

## Archivos de Cardiología de México

Volumen 75  
Volume

Número 3  
Number

Julio-Septiembre 2005  
July-September

*Artículo:*

### Compromiso de vasos secundarios durante la implantación directa de stent coronario. Incidencia y factores relacionados

Derechos reservados, Copyright © 2005  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Otras secciones de  
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)

## INVESTIGACIÓN CLÍNICA

### *Compromiso de vasos secundarios durante la implantación directa de stent coronario. Incidencia y factores relacionados*

Luis Páez, Raúl Moreno,\* Alejandro Alcocer,\* María-José Pérez-Vizcayno,\* Rosana Hernández,\* Fernando Alfonso,\* Javier Escaned,\* Manel Sabaté,\* Camino Bañuelos,\* Luis Azcona,\* Julio Pérez-Rodríguez,\* Abel Salazar,\* Carlos Macaya\*

#### Resumen

**Objetivo:** El objetivo fue evaluar el grado de compromiso de las ramas que son enjauladas durante la implantación directa de stent. **Pacientes y métodos:** Se estudiaron 56 pacientes en los que se implantó al menos un stent coronario (58 stents) sin dilatación previa con balón y en los que se enjauló alguna rama secundaria. Se evaluó la tasa de pérdida de la rama, el efecto de la implantación del stent sobre el flujo de esta rama y los factores relacionados con estos hechos. **Resultados:** El vaso principal fue la descendente anterior en el 63%, la circunfleja en el 21%, la coronaria derecha en el 14% y el tronco principal de la coronaria izquierda en un caso. Se obtuvo éxito angiográfico sobre el vaso principal en todos los casos. Antes del procedimiento, el flujo a nivel de la rama secundaria era TIMI grado 3, 2 y 0 en 55 (95%), 2 (3%) y un caso (2%), respectivamente. Tras la implantación del stent, el flujo era TIMI grado 3, 2, 1 y 0 en 50 (86%), 1 (2%), 2 (3%) y 5 (9%) casos, respectivamente ( $p = 0.204$ ). La incidencia de pérdida de la rama fue 12% (7/58); en un caso, se intentó con éxito recanalizar y dilatar ésta a través de los *struts* del stent, por lo que la tasa de pérdida de rama final fue 10% (6/58). Las ramas que se ocluyeron tenían un mayor grado de estenosis en el origen antes de la implantación del stent ( $30.2 \pm 31.3\%$  vs  $16.8 \pm 11.1\%$ ,  $p = 0.028$ ). En los pacientes que se reevaluaron angiográficamente, a los  $6.2 \pm 1.9$  meses, el 50% de las ramas que se habían ocluido se encontraban permeables, y el 88% de las que

#### Summary

SIDE BRANCH OCCLUSION DURING DIRECT STENT IMPLANTATION. INCIDENCE AND RELATED FACTORS

**Aim:** The aim of the study was to evaluate the compromise of side branches when jailed by a coronary stent implanted without balloon predilation. **Patients and methods:** 56 patients in which at least a coronary stent was implanted without balloon predilation and covering a side branch (58 stents,  $1.04 \pm 0.19$  per patient) were studied. The effect of direct coronary stent implantation over side branch flow, as well as the characteristics associated were studied. **Results:** The main vessel was left anterior descending in 63%, left circumflex in 21%, right coronary in 14%, and left main in one case. An angiographic successful result in the main vessel was obtained in all cases. Coronary flow was TIMI 3, 2, 1, and 0 in 95%, 3%, 0%, and 2% before the procedure, in comparison with 86%, 2%, 3%, and 9% after stent implantation ( $p = 0.204$ ). The incidence of side branch occlusion was 12% (7/58). In one case, the side branch was dilated across the stent struts, and thus the rate of side branch loss at the end of the procedure was 10% (6/58). In cases of side branch occlusion, there was a more severe stenosis at its origin before stent implantation ( $30.2 \pm 31.3\%$  vs  $16.8 \pm 11.1\%$ ,  $p = 0.028$ ). Fifty percent of side branches occluded after direct coronary stent implantation and angiographically re-evaluated at follow-up became patent, and 88% of side branches not affected after stent implantation re-

\* Cardiología Intervencionista, Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

Correspondencia: Raúl Moreno. Cardiología Intervencionista. Instituto Cardiovascular. Hospital Clínico San Carlos, Martín Lagos, s/n 28040 Madrid, España  
E-mail: raulmorenog@terra.es

Recibido: 26 de abril de 2004  
Aceptado: 20 octubre de 2004

no se comprometieron según permeables. **Conclusiones:** La tasa de oclusión de las ramas con la implantación directa de stent fue 12% en nuestra serie, cifra similar a la que ocurre con la implantación de stent tras dilatación con balón. Por tanto, la existencia de ramas localizadas en el segmento en el que va a implantarse el stent no tiene por qué condicionar la decisión o no de realizar una dilatación previa con balón.

