

Aterectomía rotacional coronaria de alta velocidad: ¿Predicen los factores angiográficos fracasos, complicaciones mayores o reestenosis? Análisis estadístico multivariado

J. LEGUIZAMON, D. CHAMBRE, E. TORRESANI, R. NAUWERK*, A. FERNANDEZ,
V. MAURO, C. BARRERO

Unidad de Cardiología Intervencionista y Angiografía Digital, Clínica Bazterrica, Buenos Aires

* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 5/93. Aceptado: 7/93

Dirección para separatas: Billinghamurst 2084, Buenos Aires, Argentina

Antecedentes

En angioplastia transluminal coronaria algunas características angiográficas predicen reestenosis, complicaciones mayores y fracasos. Tal afirmación no es aún extensiva a aterectomía rotacional coronaria, por falta de suficiente experiencia. Para determinar la importancia pronóstica sobre la incidencia de fracasos, complicaciones mayores y reestenosis en pacientes tratados con aterectomía rotacional, se evaluaron 12 variables angiográficas mediante un análisis multivariado de regresión logística con método *cuasi* Newton y técnica de máxima probabilidad.

Material y método

Se analizaron 120 arterias en 113 pacientes. Los factores considerados fueron: 1) arteria tratada; 2) tipo de obstrucción (A, B y C, Task Force, American Heart Association, American College of Cardiology); 3) longitud; 4) excentricidad; 5) angulación; 6) calcificación; 7) lesión ostial; 8) lesión en bifurcación; 9) tratamiento de una reestenosis; 10) obstrucción inicial; 11) obstrucción luego de aterectomía rotacional y 12) obstrucción final.

Resultados

Ninguno de los covariados del modelo mostró significación estadística tanto para fracasos como para complicaciones mayores. La reestenosis (global 36,5%) resultó 2,41 veces más probable en obstrucciones más largas (< 10 mm [12/56 - 21,4%]; 10-20 mm [6/9 - 66,7%]; > 20 mm [6/12 - 50%]) y 3,46 veces más probable en arterias no calcificadas (calcificadas 7/36 - 19,4%; no calcificadas 17/41 - 51,5%). Las arterias con obstrucciones < 10 mm y calcificación asociada se reestenosaron en un 11,3%. El análisis mediante chi cuadrado mostró que las lesiones de tipo C se correlacionaron significativamente con una incidencia mayor de fracasos: tipo A 0/7, tipo B1 0/44, tipo B2 0/47 y tipo C 3/22 ($p < 0,003$).

Conclusiones

En pacientes tratados con aterectomía rotacional: 1) las variables angiográficas consideradas no fueron predictivas de complicaciones mayores; 2) los fracasos ocurrieron al tratar lesiones de tipo C en arterias ocluidas y 3) la reestenosis fue más frecuente en lesiones largas y no calcificadas. Rev Arg Cardiol 1994; 62 (2): 165-172.

Palabras clave Aterectomía rotacional coronaria - Reestenosis - Tamaño de lesión

A partir de la clasificación propuesta por el American College of Cardiology y la American Heart Association en 1988,¹ en angioplastia transluminal resulta habitual predecir las expec-

tativas de éxito primario y complicaciones según la complejidad angiográfica de la obstrucción. Dicha clasificación, ampliada por Ellis y colaboradores en los estudios MAPS I y II,

divide las obstrucciones a tratar en cuatro tipos: A, B1, B2 y C, con expectativas de éxito primario decreciente.^{2,3} Si bien imperfecta, esta estratificación la utilizamos a diario en la estimación práctica de riesgos, con angioplastia convencional, ante cada paciente puntual que deba ser intervenido. La asociación de factores angiográficos considerados desfavorables, fundamento de dicha clasificación, nos induce en ocasiones a desechar la posibilidad de intervenciones con "balón" en pacientes con obstrucciones de extrema complejidad (ejemplo: obstrucción crítica de más de 20 mm de largo, profundamente angulada y con abundantes depósitos de calcio).

