

Angiografía coronaria con catéteres de 4 F por la vía radial: el «cateterismo mínimamente invasivo»

Marcelo Sanmartín, Javier Goicolea, Daniel Meneses, Rafael Ruiz-Salmerón, Ramón Mantilla, Ramón Claro, Marisol Bravo, Sonsoles Quintela y Francisco Calvo

Unidad de Cardiología Intervencionista. Medtec. Hospital Meixoeiro. Vigo. Pontevedra. España.

Introducción y objetivos. La experiencia con los catéteres de 4 F para el cateterismo cardíaco es limitada. Estos dispositivos parecen más apropiados para el abordaje radial que los catéteres convencionales de 6 F.

Métodos. Análisis de la experiencia preliminar con cateterismos por vía radial con catéteres de 4 F. La evaluación de la calidad de la angiografía se basó en una escala preestablecida (1, pobre; 2, regular; 3, óptima). En un subgrupo de pacientes sometidos a angioplastia, se compararon los datos de angiografía cuantitativa con 4 F y con el catéter-guía de 6 F. Se hizo una revisión clínica sistemática en todos los casos a las 24 h y a los 7 días.

Resultados. Se revisaron 206 cateterismos en un período de 12 meses. En 6 casos (2,9%) se cambió la vía de abordaje a la arteria femoral y en 4 casos (1,9%) se cambió a catéteres de 6 F. En el 83% de los casos se valoró la coronariografía izquierda como óptima y en un 15% de los casos ésta era regular. Las imágenes de la coronaria derecha eran óptimas en el 93% de los casos y regular en el 7%. Se demostró una excelente correlación entre el diámetro de referencia, obtenido por angiografía cuantitativa con catéteres de 4 F, y el conseguido con catéter-guía de 6 F ($r = 0,92$; $p < 0,01$). No hubo complicaciones vasculares mayores.

Conclusión. Los catéteres de 4 F son apropiados para uso sistemático en los procedimientos diagnósticos por la vía radial.

Palabras clave: Angiografía. Cateterismo cardíaco. Catéteres.

Coronary Angiography with 4 F Catheters by the Radial: Minimally Invasive Catheterization

Introduction and objectives. Experience with 4 F catheters in cardiac catheterization is limited. These devices appear to be more suitable for the radial artery approach than conventional 6 F catheters.

Methods. We analyze our preliminary experience with diagnostic catheterization of the radial artery with 4 F catheters. Angiographic images were evaluated using a pre-defined scale (1, poor; 2, acceptable; 3, optimal). In a subgroup of patients who underwent coronary angioplasty, the quantitative angiographic data obtained with the 4 F catheter were compared to those obtained with the 6 F guide catheter. In all cases the patients were clinically followed-up at 24 h and 7 days.

Results. Two hundred and six studies performed over a 12-month period were reviewed. In 6 cases (2.9%) the femoral vein had to be used instead and in 4 cases (1.9%) the 4 F catheters were replaced by 6 F catheters. The left coronary angiography was graded as optimal in 83% and as acceptable in 15%. Right coronary artery images were considered optimal in 93% and acceptable in 7%. There was an excellent correlation between the reference diameter obtained by quantitative angiography with the 4 F catheter and values obtained with a 6 F guide catheter ($r = 0.92$; $p < 0.01$). No major vascular complications occurred.

Conclusion. 4 F catheters are appropriate for systematic use in diagnostic procedures using the radial access.

Key words: Angiography. Cardiac catheterization. Catheters.

Full English text available at: www.revespcardiol.org

VER EDITORIAL EN PÁGS. 124-7

Correspondencia: Dr. M. Sanmartín Fernández.
Unidad de Cardiología Intervencionista.
Hospital Meixoeiro.
Meixoeiro, s/n. 36200 Vigo. Pontevedra. España.
Correo electrónico: marcelo.sanmartin.fernandez@sergas.es

Recibido el 27 de marzo de 2002.

Aceptado para su publicación el 16 de septiembre de 2002.