**Palabras clave:** Stent coronario. Flujo coronario. Bifurcación coronaria.

**Key words:** Coronary stent. Coronary flow. Coronary bifurcation.

## Introducción

La tasa de oclusión de ramas secundarias cuando son cubiertas por un stent coronario se encuentra entre el 7 y el 21%,<sup>1-4</sup> proporción que se incrementa al  $\approx$  30% en presencia de una estenosis significativa ( $> 50\%$ ) de su origen.<sup>1</sup> La oclusión de ramas secundarias puede asociarse a infarto de miocardio peri-procedimiento, arritmias y otras complicaciones, y por ello constituye un tema de interés clínico en el tratamiento con stents coronarios.<sup>2,3</sup>

La oclusión de las ramas en la implantación convencional de stents ocurre más frecuentemente tras la dilatación con balón,<sup>1-5</sup> siendo menos frecuente durante la implantación del stent si no se ha producido un compromiso durante la pre-dilatación. En los últimos años, la utilización de stent directo, sin dilatación previa con balón, es una práctica cada vez más frecuente, dado que además de reducir los costes del procedimiento permite una menor utilización de contraste y un acortamiento del tiempo de fluoroscopia.<sup>6-12</sup> Son muy escasos los datos que existen sobre el grado de compromiso de las ramas secundarias durante la implantación directa de stent. El objetivo de este estudio fue evaluar el grado de compromiso de las ramas secundarias enjauladas durante la implantación directa de stent, así como los datos que se asocian a este compromiso.

## Pacientes y métodos

### Población de estudio

La población de estudio está formada por 56 pacientes en los que se implantó al menos un stent coronario sin dilatación previa con balón y en los que dicho stent enjauló alguna rama secundaria. Se implantaron 58 stents ( $1.04 \pm 0.19$  por paciente, rango 1-2).

Se evaluó la tasa de pérdida de la rama, el efecto de la implantación del stent sobre el flujo de esta

rama y los factores relacionados con estos hechos. **Conclusion:** The rate of side branch occlusion after direct stent implantation in our series was 12%, that is not different from that reported for conventional stent implantation. Thus, the decision of using direct or conventional coronary stenting should not be conditioned by the presence of side branches arising from the target lesion.

(Arch Cardiol Mex 2005; 75: 252-259)

rama y los factores relacionados con estos hechos.

### Procedimiento

El cateterismo se realizó por vía femoral derecha en todos los pacientes, a través de un introductor arterial de 6 French. En todos los pacientes, se administró un bolo i.v. de heparina sódica (100 UI/kg) al inicio del procedimiento, con bolos adicionales de 2,000 UI en caso de que fuera necesario para mantener un tiempo de activación del coágulo  $> 300$  segundos ( $> 200$  segundos en pacientes que recibieron bloqueadores IIb/IIIa). En todos los pacientes, el stent se implantó directamente, sin dilatación previa con balón. El introductor arterial se retiró manualmente 4-6 horas tras el procedimiento.

Todos los pacientes recibieron 100-300 mg/día de aspirina de forma indefinida, así como clopidogrel (300 mg como dosis de carga inmediatamente después del procedimiento, y 75 mg/día posteriormente durante 1 mes). Se administraron bloqueadores de los receptores IIb/IIIa plaquetarios en 23 pacientes (41.4%).

### Definiciones

El tipo de lesiones coronarias se codificó según la clasificación del *American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)*.<sup>13</sup> La codificación de los factores de riesgo (diabetes, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, tabaquismo) se llevó a cabo según la historia clínica aportada por el paciente.

Se consideró *éxito angiográfico* la presencia de un flujo TIMI de grado 3 y una estenosis residual inferior al 30% por análisis coronario cuantitativo en el vaso principal tras la implantación del stent. Se definió *éxito clínico* como la presencia de éxito angiográfico sin que ocurrieran complicaciones mayores (muerte, infarto de miocardio, revas-

cularización del vaso tratado) en las 24 horas tras el procedimiento. La *oclusión* del stent se consideró aguda cuando ocurrió en las primeras 24 horas, y subaguda entre los 24 y los 30 días tras su implantación. Se consideró como *infarto post-procedimiento* a toda elevación de la enzima creatinina-fosfoquinasa por encima del doble del rango superior de la normalidad asociada a una elevación de la banda miocárdica al menos el 10% del total de la creatinina-fosfoquinasa.

Se definió *oclusión de la rama* como la producción de flujo coronario TIMI 0 o 1 tras la implantación del stent.

En los pacientes en los que se llevó a cabo control angiográfico, se definió *re-estenosis* como la presencia de estenosis > 50% evaluada mediante análisis coronario cuantitativo.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa estadístico SPSS 9.0 (*Chicago, Illinois, USA*). Las variables cuantitativas se expresan como media  $\pm$  desviación estándar, y las cualitativas como proporciones (porcentajes). La comparación entre los datos del análisis coronario cuantitativo antes y después de la implantación de stent se llevó a cabo mediante la comparación de medias de datos pareados. La comparación de variables cuantitativas entre dos grupos diferentes de pacientes se realizó con la comparación de medias de medidas de datos independientes. La comparación de proporciones se evaluó mediante el test de  $\chi^2$  (corrección de Fisher en caso necesario). Las asociaciones se consideraron estadísticamente significativas en presencia de un valor  $p < 0.05$ .

## Resultados

### Características clínicas y angiográficas basales

Las características basales se muestran en la *Tabla I*. La edad media era  $59 \pm 12$  años, y el 78% de los pacientes eran varones.

