

# Anatomía vulnerable de la carina en lesiones ostiales de la arteria coronaria descendente anterior tratadas con *stent* flotante

Alfonso Medina<sup>a</sup>, Pedro Martín<sup>a</sup>, Javier Suárez de Lezo<sup>a</sup>, Celestina Amador<sup>a</sup>, José Suárez de Lezo<sup>b</sup>, Manuel Pan<sup>b</sup>, Francisco Melián<sup>a</sup>, Enrique Hernández<sup>a</sup>, Luis Burgos<sup>a</sup>, Soledad Ojeda<sup>b</sup>, José Ramón Ortega<sup>a</sup> y Antonio García<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología. Hospital Doctor Negrín. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas. España.

<sup>b</sup>Servicio de Cardiología. Hospital Reina Sofía. Universidad de Córdoba. Córdoba. España.

**Introducción y objetivos.** El tratamiento percutáneo de las lesiones ostiales de la arteria coronaria descendente anterior (DA) es complejo. El propósito de este estudio es valorar la utilidad de una estrategia de tratamiento que denominamos *stent* flotante.

**Métodos.** Se estudió a 71 pacientes con estenosis ostial de la DA tratados mediante el implante de un *stent* farmacoactivo en la DA, cubriendo parcialmente el origen de la arteria circunfleja (Cx), sin planificar manipulaciones ulteriores. Se realizó un estudio ultrasónico basal y tras tratamiento en 49 pacientes. Se hizo seguimiento clínico prospectivo en todos los pacientes (16 ± 12 meses).

**Resultados.** El éxito angiográfico inmediato en la DA fue del 100%. Se observó daño focal significativo en el *ostium* de la Cx en 7 (10%) pacientes, de los que 3 precisaron tratamiento. El grado de protrusión del *stent* cubriendo el origen de la Cx fue de 2,48 ± 0,91 mm. En el estudio de predictores de daño del *ostium* de la Cx, se identificó la presencia de un patrón ultrasónico de la carina, visible en la reconstrucción longitudinal que, por su forma puntiaguda, denominamos «signo de la ceja». Su desplazamiento fue la causa del daño en 13 de los 14 pacientes. La suma de eventos cardíacos mayores al seguimiento fue del 4%.

**Conclusiones.** La técnica del *stent* flotante en el tratamiento de las lesiones ostiales de la DA es simple, con excelente resultado a medio plazo. El estudio ultrasónico identifica a los pacientes con una anatomía vulnerable de la carina, predictora del daño en la arteria circunfleja.

**Palabras clave:** *Stent. Ostial. Bifurcación. Carina. IVUS.*

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 1221-3

Correspondencia: Dr. P. Martín Lorenzo.  
Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín.  
Barranco de la Ballena, s/n. 35010 Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas. España.  
Correo electrónico: pamarlor@hotmail.com

Recibido el 9 de diciembre de 2008.

Aceptado para su publicación el 17 de junio de 2009.

## Vulnerable Carina Anatomy and Ostial Lesions in the Left Anterior Descending Coronary Artery After Floating-Stent Treatment

**Introduction and objectives.** Percutaneous coronary intervention for ostial lesions of the left anterior descending coronary artery (LAD) remains a complex procedure. The aim of this study was to evaluate the usefulness of a method of treatment that we have termed the floating-stent approach.

**Methods.** The study involved 71 patients with ostial LAD lesions who underwent implantation of a drug-eluting stent in the LAD, which totally or partially covered the ostium of the circumflex artery. No further interventions were planned. Intravascular ultrasound was performed both at baseline and after treatment in 49 patients. All were followed up clinically (16±12 months).

**Results.** Angiography of the LAD demonstrated an immediate success rate of 100%. However, significant focal damage was observed in the circumflex ostium in 7 (10%) patients, three of whom needed treatment. The mean protrusion of the stent over the origin of the circumflex artery was 2.48±0.91 mm. The only predictor of circumflex ostial injury identified in the study was the carina having a spiky appearance on intravascular ultrasound, visible in the longitudinal view. We termed this feature the «eyebrow sign». Carina displacement was responsible for the focal damage in 13 of the 14 patient with this feature. Overall, the major cardiac adverse event rate during follow-up was 4%.

**Conclusions.** Use of the floating-stent technique for treating LAD ostial lesions was straightforward and gave excellent medium-term results. Intravascular ultrasound showed that patients who had a carina with specific vulnerable anatomical features were predisposed to circumflex artery ostial injury.

**Key words:** *Stent. Ostial. Bifurcation. Carina. Intravascular ultrasound.*

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

## ABREVIATURAS

Cx: arteria circunfleja.  
 DA: arteria descendente anterior.  
 IVUS: eco intracoronario.  
 SLF: *stents* liberadores de fármacos.  
 TCI: tronco coronario izquierdo.

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento percutáneo de las lesiones ostiales de la arteria coronaria descendente anterior (DA) es complejo y continúa aún en desarrollo. El objetivo terapéutico es garantizar el cubrimiento de la placa con el *stent* englobando la totalidad del *ostium* coronario, con lo que se minimiza el posible daño en el resto de los segmentos de la bifurcación<sup>1-3</sup>.

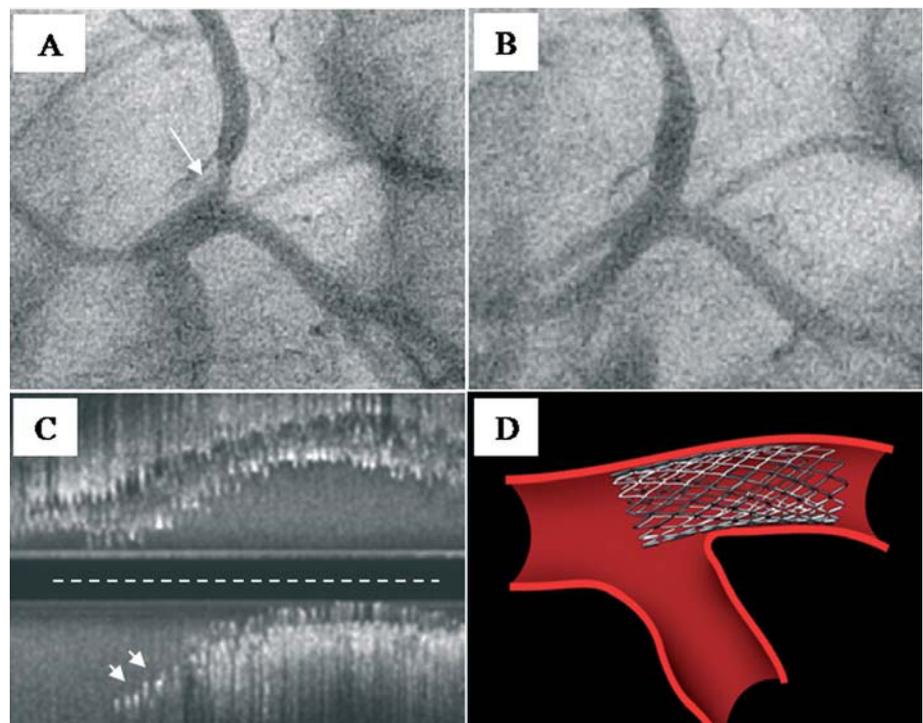
Desde la introducción de los *stents* liberadores de fármacos (SLF)<sup>4,5</sup> para la bifurcación del tronco coronario izquierdo (TCI), dos estrategias simples<sup>6</sup> parecen ser dominantes para el tratamiento de este tipo de lesiones. Una consiste en el implante de un *stent* que cubra simultáneamente la lesión ostial de la DA, el origen de la circunfleja (Cx) y, en mayor o menor cuantía, el TCI distal. Ello implica una intervención ulterior destinada a adaptar la porción proximal del *stent* a la bifurcación y al TCI, en la

