamiento de la TVP mediante HBPM es tan eficaz como con la heparina sódica y presenta una menor incidencia de hemorragias [13-16].

Los estudios clínicos publicados por

**Tabla VI.** Complicaciones.

	<i>n</i>	%
Accidentes hemorrágicos	9	7,22
Hematoma subcutáneo	3	2,40
Hematuria	2	1,60
Epistaxis	3	2,40
Gingivorragia	1	0,82
Recidiva trombótica	0	0,00
Tromboembolismo pulmonar	1	0,82
Mortalidad	0	0,00
Hospitalización	4	3,27

Koopman y Levine en 1996 y por Boccalon en 1998 han sido claves en la estrategia del tratamiento extrahospitalario de la TVP.

Los dos primeros comparan la eficacia y seguridad de la HBPM en el tratamiento extrahospitalario con respecto a la heparina sódica o cálcica en el ámbito hospitalario, en sendos estudios prospectivos y aleatorizados sobre 900 pacientes con TVP en la extremidad inferior [17,18].

El tercero realiza un estudio, también prospectivo y aleatorizado, con HBPM hospitalaria y extrahospitalaria sobre 204 pacientes [19].

Cairols et al publicaron en 2002 un estudio prospectivo de investigación cualitativa sobre 187 pacientes, a los que trataron mediante HBPM en ambas opciones: extrahospitalaria en 84 y hospitalaria en 103 [20].

Los criterios de exclusión son los mismos que hemos utilizado en este estudio.

dio, con excepción de la topografía lesional, ya que incluyen en el grupo de tratamiento extrahospitalario 10 pacientes con TVP en el sector ilíaco. No se objetiva mortalidad por complicación embólica, y el número de sangrados en ambos grupos es similar: 1,2% frente al 0,9%.

En nuestro criterio, y una vez constatada la seguridad y similar eficacia de esta estrategia terapéutica, el paso siguiente debería consistir en mejorar su eficiencia. En los estudios de referencia, la estancia media del paciente ingresado oscila entre los 9,5 y los 6,5 días, frente a los 2,7-1,4 en los pacientes tratados de forma ambulatoria, con una estimación de recursos no utilizados que oscila entre el 56 y el 64%.

Asimismo, los resultados en cuanto a los aspectos de calidad de vida son un elemento importante a valorar.

En 2003, un grupo de expertos realizó un estudio en el marco del Capítulo Español de Flebología que concluyó en un documento de consenso sobre el tratamiento extrahospitalario de la TVP [21]. De entre las recomendaciones de este consenso, destacamos las siguientes:

- La totalidad de HBPM disponibles en la actualidad presentan similares eficacia y seguridad.
- Las diferencias que se reseñan entre ellas no presentan una diferencia estadísticamente significativa.
- No es necesaria la monitorización (actividad anti-Xa a las 4 h), salvo en situaciones de obesidad, IRC, gestación y edad superior a los 80 años.

Una reciente revisión de la Fundación Cochrane concluye en los siguientes tér-

minos sobre la opción del tratamiento extrahospitalario de la TVP: ‘La evidencia –limitada– indica que el tratamiento de la TVP en el domicilio es eficaz en relación a los costes [...] y es probable que sea el preferido por el enfermo. Es probable que el tratamiento domiciliario se transforme en el estándar [...] y que la investigación adicional esté dirigida a resolver problemas prácticos’ [22].

Según nuestro criterio, existen en la actualidad suficientes evidencias para que un porcentaje muy elevado de pacientes con TVP de la extremidad inferior –y previa una estancia hospitalaria breve, habitualmente en el Servicio de Urgencias y destinada a realizar el diagnóstico y la valoración de los criterios de inclusión/exclusión clínicos, analíticos y de estrategia terapéutica–, puedan iniciar y seguir el tratamiento de forma ambulatoria, sin mayores riesgos que al realizarlo en régimen de ingreso.

No obstante, la opción no deberá tomarse de forma aleatorizada, ya que a menudo la TVP es una enfermedad situada en el contexto de otras patologías que condicionan el pronóstico evolutivo.

La atención domiciliaria se basa en un conjunto de estrategias asistenciales, sanitarias y sociales. Su concepción es integral y su éxito se basa en la correcta coordinación de los recursos asistenciales previamente planificados [23].

En la actualidad, se diferencian tres niveles de atención sanitaria domiciliaria: la que parte de una iniciativa hospitalaria, la que lo hace en la atención primaria y la que se plantea únicamente la ayuda domiciliaria.

La protocolizada en este estudio corresponde a la primera, que se caracteriza por una complejidad alta, una duración transitoria y porque los recursos tecnológicos son elevados y los aporta el hospital.

Sus ventajas son de índole científico-

técnica (ausencia de infecciones nosocomiales), psicosocial (evita desplazamientos, integra a la familia en el proceso terapéutico y promueve actividades de educación sanitaria) y de gestión de recursos (eficiencia en la gestión de las plazas hospitalarias).

## Bibliografía

1. Moya MS, Fernández A, Klamburg J, Marinello J, Pacho E. Recomendaciones para el manejo de la ETEV en Urgencias. *Emergencias* 2001; 13: 199-204.
2. Wells PS, Hirsh J, Anderson DR, Lensing AW, Foster G. Accuracy of clinical assesment of deep-vein thrombosis. *Lancet* 1995; 345: 1326-30.
3. Haenen JH, Wollersheim H, Jansen MH, Van't Hof MA, Steijlen PM. Evolution of deep venous thrombosis: a 2-year follow-up using duplex ultrasound scan and strain-gauge plethysmography. *J Vasc Surg* 2001; 34: 649-55.
4. Franzeck UK, Schalch I, Jager KA, Schneider E, Grimm J, Bollinger A. Prospective 12-year follow-up study of clinical and hemodynamic sequelae after deep vein thrombosis in low-risk patient (Zurich study). *Circulation* 1996; 93: 74-9.
5. López-Beret P, Orgaz A, Fontcuberta J, Doblaz M, Martínez A, Lozano G, et al. Low molecular weight heparin versus oral anticoagulants in the long-term treatment of deep venous thrombosis. *J Vasc Surg* 2001; 33: 77-90.
6. Volteas SK, Kalodiki E, Nicolaidis AN. Low molecular weight heparins in the initial treatment of deep venous thrombosis. *Int Angiol* 1996; 15: 67-74.
7. Baron RM, Goldhaber SZ. Deep venous thrombosis: early discharge strategies and outpatient management. *J Thromb Thrombolysis* 1999; 7: 113-22.
8. Grau E, Real E, Pastor E, Viciano V, Aguiló J. Home treatment of deep vein thrombosis: a two years experience of a single institution. *Haematologica* 1998; 83: 438-41.
9. Ting SB, Ziegenbein RW, Gan TE, Catalano JV, Monagle P. Dalteparin for deep vein thrombosis: a hospital-in-the home program. *Med J Aust* 1998; 168: 272-6.
10. Siguret V, Pautas E, Fevrier M. Elderly patients treated with tinzaparin (Innhohep) administered once daily (175 antiXa IU/kg): anti-Xa and anti Iia activities over 10 days. *Thromb Haemost* 2000; 84: 800-4.
11. Harrison L, McGinnis J, Crowter M, Ginsberg J, Hirst J. Assessment of out-patient treatment of deep vein thrombosis with low-molecular-weight heparin. *Arch Intern Med* 1998; 158: 2001-3.
12. Simonneau G, Sors H, Charbonnier B, Page Y, Laaban JP, Arazian R, et al. A comparison of low-molecular-weight heparin with unfractionated heparin for acute deep vein thrombosis and pulmonary embolism. The Thesee Study Group. *N Eng J Med* 1997; 337: 663-9.
13. Weitz JI. Low molecular weight heparins. *N Engl J Med* 1997; 337: 688-98.
14. Schulman S. Anticoagulation in venous thrombosis. *J R Soc Med* 1996; 89: 624-30.
15. Vallano A, Pedrós C, Montané E, Bejarano F, López A. Hemorragias en pacientes tratados con heparinas de bajo peso molecular. *Rev Clin Esp* 2002; 202: 583-7.
16. Hirsh J, Warkentin TE, Shaughnessy SG. Heparin and low-molecular-weight heparin: mechanism of action, pharmacokinetics, dosing considerations, monitoring, efficacy and safety. *Chest* 2001; 119 (Suppl 1): 64S-94S.
17. Koopman MM, Prandoni P, Piovella F, Ockelford PA, Brandjes DP. Treatment of venous thrombosis with intravenous unfractionated heparin administered in the hospital compared with subcutaneous low-molecular-weight heparin administered at home. The Tasman Study Group. *N Engl J Med* 1996; 334: 682-8.
18. Levine M, Dent M, Hirsh J, Leclerc J, Anderson D, Weitz J. A comparison of low-molecular-weight heparin administered primarily at home with unfractionated heparin administered in the hospital for proximal deep vein thrombosis. *N Eng Med J* 1996; 334: 677-81.

19. Boccalon H, Elias A, Chale JJ, Cadene A, Damoulin A. Treatment of deep vein thrombosis at home: from theory to medical practice. *Bull Acad Natl Med* 1998; 182: 101-15.
20. Cairols MA, Romera A, Marti X, Vila R, Paniagua J. Tratamiento ambulatorio de los pacientes con trombosis venosa de miembros inferiores. Práctica habitual en un hospital de referencia. *Angiología* 2002; 54: 380-9.
21. Masegosa A, Álvarez LJ, Cairols MA, Carreño P, Casals F, Romera A, et al. Documento de consenso sobre tratamiento extrahospitalario de la trombosis venosa profunda. Capítulo de Flebología de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular. Barcelona: Glosa; 2003.
22. Schaibman IG, Milne AA, Royle EM. Home versus in-patient treatment for deep venous thrombosis. (Cochrane Review). In *Cochrane Library*; 2002. Issue 2.
23. González VJ, Valdivieso B, Ruiz V. Hospitalización a domicilio. *Med Clin (Barc)* 2002; 118: 659-64.