En la *Tabla II*, se muestran las características angiográficas basales. El vaso principal fue la descendente anterior en el 63% de los casos, la circunfleja en el 21%, la coronaria derecha en el 14% y el tronco principal de la coronaria izquierda en un caso. La lesión coronaria era de tipo B2/C en el 48% de los vasos tratados.

### Resultados de la implantación del stent

El diámetro del stent fue  $3.25 \pm 0.48$  mm, su longitud  $15.16 \pm 4.1$  mm, y la presión media de im-

plantación fue  $14 \pm 3$  atmósferas. El tipo de stent implantado fue AVE S7 (*Medtronic AVE, Inc, Minneapolis, MS, USA*) en el 34%, Multilink (*Guidant Corporation, Santa Clara, CA, USA*) en el 17%, Sonic (*Cordis Corporation, Miami, FL, USA*) en el 17%, NIR (*Boston Scientific/SCIMED, Maple Grove, MN, USA*) en el 7%, Velocity (*Cordis Corporation, Miami, FL, USA*) en el 7%, Pixel (*Guidant Corporation, Santa Clara, CA, USA*) en el 7%, Express (*Boston Scientific Corporation*) en el 5%, y otros en el 5%.

Se obtuvo éxito angiográfico sobre el vaso principal en todos los casos. Antes de la implantación del stent, el flujo en el vaso principal era de grado TIMI 3 en 47 (81%), TIMI 2 en 7 (12%), TIMI 1 en 3 (5%), y TIMI 0 en 1 (2%). Tras la implantación del stent, el flujo en el vaso principal fue de grado TIMI 3 y la estenosis residual inferior al 30% en todos los casos (*Fig.1A*).

Durante la hospitalización, ningún paciente falleció, y no se documentó ninguna oclusión aguda o subaguda del stent. En los 17 pacientes en los que el intervencionismo percutáneo se llevó a cabo en el contexto de un síndrome coronario agudo, existía elevación de las cifras plasmáticas de creatinina-fosfoquinasa y/o de troponina I previamente a la realización del procedimiento, por lo que las cifras obtenidas posteriormente son atribuibles al cuadro clínico del paciente. En el resto de los pacientes, no se documentó elevación de creatinina-fosfoquinasa, por lo que ningún paciente sin elevación previa de enzimas presentó infarto de miocardio tras el procedimiento.

### Efecto de la implantación directa de stent sobre las ramas

Antes del procedimiento, el flujo a nivel de la rama secundaria era TIMI grado 3 en 55 (95%), TIMI grado 2 en 2 (3%) y TIMI grado 0 en un caso (2%). Tras la implantación del stent, el flujo era TIMI grado 3, 2, 1 y 0 en 50 (86%), 1 (2%), 2 (3%) y 5 (9%) casos, respectivamente ( $p = 0.204$ ) (*Fig. 1B*). La incidencia de pérdida de la rama fue 12% (7/58) y la de empeoramiento del flujo 14% (8/58). En uno de los casos en los que se perdió la rama, se intentó con éxito recanalizar y dilatar ésta a través de los *struts* del stent, por lo que la tasa de pérdida de ramas al final del procedimiento fue 10.3% (6/58).

Los datos del análisis cuantitativo se muestran en la *Tabla III*. La relación entre el compromiso de la rama y su diámetro de referencia se representa en la *Figura 2*. Las ramas más pequeñas presenta-

**Tabla I.** Características clínicas basales de la población de estudio (n = 56).

|                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Edad                                       | 59 ± 12     |
| Sexo femenino                              | 13 (23%)    |
| Diabetes mellitus                          | 7 (13%)     |
| Hipertensión arterial                      | 26 (46%)    |
| Tabaquismo                                 | 30 (54%)    |
| Hipercolesterolemia                        | 24 (43%)    |
| Situación clínica                          |             |
| Síndrome coronario agudo                   | 17 (30%)    |
| Cardiopatía isquémica crónica              | 39 (70%)    |
| Número de vasos enfermos                   | 1.57 ± 0.76 |
| Fracción de eyección ventricular izquierda | 0.64 ± 0.15 |

**Tabla II.** Características angiográficas basales (n = 58).

|                                            |                                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Arteria tratada                            |                                  |
| Tronco principal de la coronaria izquierda | 1 (2%)                           |
| Descendente anterior                       | 37 (63%)                         |
| Circunfleja                                | 12 (21%)                         |
| Coronaria derecha                          | 8 (14%)                          |
| Tipo de lesión                             |                                  |
| A                                          | 5 (9%)                           |
| B1                                         | 25 (43%)                         |
| B2                                         | 24 (41%)                         |
| C                                          | 4 (7%)                           |
| Diámetro del stent (mm)                    | 3.25 ± 0.49 (rango: 2.25 – 4.50) |
| Longitud del stent (mm)                    | 15.16 ± 4.10 (rango: 8 – 25)     |
| Presión de implantación (atm)              | 14.03 ± 2.75 (rango: 8 – 20)     |
| Tipo de stent                              |                                  |
| AVE                                        | 20 (34%)                         |
| Multilink                                  | 10 (17%)                         |
| Sonic                                      | 10 (17%)                         |
| NIR                                        | 4 (7%)                           |
| Velocity                                   | 4 (7%)                           |
| Pixel                                      | 4 (7%)                           |
| Express                                    | 3 (5%)                           |
| Otros                                      | 3 (5%)                           |

ron tanto más tasa de oclusión (Mantel-Haenzsel:  $p = 0.209$ ) como mayor grado de empeoramiento del flujo (Mantel-Haenzsel:  $p = 0.089$ ).