gran mayoría de los casos, mediante el inflado final simultáneo de dos balones (*kissing balloon*)<sup>7</sup>. La otra estrategia consiste en implantar un *stent* que cubra el *ostium* de la DA sin apenas protrusión al área de la carina<sup>8,9</sup>.

El examen previo al tratamiento con ultrasonografía intravascular (IVUS) se considera de gran utilidad<sup>9,10</sup>, puesto que permite identificar la presencia de enfermedad significativa en el TCI distal en pacientes en quienes la angiografía subestima el grado de estenosis a este nivel, en cuyo caso el tratamiento percutáneo es diferente.

En la era previa a los SLF, cuando se empleaban los *stents* convencionales, se usaban técnicas destinadas a disminuir el volumen de placa previo al implante del *stent* mediante aterectomía direccional<sup>11</sup> o rotacional<sup>12</sup>, en un intento de disminuir la tasa de reestenosis, sin que se consiguieran resultados adecuados en este sentido. La reducción radical de la hiperplasia que proporcionan los SLF ha dejado en desuso este tipo de técnicas, salvo en casos verdaderamente excepcionales (calcificación masiva de la lesión).

El objetivo de este estudio es valorar la utilidad de una técnica de tratamiento de las lesiones ostiales de la DA, que denominamos *stent* flotante y consiste en el implante de un SLF en la DA proximal cubriendo parcialmente el origen de la Cx sin planificar manipulaciones ulteriores (fig. 1).



**Fig. 1.** A: lesión ostial en la DA (flecha) vista en proyección OAI-CAU. B: resultado angiográfico tras el implante de un *stent* flotante. C: resultado ultrasonográfico (vista longitudinal), que muestra las celdillas proximales del *stent* cubriendo el origen de la Cx (flechas). A nivel de la contracarina el *stent* cubre la totalidad de la lesión. Nótese el trayecto del catéter de IVUS (línea discontinua) desalineado respecto al eje del segmento proximal de la DA. D: dibujo que ilustra el *stent* flotante.

## MÉTODOS

### Pacientes

El estudio cubre el periodo de febrero de 2002 a septiembre de 2008, en el que se trató a 71 pacientes con lesiones nativas ostiales de la DA (clasificación de Medina<sup>13</sup> de TCI {0,1,0}) mediante el implante de un SLF flotante cubriendo en su totalidad el *ostium* de la DA y parcialmente el de la arteria circunfleja (Cx), sin planificar manipulaciones ulteriores. La clasificación de Medina consiste en asignar un valor binario (1,0) dependiendo de si están afectados o no los segmentos de la bifurcación: TCI (vaso principal proximal), DA (vaso principal distal) y Cx (ramo secundario). Por lo tanto, se excluyó a los pacientes con mínimo grado de enfermedad a nivel del TCI distal y Cx ostial, así como 21 pacientes con lesiones similares que fueron tratados durante los primeros 2 años de ese periodo con un *stent* cubriendo el TCI distal y el segmento proximal de la DA. Las características clínicas de los pacientes quedan reflejadas en la tabla 1.

### Cateterismo diagnóstico y estudio IVUS

A todos los pacientes se les realizó un cateterismo diagnóstico vía arteria femoral, una ventriculografía en oblicua anterior derecha a 30° y una coronariografía secuencial en múltiples proyecciones. El criterio de inclusión angiográfico fue la presencia de una lesión *de novo* significativa (estenosis > 50%) en la DA proximal que afectase al *ostium* o que afectara a sus 3 mm iniciales. Se excluyó a los pacientes que presentaban afectación angiográfica concomitante del TCI y/o de la Cx proximal. En todos los pacientes se calculó el índice de afilamiento<sup>14</sup> (cociente entre el diámetro de referencia de la DA y el diámetro del TCI). Los hallazgos angiográficos basales quedan reflejados en la tabla 2.

En 49 (69%) pacientes se llevó a cabo un estudio ultrasónico basal y tras el implante del *stent* (Atlantis SR, Boston Scientific, 2,5 Fr, 40 MHz, o Avamar F/X, Volcano Therapeutics Inc., 2,9 Fr, 20 MHz) con retirada motorizada a 0,5 mm/s desde el segmento de referencia distal de la DA hasta el *ostium* del TCI. En 19 (38%) de estos pacientes se hizo también un estudio ultrasónico basal desde la Cx. Antes de cada retirada, se administraron vía intracoronaria 200 µg de nitroglicerina. Se determinó el área de la lámina elástica externa, el área luminal y la carga de placa a tres niveles: segmento de referencia distal, segmento de máxima estenosis y TCI distal, y se calculó el índice de remodelado (área de la lámina elástica externa a nivel del *ostium* / área de la lámina elástica externa en el segmento de referencia distal). Paralelamente, se realizó un

**TABLA 1. Características clínicas de los pacientes (n = 71)**

Edad (años)	62 ± 12
Varones	49 (69)
Hipertensión arterial	41 (58)
Diabetes mellitus	22 (31)
Dislipemia	37 (52)
Fumador activo	20 (28)
ICP previo	12 (17)
Angina inestable o IAM	57 (80)
EAC multivaso (≥ 2 vasos)	29 (41)
Fracción de eyección (%)	56 ± 10

EAC: enfermedad arterial coronaria; IAM: infarto agudo de miocardio; ICP: intervencionismo coronario percutáneo.

Los datos expresan media ± desviación estándar o n (%).