*ESTUDIO OBSERVACIONAL,  
PROSPECTIVO Y MULTICÉNTRICO DEL  
TRATAMIENTO AMBULATORIO DE LA  
TROMBOSIS VENOSA EN FASE AGUDA EN  
EL SECTOR FEMOROPLOPLITEOTIBIAL*

**Resumen.** Introducción. El tratamiento de la trombosis venosa (TVP) mediante heparina fraccionada de bajo peso molecular (HBPM) ha facultado que diversos grupos hayan iniciado su tratamiento de forma extrahospitalaria. Objetivos. Evaluar la eficacia y seguridad del tratamiento extrahospitalario de la TVP en fase aguda y la efectividad y tolerabilidad de la HBPM (tinzaparina). Pacientes y métodos. Estudio observacional, prospectivo y multicéntrico (15 hospitales) sobre 122 pacientes: 57,4% mujeres y 42,6% varones, con una edad media de 60,9 años. Los criterios de inclusión fueron: TVP en el sector femoropopliteotibial, y los de exclusión: TVP primaria o recidivante en el sector iliocavo, edad superior a 75 años, patología sistémica grave y alergia documentada a la tinzaparina. Los criterios de valoración de la eficacia y la seguridad fueron: intercurencia de complicaciones (embolismo pulmonar, episodios de sangrado), progresión de la trombosis, parámetros clínicos (edema) y de calidad de vida SF-12 (escala EVA). Para la evaluación de las reacciones adversas se empleó la clasificación WHOART. El período medio de tratamiento fue de 11,6 días. Resultados. a) Eficacia: intercurencia trombótica, 0%; embolismo pulmonar no fatal: 1 (0,82%); ingresos hospitalarios: 4 (3,2%); perímetro de la extremidad: regresión de 26,6 a 24,7 cm (supramaleolar) y de 39,2 a 37,1 cm (infracondíleo;  $p < 0,001$ ); puntuación media

*ESTUDO OBSERVACIONAL,  
PROSPECTIVO E MULTICÊNTRICO  
DO TRATAMENTO AMBULATORIO DA  
TROMBOSE VENOSA NA FASE AGUDA  
NO SECTOR FÊMORO-POPLITEU-TIBIAL*

**Resumo.** Introdução. O tratamento da trombose venosa (TVP) com heparina fraccionada de baixo peso molecular (HBPM) permitiu que diversos grupos tenham iniciado o seu tratamento de forma extra-hospitalar. Objectivos. Avaliar a eficácia e a segurança do tratamento extra-hospitalar da TVP na fase aguda, e a efectividade e tolerabilidade da HBPM (tinzaparina). Doentes e métodos. Estudo observacional, prospectivo e multicêntrico (15 hospitais); 122 doentes: 57,4% mulheres e 42,6% homens; idade média: 60,9 anos; critérios de inclusão: TVP no sector fémoro-popliteu-tibial; critérios de exclusão: TVP primária ou recidivante no sector iliocavo, idade inferior a 75 anos, patologia sistémica grave e alergia documentada à tinzaparina; critérios de avaliação de eficácia e segurança: ocorrência de complicações (embolismo pulmonar, episódios de hemorragia), progressão da trombose, parâmetros clínicos (edema) e de qualidade de vida SF-12 (escala EVA); avaliação de reacções adversas: classificação WHOART; período médio de tratamento: 11,6 dias. Resultados. a) Eficácia: ocorrência de trombose: 0%; embolismo pulmonar não fatal: 1 (0,82%); internamentos hospitalares: 4 (3,2%); perímetro da extremidade: regressão de 26,6 a 24,7 cm (supramaleolar) e de 39,2 a 37,1 cm (infracondiliano;  $p < 0,001$ ); pontuação média da escala

de la escala de dolor: inicial, 5,3 y final: 3,3 ( $p < 0,001$ ). b) Seguridad: 11 pacientes (9%) presentaron signos de sangrado, motivo de ingreso en uno. Seis (4,9%) presentaron algún tipo de reacción adversa, ninguna calificada como grave. En el 33,3% su relación con el fármaco se consideró como posible, y en el 66,7%, como muy probable. c) Aceptabilidad: el 82% de los pacientes se mostraron satisfechos con el tratamiento. Conclusiones. El estudio demuestra la eficacia y seguridad de la estrategia terapéutica que se llevó a cabo. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 183-92]

**Palabras clave.** Tinzaparina. Tratamiento extrahospitalario. Trombosis venosa.

da dor: inicial, 5,3; final: 3,3 ( $p < 0,001$ ); b) Segurança: 11 doentes (9%) apresentaram sinais de hemorragia, motivo de admissão em um. Seis (4,9%) algum tipo de reação adversa, nenhuma classificada como grave. Em 33,3%, a sua relação com o fármaco considerou-se como possível e em 66,7% como muito provável; c) Aceitabilidade: 82% dos doentes mostraram-se satisfeitos com o tratamento. Conclusões. O estudo demonstra a eficácia e a segurança da estratégia terapêutica utilizada. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 183-92]

**Palavras chave.** Tinzaparina. Tratamento extra-hospitalar. Trombose venosa.

## Cirugía sin arteriografía del sector femoropoplíteo y distal

L. de Benito-Fernández

Con respecto al trabajo *Cirugía sin arteriografía del sector femoropoplíteo y distal*, de Luján et al [1], me gustaría hacer algunos comentarios que, en mi opinión, son más complementarios que contradictorios.

En primer lugar, debo lamentar no haber podido asistir a la exposición en directo en Oviedo, con lo cual es posible que alguno de mis comentarios ya se haya discutido. En segundo lugar, he de felicitar a los doctores Luján et al, por una exposición tan ilustrativa y, sobre todo, por la magnífica labor de síntesis que han tenido que realizar para resumir un tema tan extenso y actual.

La conclusión del artículo es que se podría realizar una reconstrucción femoropoplíteo basándose únicamente en la información obtenida con la ecografía Doppler, mientras que para el sector distal sería necesario hacer una arteriografía, al menos intraoperatoria. Inicialmente, no me parece una mala postura ni una mala práctica; sin embargo, quizá sea algo conservadora, sobre todo con la experiencia que tienen en la Fundación

Hospital Alcorcón. Además, basan estas conclusiones, fundamentalmente, en dos artículos, muy importantes pero de los que creo que se puede obtener más.

Allard et al [2], en 1994, achacan a la ecografía Doppler la peor sensibilidad, que no especificidad, que es superponible en el sector infrapoplíteo frente al femoropoplíteo, sin cuestionarse la posibilidad de que sea la arteriografía la que no cuenta toda la verdad, cuando se conoce su incapacidad de detectar los vasos distales en casos de patología multinivel. Allard et al [3], en 1999, comentan este tema con más detalle, y aportan datos de otros estudios, a favor y en contra de su posición.

Wain et al [4], en 1999, refieren una concordancia del 90% en el momento de identificar ambas anastomosis en el sector femoropoplíteo, frente a un 23% en el sector infrapoplíteo; sin embargo, en la discusión se amplía esta información cuando se describe que estas discrepancias se debieron, en su mayoría, a la elección del vaso receptor en caso de existir más de una posibilidad, ya que cuando únicamente había un vaso permeable

*Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario de Getafe. Getafe. Madrid, España.*

Correspondencia:

*Dr. Luis de Benito Fernández. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario de Getafe. Ctra. Toledo, km 12,500. E-28905 Getafe (Madrid). E-mail: luisdebenito@netscape.net.*

© 2004, ANGIOLOGÍA

(cuatro casos), la correlación respecto a la identificación de la anastomosis distal fue perfecta. ¿Elegiríamos todos el mismo sitio para realizar la anastomosis distal en el mismo vaso? Seguro que no. Además, como comentan Moneta et al en la discusión [1], no existe la operación perfecta, sino que diversas alternativas pueden ser igualmente válidas.

Una vez dicho esto, me gustaría repetir lo que dije al principio: no estoy en desacuerdo con la conclusión, por el momento, aunque creo que es cuestión de tiempo el que nos basemos únicamente en la ecografía Doppler para las reconstrucciones distales; incluso, estoy seguro de que ya lo hemos hecho en algún caso.

### Bibliografía

---

1. Luján-Huertas S, Puras-Mallagray E, Cancero-Pérez S, Perera-Sabio M. Cirugía sin arteriografía del sector femoropoplíteo y distal. *Angiología* 2003; 55: 409-15.
2. Allard L, Cloutier G, Durand LG, Roederer GO, Langlois YE. Limitations of ultrasonic duplex scanning for diagnosing lower limb arterial stenoses in the presence of adjacent segment disease. *J Vasc Surg* 1994; 19: 650-7.
3. Allard L, Cloutier G, Guo Z, Durand LG. Review of the assessment of single level and multilevel arterial occlusive disease in lower limbs by duplex ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 1999; 25: 495-502.
4. Wain RA, Berdejo GL, Delvalle WN, Lyon RT, Sánchez LA, Suggs WD, et al. Can duplex scan arterial mapping replace contrast arteriography as the test of choice before infrainguinal revascularization? *J Vasc Surg* 1999; 29: 100-9.

## Bolsas de viaje

### **División de Cirugía Vasculardel Massachusetts General Hospital. Boston, Massachusetts**

*R.M. Moreno-Carriles*

#### Descripción del hospital

Construido en 1811, el Massachusetts General Hospital (MGH) de Boston es el tercer hospital más antiguo de Estados Unidos y el mayor de Nueva Inglaterra. Es una institución privada y se halla en cabeza de la clasificación de los mejores hospitales americanos (US News and World Report). En la edición anual número 14 de los mejores hospitales americanos, donde se clasificaron 203 centros médicos con 17 especialidades, el MGH ocupa el cuarto lugar tras el Hospital John Hopkins de Baltimore, la Clínica Mayo de Rochester y el Centro Médico UCLA en Los Ángeles.

#### Descripción de la División de Cirugía Vasculard y Endovascular

Es una de las divisiones del Departamento de Cirugía del Massachusetts General Hospital, con amplios programas de atención sanitaria.

En esta división, la actividad asistencial se basa en la atención anual de unos 1.500 pacientes ingresados y unas 5.000 visitas realizadas a pacientes que acuden a la consulta externa. En el laboratorio de exploraciones no invasivas se realizan, anualmente, unas 10.000 valoraciones de pacientes. Asimismo, cerca de 3.000 procedimientos radiológicos, tanto diagnósticos como terapéuticos, completan una actividad quirúrgica variada que da lugar, por su afamada reputación, a un centro de referencia en todo el país.

La actividad asistencial en el área de hospitalización está concentrada en la planta número 14 de uno de los edificios del complejo hospitalario. No obstante, algunos pacientes también se encuentran internados en otras plantas por pertenecer a otros servicios. Esta área está constituida por habitaciones de dos camas. La infraestructura hospitalaria posee un sistema informatizado de base de datos integrada con toda la información individualizada de cada paciente, que incluye cada uno de los

procesos y todos los informes de los estudios complementarios realizados, así como el acceso directo a los estudios de imagen.

La actividad quirúrgica durante el año 2003 alcanzó los 1.400 procedimientos, que incluyeron:

- Reconstrucciones por patología vascular del cerebro.
- Reparaciones simples de aneurismas de aorta.
- Reparaciones complejas de aneurismas de aorta abdominal y toracoabdominales.
- Reconstrucciones de aorta abdominal para el tratamiento de enfermedad oclusiva.
- Reconstrucciones viscerales complejas.
- Reconstrucciones renales.
- Reconstrucciones arteriales en las extremidades inferiores.
- Reintervenciones.
- Reconstrucciones venosas.