INTRODUCCIÓN

La utilización de la angiografía coronaria como herramienta diagnóstica se ha incrementado de forma espectacular en los últimos años. Teniendo en cuenta algunos datos recientes referentes al beneficio del intervencionismo coronario en el síndrome coronario agudo¹, cabe esperar que la expansión en las indicaciones sea todavía mayor. Sin embargo, su elevado coste

y una no despreciable morbilidad representan una limitación importante.

En este sentido, la difusión de técnicas que permiten acortar la estancia hospitalaria, mediante deambulación precoz o inmediata, y con un potencial para reducir las complicaciones hemorrágicas tiene un atractivo evidente. La vía radial es capaz de reunir estas dos ventajas²⁻⁵. No obstante, la popularidad de esta técnica es inferior a la esperada si se considera la experiencia publicada. Seguramente entre los factores que explican la poca utilización de la vía radial está la necesidad de una curva de aprendizaje, incluso para operadores muy experimentados con la vía femoral, y la impresión general de que la arteria radial es relativamente pequeña para el calibre externo de los introductores más frecuentemente utilizados (generalmente 6 F). Con respecto a este último factor, a pesar de que están disponibles catéteres más finos (5 F y 4 F para la angiografía diagnóstica y 5 F para el intervencionismo), la mayoría de los operadores ve con escepticismo la utilidad de estos catéteres. De hecho, los primeros estudios realizados con catéteres de 4 y 5 F sugieren una calidad reducida de la angiografía y dificultades con la estabilidad de los mismos durante la inyección de contraste⁶⁻⁹.

Sin embargo, los datos más recientes con el sistema 4 F son más favorables¹⁰⁻¹³, probablemente debido a la mejora técnica progresiva, tanto de los catéteres como de los equipos de rayos X. No obstante, se desconocen los datos sobre la idoneidad de los catéteres de 4 F cuando son utilizados por vía radial. El abordaje radial para la angiografía coronaria tiene algunas peculiaridades que hacen que el material utilizado tenga un papel clave en el éxito y la rapidez del procedimiento, especialmente en las fases iniciales de la curva de aprendizaje.

El objetivo de este trabajo es analizar la experiencia preliminar de un único centro con la estrategia de abordaje radial utilizando catéteres de 4 F, con enfoque en la utilidad práctica y seguridad de la técnica.

MÉTODOS

Pacientes

Se revisó a todos los pacientes sometidos a cateterismo cardíaco en nuestra unidad, en los que el abordaje inicial fue una arteria radial y en los que se utilizó como primera alternativa catéteres de 4 F, en el período comprendido entre septiembre de 2000 agosto de 2001. Después de los primeros 3 meses de esta fase se tomó la decisión, consensuada entre todos los operadores de la unidad, de realizar un cambio progresivo en la ruta de acceso rutinaria para el cateterismo diagnóstico del acceso femoral hacia el abordaje radial. Durante este período, se realizaron 2.434 procedimientos diagnósticos, de los cuales en 823 casos se utilizó

al menos un catéter de 4 F, y en 233 el abordaje fue inicialmente radial. En total, se realizaron 206 procedimientos diagnósticos por la vía radial con catéteres de 4 F, que representan el grupo de estudio. La elección de la vía de acceso y de los catéteres la hizo el operador basándose en la presencia de un pulso radial amplio, un test de Allen positivo, la existencia o no de claudicación intermitente y la disponibilidad de material apropiado.