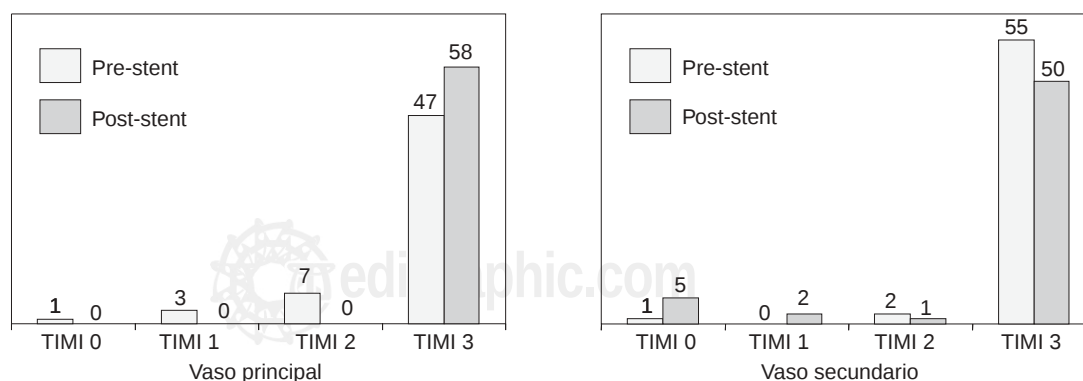
Las ramas que se ocluyeron tenían un mayor grado de estenosis en el origen ( $30.2 \pm 31.3\%$  vs  $16.8 \pm 11.1\%$ ,  $p = 0.028$ ), así como una tendencia a haberse implantado el stent con una presión superior ( $15.7 \pm 3.4$  vs  $13.8 \pm 2.6$  mm Hg,  $p = 0.084$ ) y a una mayor utilización de stent de Multilink ( $42.8\%$  vs  $13.7\%$ ,  $p = 0.091$ ) (Tabla IV).

### Seguimiento a 6 meses.

En 30 pacientes, se realizó control angiográfico a los  $6.2 \pm 1.9$  meses (rango 2.3-14.0). La tasa de re-estenosis u oclusión intra-stent fue 16.7% (5 pacientes).

En 4 de estos pacientes, la rama secundaria se había perdido tras la implantación directa del stent y no se había recanalizado en dicho procedimiento. En 2 de estos 4 pacientes (50%), la rama se encontraba permeable con flujo TIMI 3 en la coronariografía de control, persistiendo ocluida en los otros dos pacientes. La Figura 3 muestra un caso de recanalización tardía espontánea de la rama objetivada en la coronariografía de control.

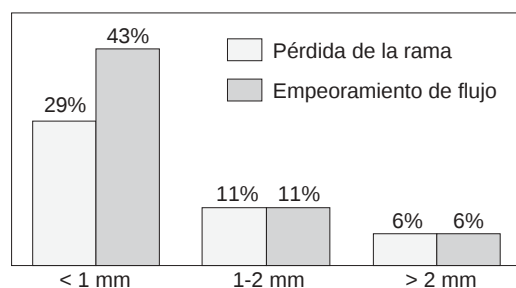
En 26 de los 30 pacientes re-evaluados angiográficamente, la rama secundaria no se había comprometido tras la implantación del stent. En 23 de estos pacientes (88.5%), la rama persistía permeable en el cateterismo de control, encontrándose con flujo TIMI 0 ó 1 en 3 (11.5%): 1) En un paciente, se documentó oclusión del stent a los 2.3 meses, procediéndose a la dilatación con balón intra-stent pero sin recanalizarse la rama secundaria; 2) En otro paciente, se docu-



**Fig. 1.** Datos correspondientes al flujo coronario antes de la implantación del stent y después del procedimiento, tanto en el vaso principal como en el secundario. TIMI: Thrombolysis In Myocardial Infarction.

**Tabla III.** Análisis coronario cuantitativo del vaso principal y del vaso secundario.

|                        | Pre         | Post        | p       |
|------------------------|-------------|-------------|---------|
| <b>Vaso principal</b>  |             |             |         |
| D. Referencia (mm)     | 2.62 ± 0.80 | 2.88 ± 0.59 | 0.006   |
| DLM (mm)               | 1.08 ± 0.44 | 2.58 ± 0.57 | < 0.001 |
| % estenosis            | 58 ± 16     | 10 ± 5      | < 0.001 |
| Flujo TIMI             | 2.79 ± 0.59 | 3.00 ± 0.00 | 0.009   |
| <b>Vaso secundario</b> |             |             |         |
| D. Referencia (mm)     | 1.67 ± 0.54 | 1.50 ± 0.63 | 0.076   |
| DLM (mm)               | 1.37 ± 0.49 | 1.24 ± 0.70 | 0.125   |
| % estenosis            | 18 ± 15     | 25 ± 27     | 0.136   |
| Flujo TIMI             | 2.91 ± 0.43 | 2.66 ± 0.91 | 0.062   |

**Fig. 2.** Relación entre el diámetro de referencia del vaso secundario y la tasa de pérdida de este vaso.

mentó re-estenosis severa intra-stent con afectación severa en el origen de la rama secundaria, la cual presentaba flujo TIMI 1; 3) En un tercer paciente, no existía re-estenosis intra-stent, pero sí compromiso severo en el origen de la rama, con flujo TIMI 1.