La actividad quirúrgica se desarrolla en dos quirófanos de cirugía arterial, uno de ellos dotado con equipo radiológico fijo de extraordinaria calidad, ambos de funcionamiento diario—durante toda la mañana y parte de la tarde— y en un quirófano para realizar cirugía venosa, utilizado una vez a la semana. La amplia disponibilidad de recursos humanos y materiales en todos ellos es una de sus características fundamentales.

#### Laboratorio de exploraciones no invasivas

Las evaluaciones que se realizan en este laboratorio abarcan todas las alteraciones vasculares y proporcionan información anatómica y fisiológica de las diferentes entidades clínicas.

- *Evaluación de enfermedades arteriales.* El laboratorio realiza pruebas no invasivas, como pletismografía, registro de volumen del pulso segmentario y presiones segmentarias, estudio Doppler arterial y presión transcutánea de oxígeno.
- *Evaluación de la enfermedad cerebrovascular.* Se realizan pruebas mediante ecografía Doppler en color y transcraneal.
- *Evaluación de enfermedades venosas.* Se emplea la ecografía Doppler para el diagnóstico del síndrome de insuficiencia venosa aguda por trombosis venosa, así como para el diagnóstico del síndrome de insuficiencia venosa crónica. También se usa la pletismografía venosa con el objetivo de diferenciar la afectación del sistema venoso profundo y del superficial. No se realiza cartografía venosa ni arterial.

### Actividad investigadora

Se desarrolla una amplia actividad investigadora, con el liderazgo de uno de los miembros de la plantilla y la participación de ésta; los socios que allí se forman realizan diferentes líneas de trabajo, entre ellas la biología celular endotelial y del músculo liso, la tecnología láser, la ingeniería tisular y el desarrollo de nuevas prótesis. Asimismo, realizan varios ensayos clínicos, en los que se está evaluando la implantación de dispositivos endovasculares transfemorales para el tratamiento de aneurismas de la aorta torácica y abdominal.

### Actividad docente

Es una característica esencial de esta división que marca absolutamente todas y cada una de sus actividades. Se realiza una formación de pregrado, a cargo de los profesores dependientes de la Universidad de Harvard, y una enseñanza de posgrado, es decir, para licenciados en Medicina, con formación directa como residentes y la posibilidad de realizar una asociación (formación específica vascular) en la denominada General Vascular Surgery. Como es sabido, en Estados Unidos la angiología y la cirugía vascular no es una especialidad independiente, aunque funcionalmente aparezca de este modo en muchos de los centros más importantes del país. A pesar de la lucha de unos pocos, entre los que se cuenta nuestro ilustre colega Dr. Ramón Berguer, aún no se ha conseguido la independencia de la cirugía vascular y la autonomía que daría un *board* propio. Aunque el reconocimiento de su necesidad es creciente, el gran poder de las estructuras de cirugía general no ha permitido hasta la actualidad tal suceso. Por este motivo, los residentes realizan en EE.UU. cinco años de cirugía general y, después, pueden realizar la asociación específica en cirugía vascular. La División de Cirugía Vascular del MGH proporciona la posibilidad de formación en este ámbito mediante el entrenamiento progresivo en técnicas vasculares concretas y el desarrollo progresivo de juicio clínico, aplicado a los procedimientos quirúrgicos, incluso los más complejos. El MGH es un centro docente (Major Teaching Centre) que depende de la Facultad de Medicina de Harvard y realiza una importante labor de formación de estudiantes, residentes y socios.

### Plantilla

La plantilla de esta división está constituida por: William M. Abbott, *professor of surgery*; David Brewster, *clinical professor of surgery*; Richard P Cambria (actual jefe de la División), *professor of surgery*; Glenn M. LaMuraglia, *associate professor of surgery*; Christopher J. Kwolek, con especial dedicación a

los procedimientos endovasculares; Juliane Stoughton, con especial dedicación a la patología venosa, y Michael T. Watkins, director del laboratorio de investigación.

### Programa de formación acreditada

El programa de formación que se desarrolla está constituido por dos años de actividad, clínica e investigadora, diseñada para profesionales que desean proseguir en actividades académicas o puramente privadas. El primer año se destina a trabajar en investigación básica, investigación clínica, laboratorio vascular y actividades endovasculares. El segundo año de este programa se desarrolla en el Servicio de Cirugía Vascular y Endovascular, en el que se realiza el tratamiento, como media, de unos 1.200 casos anualmente, mediante procedimientos abiertos, endovasculares o combinados. La responsabilidad primaria del residente es la atención del paciente dentro del equipo quirúrgico. El residente se incluye en la atención de los pacientes ingresados y en su evaluación a largo plazo. El año se estructura para proceder al entrenamiento en el uso apropiado, integración e interpretación de las modalidades diagnósticas, para desarrollar un juicio clínico adecuado y para adquirir experiencia técnica en el manejo quirúrgico de una amplia variedad de procedimientos terapéuticos. La experiencia administrativa se consigue con la actividad diaria; consiste en pases de visita, sesiones clínicas y programación quirúrgica. Se entiende que el residente, en su sexto año, adquiere una sólida formación en los aspectos educativos del Servicio de Cirugía Vascular. Los residentes son seleccionados para este programa, de dos años de duración, a través del National Resident Matching Program. Cada año, este centro dispone de dos plazas para este fin.

### Descripción de los servicios clínicos

Existen, por tanto, dos *fellows* en el área clínica del Servicio Vascular por año. El período del *fellowship* de cada año se divide entre dos equipos quirúrgicos designados como Servicio de Linton y Servicio de Darling. Estas designaciones se realizaron en honor del Dr. Robert R. Linton, fundador del Servicio de Cirugía Vascular del MGH, y de su protegido, el Dr. R. Clement Darling, cuyas contribuciones clínicas y académicas establecieron al MGH como un centro académico principal (Major Academic Centre), categoría que no tiene equiparación con las estructuras académicas de nuestro país.

En este centro donde, como previamente se ha citado, se realizan unos 1.200 procedimientos anuales, los residentes realizan unos 300 procedimientos como cirujanos y participan activamente en muchos otros más. Debe recordarse que el requisito para la formación en EE.UU. es la realización de 100 procedimientos anuales.

La variedad de los procedimientos que realizan se extiende en un amplio abanico, que abarca cirugía compleja del arco aórtico, de la aorta toracoabdominal, aortorrenal y mesentérica, así como reconstrucciones de las arterias de los miembros inferiores en los sectores femoropoplíteo o distal. Además de los procedimientos estándares, también se practican los endovasculares con endoprótesis, para el tratamiento de aneurismas torácicos o abdominales de forma rutinaria. Se cuenta también con la actividad que generan los pacientes que presentan patología vascular en el seno de traumatismos, ya que el Servicio de Cirugía Vascular ejerce como consultor del Servicio de Traumatología para el tratamiento de los traumatismos vasculares.

Las responsabilidades que tiene el residente del Servicio de Cirugía Vascular sobre el paciente son muy similares a las que se ejercen en otras especialidades. El residente se responsabiliza de todos aquellos pacientes cuya intervención ha realizado o en la que ha participado en atención directa, y asume la responsabilidad administrativa. Debe estar disponible para todos aquellos pacientes ingresados y para los que se trasladan con carácter de urgencia durante la semana y realizar un turno rotatorio de guardia durante los fines de semana. Además de los dos residentes de Cirugía Vascular existen dos residentes de quinto año de cirugía general asignados a Cirugía Vascular (*senior*) y dos residentes de los primeros años (*junior*). Cada servicio, por tanto, tiene un *fellow*, un residente senior y uno junior. El *fellow* es el responsable de la asignación de cada caso.

En este departamento, el 80% de los casos los realizan los *fellows* y los residentes.

#### Entrenamiento en el laboratorio de exploraciones no invasivas

Dado que se realizan unos 100.000 estudios anuales, incluyendo el Doppler transcraneal, la ecografía Doppler carotídea, los estudios periféricos arteriales y venosos, así como las evaluaciones de seguimiento de injertos en diferentes zonas anatómicas, el residente de Vascular tiene la oportunidad de realizar un aprendizaje muy intenso y variado. La formación se basa en la realización e interpretación de las pruebas diagnósticas y en el uso de la información que éstas aportan y en el resto de la información que se adquiere del paciente. El *fellow*, en su primer año, también dedica un tiempo de aprendizaje en el laboratorio de pruebas no invasivas; se entrena hasta estar capacitado para responsabilizarse de esta área. Durante sus respectivas estancias, el residente y el *fellow* participan en las líneas de estudio en curso desde el laboratorio. Aunque no se exige, se recomienda que se realice el examen de *Registered Vascular Technologist* (RVT), implantado en 1994. Desde entonces, la mayoría de los residentes han superado este examen.

#### Entrenamiento endovascular

En el MGH se ha producido un importante cambio y ampliación en la cirugía vascular. Se ha realizado un programa muy activo de implantación de endoprótesis. En los aneurismas de aorta abdominal (AAA) se han implantado unos 700 endoinjertos desde 1995; sin embargo, los procedimientos endovasculares en otras localizaciones se derivaban a otros especialistas. El programa de ampliación se ha realizado por consideraciones académicas, para formar mejor a los *fellows*. Se realizaron dos acciones: en primer lugar, los miembros del profesorado hicieron períodos de formación avanzada y obtuvieron las acreditaciones pertinentes de la Sociedad Científica (SVS/AAVS); por otra parte, se contrató a un nuevo miembro para el profesorado con amplia experiencia en la práctica de diversos procedimientos endovasculares. Teniendo en cuenta esta situación, se organizó la realización de procedimientos percutáneos tres días a la semana en las salas de cateterismo cardíaco, y se adaptó uno de los quirófanos con equipo radiológico fijo. Desde julio de 2002, el *fellow* de primer año pasa dos o tres días a la semana realizando procedimientos endovasculares. El volumen de procedimientos es tal que, durante un período de seis meses, el *fellow* satisface un número superior al requerido para la acreditación por la Sociedad de Cirugía Vascular (100 procedimientos diagnósticos y 50 terapéuticos). Los procedimientos de *stenting* que se realizan en el quirófano los efectúa el *fellow* de segundo año, lo cual proporciona continuidad al hábito aprendido en el año previo. Cada semana se realizan dos sesiones, conjuntamente con los profesionales de cardiología intervencionista, así como sesiones bimensuales para evaluar diferentes estrategias para la implantación de diferentes dispositivos endovasculares en la patología aneurismática.