**TABLA 2. Características angiográficas basales (n = 71)**

Longitud de la lesión (mm)	13,8 ± 5,1
Diámetro TCI (mm)	4,37 ± 0,7
Diámetro de referencia DA (mm)	3,24 ± 0,24
Diámetro luminal mínimo (mm)	1,02 ± 0,41
Estenosis (%)	69 ± 11
Diámetro Cx proximal (mm)	3,18 ± 0,55
Ángulo DA-Cx	95° ± 38°
Ángulo TCI-DA	136° ± 26°
Cx dominante, n (%)	11 (15)
Índice de afilamiento	0,73 ± 0,1

Cx: arteria circunfleja; DA: arteria descendente anterior; Índice de afilamiento: diámetro de referencia de la DA / diámetro del TCI; TCI: tronco coronario izquierdo.

estudio detenido del área carinal (confluencia del TCI distal, origen de la Cx y origen de la DA) analizando la distribución de la placa de ateroma y la morfología de la carina. Para ello se utilizó la reconstrucción longitudinal que permitió la mejor visualización de la bifurcación. Tras implantar el *stent*, se analizaron las características del andamiaje del *ostium* de la DA y el grado de protrusión del *stent* en la Cx. La tabla 3 muestra los hallazgos ultrasónicos antes del tratamiento. En cuanto a las características angiográficas y ultrasónicas, cabe destacar una diferencia sustancial de calibre del vaso entre el TCI distal y la DA proximal (índice de afilamiento, 0,73 ± 0,1). El ángulo entre la DA y la Cx era de 95° ± 38°. Analizando con ultrasonidos el mecanismo fisiopatológico de la estenosis a nivel del *ostium* de la DA, observamos un predominio de remodelado negativo en la lesión (índice de remodelado, 0,80 ± 0,21).

### Técnica de implante del *stent* flotante

Para el implante del *stent* se utilizó una proyección oblicua anterior izquierda con angulación caudal y se adaptó la doble angulación a la

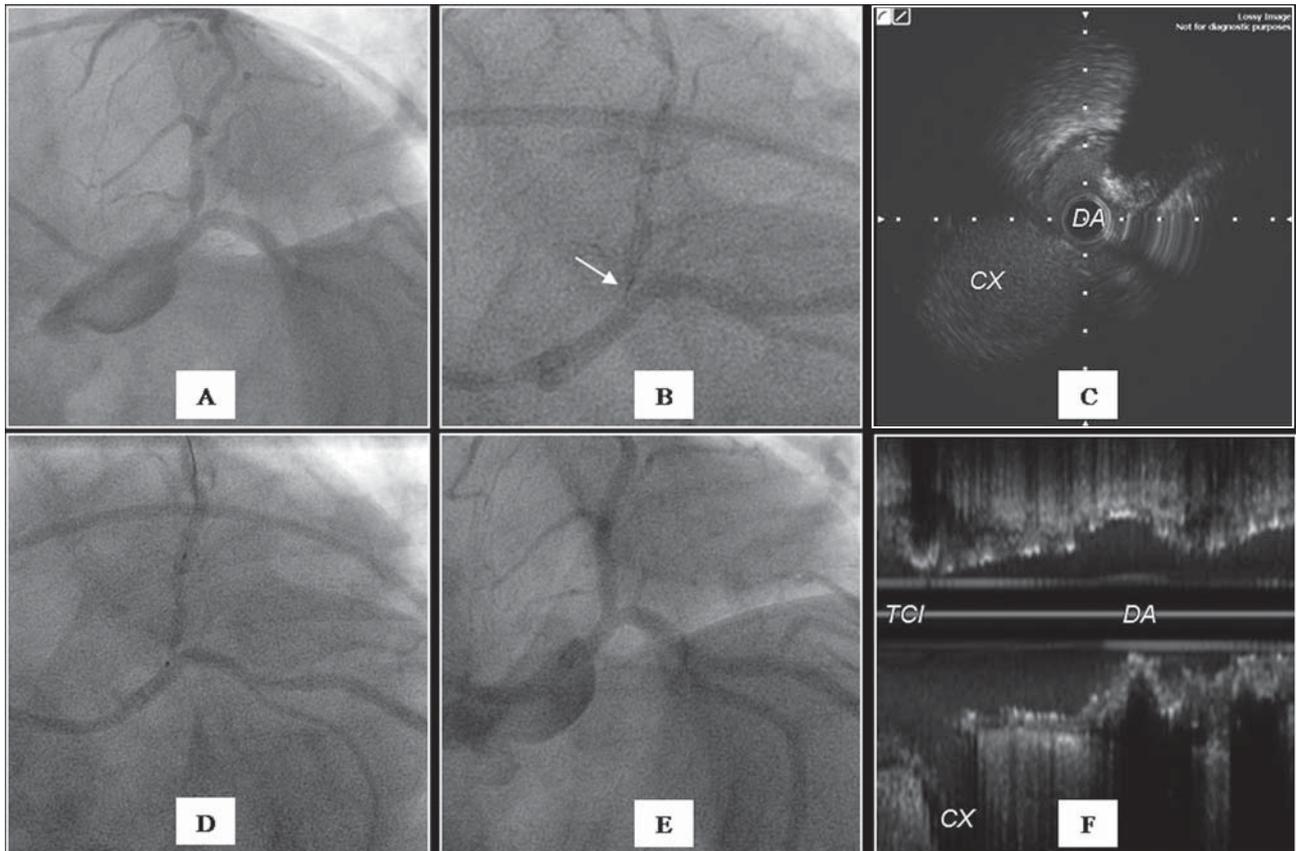
**TABLA 3. Características ultrasonográficas basales (n = 49)**

TCI distal	
Área LEE (mm <sup>2</sup> )	21,42 ± 4,75
Área luminal (mm <sup>2</sup> )	15,82 ± 4,41
Carga de placa (%)	26 ± 11
DA ostial	
Área LEE (mm <sup>2</sup> )	11,54 ± 4,55
Área luminal (mm <sup>2</sup> )	3,51 ± 1,64
Carga de placa (%)	58 ± 17
DA segmento de referencia	
Área LEE (mm <sup>2</sup> )	14,56 ± 4,68
Área luminal (mm <sup>2</sup> )	9,39 ± 3,48
Carga de placa (%)	35 ± 10
Índice de remodelado ( <i>ostium</i> )	0,80 ± 0,21
Ausencia de placa en la carina, % (n/N)	73 (36/49)

Cx: arteria circunfleja; DA: arteria descendente anterior; Índice de remodelado: área LEE *ostium* / área LEE de referencia distal; LEE: lámina elástica externa; TCI: tronco coronario izquierdo.

