

Deambulación precoz tras cateterismo cardíaco con 6 Fr Angio-Seal, un nuevo dispositivo hemostático de cierre de la punción percutánea

Luis S. Díaz de la Llera y Juan Antonio Fournier Andray

Hospital Universitario Virgen del Rocío y Clínica Infanta Luisa. Sevilla.

Introducción y objetivos. La eficacia del dispositivo hemostático Angio-Seal para el cierre de la punción percutánea tras un cateterismo ya ha sido demostrada, pero toda la experiencia de que se dispone se ha obtenido con dispositivos de 8 Fr. En la actualidad el dispositivo ha sido modificado y su calibre se ha reducido a 6 Fr. En este estudio piloto se evalúa la eficacia del nuevo dispositivo hemostático, 6 Fr Angio-Seal, y su seguridad en relación con la deambulación precoz del poscateterismo diagnóstico y/o terapéutico.

Pacientes y métodos. Estudio prospectivo de 150 pacientes consecutivos distribuidos aleatoriamente a hemostasia mediante el dispositivo 6 Fr Angio-Seal (grupo A; n = 75), a los que se movilizó de manera precoz, o a compresión manual (grupo B; n = 75), en los que se inició la deambulación a las 12 h. Los datos basales, incluyendo las características clínicas y angiográficas y el tratamiento previo con heparina y antiagregantes plaquetarios, fueron similares en ambos grupos.

Resultados. En el grupo A, el tiempo de hemostasia fue significativamente más corto que en el grupo B (118 ± 210 s en el grupo A frente a 1.320 ± 370 s en el grupo B; $p \leq 0,001$) y el inicio precoz de la deambulación ($3,1 \pm 0,4$ h en el grupo A frente a $12,3 \pm 3,1$ h en el grupo B; $p \leq 0,001$) no produjo complicaciones locales.

Conclusiones. El uso del nuevo dispositivo hemostático 6 Fr Angio-Seal acorta el tiempo de hemostasia y permite iniciar antes la deambulación. En este estudio piloto no hubo complicaciones secundarias a la movilización precoz, pero la seguridad del nuevo dispositivo en el manejo de los pacientes con poscateterismo diagnóstico o terapéutico deberá ser evaluada en series más amplias.

Palabras clave: Cateterismo cardíaco. Vasos. Colágeno.

(Rev Esp Cardiol 2001; 54: 1406-1410)

Early Deambulation Following Cardiac Catheterization by the Use of 6 Fr Angio-Seal, a New Hemostatic Percutaneous Puncture Closure Device

Introduction and objectives. Efficacy of the hemostatic puncture closure 8 Fr Angio-Seal device for percutaneous puncture closure after a catheterism has been previously demonstrated, but the experience provided has been obtained with 8 Fr devices. At present the device has been modified and its size reduced to 6 Fr. In this pilot study we evaluate the efficacy of the new hemostatic 6 Fr Angio-Seal device and its safety when early deambulation post-diagnostic and/or therapeutic catheterization is established.

Patients and methods. Prospective study of 150 consecutive patients randomized either for application of the 6 Fr Angio-Seal device (group A; n = 75), in which early ambulation was indicated, or manual compression (group B; n = 75), with ambulation 12 h after cardiac catheterization. Basal data, including clinical and angiographic characteristics and previous treatment with heparin and platelet aggregation inhibitors were similar in both groups.

Results. The time of hemostasia was significantly shorter in group A than in group B (118 ± 210 s in A vs 1320 ± 370 s in B; $p \leq 0,001$), and with early ambulation ($3,1 \pm 0,4$ h in A vs $12,3 \pm 3,1$ h in B; $p \leq 0,001$) no local complications were observed.

Conclusions. The 6 Fr Angio-Seal hemostatic device diminished the hemostasia time and early ambulation could be achieved. In this pilot study no complications due to early mobilization were observed, but the safety of the new hemostatic device after diagnostic or therapeutic catheterizations needs to be evaluated in greater series.

Key words: Cardiac catheterization. Vessels. Collagen.

(Rev Esp Cardiol 2001; 54: 1406-1410)

Correspondencia: Dr. J.A. Fournier Andray.
Espinosa y Carcel, 57, 9 B. 41005 Sevilla.
Correo electrónico: fournier@supercable.es

Recibido el 9 de enero de 2001.

Aceptado para su publicación el 18 de junio de 2001.