Procedimientos

Previo a la punción arterial se administraba midazolam 2 mg intravenoso en ausencia de depresión previa del nivel de conciencia. Tras anestesia local con mepivacaína al 2% (0,5-1 ml) utilizando una aguja de Seldinger con un trocar 21G o con Abocath-20G y se colocaba un introductor radial 4 F de 11 cm (Cordis Corporation, Miami, FL, EE.UU.) o de 9 cm (William Cook Europe ApS, Bjaeverskov, Dinamarca). Previo a la introducción de los catéteres se infundía una combinación de 3 mg de verapamilo y 5.000 U de heparina disueltos en un total de 20 ml de suero salino al 0,9% a través del introductor arterial. En los primeros 12 casos la dosis de heparina utilizada fue de 3.000 U. Para el avance y el intercambio de los catéteres se utilizaron guías convencionales en J de 0,025 o 0,035' de 260 cm. Los catéteres elegidos en la mayoría de los casos para sondear la coronaria izquierda eran del tipo Judkins izquierdo de 3,5 cm, y para la coronaria derecha el Judkins derecho de 4 cm (Infinity™, Cordis Corporation, Miami, FL, EE.UU.). El tiempo de procedimiento se definió como el intervalo transcurrido entre la administración del anestésico local para la punción arterial y la retirada del introductor, e incluye, por tanto, el tiempo utilizado para lograr un acceso arterial satisfactorio y el estudio angiográfico completo. En caso de procedimientos intervencionistas, este tiempo no fue considerado en el análisis.

Después del cateterismo, el introductor era retirado en la sala de hemodinámica mediante compresión manual, seguida de forma inmediata de la colocación de un vendaje compresivo compuesto por una torunda de gasa y tres bandas de Medipore (3M, Borken, Alemania) de unos 14 cm de longitud. Este vendaje compresivo se mantenía durante un mínimo de 2 h en casos de cateterismos diagnósticos y durante 4 h en casos de intervención coronaria percutánea. Los pacientes estudiados por vía ambulatoria eran dados de alta a las 3-4 h del cateterismo diagnóstico en ausencia de complicaciones. Los pacientes derivados de otros hospitales eran trasladados a las 2-4 h del procedimiento diagnóstico. En caso de procedimientos combinados de diagnóstico y angioplastia, el paciente permanecía ingresado hasta la mañana siguiente.

Todos los pacientes fueron revisados en consultas externas a los 7-10 días del procedimiento. Se valoró específicamente la presencia de hematoma local, pulso radial e isquemia en reposo o inducida en la mano homolateral a la punción.

Angiografía coronaria

Se utilizó una inyección manual en todos los casos. El medio de contraste era de baja osmolaridad (Omnitrat 300). La angiografía se grabó en un CD convencional en formato DICOM a 12,5 imágenes/s para su análisis *off line* por un único observador que desconocía los datos clínicos del paciente y los detalles del cateterismo (M.S.). Las tres primeras secuencias de la coronaria izquierda y las dos primeras de la coronaria derecha, siempre que el catéter estuviera correctamente situado en el *ostium* de la coronaria, fueron utilizadas para la valoración cualitativa. Se evaluó la angiografía de acuerdo con la siguiente clasificación: grado 1, calidad mala (equivalente a no diagnóstica), con relleno incompleto de las coronarias; grado 2, calidad regular, con relleno suficiente del árbol coronario, pero se necesita más de un fotograma para la visualización completa; grado 3, calidad óptima, en que el relleno era completo en un único fotograma en diástole.

Angiografía cuantitativa

Los casos sometidos a una coronariografía diagnóstica con catéter 4 F, en los que se disponía también de alguna angiografía reciente (< 2 meses) con catéter 6 F fueron incluidos en un subestudio de valoración de la angiografía cuantitativa con catéteres 4 F. Se utilizó el sistema de angiografía cuantitativa Gemnet (GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin). Los criterios de inclusión para este subestudio fueron: *a*) disponibilidad de una angiografía de buena calidad (grado 3), tanto con el catéter 4 F cuanto con el catéter 6 F, antes de la realización de una angioplastia y antes del paso de una guía de angioplastia; *b*) buena visualización del catéter en vacío (sin contraste) en el centro de la imagen angiográfica; *c*) administración previa de nitroglicerina (150-200 µg por vía intracoronaria). Siguiendo estos criterios, un total de 18 angiografías fue utilizado en el análisis. Se comparó el diámetro de referencia medido con los dos catéteres, utilizando el catéter de 6 F como escala de referencia. Se decidió no estimar la variación en la determinación de otros datos, como longitud de la lesión, porcentaje de estenosis y diámetro luminal mínimo, por no disponer de proyecciones con idéntica angulación entre la angiografía con 4 F y con 6 F.