## Discusión

### Pérdida de ramas secundarias tras la implantación de stent: trascendencia clínica

El tratamiento de las lesiones bifurcadas se asocia a una tasa de eventos relativamente elevada, debido en gran parte a la posibilidad de compromiso de flujo a nivel del vaso secundario.<sup>14</sup> Por otra parte, el tratamiento de la rama secundaria una vez que ha ocluido requiere pasar la guía y el balón de angioplastia a través de la estructura metálica del stent, hecho que frecuentemente entraña dificultades.

Con la implantación de stent coronario, la tasa de oclusión de las ramas secundarias se encuentra entre el 7 y el 21%, siendo esta incidencia superior cuando existe enfermedad significativa en el origen de la rama, y asociándose también a menores diámetros de referencia de la rama y a

mayor cociente balón/vaso.<sup>1-5,15-17</sup> La oclusión de ramas secundarias ocurre más frecuentemente durante la predilatación que tras la implantación del stent,<sup>1-3,5</sup> aunque en algunos estudios la oclusión fue especialmente frecuente durante la post-dilatación del stent a altas atmósferas.<sup>16</sup>

### Stent directo: ventajas sobre la implantación convencional

La implantación de stent sin dilatación previa con balón no sólo es posible en gran parte de los casos, sino que además ofrece ventajas especialmente en cuanto a simplificar el procedimiento, reducir sus costes y disminuir la utilización de agentes de contraste.<sup>6-12</sup> Otras ventajas adicionales del stent directo podrían ser la producción de menos disecciones, y por tanto la utilización de menos stents adicionales y menor longitud del vaso cubierta por stent;<sup>6,8</sup> esto podría explicar en parte la tendencia a una menor tasa de infarto peri-procedimiento observada con el stent directo en el meta-análisis de Burzotta y cols.<sup>12</sup>

Sin embargo, la tasa de re-estenosis con la implantación directa de stent parece ser similar a la del stent con pre-dilatación. En el estudio multicéntrico español DISCO (*Direct Stenting of COronary Arteries*), por ejemplo, se aleatorizaron 416 pacientes a implantación directa de stent o tras dilatación previa con balón. En dicho estudio, en los pacientes tratados con stent directo, el procedimiento tuvo menor duración, y la cantidad de contraste utilizado fue inferior.<sup>6</sup> En un meta-análisis reciente, se incluyeron 2,576 pacientes asignados a stent directo o stent con predilatación en 10 estudios aleatorizados. Según sus resultados, la implantación de stent directo en lesiones seleccionadas reduce la duración del procedimiento en un 17%, el tiempo de escopía en un 18%, la cantidad de contraste utilizado en un 11% y los costes del procedimiento en un 22%.<sup>12</sup>

Estos beneficios de la implantación directa de stent sin dilatación previa con balón han hecho que esta técnica se utilice en un número de casos progresivamente creciente.<sup>18,19</sup>

### Efecto de la implantación directa de stent sobre las ramas secundarias

La mayor parte de los estudios aleatorizados sobre stent directo se han llevado a cabo en pacientes con lesiones seleccionadas favorablemente, excluyéndose, por ejemplo, las lesiones bifurcadas.<sup>6-12</sup>