INTRODUCCIÓN

El método hemostático más utilizado tras un cateterismo cardíaco por vía femoral es la compresión manual y, en menor grado, algunos dispositivos mecánicos. En cualquiera de las dos modalidades, al finalizar

ABREVIATURAS

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea.
DHCP: dispositivo hemostático de cierre de la punción.
HTA: hipertensi3n arterial.
HBPM: heparina de bajo peso molecular.

el cateterismo debe asegurarse una buena hemostasia mediante un vendaje compresivo y la inmovilidad del miembro inferior durante varias horas. En muchos centros la deambulaci3n no se inicia hasta transcurridas 24 h y, en cualquier caso, es excepcional antes de las 8 h. En consecuencia, se prolongan las molestias e incomodidad del paciente, el tiempo de vigilancia por parte del personal sanitario y el tiempo de estancia hospitalaria. El riesgo de complicaciones locales con la compresi3n, como hemorragias, hematomas, trombosis, desarrollo de un aneurisma vascular, etc., oscila entre 1 y 5%^{1,2}, aunque puede elevarse hasta un 14% en pacientes de alto riesgo sometidos a intensa anticoagulaci3n, como sucede en algunos procedimientos intervencionistas³. Con la esperanza de mejorar estos resultados se idearon dispositivos hemostáticos de cierre de la punción (DHCP) con un tap3n de colágeno, los cuales permiten retirar el introductor al finalizar el procedimiento sin precisar compresi3n manual o mecánica⁴⁻⁶. La eficacia del DHCP Angio-Seal de 8 Fr ha sido ampliamente señalada en estudios previos⁷⁻¹¹. En la actualidad el sistema ha sido modificado y su calibre se ha reducido a 6 Fr.

En este estudio piloto se evalúa la eficacia del nuevo DHCP 6 Fr Angio-Seal en una serie de pacientes sometidos a cateterismo diagn3stico y/o terapéutico y se comparan sus resultados con los de la compresi3n manual clásica.

PACIENTES Y MÉTODO**Descripci3n del dispositivo**

El DHCP 6 Fr Angio-Seal consta de 3 elementos bioabsorbibles: una pequeña ancla rectangular de 2 × 10 mm, un cartucho con un tap3n de colágeno bovino con un peso medio de 18 mg y una sutura que conecta el ancla con el exterior. Estos elementos se encuentran dentro de un catéter transportador que se pasa por un introductor de 6 Fr.

Técnica de implante

En la figura 1 se describe gráficamente la técnica de implante. Una vez finalizado el cateterismo se retira el

introductor dejando una guía de 0,032 pulgadas para reemplazarlo por el dilatador y el introductor del dispositivo. Este sistema tiene marcas cada 10 mm y un orificio lateral por el que fluye la sangre una vez situado en la luz arterial, lo que permite localizar de forma precisa el punto de punción de la arteria femoral. A continuaci3n, se retira el introductor hasta dejar sólo un centímetro dentro de la luz arterial y se coloca el sistema dispensador del colágeno montado en la sutura con ancla distal. Al retirar el sistema localizador, se inyecta el colágeno en el exterior de la pared arterial y, una vez conseguida la hemostasia, se mantiene la tensi3n entre el ancla y la sutura durante unos minutos con el fin de impedir la migraci3n del ancla o la introducci3n del colágeno en la luz vascular. Finalmente, se corta la sutura por debajo del sistema dispensador y, tras retirar la pinza de tensi3n, se corta también la sutura en la piel quedando completada la hemostasia sin necesidad de vendaje compresivo.

Pacientes

El estudio incluye a 150 pacientes consecutivos mayores de 18 años, sometidos a coronariografía y/o angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) por vía femoral con o sin implantaci3n de *stent*. En todos ellos se utilizó un introductor de 6 Fr. Una vez finalizado el procedimiento, si no existían criterios de exclusi3n, la hemostasia se realizaba de forma aleatoria con 6 Fr Angio-Seal (grupo A; n = 75) o mediante compresi3n manual (grupo B; n = 75). Se consideraron criterios de exclusi3n: la perforaci3n de la pared posterior de la arteria durante la punción, la auscultaci3n previa de un soplo femoral, el antecedente de cirugía vascular aórtica o de miembros inferiores y la presencia de hematoma antes de la aleatorizaci3n. Todos los pacientes firmaron su consentimiento.