Estadística

Las variables continuas se presentan como media ± desviación estándar (DE). Para la comparación entre

variables continuas se utilizó el test de la *t* de Student. Los diámetros de referencia obtenidos mediante angiografía cuantitativa con los catéteres de 4 F fueron analizados utilizando los valores obtenidos con el catéter de 6 F como referencia, mediante el cálculo de la exactitud (media de las diferencias, incluyendo el signo), la precisión (media de la DE de estas diferencias), coeficiente de variación (relación entre la DE y la media), además del cálculo del coeficiente de correlación. Se utilizó el programa SPSS 9,0 para Windows para el análisis estadístico.

RESULTADOS

Pacientes

La población de estudio está compuesta por 204 pacientes, en un total de 206 cateterismos. Los datos clínicos figuran en la tabla 1. La mayoría de los pacientes seleccionados fue remitida para estudio por la sospecha o necesidad de reevaluación de una enfermedad coronaria.

Procedimientos

En la tabla 2 se recoge el diagnóstico principal obtenido con el cateterismo. En 59 casos (28,6%) el cateterismo demostró la ausencia de estenosis coronarias significativas. En 43 casos el procedimiento se continuó con una intervención coronaria *ad hoc*. En 137 casos se hizo una ventriculografía además de las coronariografi-

TABLA 1. Datos generales de la población

Edad (años)	63 ± 12
IMC (kg/m ²)	27,8 ± 4,2
Sexo femenino	30 (14,6%)
Indicación de cateterismo	
Cardiopatía isquémica	190 (92,2%)
Valvulopatía aórtica	8 (3,9%)
Miocardiopatía dilatada	3 (1,5%)
Control angiográfico programado	4 (1,9%)
Enfermedad vascular periférica	30 (14,6%)
Cirugía coronaria previa	11 (5,3%)

IMC: índice de masa corporal.

TABLA 2. Diagnóstico principal obtenido con el cateterismo

Diagnóstico	Total (%)
Enfermedad coronaria	133 (64,1)
Estenosis aórtica	6 (2,9)
Insuficiencia aórtica	3 (1,5)
Miocardiopatía dilatada	3 (1,5)
Aneurisma de aorta torácica	1 (0,5)
Coronarias normales	59 (28,6)

TABLA 3. Dificultades durante el cateterismo

	Total (%)	Crossover a vía femoral (% total)
Espasmo agudo	6 (2,9%)	1 (0,5%)
Loop en la arteria radial	4 (1,9%)	1 (0,5%)
Tortuosidad en la arteria subclavia	2 (1,0%)	2 (1,0%)
Fallo en la punción	1 (0,5%)	1 (0,5%)
Fallo en la colocación del introductor	1 (0,5%)	1 (0,5%)

as y en 4 pacientes se hizo además una aortografía. El tiempo medio total de procedimiento fue de $25,4 \pm 13,0$ min (máximo 90 y mínimo 4 min) y el tiempo de fluoroscopia fue de $8,8 \pm 5,7$ min (máximo 41,8 y mínimo 2,0 min). El volumen de contraste fue de $121,7 \pm 45,6$ ml. Para evaluar el posible efecto de la curva de aprendizaje sobre los tiempos de procedimiento se dividió la muestra en dos grupos de igual tamaño (103 cateterismos en cada grupo). No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto al tiempo de fluoroscopia entre la primera mitad de la serie y la última ($9,6 \pm 6,4$ frente a $8,0 \pm 4,8$ min; $p = 0,094$), aunque sí la hubo en el tiempo de procedimiento ($28,8 \pm 17,8$ frente a $21,6 \pm 9,8$ min; $p = 0,001$).