**Tabla IV.** Relación entre la oclusión de ramas secundarias y las diferentes características clínicas y angiográficas.

|                                                 | Pérdida     | No. pérdida | p     |
|-------------------------------------------------|-------------|-------------|-------|
| Edad (años)                                     | 57 ± 7      | 59 ± 12     | 0.528 |
| Sexo femenino (%)                               | 1 (14.3%)   | 12 (23.5%)  | 0.582 |
| Diabetes mellitus (%)                           | 0 (0%)      | 7 (13.7%)   | 0.296 |
| Hipertensión arterial (%)                       | 4 (57.1%)   | 24 (47.1%)  | 0.617 |
| Tabaquismo (%)                                  | 5 (71.4%)   | 26 (51.0%)  | 0.309 |
| Hipercolesterolemia (%)                         | 1 (14.3%)   | 25 (49.0%)  | 0.116 |
| Síndrome coronario agudo (%)                    | 2 (28.6%)   | 15 (29.4%)  | 0.963 |
| Número de vasos enfermos                        | 1.86 ± 0.90 | 1.53 ± 0.73 | 0.283 |
| Arteria tratada (%)                             |             |             | 0.671 |
| Tronco principal de la coronaria izquierda      | 0           | 1 (2.0%)    |       |
| Descendente anterior                            | 5 (71.4%)   | 32 (62.7%)  |       |
| Circunfleja                                     | 2 (28.6%)   | 10 (19.6%)  |       |
| Coronaria derecha                               | 0           | 8 (15.7%)   |       |
| Lesión B2/C (%)                                 | 5 (71.4%)   | 22 (46.8%)  | 0.224 |
| Diámetro del stent (mm)                         | 3.36 ± 0.38 | 3.24 ± 0.49 | 0.549 |
| Cociente stent/vaso                             | 1.51 ± 0.31 | 1.30 ± 0.34 | 0.138 |
| Longitud del stent (mm)                         | 15.7 ± 4.2  | 15.1 ± 4.1  | 0.705 |
| Presión de implantación (atm)                   | 15.7 ± 3.4  | 13.8 ± 2.6  | 0.084 |
| Tipo de stent (%)                               |             |             |       |
| AVE                                             | 1 (14.3%)   | 19 (37.3%)  | 0.231 |
| Multilink                                       | 3 (42.8%)   | 7 (13.7%)   | 0.091 |
| Sonic                                           | 1 (14.3%)   | 9 (17.6%)   | 0.825 |
| NIR                                             | 0           | 3 (5.8%)    | 0.510 |
| Velocity                                        | 1 (14.3%)   | 3 (5.8%)    | 0.726 |
| Pixel                                           | 0           | 4 (7.8%)    | 0.443 |
| Express                                         | 1 (14.3%)   | 2 (3.9%)    | 0.325 |
| Otros                                           | 0           | 3 (5.8%)    | 0.510 |
| DR del vaso principal (mm)                      | 2.3 ± 0.49  | 2.67 ± 0.83 | 0.268 |
| DLM del vaso principal (mm)                     | 1.13 ± 0.28 | 1.07 ± 0.46 | 0.737 |
| Estenosis del vaso principal (%)                | 48.5 ± 17.3 | 58.9 ± 5.7  | 0.113 |
| Longitud de la lesión en el vaso principal (mm) | 5.16 ± 2.39 | 6.39 ± 2.51 | 0.224 |
| Flujo TIMI en el vaso principal                 | 3.0 ± 0.0   | 2.76 ± 0.62 | 0.323 |
| DR del vaso secundario (mm)                     | 1.54 ± 0.66 | 1.69 ± 0.53 | 0.508 |
| DLM del vaso secundario (mm)                    | 1.14 ± 0.58 | 1.40 ± 0.48 | 0.194 |
| Estenosis del vaso secundario (%)               | 30.2 ± 31.3 | 16.8 ± 11.1 | 0.028 |
| Longitud de la lesión del vaso secundario (mm)  | 2.00 ± 1.83 | 1.91 ± 0.04 | 0.835 |
| Flujo TIMI en el vaso secundario                | 3.0 ± 0.0   | 2.9 ± 0.5   | 0.577 |

En nuestro estudio, la tasa de pérdida de ramas secundarias con la implantación directa de stent fue 12%, y 10% al final del procedimiento. Esta cifra no es diferente a la de oclusión de ramas tras la implantación de stents con predilatación (7-21%)<sup>1-5,15-17</sup> o en el contexto de la dilatación con balón de la re-estenosis intra-stent.<sup>20</sup> Recientemente, Timurkaynak y cols. han comparado el compromiso de ramas secundarias utilizando stent directo o stent con predilatación. La pérdida de ramas secundarias en este estudio fue ligeramente inferior con stent directo, aunque las diferencias no fueron significativas (18% vs

24%). El único predictor de pérdida de rama con stent directo en este estudio fue la existencia de lesión ostial significativa en el vaso secundario.<sup>21</sup> En otro estudio, la tasa de oclusión de ramas secundarias fue ligeramente superior con stent directo, pero las diferencias no fueron significativas (7.1% vs 5.8%).<sup>22</sup> Como en los estudios que han evaluado el efecto de la implantación convencional (con pre-dilatación) de stent sobre las ramas secundarias, en nuestro estudio observamos una relación significativa entre el grado de lesión en el origen de la rama y el compromiso de flujo en ésta.<sup>1-3,5</sup> Por otra parte, el hecho de que se observara una tendencia estadística a una mayor presión de implantación en los casos en los que se había perdido la rama, sugiere que una estrategia más agresiva en la implantación del stent podría favorecer el compromiso de las ramas cubiertas por el stent.

### Evolución a largo plazo de las ramas cubiertas por el stent directo

A partir de los resultados de la re-evaluación angiográfica de nuestra población de estudio, se han obtenido dos datos: 1) La mayor parte de las ramas que han sido enjauladas por el stent continuaban permeables durante el seguimiento (88% en nuestro estudio); y 2) Existe la posibilidad de que una rama que se ha perdido tras la implantación del stent recupere su permeabilidad a medio-largo plazo; en nuestra serie, ocurrió en el 50% de los casos.