Protocolo

No hubo ningún paciente con criterios de exclusi3n. Los que tenían un número de orden impar fueron incluidos en el grupo A y aquellos con un número de orden par en el grupo B.

En el grupo A, el introductor arterial se retiró en la misma sala de cateterismos en condiciones de asepsia, reemplazándolo por el dispositivo hemostático 6 Fr Angio-Seal. Si la hemostasia no era completa se realizaba una compresi3n manual suave durante unos minutos hasta comprobar la ausencia total de sangrado. Después de un período de inmovilizaci3n en cama de 2 a 4 h se iniciaba la deambulaci3n en la habitaci3n durante 15 min y, una vez comprobada la ausencia de incidencias, se autorizaba la deambulaci3n libremente. El alta hospitalaria se daba en el mismo día cuando se trataba de un procedimiento diagn3stico y al día siguiente si se trataba de una ACTP.

Fig. 1. Secuencia de introducción del dispositivo.

1. El sistema dispensador se introduce dentro del introductor arterial. 2. El ancla sobresale del sistema dispensador cuando está totalmente introducido. 3. El introductor arterial y el sistema dispensador se retiran conjuntamente, mientras que con el sistema tensor se deja el ancla adherida a la pared arterial en la zona interna del punto de punción. 4. Se compacta el tapón de colágeno para que quede adherido a la pared externa de la arteria en la zona del punto de punción. 5. Con una pinza se mantiene la tensión durante 20 min, pudiendo cortarse la sutura por encima de la misma. 6. Se corta la sutura a ras de piel y se retira la pinza de tensión.



En el grupo B, se retiró el introductor arterial inmediatamente si el cateterismo era diagnóstico, o a las 6 h si se trataba de una ACTP. Después de 10 min la compresión se reducía paulatinamente y, si la hemostasia no era eficaz, se reanudaba durante intervalos de 5 min hasta obtener un resultado final adecuado. Tras aplicar un vendaje compresivo durante 6 h, se comenzaba a caminar 4 h después de retirarlo.

Todos los pacientes fueron explorados antes de iniciar la deambulación y antes del alta hospitalaria. A la semana y a las 10 semanas se contactó telefónicamente con sus cardiólogos de referencia, a los que previamente se había advertido sobre los objetivos del estudio, para obtener información acerca de complicaciones vasculares diferidas.

Recogida de datos y seguimiento

Los datos basales registrados incluían las variables de edad, sexo, factores de riesgo cardiovascular (diabetes, hipertensión arterial, tabaquismo, hiperlipemia) y medicación a que hubieran sido sometidos, con especial referencia al tratamiento con anticoagulantes e inhibidores de la agregación plaquetaria. Se anotó el tiempo de hemostasia en el grupo A como el tiempo transcurrido desde la retirada del introductor arterial hasta la ausencia de sangrado después de aplicado el tapón de colágeno. En el grupo B el tiempo de hemostasia se contabilizó hasta que la disminución progresiva de la presión manual no demostrara una reanudación del sangrado tras una compresión manual inicial de 10 min seguida de períodos de 5 min si continuaba el sangrado. Posteriormente, en ambos grupos se valoraron los pulsos distales cada 20 min durante las primeras 2 h, así como la presión arterial y la existencia o no de sangrado, hematoma o cualquier otro acontecimiento localizado en la ingle.

Complicaciones

Entre las complicaciones se dedicó atención preferente al sangrado local y al desarrollo de hematomas. Para valorar el sangrado se exigió que se tratara de un sangrado activo (que en el grupo A habría que relacionarlo con la insuficiente tensión del dispositivo sobre la zona de punción arterial y en el grupo B a la escasa compresión), o severo y pulsátil (atribuible a la ineficacia del dispositivo o a la compresión manual incorrecta). El hematoma se definió como una masa palpable y bien delimitada > 6 cm. Otras posibles complicaciones locales que se tuvieron en cuenta fueron: la formación de un pseudoaneurisma, la ausencia de pulso periférico, la isquemia del miembro correspondiente y la infección de la punción.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresaron como media $\pm$ desviación estándar, y las cualitativas como proporciones (porcentajes). Para la comparación de dos medias se utilizó el test de la t de Student, y para comparar proporciones, el test de la χ^2 . Las asociaciones se consideraron estadísticamente significativas en presencia de un valor de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Resultados inmediatos