anatomía de cada paciente. El diámetro del *stent* se escogió en función del diámetro de referencia distal en la DA. En todos los casos, el marcador radiopaco proximal del balón portador del *stent* se

posicionó proximal a la carina angiográfica (ángulo entre DA y Cx) con la intención de garantizar un completo andamiaje del *ostium* de la DA, aunque ello implicase cierto grado de protrusión del *stent* a nivel del origen de la Cx. Siempre se hizo una fil-mación tras inyectar contraste con el *stent* en la posición previa al implante. La presión inicial de inflado del *stent* fue de 15 atm. Durante la oclusión con balón se inyectó contraste para visualizar el TCI y la Cx. En los pacientes con estudio ultrasó-nico, se filmó también con contraste el transductor del IVUS en el momento en que se visualizaba la DA, la carina y la Cx, y dicha información se usó como guía para el posterior posicionamiento del marcador proximal del catéter balón portador del *stent* (fig. 2). Tras el implante del *stent*, se realizó estudio angiográfico y un examen por IVUS. En la mayoría de los casos, se procedió al implante del *stent* sin predilatación. En 11 (15%) de 71 pacientes, se realizó una posdilatación del *stent* a nivel del *ostium* de la DA con un balón corto, respetando el segmento de *stent* flotante a nivel de la región de la carina. Los datos del procedimiento quedan resu-midos en la tabla 4.



**Fig. 2.** A: angiografía en proyección OAI-CAU que muestra una lesión ostial a nivel de la DA. B: angiografía en la misma proyección que muestra el transductor del IVUS (flecha) a nivel de la carina ultrasónica. C: vista ultrasonográfica transversal que muestra la carina. D: angiografía que muestra la posición del *stent* antes de su implante; el marcador proximal del balón se posiciona usando la referencia del transductor de IVUS. E: resultado angiográfico tras el implante del *stent*. F: resultado ultrasonográfico que muestra mínima protrusión a nivel de la carina y cubrimiento completo de la contracarina.

**TABLA 4. Características del procedimiento terapéutico (n = 71)**

IVUS	49 (69)
<i>Stent</i> directo	52 (73)
Necesidad de <i>rotablator</i>	1 (1)
Posdilatación DA	11 (15)
Número de <i>stents</i> por lesión (DA)	1,15 ± 0,36
Diámetro del <i>stent</i> (mm)	3,25 ± 0,36
Longitud del <i>stent</i> (mm)	20,11 ± 7,83
Presión media de inflado (atm)	16,6 ± 1,5
Balón de contrapulsación	1 (1)
Uso de anti-IIb/IIIa (Reopro)	5 (7)
Pacientes con revascularización de otras lesiones	37 (52)

DA: arteria descendente anterior; IVUS: ultrasonografía intravascular.

Los *stents* farmacológicos implantados fueron sirolimus en 24 (34%) pacientes, paclitaxel en 11 (15%), everolimus en 25 (35%) y zotarolimus en 11 (15%). La dosis de heparina sódica administrada durante el procedimiento fue de 100-200 UI/kg, que se neutralizó total o parcialmente con protamina a la conclusión<sup>15</sup> y se continuó con 10.000 U de dalteparina/día (10-30 días). Todos los pacientes recibieron doble antiagregación con aspirina y clopidogrel durante al menos 1 año.

Para las mediciones angiográficas se utilizó un programa de medición (CMS 7.1, MEDIS, Países Bajos). Todas las mediciones angiográficas y ultrasonográficas fueron realizadas *off-line* por dos cardiólogos intervencionistas expertos.

Se dio seguimiento clínico periódico mediante encuesta telefónica o revisión en consulta a todos los pacientes.

### Estudio estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como media ± desviación típica. Los datos cualitativos se expresan en porcentaje. En la comparación de medias se utilizó el test de la t de Student para datos independientes. En la comparación de variables cualitativas se utilizó el test de la  $\chi^2$ . Se aceptó como estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . Para los cálculos estadísticos se utilizó el programa informático SPSS versión 15.0.

## RESULTADOS

### Hallazgos angiográficos

El éxito inmediato del procedimiento a nivel de la DA fue del 100%, con un diámetro luminal mínimo tras el implante del *stent* de  $3 \pm 0,42$  mm y una estenosis residual del  $8 \pm 5\%$ . En ningún caso, el *stent* protruyó en el TCI más allá del *ostium* de la

Cx y, por lo tanto, no fue precisa una posdilatación a dicho nivel.

En 19 (27%) pacientes se observó afectación angiográfica focal en el *ostium* de la Cx, que fue ligera en la mayoría de los casos y significativa (estenosis residual > 50%) en sólo 7 (10%). La decisión de intervenir sobre la Cx en estos pacientes fue a criterio del operador, y consistió en dilatar con balón en 2 (3%) pacientes e implante de un *stent* a nivel del *ostium* de la Cx en 1 (1%). En 5 de los 7 pacientes con estenosis residual significativa a nivel del *ostium* de la Cx, se realizó un estudio con guía de presión, y en todos ellos se documentó una reserva fraccional de flujo > 0,85. La figura 3 muestra alguno de estos ejemplos.