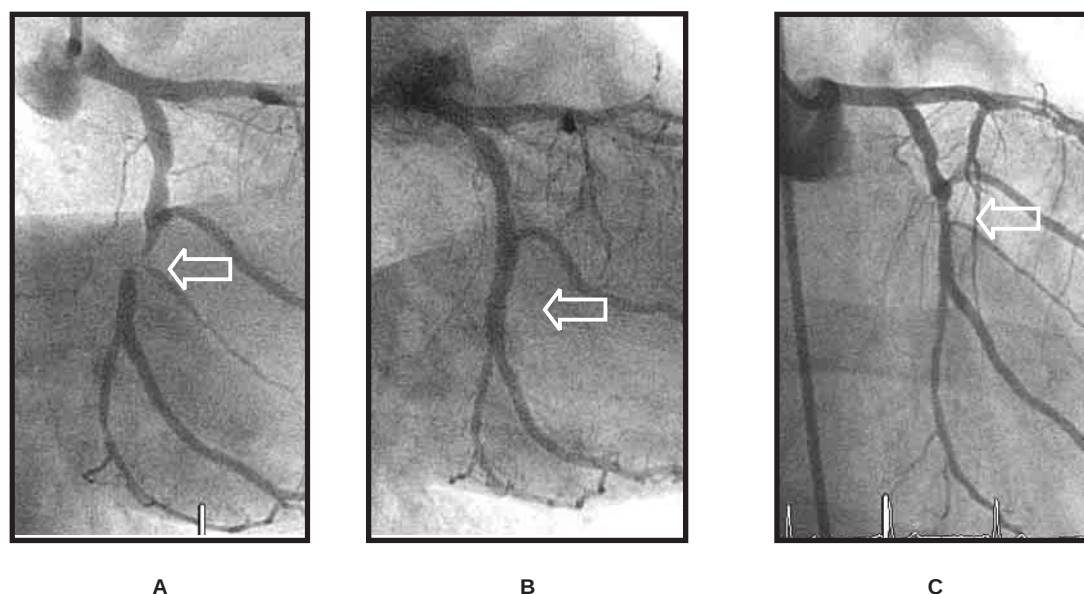
Esto es similar a lo que ocurre con la implantación de stent tras dilatación previa con balón. Cuando no existe compromiso de flujo en la rama que ha sido cubierta por el stent inmediatamente después del procedimiento, la evolución posterior es favorable, con pocas posibilidades de comprometerse el flujo durante el seguimiento,<sup>1-3</sup> e incluso existiendo la posibilidad de que el flujo se recupere posteriormente.<sup>4</sup>

### Limitaciones del estudio

Este estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar, tiene un diseño retrospectivo y no aleatorizado. En segundo lugar, el número de pacientes incluidos es relativamente pequeño.

### Conclusiones e implicaciones prácticas

La implantación directa de stent es una práctica cada vez más frecuente.<sup>18</sup> Sin embargo, los estudios aleatorizados se han llevado a cabo en lesión



**Fig. 3.** Ejemplo correspondiente a un paciente en el que se implantó directamente un stent Multi-Link de 3.5 x 15 mm en la arteria circunfleja, perdiéndose una pequeña rama marginal tras el procedimiento. **A:** Imagen previa a la implantación del stent. **B:** Angiografía obtenida inmediatamente tras la implantación del stent. **C:** Cateterismo de control a los 6 meses, en el que existía sólo discreta hiperplasia intra-stent sin re-estenosis significativa, visualizándose permeable la rama que se había perdido tras la implantación del stent.

nes favorables, habiéndose excluido las lesiones bifurcadas en la mayor parte de ellos.<sup>6-12</sup> Un aspecto que podría plantear dudas en la implantación directa de stent es qué ocurre cuando éste enjaula alguna rama secundaria. No obstante, la tasa de oclusión de las ramas con la implantación

directa de stent no es diferente a la que ocurre con la implantación de stent tras dilatación con balón. Por tanto, la existencia de ramas localizadas en el segmento en el que va a implantarse el stent no tiene por qué condicionar la decisión o no de realizar una dilatación previa con balón.

## Referencias

1. FISCHMAN DL, SAVAGE MP, LEON MB, SCHATZ RA, ELLIS S, CLEMAN MW, ET AL: *Fate of lesion-related side branches after coronary artery stenting*. J Am Coll Cardiol 1993; 22: 1641-6.
2. INIGUEZ A, MACAYA C, ALFONSO F, GOICOLEA J, HERNANDEZ R, ZARCO P: *Early angiographic changes of side branches arising from a Palmaz-Schatz stented coronary segment: results and clinical implications*. J Am Coll Cardiol 1994; 23: 911-5.
3. PAN M, MEDINA A, SUAREZ DE LEZO J, ROMERO M, MELIAN F, PAVLOVIC D, ET AL: *Follow-up patency of side branches covered by intracoronary Palmaz-Schatz stent*. Am Heart J 1995; 129: 436-440.
4. POERNER TC, KRALEV S, VOELKER W, SUESSELBECK T, LATSCH A, PFLEGER S, ET AL: *Natural history of small and medium-sized side branches after coronary stent implantation*. Am Heart J 2002; 143: 627-35.
5. MAZUR W, GRINSTEAD WC, HAKIM AH, DABUGUI SF, ABUKHALIL JM, ALI NM, ET AL: *Fate of side branches after intracoronary implantation of the Gianturco-Roubin flex-stent for acute or threatened closure after percutaneous transluminal coronary angioplasty*. Am J Cardiol 1994; 74: 1207-1210.
6. MARTINEZ-ELBAL L, RUIZ-NODAR JM, ZUECO K, LOPEZ-MINGUEZ JR, MOREU J, CALVO I, ET AL: *Direct coronary stenting versus stenting with balloon pre-dilation: immediate and follow-up results of a multicentre, prospective, randomized study. The DISCO trial*. Eur Heart J 2002; 23: 633-640.
7. IJSELMUIDEN AJ, SERRUYS PW, SCHOLTE A, KIEMENEIJ F, SLAGBOOM T, VD WIEKEN LR, ET AL: *Direct coronary stent implantation does not reduce the incidence of in-stent restenosis or major adverse cardiac events: six month results of a randomized trial*. Eur Heart J 2003; 24: 421-9.
8. BAIM DS, FLATEY M, CAPUTO R, O'SHAUGHNESSY C, LOW R, FANELLI C, ET AL: *Comparison of PRE-dilation vs Direct stenting in Coronary Treatment using the Medtronic AVE S670 coronary stent sys-*