#### Evaluación de pacientes en la consulta externa

El *fellow* realiza una amplia actividad en el área de consultas externas. Pasa un día a la semana completo en la consulta de un miembro senior, y valora los pacientes para ingresarlos o en seguimiento después de alguna intervención.

#### Programa de investigación básica

La participación de los residentes en el programa de ciencias básicas se incluye en el primer año de *fellowship*. Está diseñado para desarrollar un pensamiento crítico analítico sobre materias fundamentales en biología vascular. Aunque un año generalmente no es suficiente para asegurar una competencia adecuada, el amplio contacto establecido permite a los *fellows* realizar proyectos que pueden ser la base de trabajos futuros. Actualmente, existen varios

programas en marcha. Un estudio básico se basa en los efectos del estrés oxidativo en el endotelio humano de la vena safena y la función de las células musculares lisas en un sistema de cultivo tisular tubular, desarrollado en los laboratorios del MGH y en colaboración con los laboratorios de ingeniería de fluidos del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Otro proyecto importante es el análisis de la respuesta de las células endoteliales y musculares lisas al daño por la isquemia de reperfusión.

Se analizan las propiedades genéticas y sintéticas de estas células utilizando métodos de proteómica. Se ha desarrollado un modelo en ratón de isquemia de reperfusión de la extremidad para obtener información sobre la patogenia del daño tisular. El área de investigación trabaja en colaboración no sólo con el MIT, sino con otros laboratorios del MGH y con la Universidad de Harvard.

El laboratorio Edwards de investigación en cirugía vascular se encuentra en el complejo hospitalario principal y constituye la sede de estas actividades.

### Comentario

La evaluación del funcionamiento de la División de Cirugía Vascular del MGH merece una serie de observaciones. En primer lugar, se trata de un centro que posee una tradición adquirida por grandes figuras de la historia reciente de varias especialidades. La más notable y conocida fue que constituyó la sede de la utilización de la primera técnica anestésica con éter para la extirpación de un tumor cervical en 1842. El nivel científico y asistencial del centro en general es muy conocido y se encuentra documentado en todas las especialidades médicas.

En nuestra joven especialidad, grandes figuras de la misma, que han dejado constancia de su trabajo, como los Drs. Linton y Darling, iniciaron la andadura de esta división. Ellos han imprimido carácter y han fundado una sólida escuela que tiene un peso específico notable en la actualidad. En segundo lugar, posee un funcionamiento particular, por tratarse de un centro de carácter privado. La utilización de los recursos humanos parece más que óptima, y el estímulo y la profesionalidad de todo el personal sanitario es muy notable. Esta circunstancia hace que el trabajo en equipo entre profesionales sanitarios, médicos, técnicos y enfermería en general posea una coordinación muy eficaz y sin vestigios de insatisfacción profesional, lo cual aporta

una gran fluidez al trabajo diario. Las facilidades para la formación, promoción y formación continuada son ilimitadas para los profesionales que muestren interés y dedicación.

Llama la atención que un centro académico tan tradicional se haya adaptado tan bien a las modificaciones que han impuesto en nuestra especialidad las innovaciones tecnológicas y las nuevas necesidades. Éstas, a veces, las imponen los propios usuarios que demandan una cirugía mínimamente invasiva con las máximas garantías de calidad, especialmente en un país como EE.UU., donde las consideraciones sociales a la atención sanitaria tienen un perfil propio muy significativo.

Ante esta realidad, los propios miembros con más experiencia reconocida en la cirugía abierta, con un volumen y nivel de calidad de sus publicaciones del que han ido dejando constancia en la bibliografía internacional, sobre todo en técnicas aplicadas a la patología de la aorta torácica y toracoabdominal (como el Dr. Brewster y el Dr. Cambria), han sabido reaccionar perfectamente ante esta demanda. Estos brillantes profesionales han realizado una formación intensiva que hace que sus cualidades se apliquen de igual modo en la técnicas endovasculares. De su maestría surge posteriormente la formación adecuada de los *fellows*. No han cometido el error de abandonar las nuevas técnicas en manos de los cirujanos más jóvenes e inexpertos; por tanto, consiguen realizar una docencia del más elevado nivel en todas las dimensiones que hoy día requiere la cirugía vascular.

Por último, los aspectos relativos a la investigación básica y clínica alcanzan una gran calidad. El reflejo más actualizado de esta actividad es la presentación en el congreso del American College of Surgeons, de octubre de 2003, de dos soberbios trabajos a cargo de los dos *fellows senior* como primeros firmantes. Cuando se publiquen, recomendamos *PARP inhibitor PJ34 rescues neurologic function following thoracic aortic ischemia reperfusion*, de Patrick J. Casey, y *Acute limb ischemia produces unique systemic and local responses prior to reperfusion*, de James H. Black.

En conclusión, se trata de una división que realiza un trabajo de alta calidad en todos los aspectos, que aúna la tradición más pura con la innovación más necesaria, tanto en los aspectos asistenciales como docentes y de investigación, y cuyos movimientos en el ámbito científico prueban y marcan las tendencias más actuales de nuestra especialidad.

## Estancia en el Departamento Vascular del Montefiore Medical Center, Nueva York

A. López-Quintana

### Objetivo

El Departamento de Cirugía Vascular del Montefiore Medical Center, en el barrio del Bronx, Nueva York, es conocido como centro ampliamente referenciado. Este centro provoca un gran interés internacional, sobre todo por los procedimientos, técnicas de recurso y seguimiento en el tratamiento de la isquemia crítica de MMII, así como por ser el centro pionero en Estados Unidos en la aplicación de las técnicas endovasculares en los aneurismas aórticos abdominales (AAA).

A través de sus múltiples publicaciones científicas, el Dr. Frank J. Veith y su equipo, también liderado por el Dr. Takao Ohki, nos han ido guiando en el correcto tratamiento y en las técnicas de recurso para la revascularización de la isquemia crítica de MMII.

Por otro lado, y en lo que se refiere a los procedimientos endovasculares, sigue siendo uno de los seis centros autorizados en Estados Unidos para contrastar las diferentes endoprótesis y dispositivos aplicados al tratamiento de los AAA, por lo que *a priori* se puede suponer que el volumen de pacientes debería ser elevado.

Por ello, la finalidad de mi asistencia al Vascular Disease Management Center, Montefiore Medical Center, situado en el Bronx, Nueva York, fue estudiar el método de trabajo del citado departamento y sobre todo, la aplicación de las diferentes técnicas endovasculares en el tratamiento de la isquemia crítica de los MMII.

El período elegido para mi visita fue la segunda quincena de septiembre y por período de 2 semanas. Durante mi estancia, lamentablemente el número de pacientes ingresados fue bajo, oscilando entre 8 y 12, con un número de intervenciones en consonancia con esos ingresos.

### Consideraciones Generales

#### COMPOSICIÓN DEL SERVICIO

El equipo humano estaba compuesto por:

Dr. Frank J. Veith, The William J. von Liebig Chair in Vascular Surgery. Dr. Takao Ohki, Director Vascular Surgical Services. Dr. Evan C. Lipsitz, Vascular Surgery. Dr. William D. Suggs, Associate Director Vascular Surgery Residency Program. 1 Residente. 1 *Fellow*. 2 Internos. 1 *Physician Assistant*. 1 *Technical Director Vascular Diagnostic Laboratorios*. 1 *Nurse Coordinator*. 1 *Clinical Coordinator*.

#### RELACIÓN CON EL SERVICIO RADIODIAGNÓSTICO

Con motivo de la primera prótesis endovascular por AAA que se implantó en Estados Unidos por el Dr. Frank J. Veith con la colaboración de los doctores Juan Parodi y Claudio Schonholz y con los radiólogos intervencionistas dirigidos por el Dr. Jacob Cynamon, la asociación entre ambos departamentos ha funcionado perfectamente. Han colaborado en el diseño y modificación de los diversos dispositivos comerciales utilizados en los procedimientos endovasculares, así como en la creación de su propio dispositivo de liberación y endoprótesis (MEGS) para el tratamiento de los AAA, aprobado por la FDA.

En la actualidad, el departamento de cirugía vascular del Montefiore Medical Center, es uno de los seis centros nacionales dónde está autorizado implantar y realizar ensayos clínicos con las diferentes endoprótesis que existen en el mercado todavía en fase I o fase II de ensayo clínico por la FDA. A título de curiosidad, comentar que recién estaban probando la prótesis Zenith de Cook<sup>®</sup>, con la presencia y consejos de los técnicos de la casa comercial.

Por lo demás y aunque las relaciones con el Servicio de Radiodiagnóstico son buenas, la totalidad de los procedimientos terapéuticos endovasculares, incluso alguna de las arteriografías diagnósticas hechas de rondón en quirófano, las realizan únicamente los cirujanos vasculares en el quirófano, por medio de un arco digital que manejan ellos mismos sin la colaboración de ningún técnico de rayos.

Es frecuente que el *fellow* o el residente bajen a las salas de rayos X para ver alguno de los CTs que ellos mismos y con cierta contrariedad por parte de los radiólogos, buscan y manejan desde la consola de lectura y procesamiento de imágenes.

#### FUNCIONAMIENTO

Sobre las 5,30 de la madrugada, los médicos internos acuden al hospital para efectuar el primer pase de visita y realizar las extracciones de sangre que ellos mismos solicitan. El sindicato de enfermería en el estado de Nueva York ha establecido que las extracciones de sangre tienen que ser efectuadas por los médicos. Sobre las 7 a.m., pasan nuevamente visita acompañados del *staff* responsable. A partir de este momento, un interno se queda en la planta y otro acude a las consultas externas al igual que el *fellow*, residente que dependiendo en que equipo esté (el de Veith o el de Ohki) acude al quirófano o a la consulta externa.

#### Consultas Externas

Están situadas en otro edificio, cuentan con una amplia superficie donde también se encuentran los archivos clínicos propios, seis administrativas, y seis *boxes* para la atención de los pacientes. Cabe destacar que en cada *box* existe una camilla-sillón eléctrica articulada, muy cómoda para la realización de las exploraciones vasculares. Es interesante comprobar que también acuden pacien-

tes con diagnóstico tan general como edema de MMII o pacientes intervenidos quirúrgicamente o portadores de endoprótesis por AAA, que son enviados para descartar de nuevo AAA.

Todos los pacientes son vistos por el médico interno y por el *fellow* o residente que corresponda, y posteriormente presentados al Dr. Veith. Hay días que el Dr. Frank Veith puede llegar a ver 60 pacientes. Todos ellos reciben el correspondiente informe o carta de respuesta al médico responsable, dictada sobre la marcha y delante del paciente a través de una grabadora digital que lleva el Dr. Veith.