Por otra parte, algunas experiencias clínicas han demostrado que, al insuflar a alta presión un balón sobre una placa calcificada o de alta resistencia, las posibilidades de disección extrema o espiralada se multiplican, pudiendo evolucionar el paciente a oclusión aguda y complicaciones mayores.^{4,5}

Sin dudas la principal limitación de la angioplastia coronaria la constituye la reestenosis de la obstrucción tratada durante los seis meses subsiguientes a la intervención. Algunas variables angiográficas predicen índices mayores de reestenosis, en ocasiones inaceptables; obstrucciones totales ostiales en puentes de vena safena, obstrucciones largas, anguladas, etc.⁶⁻¹¹

Las limitaciones apuntadas generaron el desarrollo de dispositivos alternativos, tendientes a aplicar el tratamiento endoluminal a un más amplio espectro de pacientes, con mayores expectativas de éxito en casos complejos y a reducir los índices de reestenosis. No podemos decir aún hoy que dichos objetivos hayan sido logrados.³

Uno de los nuevos dispositivos terapéuticos aplicados al tratamiento de la coronariopatía obstructiva es el aterótomo rotacional de alta velocidad Rotablator® (Rt), diseñado especialmente para tratar obstrucciones calcificadas y/o fibrosas, si bien no se conoce con precisión la amplitud de sus indicaciones y las limitaciones del método.¹²⁻¹⁴

En 1991 iniciamos nuestra experiencia con Rt, habiendo tratado hasta la fecha 113 pacientes, en su gran mayoría con obstrucciones complejas. Los resultados han sido alentadores (95% de éxito primario y 2,5% de complicaciones mayores, sin mortalidad intrahospitalaria y con un índice global de reestenosis clínica del 36,5% a los 6 meses de intervenidos).¹⁵⁻¹⁷

El objeto del presente estudio es determinar si factores angiográficos eventuales resultan de importancia pronóstica, tanto para complicacio-

nes mayores, fracasos y reestenosis, en pacientes tratados con aterectomía rotacional coronaria de alta velocidad.

MATERIAL Y METODO

Descripción del Rotablator

El Rt, desarrollado por David C. Auth, consiste en un catéter de 150 cm de longitud, flexible, construido con 2 alambres de acero entrelazados en cuyo extremo hay una punta elíptica de níquel cuya mitad distal está encastada con microdiamantes, creándose una superficie abrasiva; tiene una luz interna que permite el avance de una cuerda guía de 0,009"; está cubierta por una vaina de teflón de 4F. En la parte proximal tiene un control de avance/retroceso manual y una conexión en "Y" para infusión de solución fisiológica que se utiliza para lubricar el catéter durante la rotación.

El dispositivo se conecta con una consola de control mediante un tubo plástico que permite la entrada de aire comprimido, y una fibra óptica que facilita la lectura de las revoluciones de rotación. Durante la ablación es operado mediante 150.000 a 200.000 revoluciones por minuto; la velocidad de rotación es controlada por la velocidad del aire, el cual es accionado mediante un pedal. Se retira a 90.000 revoluciones por minuto para ocasionar menor fricción sobre la cuerda y el catéter guía.

Protocolo de trabajo

Todos los pacientes fueron premedicados con aspirina oral (80-325 mg/día) y bloqueantes cálcicos, beta-bloqueantes y/o nitritos según necesidad. Luego de la inserción de las vainas arterial y venosa, y administración de 200 UI/kg de heparina sódica por vía arterial, se colocó un catéter bipolar en la punta del ventrículo derecho (VD), dejado a demanda. Luego se realizó angiografía de control de la arteria o arterias a tratar en por lo menos 2 proyecciones ortogonales. Posteriormente se traspuso la lesión con una cuerda de 0,009"; cuando esto no fue posible, debido a su escasa maniobrabilidad, se utilizó una cuerda de 0,014" y se intercambió la misma por una 0,009" con un sistema Tracker. Se utilizaron olivas de 1,25 mm a 2,25 mm, siendo escogidas según una relación oliva/arteria de 0,6-0,8 a una velocidad de 170.000 a 200.000 revoluciones por minuto durante 30 a 60 segundos, dándose por finalizada la aterectomía al observarse ausencia de gradiente de rotación y reducción de la obstrucción en por lo menos un 20%.