Ningún paciente presentó criterios de exclusión, siendo 102 sometidos a un cateterismo diagnóstico y 48 a una ACTP. En el grupo A se realizó un cateterismo diagnóstico y una ACTP a 49 y 26 pacientes respectivamente, y en el grupo B a 53 y 22 pacientes. La

TABLA 1. Características basales y medicaci3n anticoagulante y antiagregante previa al procedimiento*

	Grupo A	Grupo B
Edad (años)	59 ± 9,5	60 ± 9
Talla (cm)	165 ± 8	162 ± 8,5
Peso (kg)	82 ± 13	81 ± 12
Mujeres (%)	14	15
Cateterismos/ACTP (n)	49/26	53/22
Tabaquismo (%)	42	38
HTA (%)	45	47
Diabetes mellitus (%)	21	19
Hiperlipemia (%)	62	59
Aspirina	65	61
Ticlopidina	15	17
Clopidogrel	8	12
HBPM	8	7

*Todas son diferencias no significativas.

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea; HTA: hipertensi3n arterial; HBPM: heparina de bajo peso molecular.

TABLA 2. Tiempo de hemostasia, tiempo de deambulaci3n y complicaciones

	Grupo A	Grupo B	p
Pacientes (n)	75	75	
Tiempo de hemostasia (s)	118 ± 210	1.350 ± 370	< 0,001
Inicio de la deambulaci3n (h)	3,1 ± 0,4	12,3 ± 3,1	< 0,001
Complicaciones*			
Hematoma inguinal	1	0	NS
Transfusi3n	1	0	NS
Reparaci3n quirúrgica	1	0	NS
Otras complicaciones	0	0	NS

*Todas las complicaciones corresponden al mismo paciente.

colocaci3n del DHCP se efectu3 con éxito en todos los pacientes. Las características basales, factores de riesgo y tratamiento médico previo con antiagregantes y anticoagulantes no presentaron diferencias significativas entre los 2 grupos (tabla 1).

El tiempo de hemostasia, el tiempo de inicio de la deambulaci3n y las complicaciones se exponen en la tabla 2. El tiempo de hemostasia fue significativamente menor en el grupo A que en el grupo B (118 ± 210 s frente a 1.350 ± 370 s; $p \leq 0,001$), y fue menor de 180 s en el 92% de los pacientes del grupo A. Sólo uno de los 150 pacientes presentó una complicaci3n mayor. Se trat3 de una mujer obesa del grupo A, tratada con anticoagulantes orales, que al cuarto día del procedimiento desarroll3 un hematoma severo que precis3 reparaci3n quirúrgica y transfusi3n sanguínea.

El inicio de la deambulaci3n tuvo lugar en un tiempo significativamente más corto en el grupo A que en el grupo B (3,1 ± 0,4 h frente a 12,3 ± 3,1 h; $p < 0,001$), siendo dados de alta hospitalaria más precoz-

mente. En cualquier caso, los pacientes del grupo A sometidos a ACTP y dados de alta al día siguiente del procedimiento, al igual que los del grupo B, mantuvieron una situaci3n más confortable, al ser mucho menor el período de inmovilidad y no sufrir las molestias del vendaje compresivo.

Seguimiento

Mediante comunicaci3n telefónica se confirmó en todos los casos la ausencia de complicaciones locales a la semana y a las 10 semanas del alta hospitalaria. La única complicaci3n severa observada tuvo lugar antes del alta hospitalaria.

DISCUSI3N

La primeras experiencias con Angio-Seal 8 Fr fueron publicadas en 1993 por Swart et al⁶ quienes, en 20 pacientes, demostraron con ultrasonidos Doppler a 1, 7, 30 y 90 días que el patr3n de flujo en la arteria femoral puncionada era normal. El DHCP Angio-Seal, en relaci3n con la compresi3n manual tradicional de la arteria femoral, presenta una tasa similar y muy baja de complicaciones, pero tiene la ventaja de que acorta sensiblemente el tiempo de hemostasia, lo que posibilita una movilizaci3n precoz y una reducci3n de la estancia hospitalaria. Ernst et al⁷, en un registro internacional de 252 pacientes, obtuvieron la hemostasia en un tiempo medio inferior a los 5 min en el 87% de los casos, independientemente del grado de heparinizaci3n, con una tasa de complicaciones locales del 1,58%. Muy recientemente, Carey et al¹², en un estudio monocéntrico, señalan que en 1998 tuvieron en 742 pacientes una tasa de complicaciones con Angio-Seal de 8 Fr del 2,6%, pero el 42% de los pacientes estaban recibiendo inhibidores GP-IIb/IIIa, limitaci3n que, como señalan los propios autores, pudo influir en los resultados.