De esta consulta, y a través de una enfermera específicamente dedicada a coordinar las diferentes peticiones analíticas, rayos X, cardiología, angiografía, etc., el paciente sale con las visitas programadas para la realización de las pruebas diagnósticas y de las pruebas complementarias, y firma el consentimiento informado.

### Hospitalización

El Servicio se nutre no sólo de pacientes privados remitidos específicamente a alguno de los médicos, sino también a través del *Medicare* que cubre gratuitamente la asistencia a los mayores de 65 años. No tienen un número fijo de camas asignadas, ingresando los pacientes según sea la indicación médica. El pase de visita lo hacen los médicos internos, después el médico interno con el *fellow* o el residente y/o con el *staff*.

Cabe destacar la figura del *physician attendant*, enfermero que después de realizar cursos específicos, cumple misiones de coordinación entre los pacientes (vías clínicas, seguimiento al alta, etc.) y los médicos. Tiene misiones muy concretas además de ayudar en la preparación de los pacientes para quirófano (incluso puede lavarse y ayudar en las intervenciones quirúrgicas), programar de altas, coordinar asistencia domiciliaria, etc., por lo que su consideración y sueldo son diferentes a los de la enfermería. Es la figura clave en el control de las estancias, vías clínicas, protocolos de curas, coordinación de asistencia social, cuidados a domicilio pudiendo programar curas y revisiones.

Durante las 2 semanas de mi visita, y a pesar de que el número de pacientes ingresados fue bajo (entre 8 y 12 pacientes), con diagnósticos tan habituales como infección de muñón de amputación, trombosis de *stent* ilíaco, isquemia crítica MMII.

### Quirófano

Cuentan con un quirófano diario asignado pero que según necesidades pueden incrementarlo con un segundo. La programación no se ajusta a ningún horario de finalización, es decir, el programa se cumple, aunque también hay que comentar que el número de procedimientos por sesión no fue exagerado y que los tiempos quirúrgicos fueron bastante largos. Los enfermos suelen bajar a quirófano sobre las 7,30 y, a veces, con similares problemas a los que podemos tener nosotros. La profilaxis antibiótica se hace con cefalosporina de segunda generación.

En el quirófano existe una hoja informativa donde se detalla de forma protocolizada todo lo que se va a necesitar (instrumental, prótesis, medicación especial, etc.) y los pasos a seguir en cuanto a la preparación del paciente.

La caja de instrumental que se abre, es chequeada por la instrumentista y la enfermera circulante, comprobando que esté todo lo que figura en la relación de composición de la caja de instrumental. Habitualmente la intervención la inicia únicamente el *fellow* o el residente sin la presencia del *staff* titular y sin ayudante alguno.

Dentro del quirófano está el arco digital (G.E. serie 9800) con sistema de grabación SVHS e impresora papel fotográfico. Su manejo, movilización, etc., dependen exclusivamente de ellos y aunque se lamentan de tener que hacerlo todo, también reconocen las ventajas que aporta el no depender de los técnicos.

### Comentarios

En lo que respecta a la consulta externa, me sorprendió que al igual que nos puede ocurrir a nosotros, les envían pacientes con edemas de declive, úlceras venosas de larga evolución, sospecha de AAA después de endoprótesis aórtica o cirugía abierta, etc. que hace pensar que el cribado de procesos vasculares a otros niveles puede ser como el nuestro.

Sorprende el escaso número de pacientes ingresados y el bajo número de procedimientos quirúrgicos (urgentes y programados), con programaciones por sesión quirúrgica a base de dos angiografías diagnóstico/terapéuticas y un desbridamiento de herida quirúrgica; un *by-pass* extraanatómico; un *by-pass* secuencial a segmento aislado de poplítea; etc. Se comentaba que los ingresos iban por rachas y que estaban en época baja. En cualquier caso, el Dr. Veith no suele programar más de un procedimiento de revascularización por sesión quirúrgica.

No tienen anestésista fijo con lo que al igual que ocurre en muchos otros sitios, tenían que contar con la presteza, rapidez, habilidad, colaboración, etc., del anestésista de turno.

Por lo demás, los tiempos de espera entre paciente y paciente, tipo de patología, número de intervenciones y ritmo sosegado no tenían nada que ver con mi experiencia anterior en otros hospitales norteamericanos, asemejándose a lo que en general tenemos en nuestro país.

Las indicaciones y procedimientos eran los estándar aunque con matizaciones personales. Así, en la cirugía de las carótidas, Veith no era muy partidario de intervenir las carótidas asintomáticas. Bajo control de potenciales evocados no utilizan *shunt* de forma sistemática y realizaban sutura simple.

En la revascularización de MMII, no utilizan como recurso las venas del brazo y últimamente Veith estaba realizando *by-pass* secuenciales con PTFE a segmento aislado de poplítea y desde aquí, con vena, a troncos distales.

Respecto a los AAA, recientemente estaban probando la endoprótesis Zenith de Cook®. Como ya comenté anteriormente, Montefiore Medical Center es uno de los seis centros norteamericanos dónde están autorizados en probar las prótesis pendientes de aprobar por la FDA. Habían implantado alguna prótesis diseñada y manufacturada por ellos mismos (MEGS) pero tengo la impresión que su aplicación no prosperará.

Los procedimientos endovasculares como técnica primaria o secundaria se aplican tras la angiografía diagnóstica, en procesos isquémicos, AAA, etc. Cabe reseñar que realizan bastantes angiografías diagnósticas que les sirve a *fellows* y a los residentes para 'hacer manos'.

La técnica quirúrgica para las varices tampoco está estandarizada. Hay quienes las intervienen con radiofrecuencia y quienes por el método convencional. No suelen extraer la safena.

Por tanto, escasas sorpresas, lo que viene a ratificar que hoy por hoy todos hacemos cosas parecidas, incluso quizá seamos nosotros más puristas en algunas indicaciones, y que los resultados no siempre parecen encajar tan bien como se reflejan en las publicaciones.

Cabe destacar la especial atención que mantenían con los estudiantes de medicina, no sólo en consultas externas donde el propio Veith les daba explicaciones, sino también en quirófano donde se lavaban y obtenían completa información del caso clínico.

Respecto al consentimiento informado, creo que es interesante comentar que tiene un carácter general, dónde se especifica manual o mecánicamente de forma muy escueta el procedimiento que se va a llevar a cabo y por qué se va a llevar a cabo. En el consentimiento informado se hace especial hincapié en que al paciente se le han dado todas las explicaciones, que ha entendido todo y que está conforme con la información obtenida. Este tipo de consentimiento informado choca con los que tenemos implantados en bastantes servicios españoles, en los que se hace referencia expresa al tipo y al porcentaje de complicaciones, etc. Choca porque el consentimiento informado anteriormente citado proviene de un país donde las reclamaciones y los juicios están a la orden del día.

Por último, quisiera comentar el programa que están llevando a cabo para la reducción de las estancias a base de fomentar los cuidados a domicilio y los protocolos de curas.

#### Programa de Disminución de Estancias

Debido a la disminución en el pago a través del *Medicare*, se plantearon de qué forma podrían obtener mayor rentabilidad económica sin menoscabo en la calidad de la asistencia. El único parámetro sobre el que podían influir era en las estancias por lo que dirigieron su objetivo a disminuirlas, con el compromiso de mejorar incluso la atención a sus pacientes.

Para ello se creó la figura del *physician assistant*, como coordinador de una red asistencial externa al hospital que continuara con los cuidados al paciente y supervisando las vías clínicas establecidas en orden a: curas, días de ingreso, atención domiciliaria, rehabilitación, revisiones ambulatorias, asistencia social, etc. Se desarrolló y evaluó un sistema y una red externa que ha reducido drásticamente la estancia media y ha supuesto un ahorro de unos 500 dólares por paciente y día de ingreso. Todo ello en una institución docente que atiende a pacientes de elevada edad e indigentes, con lesiones vasculares muy avanzadas, con patologías graves asociadas y con escaso o nulo apoyo familiar.

La llave de este sistema introducido en enero del 2001 es la figura del llamado *LOS Officer (Physician Attendant)* que diariamente habla con los médicos internos y con los pacientes y familiares acerca de los planes de alta, organiza los cuidados respecto a las curas y a la rehabilitación de los pacientes que van a ser dados de alta y se reúne cada dos semanas con los servicios paramédicos implicados.

Todo el programa se basa en los siguientes puntos:

1. Valoración exhaustiva preoperatoria ambulatoria (monitorización por enfermeras específicas).
2. Establecer vías clínicas (monitorización por enfermeras específicas).
3. Persecución a médicos internos/*fellows*/residentes, ATS y trabajadores sociales, explicándoles la importancia de los factores que influyen en las estancias y cómo actuar frente a ellos.
4. *Feedback* mensual de las estancias de todos los pacientes, incluidos los privados.

El *physician assistant*, *LOS Officer*, dedica casi el 50% de su tiempo en mejorar las estancias. Es conocedor de los procesos y procedimientos vasculares y está familiarizado con el diagnóstico y seguimiento de estos pacientes. Entre sus responsabilidades está la supervisión parcial y vigilancia del cuidado de las heridas de los pacientes ingresados, ayudando también en las intervenciones quirúrgicas.

El *LOS Officer* visita diariamente cada paciente y comunica con los familiares durante las visitas o telefónicamente. Sus actividades específicas son:

1. Activa comunicación diaria con pacientes y sus familiares acerca del programa para su alta.
2. Planificar y establecer los cuidados del paciente al alta, proporcionándole adecuada atención, cura de heridas y rehabilitación después del alta. Esto supone explicar todo el proceso tanto a las enfermeras que vayan a curar al paciente como a los asistentes sociales para que hagan los ajustes necesarios. Si surgen problemas, el *LOS Officer* se los comunica al cirujano responsable, quien introduce las modificaciones oportunas.

3. Cada dos semanas se reúnen enfermeras, asistentes sociales, fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales para comentar, discutir y encontrar vías que mejoren el proceso.

Para comprobar que están en el buen camino, han realizado un estudio (todavía no publicado) comparando las estancias de 509 pacientes operados en el 2000 (grupo estándar) con las estancias de 474 y 595 pacientes intervenidos en el 2001 y el 2002, respectivamente.

El resultado de este estudio fue la comprobación del descenso de 8,5 días en el 2000 a 5,9 días en el 2001 y a 5,6 días en el 2002. Todos los descensos en las estancias por cada categoría diagnóstica fueron estadísticamente significativos. No hubo incremento significativo en la frecuencia de readmisiones, mortalidad, ni en el porcentaje de casos tratados endovascularmente. Este descenso en las estancias ahorró al hospital más de 616.200 dólares en el 2001 y 847.550 dólares en el 2002.