Todos los procedimientos fueron complementados con angioplastia con balón, con el fin de optimizar el diámetro luminal. El resultado fue documentado de manera angiográfica en las proyecciones que mejor mostraron la estenosis.

Finalizado el procedimiento, los catéteres fueron retirados, pero las vainas femorales fueron dejadas durante 24 horas, manteniéndose la anticoagulación con heparina en dicho lapso con control de KPTT. En la unidad coronaria se realizó monitoreo continuo de tensión arterial (TA) y electrocardiograma (ECG) y control cada 6 horas de ECG y CPK. Los pacientes fueron dados de alta rutinariamente 2 o 3 días después de la aterectomía y seguidos por consultorio externo con pruebas funcionales al mes, 3 meses, 6 meses y 1 año, y una nueva cinecoronariografía cuando se consideraba indicada.

Definiciones de resultados del procedimiento

- a) **Exito primario:** consideramos éxito primario a: 1) reducción de la obstrucción con Rt de más del 20%; 2) obstrucción final residual menor al 50%; 3) ausencia de complicaciones mayores.
- b) **Complicaciones mayores:** fueron consideradas como tales el infarto agudo de miocardio con nuevas ondas Q posprocedimiento, cirugía de emergencia u óbito.
- c) **Fracaso:** cuando hubo imposibilidad técnica de realizar la aterectomía planeada (sin me-

diar complicaciones), ya sea por dificultad en trasponer la obstrucción/oclusión con la cuerda 0,009" o posicionar adecuadamente el aterótomo.

d) **Reestenosis clínica:** recurrencia isquémica clínica o funcional provocada por reestenosis demostrada angiográficamente.

Análisis estadístico

Para determinar la importancia pronóstica de eventuales covariados independientes estadísticamente significativos se utilizó la técnica multivariada de regresión logística, con método cuasi Newton y técnica de máxima probabilidad, procesando los datos mediante el software Cms/Statistica versión 3.1, en computadora IBM PS/2 35-SX. Todas las contrastaciones fueron consideradas de dos extremos y basadas en el rechazo de la hipótesis nula a nivel de $p < 0,05$. Se consideraron 12 variables angiográficas en 120 arterias.

Otros datos son expresados como media \pm desvío estándar. Se utilizó además la prueba de Man-Whitney y chi cuadrado. Las proporciones fueron analizadas mediante la determinación de diferencias entre error estándar.

Análisis cuantitativo

Para el análisis cuantitativo se tomó la proyección radiológica con la cual se logró una más adecuada visualización de la obstrucción y adyacencias, con mayores posibilidades de diseño de bordes en diástole.

El contorno semimanual sobre imágenes digitalizadas permitió cuantificar las obstruccio-