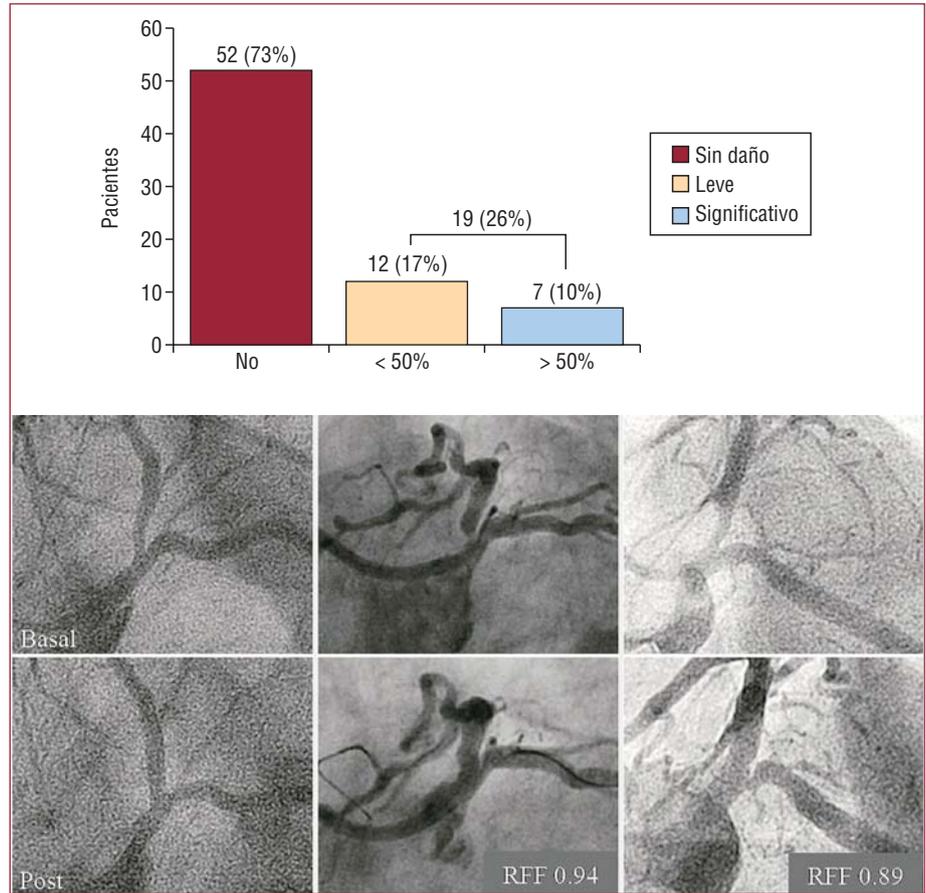
### Hallazgos ultrasonográficos

La reconstrucción longitudinal del IVUS mostró ausencia de placa a nivel de la carina en 36 (73%) de los 49 pacientes estudiados. En cuanto a la morfología ultrasónica de la carina, se identificó un subgrupo de pacientes —14 (28%) de 49— que mostraban una carina puntiaguda, reflejo de un trayecto corto inicial paralelo de las paredes mediales de la DA y de la Cx, lo que le confiere un aspecto ultrasonográfico característico, que hemos denominado «signo de la ceja» (figs. 4 y 5). En los 49 pacientes, el *stent* cubrió la totalidad del *ostium* de la DA. A nivel del área carinal se observó una protrusión del *stent* ( $2,48 \pm 0,91$  mm) cubriendo en mayor o menor cuantía el origen de la Cx. Sin embargo, en la zona opuesta a la carina, el *stent* se adaptó con precisión al *ostium* de la DA y cubrió en su totalidad la placa a ese nivel sin protruir en el TCI. En ningún caso se documentó daño a nivel del TCI.

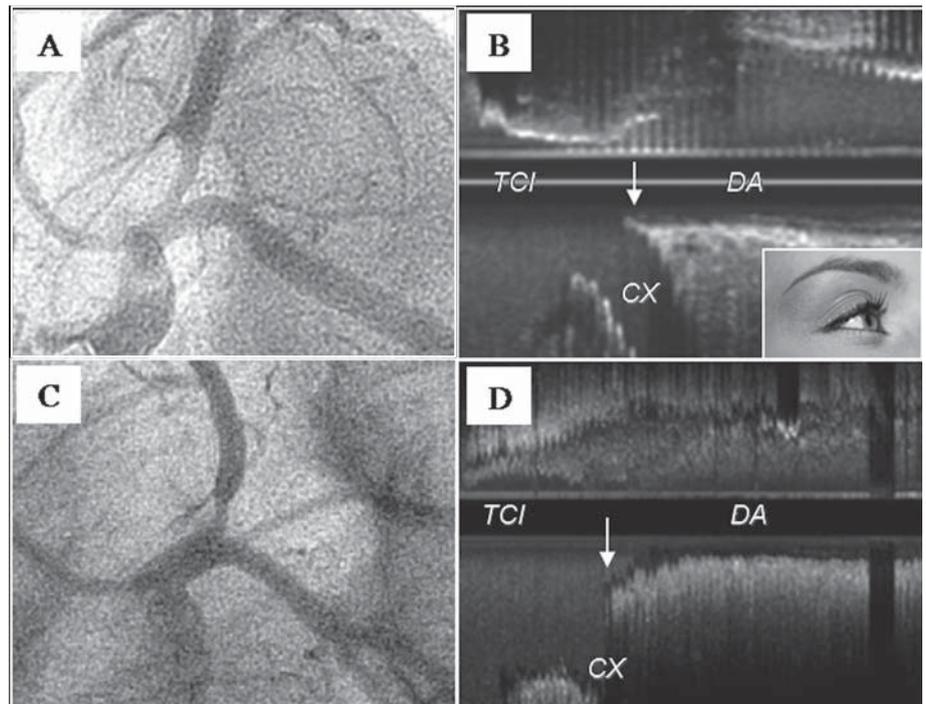
Se analizaron las variables angiográficas y ultrasonográficas que pudieran ser predictoras potenciales de daño a nivel del *ostium* de la Cx (tabla 5). No hubo diferencias significativas en parámetros angiográficos entre los pacientes con daño ostial de la Cx y aquellos sin él, incluida la amplitud del ángulo DA-Cx. El único predictor de daño en el *ostium* de la Cx fue la presencia del denominado «signo de la ceja» en el examen ultrasonográfico longitudinal previamente descrito (fig. 5). De los 14 pacientes que lo presentaban, 13 mostraron afectación del origen de la Cx tras el implante ( $p < 0,01$ ).