Los datos fueron tabulados para cada una de las 5 categorías diagnósticas específicas (aneurisma aórtico abdominal, estenosis carotídea, isquemia crítica MMII, amputación mayor, desbridamiento pie diabético) y para cada período de evaluación, año 2000 (grupo de control), 2001 y 2002.

En el año 2000, la estancia media para los 5 grupos de diagnóstico estudiados fue de 8,5 días, siendo de 5,9 días en el año 2001 ( $p < 0,001$ ) y de 5,6 días en el 2002 ( $p < 0,001$ ), lo que supuso un descenso en la estancia media del 31 y del 33 %, respectivamente. Este descenso global no fue debido al in-

cremento de los pacientes tratados con procedimientos endovasculares, excepto para el grupo de isquemia crítica en el que el incremento de procedimientos endovasculares en el 2001 y 2002 comparado con el 2000 pudo haber contribuido ( $p < 0,05$ ) en disminuir la estancia media en este grupo diagnóstico.

Una reducción de un 33 % en las estancias supuso para ese hospital un ahorro de 616.200 dólares en los 474 pacientes estudiados en el 2001 y 847.500 dólares en los 595 pacientes tratados en el 2002, lo que supuso un ahorro de unos 500 dólares por paciente y día. De acuerdo con el pago a través del sistema *Medicare*, no sólo supuso un ahorro sino también la posibilidad de tener más camas libres para poder ingresar mas pacientes.

Si a estos cálculos suman la disminución real de estancias del resto de pacientes no contemplados en este estudio, el ahorro llega a 800 dólares por paciente y día, y todo ello sin incremento de la morbimortalidad ni de readmisiones.

Este cálculo y beneficio obtenido es aplicable a aquellos hospitales con sistema de GDRs, lo que hoy en día es una realidad en nuestros hospitales. Este estudio muestra que también puede ser efectivo y realista para reducir las estancias de nuestros pacientes y sin perder calidad asistencial.

Lógicamente han sido los incentivos económicos, la financiación y la formación adecuada la que ha permitido obtener esta mejora en las estancias. De la misma manera, es necesario en nuestro sistema sanitario la puesta en marcha y la incentivación de este tipo de mejoras; que sirven para abaratar costes y proporcionar mayor número de camas libres a nuestro sistema sanitario.



## Memoria de la estancia en el Barnes Jewish Hospital, St. Louis

M. Miralles-Hernández

### Objetivos

Los objetivos planteados en la solicitud de la Bolsa de Viaje fueron los siguientes:

1. Actualizar los conocimientos adquiridos durante el *fellowship* clínico desarrollado por el solicitante en dicho centro entre 1996 y 1998.
2. Adquirir entrenamiento específico en técnicas de angioplastia y *stenting* carotídeo.
3. Actualizar conocimientos en técnicas de reparación endoluminal de aneurismas aórticos.
4. Adquirir experiencia en el manejo de simuladores computarizados para el entrenamiento de procedimientos endoluminales.

### Programa

International Symposium Montefiore Medical Center (Frank Veith) Nueva York, del 21 al 23 de noviembre de 2003.

21 DE NOVIEMBRE DE 2003

*Sesión X:* New developments in the endovascular treatment of aorto-iliac aneurysms.

*Sesión XII:* Biologicals and more about drugs in the treatment of lower extremity and myocardial ischemia.

*Sesión XIII:* More about aneurysm treatment.

*Sesión XIV:* Advances in vascular imaging and other tests.

22 DE NOVIEMBRE DE 2003

*Sesión XVII:* Progress in abdominal aortic aneurysm surgery and thoracic aortic aneurysm surgery.

*Sesión XIX:* New developments in the treatment of disease of the aorta and its branches.

*Sesión XX:* Issues and updates.

*Sesión XXIII:* New techniques and concepts: Updates.

23 DE NOVIEMBRE DE 2003

*Sesión XXV:* New developments in catheter-based thrombolysis.

*Sesión XXVI:* New developments in carotid disease and carotid endarterectomy.

*Sesión XXVIII:* New developments in carotid stenting.

21 DE NOVIEMBRE DE 2003

**Experiencia en simulador (Pabellón Cordis)**

Dos casos de *stenting* carotídeo incluyendo:

- Angiografía diagnóstica.
- Cateterismo selectivo de carótida interna con catéter VTK.
- Inserción de catéter/guía.
- Colocación de sistema de protección Percu/Surg.
- Predilatación con balón coronario 4 mm x 2 cm.
- Liberación de *stent* Wallstent 8 mm.
- Dilatación *intrastent* con balón de 5 mm.
- Retirada y angiografía de comprobación.

Simulación visual y táctil excelentes salvo en la reproducción de movimientos finos de la guía. Se desconoce el comportamiento en otros sectores arteriales así como posibilidades de gradación del nivel de dificultad.

22 DE NOVIEMBRE DE 2003

**Meeting**

Advances in Vascular Imaging and Diagnosis (Albert Einstein College of Medicine). Asistencia a las sesiones sobre el estado actual de la certificación de los Laboratorios de Hemodinámica Vascular en Estados Unidos y en Canadá:

*Sesión IX:* State of the Society for Vascular Ultrasound (SVU) Address and Highlights of its 26th Annual Conference. ICAVL Accreditation.

24 DE NOVIEMBRE AL 11 DE DICIEMBRE DE 2004

**Estancia en el Servicio de Cirugía Vascular del Barnes-Jewish Hospital de St. Louis.**

Este Servicio está dirigido por el Dr. G. Sicard con amplia experiencia en el tratamiento de aneurismas aórticos, tanto por vía abierta convencional como endoluminal. El Dr. RW Thompson dirige los programas de investigación básica para el estudio sobre el origen y tratamiento farmacológico de la patología aneurismática. Actualmente trabajan en diversas líneas destacando las experiencias de resistencia al desarrollo de aneurismas en ratones *knock-out* para el gen de la *MMP-9* y el control farmacológico del crecimiento de aneurismas de pequeño tamaño.

La reciente incorporación del Dr. JC Parodi, diseñador de los primeros prototipos de endoprótesis aórticas y de un original sistema de protección cerebral mediante inversión de flujo en la carótida interna, ha supuesto un revulsivo importante, impulsando los programas de angioplastia carótida en este servicio. Desde hace 2 meses se realiza con regularidad este

procedimiento en pacientes de alto riesgo utilizando diversos sistemas de protección cerebral. El Dr. L Sánchez dirige el programa de endoprótesis de aorta torácica.

A continuación se detallan los casos presenciados por el solicitante durante dicha estancia:

1. *Paciente:* G, LH.  
*Diagnóstico:* AAA.  
*Procedimiento:* endoprótesis aórtica (Excluder).  
*Cirujano:* GA Sicard.
2. *Paciente:* T, L.  
*Diagnóstico:* sínd. desfiladero torácico izquierdo.  
*Procedimiento:* escalenectomía, resección de primera costilla y neurolisis plexo braquial.  
*Cirujano:* RW Thompson.
3. *Paciente:* S, TP.  
*Diagnóstico:* AAA.  
*Procedimiento:* endoprótesis aórtica (Excluder).  
*Cirujano:* GA Sicard.
4. *Paciente:* A, DJ.  
*Diagnóstico:* estenosis carotídea.  
*Procedimiento:* *stent* carotídeo D.  
*Cirujano:* GA Sicard, JC Parodi.
5. *Paciente:* R, HI.  
*Diagnóstico:* estenosis carotídea.  
*Procedimiento:* arteriografía + *stent* carotídeo.  
*Cirujano:* Choi/Parodi.
6. *Paciente:* H, A.  
*Diagnóstico:* oclusión ilíaca.  
*Procedimiento:* trombectomía.  
*Cirujano:* L Sánchez.
7. *Paciente:* H, AT.  
*Diagnóstico:* oclusión ilíaca.  
*Procedimiento:* *stent* aortoilíaco.  
*Cirujano:* Geraghty.
8. *Paciente:* A, R.  
*Diagnóstico:* oclusión rama homolateral endoprótesis Aneurx.  
*Procedimiento:* trombectomía.  
*Cirujano:* G. Sicard.
9. *Paciente:* A, B.  
*Diagnóstico:* oclusión prevertebral subclavia I.  
*Procedimiento:* *by-pass* carótido/subclavia.  
*Cirujano:* L Sánchez.
10. *Paciente:* B, B.  
*Diagnóstico:* estenosis tercio distal a, femoral superficial.  
*Procedimiento:* *stent* femoral superficial.  
*Cirujano:* G. Sicard/Parodi.
11. *Paciente:* T, GS.  
*Diagnóstico:* AAA.  
*Procedimiento:* resección e injerto recto vía retroperitoneal.  
*Cirujano:* G. Sicard.

12. *Paciente:* C, C.  
*Diagnóstico:* aneurisma a, renal.  
*Procedimiento:* resección + parche.  
*Cirujano:* Sicard.
13. *Paciente:* N, AL.  
*Diagnóstico:* estenosis a, carótida D.  
*Procedimiento:* *stent* carotídeo; guías, balones *stent*.  
*Cirujano:* L Sánchez/Parodi.
14. *Paciente (HC):* S, DH.  
*Diagnóstico:* policitemia vera.  
*Procedimiento:* esplenectomía.  
*Cirujano:* G. Sicard.
15. *Paciente:* H,L.  
*Diagnóstico:* AAA infrarrenal.  
*Procedimiento:* resección e injerto vía retroperitoneal.  
*Cirujano:* G. Sicard.
16. *Paciente:* M, HS.  
*Diagnóstico:* desplazamiento anclaje proximal endoprótesis aórtica (Aneurex).  
*Procedimiento:* *aortic cuff*.  
*Cirujano:* L. Sánchez.
17. *Paciente:* M, FK.  
*Diagnóstico:* estenosis a, mesentérica superior.  
*Procedimiento:* *stent ostium* a, mesentérica superior.  
*Cirujano:* Gegharty/Parodi.
18. *Paciente:* L,I.  
*Diagnóstico:* pseudocoartación aórtica.  
*Procedimiento:* *stent* aórtico.  
*Cirujano:* Rubin.
19. *Paciente:* B, E .  
*Diagnóstico:* oclusión aortoilíaca.  
*Procedimiento:* *stent* (aorta y arteria ilíaca primitiva I).  
*Cirujano:* Sicard/Parodi.
20. *Paciente:* A, SA.  
*Diagnóstico:* estenosis carótida int D. + oclusión C. ext.  
*Procedimiento:* *stent* carotídeo.  
*Cirujano:* Sicard/Parodi.
21. *Paciente:* S, L.  
*Diagnóstico:* AAA.  
*Procedimiento:* endoprótesis aórtica Zenith (Cook).  
*Cirujano:* L Sánchez.
22. *Paciente:* K, HN.  
*Diagnóstico:* AAA.  
*Procedimiento:* endoprótesis Aneurex.  
*Cirujano:* Sicard/Parodi.
23. *Paciente:* R, E.  
*Diagnóstico:* estenosis carótida interna intracraneal (sector petroso).  
*Procedimiento:* *stent* CI intracraneal.  
*Cirujano:* neuroangio/Parodi.
24. *Paciente:* H, JD.