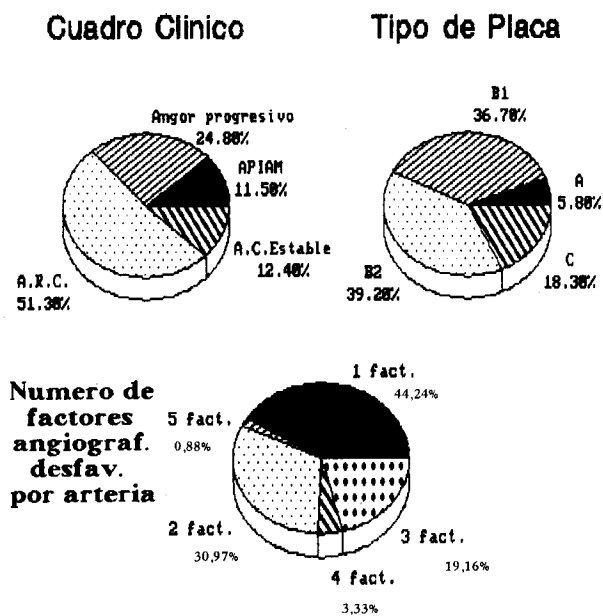


Figura 1

RESULTADOS

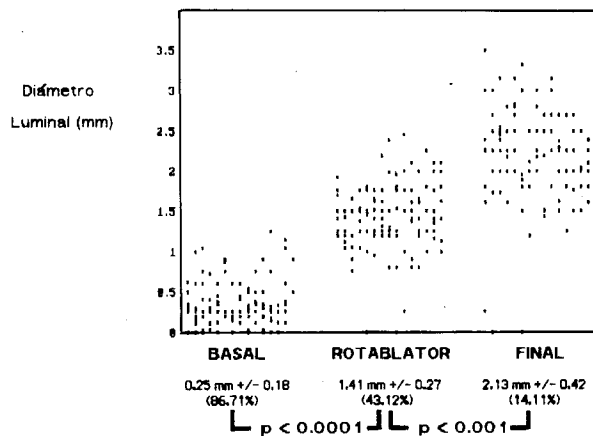


Figura 2

nes y su longitud, tomando como referencia el diámetro del catéter guía.

Selección de pacientes

Inicialmente sólo ingresamos pacientes con obstrucciones calcificadas con otros factores angiográficos desfavorables o sin ellos. Nuestras indicaciones se expandieron luego, motivados por resultados iniciales auspiciosos, a obstrucciones tipos B1, B2 y C (de manera excepcional obstrucciones tipo A). Excluimos de forma sistemática obstrucciones con evidencias angiográficas de trombo luminal, puente de vena safena y de arterias mayores de 3,5 mm.

Covariados analizados

- Arteria tratada: descendente anterior, coronaria derecha o circunfleja.
- Bifurcación: cuando una rama considerada revascularizable se halló comprometida por la placa del vaso principal.
- Calcificación: estimada cualitativamente en radioscopia, en la zona de la obstrucción.
- Excentricidad: fue considerada como obstrucción excéntrica cuando el lumen estuviese desplazado del eje central del vaso en por lo menos un 25% en una proyección radiológica.
- Longitud: las obstrucciones se dividieron según el largo en: < 10 mm, 10 a 20 mm y > 20 mm.
- Localización ostial: ubicada en el nacimiento de la arteria comprometida.
- Angulación: la angulación a nivel de la obstrucción se consideró como < o > 45°.
- Reestenosis: aquellas obstrucciones tratadas en forma previa superiores al 70% y que ocasionaron isquemia.
- Tipo de obstrucción: A, B1, B2 y C.
- Obstrucción inicial.
- Obstrucción posRt.
- Obstrucción final.

RESULTADOS

Las características clínicas de los 113 pacientes y angiográficas de las 120 arterias tratadas se analizan en la figura 1.

La edad media de la población fue de 58,32 años, la mayoría hombres (79,6%). El 50,4% tabaquistas, 47,7% hipertensos, 44,2% hipercolesterolémicos y 10,6% diabéticos. El motivo de la indicación fue angina inestable en el 87,6%. El 30,9% presentaba antecedentes de infarto previo.

El vaso tratado fue: arteria descendente anterior 63 (52,5%), coronaria derecha 42 (35%) y arteria circunfleja 15 (12,5%).

El tipo de placa según la clasificación del American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA) fue: tipo A 7 (5,83%), tipo B1 44 (36,66%), tipo B2 47 (39,16%) y tipo C 22 (18,33%).