El sistema Angio-Seal precisa de una cantidad muy pequeña de colágeno (aproximadamente 16 mg), a diferencia del Vaso-Seal (80-100 mg), ya que está diseñado para taponar el punto de acceso a la arteria femoral liberando el colágeno a través de la vaina arterial, sin necesidad de dilataci3n previa de la piel ni del tejido celular subcutáneo. Tal vez por ello, las infecciones locales de algunos casos con dispositivos de colágeno¹³ son raras y en nuestra serie no se observaron. La liberaci3n mediante una maniobra de retirada, sin tener que ejercer ninguna presi3n, también disminuye el riesgo de que el tap3n de colágeno se pueda aplicar intraarterialmente, siendo interesante que no se haya comunicado ningún caso hasta la actualidad⁹.

Con el dispositivo de 6 Fr, al tener menor calibre, cabe esperar que las complicaciones locales sean muy reducidas, pero la experiencia actual se limita a 2 comunicaciones en su presentaci3n^{14,15} y un estudio multicéntrico muy reciente que incluye 200 casos¹⁶. Salvo este estudio,

las restantes publicaciones se refieren siempre al DHCP de 8 Fr. Con este dispositivo, Kussmaul III et al⁸ observaron en 218 pacientes una incidencia de complicaciones similar a la del grupo control con introductor de 6 Fr y significativamente menor que con introductor de 8 Fr. En general, hoy d3a la incidencia de complicaciones locales con introductor de 6 Fr es tan peque3a que en muchos centros se inicia la deambulaci3n antes de los 90 min siguientes a la compresi3n manual¹⁷.

Con 6 Fr Angio-Seal la tasa de eficacia fue muy alta, lo que permiti3 una deambulaci3n precoz a las 3 h sin complicaciones locales secundarias. El 3nico hematoma severo, que precis3 transfusi3n y reparaci3n vascular (1,3% de complicaciones), tuvo lugar 4 d3as despu3s del cateterismo bajo tratamiento anticoagulante oral no interrumpido, por lo que es muy poco probable que se debiera a la movilizaci3n precoz. Seidelin y Aldelman¹⁸, en 50 pacientes (24 con 8 Fr Angio-Seal y 26 controles), ya comprobaron que era posible la movilizaci3n a los 30 min de un procedimiento diagn3stico, pero hubo complicaciones que requirieron intervenci3n cl3nica en 3 pacientes (12,5%), por lo que las 3 h de inmovilizaci3n de nuestro protocolo nos parecen mas adecuadas para un estudio piloto. El menor calibre de los dispositivos actuales hace pensar que se pueda reducir m3s a3n el tiempo de inmovilizaci3n y disminuir las complicaciones locales, pero todav3a est3 por determinar su grado de seguridad¹⁹. No obstante, en aquellos casos en que una inmovilizaci3n prolongada pueda suponer un incremento de riesgo, as3 como en aquellos otros en los que la compresi3n manual pueda resultar particularmente dif3cil, Angio-Seal 6 Fr puede ser una alternativa a tener en cuenta.

Este estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar, el reducido n3mero de pacientes, lo que no permite extrapolar conclusiones sobre el riesgo de complicaciones. En segundo lugar, tampoco el seguimiento se ha hecho con exploraciones t3cnicas, por lo que alguna lesi3n vascular subcl3nica podr3a haber pasado desapercibida, pero ello es poco probable ya que estudios previos con 8 Fr Angio-Seal no demostraron un compromiso del flujo vascular tras el dispositivo⁶.

En conclusi3n, el DHCP 6 Fr Angio-Seal fue eficaz para acortar el tiempo de hemostasia y conseguir una deambulaci3n precoz sin que el riesgo de complicaciones en el lugar de la puncci3n aumentase. La repercusi3n que este nuevo dispositivo pueda tener en el manejo de los pacientes despu3s de un cateterismo diagn3stico o terap3utico deber3 evaluarse en estudios multic3ntricos m3s amplios.