- Diagnóstico:* AAA.  
*Procedimiento:* endoprótesis aórtica Zenith (Cook).  
*Cirujano:* L Sánchez.
25. *Paciente:* D, M.  
*Diagnóstico:* estenosis ilíaca primitiva D + oclusión femoropoplítea.  
*Procedimiento:* *stent* ilíaca D + femoropoplítea ID.  
*Cirujano:* Geraghty.

#### Endoprótesis aórtica

#### TÉCNICA

- Colocación de una guía tipo Amplatz por la ilíaca homolateral al cuerpo y Bentson más *pigtail* centimetrado contralateral para calibrado de los sistemas de medición del equipo.
- Se utilizan introductores 20 Fr (cuerpo) y 16 Fr (Rama) (sólo para dispositivos Excluder).
- Comprobación de la orientación bajo fluoroscopia de la correcta orientación del dispositivo (prótesis bifurcadas).
- Introducción del cuerpo de la endoprótesis.
- Arteriografía para verificar el origen del *ostium* de ambas arterias renales.
- Road/mapping* o marcado en la pantalla de uno de los monitores de dicho origen.
- Liberación del anclaje proximal –manivela (Aneurex), tracción (Talent), tipo paracaídas (Excluder) o pulsión proximal (Zenith)–. En las prótesis tipo Zenith el despliegue de la prótesis no va acompañado de la liberación de los *stents* suprenales hasta el final. Son recolocables durante este proceso los dispositivos Aneurex, Talent y Zenith pero no el Excluder que dado su anclaje mixto, incluyendo ‘barbas’, requiere la liberación mas precisa.
- Angiografía por introductor contralateral para identificar y marcar el origen de la arteria hipogástrica.
- Colocacion de una guía Amplatz contralateral.
- Canular rama corta del cuerpo mediante Glidewire contralateral y catéter angulado tipo MPA, Cobra C2, HN4 o Head Hunter H1.
- Inserción y liberación de rama contralateral.
- Liberación del anclaje distal homolateral y retirada del mandril portador.
- Arteriografía de comprobación.
- En caso de *leaks* tipo I o III, baloneado de anclajes o conexiones con balón de diámetro inferior al nominal de la endoprótesis o bien mediante balón de látex.

## Angioplastia más *stenting* carotídeo

### TÉCNICA

1. Angiografía diagnóstica.
2. Cateterismo selectivo a, carotida externa.
3. Recambio de guía: Amplatz o Glidewire Stiff.
4. Inserción de catéter guía (Shuttle Sheath + conexión en Y).
3. Retirada de catéter guía hasta porción proximal bulbo carotídeo.
4. Angiografía para *road mapping*.
5. Cateterismo selectivo carótida interna con guía de 0,014".
6. Inserción de dispositivo de protección (*Percu-Surg* o cesta monorail (Boston). sobre guía de 0,014").
7. Atropina 1 mg e.v.
7. Predilatación con balón de 3,5 o 4 mm x 20 mm.
8. *Stenting* carotídeo (Wallstent 7-8 mm x 30 mm).
9. Posdilatación balón 5-6 mm x 20 mm.
10. Angiografía de comprobación.
11. Plegado y retirada de dispositivo de protección.

12. Retirada del catéter guía.
13. Protamina hasta ACC< s.
14. Retirada de introductor femoral y compresión manual.

### Sumario

Esta estancia ha supuesto una experiencia que considero de gran utilidad como base para la puesta en marcha de programas de angioplastia y *stenting* carotídeo. No obstante, la falta de resultados concluyentes en los ensayos clínicos en curso, hacen aconsejable cierta prudencia en las indicaciones y limitarlas a pacientes de alto riesgo, con reestenosis postendarterectomía y cuellos hostiles por radioterapia o cirugía previa.

Los simuladores computerizados constituyen una ayuda inapreciable en el aprendizaje controlado de dichas técnicas y resultarían de gran utilidad en la formación de residentes. Por desgracia, su precio actual limita su disponibilidad por el momento.



## Estancia en Inglaterra y España

E. Roche

### Introducción

El objetivo de mi estancia en Inglaterra era poder conocer el funcionamiento de los Community Leg Ulcer Centers y contactar con especialistas, médicos y enfermeras que trabajan en ellos. A continuación detallaré la memoria de las actividades que llevé a cabo durante este período. Debo resaltar que de los once hospitales visitados en 5 días solo tenía prevista una cita en tres de ellos, motivo por el que en la mayoría de ellos no pude tener una recepción formal.

### Milton Keynes General Hospital

Milton Keynes es una ciudad a 100 Km de Londres, en dirección a Luton, con una población de 240.000. El Hospital MKGH pertenece a la red sanitaria pública (NHS) y está dotado de todos los servicios propios de un hospital general. Posee todas las especialidades excepto cirugía cardíaca, cirugía torácica y neurocirugía. La patología que no asume el centro es enviada al Hospital Universitario de Oxford.

El hospital tiene 400 camas, 8 quirófanos centrales y un área de cirugía mayor ambulatoria con tres quirófanos. Recientemente se han iniciado obras para ampliar la zona de

quirófanos y hospitalización de corta estancia, el servicio de cirugía general esta dotado con 60 camas

La actividad en patología vascular está realizada por cirujanos generales.

El equipo está formado por seis *staffs* de los cuales tres realizan las intervenciones arteriales del centro. Los procedimientos endovasculares son realizados por radiólogos intervencionistas.

El laboratorio vascular está dirigido por el personal de radiología y por una enfermera vascular.

Intervenciones de patología vascular:

- Endarterectomía carotídea: 15-20/año.
- Aneurisma aorta abdominal: 20-30/año.
- Cirugía del sector femoropoplíteo: 15-20/año.
- Endovascular iliofemoropoplíteo: > 350/año.
- Cirugía venosa: > 300/año.

En este centro se han realizado más de 300 casos de flebectomía por transluminación (TriVex), motivo por el cual les decidí visitar. La impresión de los resultados de esta novedosa técnica coincide con nuestro criterio: pocas indicaciones, encarecimiento del procedimiento y sin aportar mejorías en los resultados clínicos.

La patología venosa complicada con úlceras es asumida por los diferentes cirujanos del servicio, aunque tienen tendencia a enviarlas a las Leg Ulcer Community Centers donde el personal de enfermería autónomo lleva este tipo de lesiones.

Se trata de un hospital que cubre las necesidades de la población en patología vascular general. La cirugía arterial compleja de la aorta abdominal, patología renal y procedimientos

endovasculares especiales se derivan a los hospitales universitarios de la zona de Oxford.

La patología venosa presenta una elevada demanda habiéndose creado una lista de espera que oscila entre los 15 a 20 meses. Al igual que en nuestro país se está exigiendo reducir la misma a 6 meses.

Los procedimientos venosos que se realizan son mediante cirugía convencional (*stripping*) y *stripping* asociado a TriVex. Respecto a la flebotomía por transiluminación existen indicaciones concretas como en la extracción de varices de gran tamaño y en varices recidivadas extensas.

#### Charing Cross Hospital

Hospital Universitario de prestigio donde se realiza una extensa actividad en patología venosa y arterial. No me quisieron dar datos sobre actividad por no poder consultarlo con la persona responsable del equipo. El tratamiento de las varices incluye la práctica de la ablación por radiofrecuencia, la cirugía convencional (*stripping* proximal) y recientemente el endolaser. Existe una amplia y consolidada cultura del tratamiento de la úlcera flebostática mediante compresión. La terapia compresiva se realiza mediante vendaje multicapas, predominantemente Profore®.

#### Saint Thomas Hospital

Gran hospital universitario que forma junto con Guys' Hospital un *trust* que comparte con el un conjunto de cirujanos vasculares. Saint Thomas representa un gran hospital de < 1.000 camas. No existe como tal el servicio de cirugía vascular ya que queda incluido en el departamento de cirugía. Los procedimientos endovasculares son realizados por personal de radiología, existiendo una estrecha colaboración entre ambos equipos.

Aunque no me recibieron, el personal de angiorradiología me informó de los detalles antes mencionados.

#### Saint Mary's Hospital

Uno de los más antiguos hospitales de Londres. El servicio de cirugía vascular está incluido administrativamente dentro del servicio de cirugía cardiotorácica. Realizan una importante labor científica y participan en numerosos foros nacionales e internacionales de la especialidad. Realizan labores de *consultant* para otros hospitales de menor tamaño.

Se realizan procedimientos endovenosos, como radiofrecuencia y flebectomía por transiluminación, así como cirugía convencional.

#### University College Hospital & Middlesex Hospital

Gran hospital universitario donde la cirugía vascular se realiza por especialistas no considerados *consultant*, es decir, cirujanos generales que dentro de su actividad general efectúan procedimientos vasculares. Este centro forma parte de un *trust* de hospitales que comparten especialistas por lo que en ocasiones acuden de otros centros (por ejemplo, del Saint Mary's).

#### Royal Hospital of London

Uno de los mayores y más antiguos hospitales en Londres situado en un área deprimida socialmente donde existe un elevado porcentaje de población de origen asiático (India, Pakistán, Sri Lanka) y africano. Tanto el personal como los carteles informativos se muestran en diferentes lenguas para favorecer su comprensión.

El hospital está formado por numerosos pabellones que a modo de edificios intercomunicados que se extienden por una extensa área.

El departamento de cirugía general realiza trasplantes renales, hepáticos y de corazón. Los *consultant* de cirugía vascular a su vez ejercen de cirujanos generales, realizan los procedimientos quirúrgicos y endovasculares conjuntamente con el servicio de radiología. Los *consultant* actúan de manera independiente, operando y llevando a sus enfermos con la ayuda de sus *registrants* o ayudantes. Estos son cirujanos generales que están realizando una subespecialización en cirugía vascular.

Hasta el momento han realizado una veintena de casos de tratamiento endovascular del aneurisma de aorta abdominal y torácica. Cada *consultant* tiene un día de visita de cirugía general-transplante y otro de cirugía vascular.

#### Guy's Hospital of London

Centro que comparte el equipo de cirugía vascular con el Saint Thomas' Hospital. Esta formado por un conjunto de edificios intercomunicados.