### Seguimiento

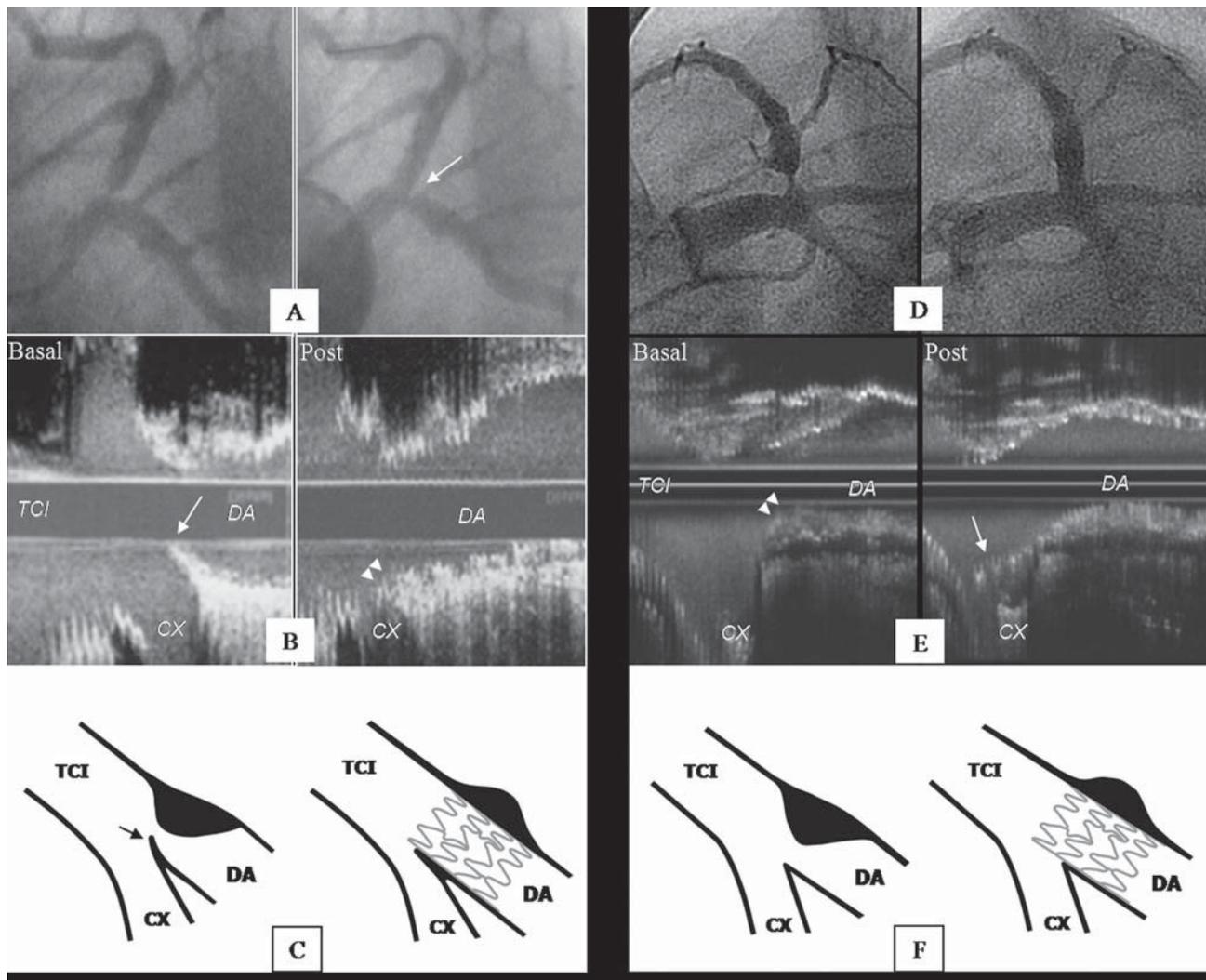
La suma de eventos cardíacos mayores fue del 4% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 0,01-1,17). Tras el procedimiento, en 2 pacientes se documentó un infarto sin onda Q en la fase hospitalaria (elevación de enzimas cardíacas por encima del doble de su valor estándar). Durante el seguimiento, en 1 paciente se



**Fig. 3.** La parte superior de la figura muestra un gráfico que ilustra la incidencia de daño en el *ostium* de la Cx. En sólo el 10% de los casos, la estenosis residual focal fue > 50%. En la parte inferior de la figura se muestran las angiografías basales (fila superior) y tras el tratamiento (fila inferior) de 3 pacientes en las que se puede observar ausencia de daño en la Cx (izquierda), leve afectación del *ostium* de la Cx (centro) y afectación significativa del *ostium* de la Cx (derecha). RFF: reserva fraccional de flujo.



**Fig. 4.** A: angiografía de una lesión ostial de la DA visualizada en proyección OAI CAU. B: estudio ultrasonográfico basal de la lesión ilustrada en A (reconstrucción longitudinal), que muestra a nivel de la carina el trayecto inicial paralelo de la pared medial de la DA y de la Cx (flecha); por su morfología puntiaguda peculiar, lo denominamos «signo de la ceja»; nótese la ausencia de placa a nivel de la carina. C: otra lesión ostial de la DA con características angiográficas similares a la ilustrada en A. D: estudio ultrasonográfico de la lesión ilustrada en C que muestra la carina sin «signo de la ceja» (flecha). También en este caso no hay placa a nivel de la carina, patrón dominante en nuestra serie.



**Fig. 5.** El panel de la izquierda muestra a un paciente con lesión ostial de la DA y anatomía vulnerable de la carina (presencia del «signo de la ceja»). A: angiografía basal y tras el tratamiento; la flecha indica el daño focal inducido en el origen de la Cx tras el implante del *stent*. B: estudio ultrasonográfico basal y tras el tratamiento que muestra el «signo de la ceja» (flecha) y el desplazamiento de la carina (cabezas de flecha). C: dibujo que ilustra (a la izquierda) la lesión con el «signo de la ceja» (flecha); a la derecha se muestra cómo el *stent*, protruyendo en el área carinal, desplaza la carina y afecta al *ostium* de la Cx. El panel de la derecha muestra a otro paciente con un patrón anatómico favorable de la carina. D: angiografía basal y tras el tratamiento, en la que no se objetiva afectación del *ostium* de la Cx. E: examen por IVUS que muestra la carina sin «signo de la ceja»; nótese en este caso la presencia de placa en la carina (cabezas de flecha); tras el tratamiento, el *stent* cubre parcialmente el origen de la Cx (flecha) y en su totalidad la placa a nivel de la contracarina. F: dibujo que ilustra la lesión y cómo el *stent* se adapta al área carinal sin dañar el *ostium* de la Cx.

produjo una reestenosis focal en la DA, que fue tratada con angioplastia. En otros 2 pacientes que presentaron recurrencia clínica y fueron reevaluados angiográficamente, se documentó una buena situación del *stent* en la DA y progresión de enfermedad a otros niveles. En los 2 pacientes reevaluados en el seguimiento mediante cateterismo, se estudió el *stent* con tomografía de coherencia óptica<sup>16</sup>, que mostró en las celdillas flotantes del *stent* un patrón de endotelización similar a la porción del *stent* apuesto en la pared de la DA (fig. 6). Tras un tiempo medio de seguimiento de  $16 \pm 12$  meses, no se registró ninguna muerte ni trombosis tardía del *stent*.