- tem (the PREDICT trial). *Am J Cardiol* 2001; 88: 1364-1369.
9. BRITO FS, CAIXETA AM, PERIN MA, RATI M, ARRUDA JA, CANTARELLI M, ET AL, on behalf of the DIRECT Study Investigators: *Comparison of direct stenting versus stenting with predilation for the treatment of selected coronary narrowings*. *Am J Cardiol* 2002; 89: 115-120.
  10. CARRIE D, KHALIFE K, CITRON B, IZZAZ K, HAMON M, JULIARD JM, ET AL: *Comparison of direct coronary stenting with and without balloon predilation in patients with stable angina pectoris. BET (Benefit Evaluation of Direct Coronary Stenting) Study Group*. *Am J Cardiol* 2001; 87: 693-698.
  11. ORMISTON JA, WBSTER MW, RUGGROK PN, ELLIOT JM, SIMMONDS MB, MEREDITH IT, ET AL: *A randomized study of direct coronary stent delivery compared with stenting after predilatation: the NIR future trial. On behalf of the NIR Future Trial Investigators*. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; 50: 377-381.
  12. BURZOTTA F, TRANI C, PRATI F, HAMON M, MAZZARI MA, MONGIARDO R, ET AL: *Comparison of outcomes (early and six-month) of direct stenting with conventional stenting (a meta-analysis of ten randomized trials)*. *Am J Cardiol* 2003; 91: 790-796.
  13. RYAN J, FAXON DP, GUNNAR RM, KENNEDY JW, KING III SB, LOOP FD, ET AL: *Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty)*. *Circulation* 1988; 78: 486-502.
  14. AL SUWAIDI J, YEH W, COHEN HA, DETRE KM, WILLIAMS DO, HOLMES DR JR: *Immediate and on-year outcome in patients with coronary bifurcation lesions in the modern era (NHLBI dynamic registry)*. *Am J Cardiol* 2001; 87: 1139-44.
  15. CAPUTO RP, CHAFIZADEH ER, STOLER RC, LOPEZ JJ, COHEN DJ, KUNTZ RE, ET AL: *Stent jail: a minimum security prison*. *Am J Cardiol* 1996; 77: 1226-1230.
  16. ALIABADI D, TILLI FV, BOWERS TR, BENZULY KH, SAFIAN RD, GOLDSTEIN JA, ET AL: *Incidence and angiographic predictors of side branch occlusion following high-pressure intracoronary stenting*. *Am J Cardiol* 1997; 80: 994-7.
  17. TANABE K, SERRUYS PW, DEGERTEKIN M, REGAR E, VAN DOMBURG RT, SOUSA JE, ET AL: *Fate of side branches after coronary arterial sirolimus-eluting stent implantation*. *Am J Cardiol* 2002; 90: 937-41.
  18. HERNÁNDEZ JM, GOICOLEA J, DURÁN JM, AUGE JM: *Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XI Informe Oficial de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (años 1990-2001)*. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55: 1173-1184.
  19. TORRE JM, RIESCO JF, RODRIGUEZ F, FIGUEROA A, ZUECO GIL J, COLMAN T. *Stent directo sin predilatación. Experiencia con 300 lesiones*. *Rev Esp Cardiol* 1999; 52: 301-307.
  20. ALFONSO F, HERNANDEZ C, PEREZ-VIZCAYNO MJ, HERNANDEZ R, FERNANDEZ-ORTIZ A, ESCANED J, ET AL: *Fate of stent-related side branches after coronary intervention in patients with in-stent restenosis*. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 1549-56.
  21. TIMURKAYNAK T, CIFTCI H, OZDEMIR M, CENGEL A, TAVIL Y, KAYA M, ET AL: *Sidebranch occlusion after coronary stenting with or without balloon predilation: direct versus conventional stenting*. *J Invasive Cardiol* 2002; 14: 497-501.
  22. WILSON SH, BERGER PB, MATHEW V, BELL MR, GARRATT KN, RIHAL CS, ET AL: *Immediate and late outcomes after direct stent implantation without balloon predilation*. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 937-943.