En la tabla 3 se enumeran las principales dificultades encontradas en relación con el procedimiento, excluyendo la dificultad con el sondaje selectivo de las coronarias. En 6 casos (2,9%) hubo que cambiar la vía de abordaje a la arteria femoral por diversos motivos (tabla 3). En 4 casos (1,9%) se desestimó el uso del catéter de 4 F a causa de una mala visualización de las arterias coronarias ($n = 3$) o por la dificultad en la progresión del catéter debido a una tortuosidad presente en la arteria subclavia ($n = 1$).

Calidad de la angiografía

En el gráfico de la figura 1 se representan las puntuaciones angiográficas obtenidas. Como dato más im-

portante, 187 de las 192 angiografías de la coronaria izquierda presentaban una puntuación de 2 o 3, es decir, aceptables desde el punto de vista diagnóstico y de éstas el 83% se consideraba como óptimo (grado 3). Para la coronaria derecha, todas las angiografías analizadas fueron consideradas diagnósticas (puntuación, 2 o 3), y el 92% fue clasificado como grado 3.

Angiografía cuantitativa

El coeficiente de correlación entre los diámetros de referencia obtenidos con los catéteres diagnósticos de 4 F y los obtenidos con los catéteres-guía de 6 F fue de 0,93 ($p < 0,01$). La diferencia entre estos diámetros está representada en el gráfico de la figura 2. El promedio de las diferencias entre las mediciones (exactitud) fue de $-0,03$ mm. La DE entre las diferencias (precisión) era de 0,22 mm. El coeficiente de variación era de 7,4%.

Complicaciones

No se observaron pseudoaneurismas, necesidad de transfusiones o de cirugía vascular. Seis pacientes (3%) presentaron hematomas de menos de 3 cm de diámetro. Cuatro pacientes presentaron una hemorragia local por el sitio de punción algunas horas después del procedimiento, fácilmente controlable con autocompresión. Se documentó la ausencia del pulso radial en 6 pacientes (3%) a los 7-10 días del procedimiento. En ninguno de estos casos existía isquemia en reposo o inducible. Uno de los pacientes con ausencia de pulso radial había sido sometido a un procedimiento intervencionista con sistema 6 F. Un paciente experimentó una clara recuperación del pulso radial un mes después del procedimiento. Tres de los seis pacientes con pérdida del pulso radial fueron cateterizados durante los primeros 2 meses de esta serie (primeros 12 pacientes), período en el que se administraba solamente 3.000 U de heparina.

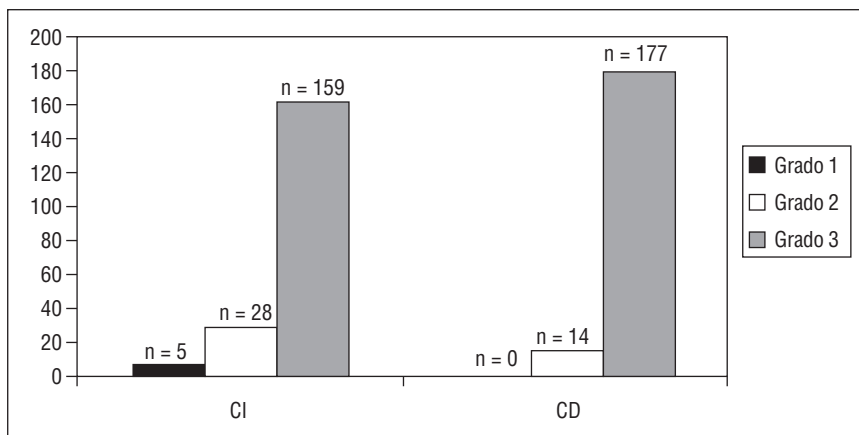


Fig. 1. Evaluación angiográfica de la calidad de las imágenes obtenidas. CI: coronaria izquierda; CD: coronaria derecha.