#### Chelsea & Westminster Hospital

Hospital de tamaño medio, menos de 500 camas, cuyo *consultant* ha sido el primer cirujano inglés que ha realizado un procedimiento completo aórtico mediante laparoscopia. La actividad vascular se caracteriza por desarrollar las últimas tendencias en cirugía vascular, tanto endovasculares, venosas como laparoscópicas.

### Edgware Community Hospital

Hospital de ámbito local-comarcal, situado a 5 km de Londres, en un suburbio habitado por población inmigrante.

Todos los jueves funciona la consulta de cirugía vascular del Dr. D. Baker, que ejerce de *consultant* en el Hospital Royal Free of London .

Esta consulta es bien conocida por los médicos generales o *referers* ya que existe un especial interés en el tratamiento de úlceras vasculares. Son unas de las Leg Ulcer Care Units más prestigiosas de la zona. La enfermera Phil Craighton está implicada en la formación y promoción del tratamiento de las úlceras vasculares y participa activamente en foros de opinión.

Todo el procedimiento que hace referencia al tratamiento de la úlcera venosa es liderado por el personal de enfermería si bien el cirujano vascular supervisa la evolución de las lesiones o acude a valorar la posibilidad de cambiar el tratamiento prescrito. La terapia de alta compresión supone la práctica habitual o *gold standard*. Hay camillas especiales para realizar el proceso de curas y se contempla una distribución concreta del despacho de visitas para facilitar el trabajo de enfermería.

### Royal Free Hampstead Hospital

Hospital universitario de más de 1.000 camas donde se realiza actividad vascular por parte de dos *consultant* en jornada completa y dos en jornada parcial.

Se realizan procedimientos endovasculares (servicio de angiorradiología), cirugía de la aorta torácica ( de 6 a 8 casos al año) y todo tipo de intervenciones arteriales y venosas.

Hace cuatro o cinco años cada uno de los *consultant* podría realizar unos 20 a 30 casos de patología aórtica ocluyente. En la actualidad se han reducido a 5-8 casos por año ya que, además, se están realizando procedimientos endovasculares.

Existe participación activa en los ensayos clínicos EVAR 1 y EVAR 2 y en los ensayos sobre tratamiento quirúrgico carotídeo en enfermos asintomáticos.

Se realiza investigación en un laboratorio que contiene entre otros elementos una bomba de perfusión con un *software* preparado para emular el flujo vascular de las diferentes zonas del organismo. Con ello se realizan pruebas de fatiga de materiales. El profesor Hamilton lidera un equipo de investigadores que realizan estudios de sustitutos protésicos con injertos semiorgánicos.

La actividad asistencial es absolutamente independiente entre los *consultant*. Cada uno de ellos tiene a su cargo un *registrer* y a un ayudante clínico. Lo que equivaldría a un residente de último año y a un residente de primer o segundo año.

La patología venosa que se realiza sigue los procedimientos convencionales, realizándose únicamente el *stripping* proximal,

aunque tienen previsto probar técnicas endovenosas (láser y radiofrecuencia).

### Barnet General Hospital

Hospital de ámbito comarcal de unas 100 camas donde realizan su labor dos cirujanos vasculares. A pesar de las dimensiones del centro se realiza todo tipo de intervenciones de cirugía arterial y venosa. Dos veces por semana funciona un centro de cuidados de úlceras vasculares muy reconocido por los médicos de cabecera de la zona. En éste se aplica como práctica habitual los principios básicos del tratamiento de las úlceras venosas: compresión, vendaje elástico, vendajes multicapas. Como en la mayoría de centros que se dedican al tratamiento y control de úlceras de origen vascular el personal de enfermería lidera absolutamente el manejo de las mismas. Existen zonas específicas de curas donde se favorece el trabajo, existiendo camillas hidráulicas, ventilación, *stock* de material extenso, etc.

### Visita a la Clínica de la Esperanza USP (Vitoria)

La visita se enmarca dentro de la labor de adquisición de información de nuevos procedimientos en el tratamiento de las úlceras de origen vascular.

El Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, dirigido por el Dr. Santiago Rodríguez Camarero, ha sido pionero en el tratamiento de las úlceras flebostáticas con aplicación de autoinjerto de plasma rico en factores de crecimiento.

Esta iniciativa proviene del trabajo realizado por un odontólogo que empezó a aplicar este apósito para favorecer y promover la osteosíntesis en procedimientos de cavidad oral. Posteriormente, el traumatólogo Mikel Sanchez inició su aplicación en la cirugía ortopédica observando que existía una aceleración en la granulación de heridas y en la recuperación funcional tras cirugía ortopédica.

A partir de esa experiencia se ha iniciado un estudio observacional donde parecen objetivarse unos resultados en el tiempo de cicatrización espectaculares. Aunque esta experiencia en este momento se puede considerar experimental, el hecho de que se realice a partir de plasma autólogo y que sea de fácil aplicación puede representar un hallazgo valiosísimo en el tratamiento de estas lesiones.

### Comentarios

Podemos concluir que entre los centros del Reino Unido, haciendo referencia sobre todo a los centros de tratamiento de úlceras vasculares, y nuestros centros de España la única gran

diferencia radica en la profesionalidad de la enfermería vascular anglosajona y el apoyo y potenciación que se ejerce desde los Servicios de Cirugía Vascular. Existen los mismos problemas de recursos en los ambientes sanitarios hospitalarios, masificación, listas de espera, personal, si bien los profesionales, tanto médicos como enfermeras están mejor retribuidos que en nuestro país. Otro factor destacable del sistema anglosajón radica en la independencia profesional dentro de un servicio, lo cual tiene lecturas positivas y negativas. Por un lado, favorece la individualidad y, por tanto, puede ser más incentivante y evita el fenómeno del *burn out* del adjunto con jefe joven. Pero, por otro lado, puede ser un sistema excluyente en el cual la

excesiva individualización no permita aplicar sistemas de control de calidad. Este sistema, hospitalario, a pesar de contemplar que cada consultor tenga a su cargo a uno o dos ayudantes, crea ciertas situaciones de desamparo.

En la actualidad, estamos diseñando una sala de curas siguiendo las directrices y la experiencia de otros centros, estamos aplicando la terapia multicapas, y seremos los introductores de la nueva presentación del vendaje de alta compresión Pro-Guide®, que aporta facilidad de aplicación y comodidad. Concretamente permitirá la autoaplicación en domicilio y ello conllevará un ahorro importante en recursos sanitarios y en visitas sucesivas.

---

## Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular

---

Después de leer el editorial del último número de la revista que, con el título ‘Sociedades vasculares. Sociedades regionales. SOCLACIVAS. Suma y sigue’ firma el profesor F. Lozano –presidente electo de la Sociedad Castellano-Leonesa de Angiología y Cirugía Vascular–, aprecio que en su relación de las sociedades científicas de nuestra especialidad de ámbito nacional no figura la Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular.

Quiero poner en conocimiento de todos los lectores de la revista que esta sociedad se fundó en Santa Cruz de Tenerife el verano de 1997, con el Dr. Manuel Díaz (Santa Cruz de Tenerife) como su primer presidente. Desde entonces viene rea-

lizando diversas actividades científicas, de las que quizá la más representativa sea el Congreso Anual de la Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular, que se celebra normalmente el segundo fin de semana de noviembre, con sede itinerante en cada una de las islas que componen el archipiélago canario, y con el Dr. Vicente Cabrera (Las Palmas de Gran Canaria) como actual presidente.

Aunque hasta la fecha la Sociedad no haya hecho de *Angiología* su órgano de difusión oficial, no considero que ello sea motivo para ignorar su existencia, y estoy segura de que la única causa para esta omisión ha sido simplemente un despiste a la hora de elaborar la lista de estas sociedades científicas.

*Rocío Álvarez López*  
Miembro fundador de la Sociedad Canaria de Angiología  
y Cirugía Vascular. Santa Cruz de Tenerife, España.

diferencia radica en la profesionalidad de la enfermería vascular anglosajona y el apoyo y potenciación que se ejerce desde los Servicios de Cirugía Vascular. Existen los mismos problemas de recursos en los ambientes sanitarios hospitalarios, masificación, listas de espera, personal, si bien los profesionales, tanto médicos como enfermeras están mejor retribuidos que en nuestro país. Otro factor destacable del sistema anglosajón radica en la independencia profesional dentro de un servicio, lo cual tiene lecturas positivas y negativas. Por un lado, favorece la individualidad y, por tanto, puede ser más incentivante y evita el fenómeno del *burn out* del adjunto con jefe joven. Pero, por otro lado, puede ser un sistema excluyente en el cual la

excesiva individualización no permita aplicar sistemas de control de calidad. Este sistema, hospitalario, a pesar de contemplar que cada consultor tenga a su cargo a uno o dos ayudantes, crea ciertas situaciones de desamparo.

En la actualidad, estamos diseñando una sala de curas siguiendo las directrices y la experiencia de otros centros, estamos aplicando la terapia multicapas, y seremos los introductores de la nueva presentación del vendaje de alta compresión Pro-Guide®, que aporta facilidad de aplicación y comodidad. Concretamente permitirá la autoaplicación en domicilio y ello conllevará un ahorro importante en recursos sanitarios y en visitas sucesivas.

---

## Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular

---

Después de leer el editorial del último número de la revista que, con el título ‘Sociedades vasculares. Sociedades regionales. SOCLACIVAS. Suma y sigue’ firma el profesor F. Lozano –presidente electo de la Sociedad Castellano-Leonesa de Angiología y Cirugía Vascular–, aprecio que en su relación de las sociedades científicas de nuestra especialidad de ámbito nacional no figura la Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular.

Quiero poner en conocimiento de todos los lectores de la revista que esta sociedad se fundó en Santa Cruz de Tenerife el verano de 1997, con el Dr. Manuel Díaz (Santa Cruz de Tenerife) como su primer presidente. Desde entonces viene rea-

lizando diversas actividades científicas, de las que quizá la más representativa sea el Congreso Anual de la Sociedad Canaria de Angiología y Cirugía Vascular, que se celebra normalmente el segundo fin de semana de noviembre, con sede itinerante en cada una de las islas que componen el archipiélago canario, y con el Dr. Vicente Cabrera (Las Palmas de Gran Canaria) como actual presidente.

Aunque hasta la fecha la Sociedad no haya hecho de *Angiología* su órgano de difusión oficial, no considero que ello sea motivo para ignorar su existencia, y estoy segura de que la única causa para esta omisión ha sido simplemente un despiste a la hora de elaborar la lista de estas sociedades científicas.

*Rocío Álvarez López*  
Miembro fundador de la Sociedad Canaria de Angiología  
y Cirugía Vascular. Santa Cruz de Tenerife, España.