## DISCUSIÓN

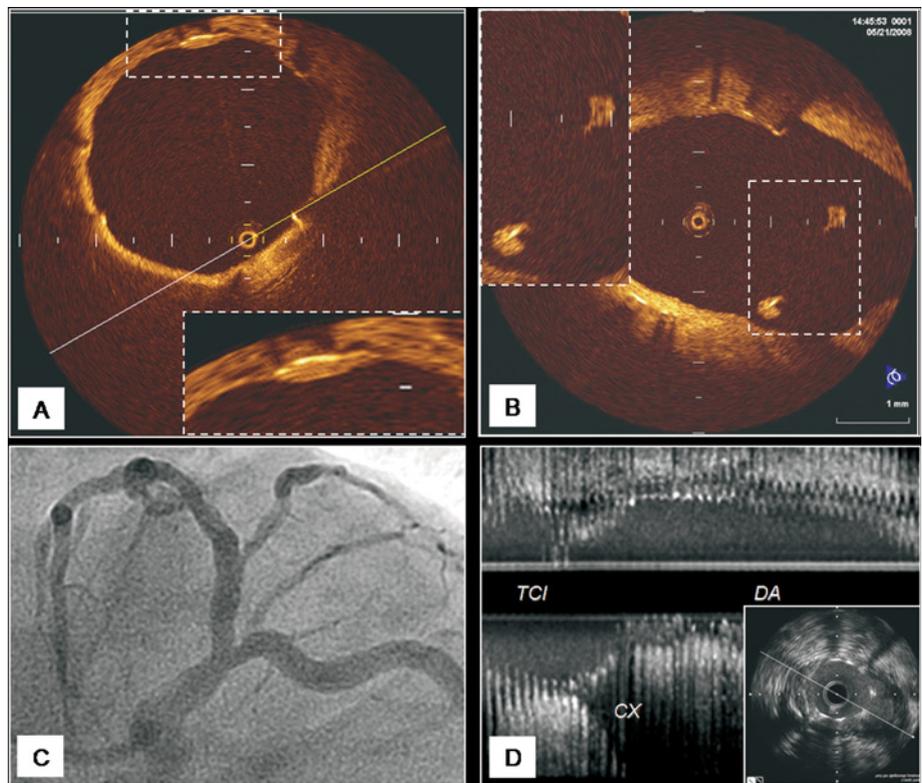
### *Stent* flotante

El tratamiento percutáneo con SLF es una alternativa al tratamiento quirúrgico en pacientes sintomáticos con enfermedad arteriosclerótica del *ostium* de la DA<sup>8,9</sup>. En la era del *stent* convencional, el tratamiento de estas lesiones fue muy controvertido debido a la alta tasa de reestenosis, que no se consiguió reducir combinando el *stent* con una resección previa del volumen de placa<sup>11</sup>. Con la llegada de los SLF, esta estrategia se abandonó.

**TABLA 5.** Análisis de posibles predictores angiográficos (n = 71) y ultrasonográficos (n = 49) de daño en el *ostium* de la circunfleja

	Afectación de la Cx (n = 19)	Sin afectación de la Cx (n = 52)	p
Ángulo DA-Cx	88,63° ± 36,46°	96,88° ± 39,09°	0,42
Diámetro TCI (mm)	4,31 ± 0,54	4,40 ± 0,76	0,66
Diámetro DA (mm)	3,24 ± 0,42	3,23 ± 0,45	0,95
Diámetro Cx (mm)	3,41 ± 0,59	3,10 ± 0,51	0,10
Estenosis (%)	68,53 ± 12,83	69,25 ± 11,63	0,83
Diámetro del <i>stent</i> (mm)	3,24 ± 0,37	3,26 ± 0,36	0,82
Carga de placa (%)	56 ± 19	60 ± 16	0,58
Área luminal mínima (mm <sup>2</sup> )	3,64 ± 1,11	3,56 ± 1,27	0,98
Área LEE (mm <sup>2</sup> )	11,41 ± 4,97	11,6 ± 4,41	0,90
Índice de remodelado	0,72 ± 0,23	0,85 ± 0,19	0,07
Presencia del «signo de la ceja»	13	1	< 0,01
Protrusión del <i>stent</i> en <i>ostium</i> de Cx (mm)	2,8 ± 1,6	2,3 ± 1,5	0,18

Cx: arteria circunfleja; DA: arteria descendente anterior; índice de remodelado: área LEE *ostium* / área LEE de referencia distal; LEE: lámina elástica externa; TCI: tronco coronario izquierdo.



**Fig. 6.** A, B: estudio con tomografía de coherencia óptica 7 meses tras el tratamiento; el patrón de endotelización del *stent* en contacto con la pared es similar al observado cuando el *stent* flota en el área carinal. C, D: angiografía y estudio ultrasonográfico de este paciente.

Nuestro estudio muestra la utilidad de una técnica simple encaminada a garantizar el cubrimiento completo del *ostium* de la DA. Aunque ello conlleva cierto grado de protrusión del *stent* al área carinal, nuestros hallazgos ultrasonográficos indican que esta invasión se limita al *ostium* de la Cx. En relación con las celdillas flotantes en el área carinal, la buena evolución clínica de nuestros pacientes hace pensar que puede no tener impacto negativo a largo plazo.

Otra alternativa descrita para ajustar el implante del *stent* al *ostium* de la DA<sup>17</sup> consiste en avanzar

sobre las dos guías (DA y Cx) tras insertar el extremo proximal de una guía previamente posicionada en la Cx a través de la celdilla más proximal del *stent*. En nuestra opinión esta técnica es compleja, no está exenta de potenciales complicaciones y no está probado que garantice el cubrimiento del *ostium* de la DA en la contracarina.

Cubeddu et al<sup>7</sup> cuestionan estrategias de ajuste del *stent* al *ostium* de la DA, por el riesgo potencial de no cubrir en su totalidad la lesión, y proponen el implante de un *stent* que cubra el TCI distal, el

origen de la Cx y la lesión de la DA proximal, seguido de intervenciones ulteriores (*kissing balloon*) para adaptar el *stent* a los diversos componentes de la bifurcación, con lo que han obtenido buenos resultados.

En contraposición a esta alternativa, el *stent* flotante es más simple y parece ofrecer también buenos resultados. Con nuestra estrategia creemos que se evita incorporar metal en un segmento libre de enfermedad como es el TCI y la necesidad de posdilatarse para conseguir su correcta aposición, y además se elude el barotrauma que esta maniobra puede producir en la Cx.

### «Signo de la ceja» como predictor de daño en el *ostium* de la arteria circunfleja

En las lesiones ostiales de la arteria coronaria descendente anterior, no existe una clara evidencia de una anatomía desfavorable para el tratamiento con *stent*. La información angiográfica en este sentido parece ser escasa. Sin embargo, en el estudio por IVUS basal, pueden analizarse detalles anatómicos peculiares sólo accesibles con esta técnica. La reconstrucción longitudinal identifica con claridad la presencia de una carina puntiaguda («signo de la ceja»), que al parecer predice el daño en el *ostium* de la Cx tras implantar el *stent* en la DA. El desplazamiento inducido por el *stent* de este tipo de carina produce una indentación focal en el origen de la Cx con patrones angiográficos que siempre fueron similares (figs. 4 y 5). La incidencia de este signo en nuestro estudio es baja. No obstante, en los pacientes con esta anatomía vulnerable, el daño en el *ostium* del RS se podría limitar eligiendo un diámetro del *stent* ajustado a la referencia distal de la DA, con lo que se minimiza el desplazamiento de la carina. Cuando se produce el daño en el *ostium* del RS, como el *stent* está cubriendo parcialmente el origen de la Cx, permite el paso de la guía a través de una de las celdillas. La dilatación con un balón a pocas atmósferas permite corregir el daño reposicionando la carina, pero no efectuamos dilatación simultánea con dos balones (*kissing balloon*) para evitar el barotrauma en el TCI distal, que no está protegido por el *stent*. Quizá, en los casos en que este tipo de carina sea muy prominente, sería conveniente variar la estrategia de tratamiento e implantar un *stent* que cubra el TCI distal y la porción proximal de la DA (*stent across*) para facilitar el acceso al ramo secundario. Es importante recalcar que el «signo de la ceja» es un hallazgo de la reconstrucción longitudinal del IVUS que no se detecta de otra forma, por lo que su diagnóstico no es posible si no se realiza un estudio ultrasonográfico de la bifurcación que muestre la anatomía de la carina.