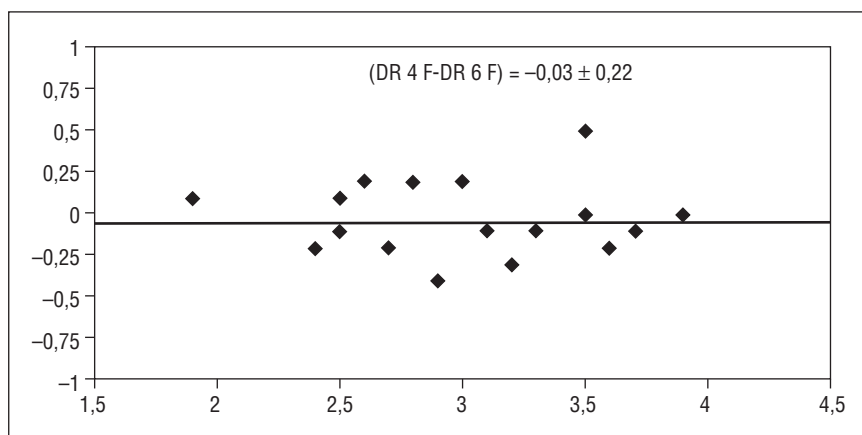


Fig. 2. Diferencia entre las mediciones obtenidas con los catéteres diagnósticos de 4 F y catéteres-guía de 6 F. DR: diámetro de referencia.

DISCUSIÓN

El presente estudio trata de analizar los resultados obtenidos con el uso sistemático de catéteres de 4 F por la vía radial, en lo que se refiere a capacidad de obtener una angiografía de calidad suficiente. Estos catéteres son poco convencionales en la práctica habitual de los laboratorios de hemodinámica de nuestro medio porque la mayoría de los operadores percibe ciertas dificultades con la manipulación y con la obtención de imágenes angiográficas de alta calidad. Sin embargo, algunos estudios más recientes sugieren una calidad similar de la angiografía, con una reducción significativa del volumen de contraste administrado¹⁰⁻¹³. Basándonos en nuestra propia experiencia, en que estos catéteres con frecuencia se utilizan por la vía femoral, sugerimos que las dificultades comparativas con los catéteres de 6 F —en particular la menor estabilidad, el menor torque y la mayor resistencia para la inyección de contraste— son fácilmente resueltas con una pequeña curva de aprendizaje. Algunas maniobras incorporadas a la práctica habitual, como la utilización de medios de contraste calentados y de baja osmolaridad, la inyección con las dos manos y la utilización de una fuerza de inyección progresiva, pueden evitar que el catéter se desplace y aumentan la comodidad del procedimiento por parte del operador.

Por otro lado, si la diferencia en el diámetro externo de un introductor de 4 F y uno de 6 F es proporcionalmente pequeña en una arteria femoral común, que mide habitualmente entre 5 y 6 mm, el cambio en el calibre es muy notorio en una arteria más pequeña como la radial, que tiene un diámetro aproximado de 2,2 a 2,5 mm¹⁴. Cuando se hace un seguimiento sistemático de los procedimientos por vía radial con eco-Doppler, el calibre del introductor es un factor independiente de complicaciones después del cateterismo¹⁴.

El presente estudio confirma los hallazgos de algunos trabajos previos¹⁰⁻¹³ que sugieren una calidad adecuada de las coronariografías obtenidas con catéteres de 4 F y extiende estas conclusiones a los procedi-

mientos realizados por la vía radial. Aunque no se realizó una comparación aleatoria con catéteres de mayor calibre, consideramos que este tipo de comparaciones son innecesarias una vez demostrada la suficiencia diagnóstica de los dispositivos más finos.