BIBLIOGRAF3A

- Wyman RM, Safian RD, Portway V, Skillman JJ, McKay RG, Baim DS. Current complications of diagnostic and therapeutic cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1400-1406.

- Johnson LW, Lozner EC, Johnson S, Krone R, Pichard AD, Vetrovec GW et al. Coronary arteriography 1984-1987: a report of the Society for Cardiac Angiography and Interventions: results and complications. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; 17: 5-10.
- Popma JJ, Sater LF, Pichard AD, Kent KM, Campbell A, Chuang YC et al. Vascular complications after balloon and new device angioplasty. *Circulation* 1993; 88: 1569-1578.
- Sanborn TA, Gibbs HH, Brinker JA, Knopf WD, Kosinski EJ, Roubin GS. A multicenter randomized trial comparing a percutaneous collagen hemostasis device with conventional manual compression after diagnostic angiography and angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1273-1279.
- Foran JP, Patel D, Brookes J, Wainwright RJ. Early mobilisation after percutaneous cardiac catheterisation using collagen plug (VasoSeal) haemostasis. *Br Heart J* 1993; 69: 424-429.
- De Swart H, Dijkman L, Hofstra L, Bar FW, Van Ommen V, Tordoir J et al. A new hemostatic puncture closure device for the immediate sealing of arterial puncture sites. *Am J Cardiol* 1993; 72: 445-449.
- Ernst SM, Tjonjoegin RM, Schrader R, Kaltenbach M, Sigwart U, Sanborn TA et al. Immediate sealing of arterial puncture sites after cardiac catheterization and coronary angioplasty using a bio-degradable collagen plug: results of an international registry. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 851-855.
- Kussmaul III WG, Buchbinder M, Whitlow PL, Aker UT, Heuser RR, King SB et al. Rapid arterial hemostasis and decreased access site complications after catheterization and angioplasty: Results of a randomized trial of a novel hemostatic device. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1685-1692.
- Silver S. Hemostasis success rates and local complications with collagen after femoral access for cardiac catheterization: analysis of 6007 published patients. *Am Heart J* 1998; 135: 152-156.
- Ward SR, Casale P, Raymond R, Kussmaul WG, Simpfendorfer C. Efficacy and safety of a hemostatic puncture closure device with early ambulation after coronary angiography. Angio-Seal Investigators. *Am J Cardiol* 1998; 81: 569-572.
- Cremonesi A, Castriota F, Tarantino F, Troiani E, Ricci E, El Jamal B et al. Femoral arterial hemostasis using the Angio-Seal system after coronary and vascular percutaneous angioplasty and stenting. *J Invas Cardiol* 1998; 10: 464-469.
- Carey D, Martin JR, Moore CA, Valentine MC, Nygaard TW. Complications of femoral artery closure devices. *Cathet Cardiovasc Diagn* 2001; 52: 3-7.
- Pipkin W, Brophy C, Nesbit R, Mondy III JS. Early experience with infectious complications of percutaneous femoral artery closure devices. *J Vasc Surg* 2000; 32: 205-208.
- Chevalier B, Glatt B, Guyon Ph, Royer T, Hannam P, Tassin C et al. First European experience of 6F Angio-Seal in diagnostic procedures [resumen]. Presentado en ETC. Par3s, 1999.
- Chevalier B, Glatt B, Guyon Ph, Royer T, Hannam P, Tassin C et al. First clinical experience of 6F Angio-Seal to close femoral access after coronary stenting [resumen]. Presentado en ETC. Par3s, 1999.
- Kapadia SR, Raymond R, Knopf W, Jenkins S, Chapekis A, Ansel G et al. The 6 Fr Angio-Seal arterial closure device: results from a multimember prospective registry. *Am J Cardiol* 2001; 87: 789-791.
- Khoukaz S, Kern MJ, Bitar SR, Azrak E, Eisenhauer M, Wolford T et al. Coronary angiography using 4 Fr catheters with acisted power injection: a randomized comparison to 6 Fr manual technique and early ambulation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 2001; 52: 393-398.
- Seidelin PH, Adelman AG. Mobilization within thirty minutes of elective diagnostic coronary angiography: a feasibility study using hemostatic femoral puncture closure device. *J Interv Cardiol* 1997; 10: 409-415.
- Kahn JK. Femoral closure devices: seal of approval [editorial]. *Catet Cardiovasc Intervent* 2001; 52: 8.