Por último, otra observación ultrasónica que creemos relevante en nuestra serie es la documentación de ausencia de placa a nivel de la carina en la mayoría de los pacientes (73%). Este hallazgo contradice hipótesis previas que atribuyen la lesión del *ostium* de la Cx al desplazamiento de placa inducido por el *stent*<sup>18,19</sup>.

### Limitaciones

Se trata de un estudio descriptivo y de factibilidad que carece de grupo control, por lo que no permite comparar los resultados obtenidos con los de otras técnicas. No disponemos de seguimiento angiográfico de los pacientes asintomáticos tratados con *stent* flotante aunque, dada la localización de la lesión, consideramos poco probable que un evento adverso pase clínicamente inadvertido. Asimismo sería idóneo un mayor número de pacientes en estudio y un tiempo de seguimiento más largo.

### CONCLUSIONES

El implante de un *stent* flotante en el tratamiento percutáneo de las lesiones ostiales de la DA, sin enfermedad a nivel del TCI distal y origen de la Cx, es una técnica simple, con una baja tasa de eventos adversos en el seguimiento a medio plazo. Con esta técnica, la frecuencia de inducción de daño significativo en el *ostium* de la Cx es baja (10%). El estudio ultrasonográfico basal de la bifurcación es capaz de identificar, en su reconstrucción longitudinal, a los pacientes con una anatomía vulnerable de la carina consistente en la presencia de un patrón característico («signo de la ceja»). Este patrón es predictor del daño angiográfico focal en el *ostium* de la Cx tras el implante del *stent* flotante. Parece que el *stent* desplaza la carina e induce la estenosis referida. Por último, el estudio por IVUS basal muestra baja incidencia de placa en la carina.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Park SJ, Lee CW, Hong MK, Kim JJ, Park SW. Stent placement for ostial left anterior descending coronary artery stenosis: acute and long-term (2-year) results. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000;49:267-71.
2. Asakura Y, Takagi S, Ishikawa S, Asakura K, Sueyoshi K, Sakamoto M, et al. Favorable strategy for the ostial lesion of the left anterior descending coronary artery: influence on narrowing of circumflex coronary artery. *Catheter Cardiovasc Diagn.* 1998;43:95-100.
3. De Cesare NB, Bartorelli AL, Galli S, Loaldi A, Fabbicchi F, Sganzerla P, et al. Treatment of ostial lesions of the left anterior descending coronary artery with Palmaz-Schatz coronary stent. *Am Heart J.* 1996;132:716-20.
4. Morice MC, Serruys PW, Sousa JE, Fajadet J, Ban Hayashi E, Perin M, et al. A randomized comparison of a sirolimus-eluting

- stent with a standard stent for coronary revascularization. *N Engl J Med.* 2002;346:1773-80.
5. Moses JW, Leon MB, Popma JJ, Fitzgerald PJ, Holmes DR, O'Shaughnessy C, et al. Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N Engl J Med.* 2003;349:1315-23.
  6. Pan M, Suárez de Lezo J, Medina A, Romero M, Segura J, Ramírez A, et al. A stepwise strategy for the stent treatment of bifurcated coronary lesions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2002;55:50-7.
  7. Cubeddu RJ, Wood FO, Saylor EK, Mann T. Isolated disease of the ostium left anterior descending or circumflex artery: management using a left main stenting technique. Clinical outcome at 2 years. *J Invasive Cardiol.* 2007;19:457-61.
  8. Tsagalou E, Stankovic G, Iakovou I, Melzi G, Cosgrave J, Ge L, et al. Early outcome of treatment of ostial de novo left anterior descending coronary artery lesions with drug-eluting stents. *Am J Cardiol.* 2006;97:187-91.
  9. Seung KB, Kim YH, Park DW, Lee BK, Lee CW, Hong MK, et al. Effectiveness of sirolimus-eluting stent implantation for the treatment of ostial left anterior descending artery stenosis with intravascular ultrasound guidance. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46:787-92.
  10. Kim YH, Hong MK, Lee SW, Lee CW, Han KH, Kim JJ, et al. Randomized comparison of debulking followed by stenting versus stenting alone for ostial left anterior descending artery stenosis: intravascular ultrasound guidance. *Am Heart J.* 2004;148:663-9.
  11. Airolidi F, Di Mario C, Stankovic G, Briguori C, Carlino M, Chieffo A, et al. Clinical and angiographic outcome of directional atherectomy followed by stent implantation in de novo lesions located at the ostium of the left anterior descending coronary artery. *Heart.* 2003;89:1050-4.
  12. Kishi K, Hiasa Y, Tomokane T, Yamaguchi K, Ogura R, Miyajima H, et al. Efficacy of stenting after rotational atherectomy for ostial LAD and ostial LCX stenosis in patients with diabetes. *J Invasive Cardiol.* 2005;17:14-8.
  13. Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M. Una clasificación simple de las lesiones coronarias en bifurcación. *Rev Esp Cardiol.* 2006;59:183.
  14. Banka VS, Baker HA 3rd, Vemuri DN, Voci G, Maniet AR. Effectiveness of decremental diameter balloon catheters (tapered balloon). *Am J Cardiol.* 1992;69:188-93.
  15. Pan M, Suárez de Lezo J, Medina A, Romero M, Hernández E, Segura J, et al. In-laboratory removal of femoral sheath following protamine administration in patients having intracoronary stent implantation. *Am J Cardiol.* 1997;80:1336-8.
  16. Gerckens U, Lim VY, Grube E. Tomografía de coherencia óptica en la evaluación de las endoprótesis coronarias con capacidad de liberación de fármacos. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:1469.
  17. Wong P. Two years experience of a simple technique of precise ostial coronary stenting. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72:331-4.
  18. Poerner TC, Kralek S, Voelker W, Sueselbeck T, Latsch A, Pflieger S, et al. Natural history of small and medium-sized side branches after coronary stent implantation. *Am Heart J.* 2002;143:627-35.
  19. Furukawa E, Hibi K, Kosuge M, Nakatogawa T, Toda N, Takamura T, et al. Intravascular ultrasound predictors of side branch occlusion in bifurcation lesions after percutaneous coronary intervention. *Circulation.* 2005;69:325-30.