En cuanto a la utilidad de los catéteres de 4 F en la valoración del diámetro de referencia mediante una angiografía cuantitativa, encontramos una alta exactitud (media de las diferencias entre mediciones, $-0,03$ mm) y precisión (DE de la diferencia, $0,22$ mm) cuando utilizamos catéteres-guía de 6 F como escala de referencia. Estos hallazgos son de una magnitud similar a la variación interobservador que se obtiene con sistemas convencionales de angiografía cuantitativa automática¹⁵⁻¹⁷. No obstante, a pesar de que el presente análisis sugiere que los catéteres de 4 F pueden utilizarse al menos para la estimación del tamaño de referencia del vaso, deben considerarse algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño de la muestra es relativamente pequeño (18 casos), lo que dificulta una valoración más exacta de las diferencias. En segundo lugar, debido al carácter retrospectivo de este análisis, en algunos casos las proyecciones angiográficas no eran exactamente las mismas, lo que limita la valoración al cálculo del diámetro de referencia. Se desconoce, por tanto, la posible variación en la estimación del porcentaje de estenosis, el diámetro luminal mínimo o la longitud de la lesión, otros datos importantes obtenidos de forma sistemática con la angiografía cuantitativa. Por último, dado que no se exigió la administración de nitroglicerina intracoronaria para la inclusión en este estudio, no se puede descartar diferencias en el tono vasomotor entre las angiografías comparadas. La apreciación integral de la utilidad de los catéteres de 4 F en la angiografía cuantitativa sólo se podrá evaluar con trabajos específicamente diseñados para este propósito.

Los tiempos de procedimiento descritos son relativamente largos en comparación con la práctica habitual en la mayoría de los casos por vía femoral. No obstante, esta serie representa la experiencia inicial de

un solo centro con la estrategia radial y, por consiguiente, recoge la fase inicial de la curva de aprendizaje de cuatro operadores diferentes. De hecho, se observa una reducción significativa en el tiempo de procedimiento entre la primera y la segunda mitad de la serie, y una tendencia hacia la reducción del tiempo de fluoroscopia. Por otro lado, el porcentaje de fallo de la técnica es considerablemente bajo (aproximadamente del 3%), en comparación con otras series¹⁸, lo que seguramente tiene relación con una cuidadosa selección de los casos en esta fase preliminar. En este contexto, la población de estudio se compone de pacientes considerados «buenos candidatos» a la técnica radial. Se ha evitado incluir a pacientes con una baja superficie corporal, con múltiple pontaje aortocoronario o que podrían necesitar una punción venosa concomitante para cateterismo derecho (enfermedad valvular).

Limitaciones del estudio

Además de las limitaciones ya mencionadas en cuanto al análisis cuantitativo automático de las lesiones, este estudio cuenta con otras limitaciones. La selección de casos hace que exista un porcentaje elevado de pacientes con coronarias angiográficamente normales, lo que tiende a favorecer las imágenes de buena calidad. La puntuación angiográfica utilizada para valorar la calidad de la coronariografía se ha simplificado en tres niveles para facilitar la evaluación y reducir la subjetividad del análisis. No obstante, esta clasificación no tiene en cuenta las posibles diferencias entre los grados de relleno y contraste, que pueden ser relevantes para el análisis de algunas lesiones. En este sentido, la calidad definida como «óptima» puede incluir angiografías en las que existe un relleno adecuado en diástole, pero no durante todo el ciclo cardíaco. El análisis realizado es descriptivo y no se realizan comparaciones entre la calidad de la angiografía y las complicaciones del procedimiento con otras vías de abordaje o con catéteres convencionales de 6 F. En este sentido, cualquier estudio comparativo debería ser aleatorizado. Para el caso del abordaje femoral, la evidencia disponible sugiere una equivalencia en cuanto a la calidad de la angiografía, con una tendencia hacia la reducción del volumen de contraste^{11,13}. La realización de un estudio aleatorizado con el abordaje radial, una vez demostradas la eficacia y la seguridad de los catéteres más finos, como en el presente trabajo, estaría poco justificada.

Implicaciones clínicas

Este estudio tiene implicaciones sobre la práctica habitual de las unidades de cardiología intervencionista. La vía radial permite la deambulación inmediata sin la necesidad de ningún dispositivo especial de cierre y

posibilita el alta hospitalaria a las pocas horas del cateterismo, además de la reducción demostrada en otros estudios de la tasa de complicaciones hemorrágicas^{2,5}. La experiencia descrita en este trabajo sugiere que la estrategia de sustituir de forma gradual la técnica femoral por la radial es positiva y se puede realizar manteniendo una buena calidad de la angiografía, incluso con la utilización de catéteres de calibre muy fino, seleccionando casos favorables en la fase más precoz de la curva de aprendizaje. Aunque no se dispone de una evidencia basada en estudios aleatorizados, parece razonable asumir que la utilización sistemática de introductores arteriales más finos tiende a reducir ciertas dificultades con el abordaje radial, como el espasmo o el dolor que ocurre en algunos casos durante la colocación del introductor o intercambio de catéteres. A igualdad de rendimiento diagnóstico el operador debería elegir el material y la técnica de menor «agresividad» disponible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cannon CP, Weintraub WS, Demopoulos LA, Vicari R, Frey MJ, Lakkis N, et al. Comparison of early invasive and conservative strategies in patients with unstable coronary syndromes treated with the glycoprotein IIb/IIIa inhibitor tirofiban. *N Engl J Med* 2001;344:1879-87.
2. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, Van der Wicken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the Access study. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1269-75.
3. Mann T, Cubeddu G, Bowen J, Schneider J, Arrowood M, Newman W, et al. Stenting in acute coronary syndromes: a comparison of radial versus femoral access sites. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:572-6.
4. Cooper CJ, El-Schiekh RA, Cohen DJ, Blaesing L, Burket MW, Basu A, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J* 1999;138:430-6.
5. Louvard Y, Lefèvre T, Allain A, Morice MC. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: the CARAFE study. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2001;52:181-7.
6. Molajo AO, Ward C, Bray CL, Dobson D. Comparison of the performance of superflow (5 F) and conventional 8 F catheter for cardiac catheterization by the femoral route. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1987;13:275-6.
7. Hui WK, Klinke WP, Kubac G, Talibi T. Comparison of 5 F and 7/8 F catheters for left ventricular and coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990;19:84-6.
8. Brown EF, Hrtnell GG, Morris K, Wilde P. Limitations in the use of five French coronary catheters. *Int J Cardiol Imaging* 1991;7:43-5.
9. Talley JD, Smith SM, Walton-Shirley M, Hattel L, Szabo T, Godlewski K, et al. A prospective randomized study of 4.1 French catheters utilizing the percutaneous right brachial approach for the diagnosis of coronary artery disease. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1992;26:55-60.
10. Metz D, Chapoutot L, Brasselet C, Jolly D. Randomized evaluation of four versus five French catheters for transfemoral coronary angiography. *Clin Cardiol* 1999;22:29-32.

11. Khoukaz S, Kern MJ, Bitar SR, Azrak E, Eisenhauer M, Wolford T, et al. Coronary angiography using 4 F catheters with Acisted Power injection: a randomized comparison to 6 F, manual technique and early ambulation. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2001;52: 393-8.
12. Chahoud G, Khoukaz S, El-Shafei A, Azrak E, Bitar S, Kern MJ. Randomized comparison of coronary angiography using 4 F catheters: 4 F manual *versus* «Acisted» power injection technique. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2001;53:221-4.
13. Todd DM, Hubner PJ, Hudson N, Sarma J, McCance AJ, Caplin J. Multicentre, prospective, randomized trial of 4 vs 6 French catheters in 410 patients undergoing coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2001;54:269-75.
14. Nagai S, Abe S, Sato T, Hozawa K, Yuki K, Hanashima K, et al. Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach. *Am J Cardiol* 1999;83:180-6.
15. Robert N, Yaffe MJ, Langer A. Variations in measured vessel diameters using coronary measurement system. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996;39:131-6.
16. Simes PA, Myreng Y, Molstad P, Golf S. Reproducibility of quantitative coronary analysis. Assessment of variability due to frame selection, different observers, and different cinefilmless laboratories. *Int J Card Imaging* 1996;12:197-203.
17. Legrand V, Raskinet B, Martinez C, Kulbertus H. Variability in estimation of coronary dimensions from 6 F to 8 F catheters. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996;37:39-45.
18. Louvard Y, Lefèvre T, Morice MC. Radial approach. What about the learning curve? *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997;42:467-9