Las obstrucciones tratadas tuvieron una longitud de < 10 mm en 88 (73,33%), de 10 a 20 mm en 17 (14,16%) y > 20 mm en 15 (12,5%). El ángulo fue < 45° en 104 (86,6%) y > 45° en 16 (13,33%). Se halló calcificación en 57 (47,5%). La localización fue ostial en 11 (9,16%) y en bifurcación en 21 (17,5%). En 45 (37,5%) la placa fue excéntrica. El número de factores angiográficos desfavorables por arteria tratada (siendo excluidas 7 arterias con placa tipo A) fue: 1 factor = 44,24%, 2 factores = 30,9%, 3 factores = 19,16%, 4 factores = 3,33% y 5 factores = 0,88% (fig. 1).

La obstrucción media inicial fue de 86,71% (0,25 ± 0,18 mm), posRt de 43,12% (1,41 ± 0,27 mm) y final de 14,11% (2,13 ± 0,42 mm), siendo las diferencias entre proporciones estadísticamente significativas (fig. 2).

El éxito primario global fue de 95% (114/120 arterias) o 94,69% (107/113 pacientes). En 3 casos de oclusión crónica (placas tipo C) no logramos trasponer la obstrucción con la cuerda 0,009", siendo considerados como fracasos, pero no mediando complicaciones. Dos pacientes sufrieron infarto agudo de miocardio transmural

Tabla 1

	Complicación mayor	Fracaso	Reestenosis	
			Longitud	Calcificadas
Coefficiente B ± ES	-10.518 ± 9.462	-4.404 ± 4.659	-0,880 ± 0.343	-1.242 ± 0.569
Odd ratio (límite confiable 95%)	0,00003	0,012	2,41 (1,22-4,71)	3,46 (1,13-10,5)
Nivel de p	p < 0,269	p < 0,346	p < 0,015	p < 0,032

(1,66%) y hubo una cirugía de emergencia (0,83%). No se registraron óbitos.

Ninguno de los covariados del modelo mostró significación estadística tanto para fracaso como para complicación mayor (tabla 1). Sin embargo, el análisis mediante chi cuadrado demostró significación estadística en fracaso, al comparar las obstrucciones de tipo A (0/7), B1 (0/44), B2 (0/47) y C (3/22) ($p < 0,003$).

De los 107 pacientes tratados con éxito, 73 (77 arterias) fueron seguidos clínicamente durante un período de $10 \pm 3,4$ meses. Durante el seguimiento la mortalidad global fue de 2,7% (2/73 pacientes, uno de ellos de causa cardíaca) y la incidencia de infartos de 1,4% (1/73 casos). El 36,5% presentó reestenosis clínica, siendo reintervenidos con angioplastia o cirugía.

La reestenosis clínica resultó 2,41 veces más probable en obstrucciones de mayor longitud: > 10 mm = 12/56 (21,4%), 10-20 mm = 6/9 (66,7%) y > 20 mm = 6/12 (50%) ($p < 0,015$) y 3,46 veces más probable en arterias no calcificadas (17/41 - 41,5%) que en calcificadas (7/36 - 19,4%) (tabla 1 y figura 3).

Al comparar el índice de reestenosis clínica en pacientes con obstrucciones calcificadas de menos de 10 mm de largo, con el índice de reestenosis clínica global, la diferencia resultó estadísticamente significativa (11,3% versus 36,5%, $p < 0,042$ - Mann Whitney) (fig. 4).

DISCUSION

El número de pacientes analizados nos permitió la aplicación de 12 covariados en el análisis estadístico multivariado. Los resultados están referidos obviamente a esos predictores probables, lo que no invalida que existan otros, tanto

clínicos como angiográficos, no considerados en este estudio.

Ninguno de los covariados del modelo mostró significación estadística, tanto para fracaso como para complicaciones mayores.

Previamente al análisis supimos que en las obstrucciones de las arterias coronarias derechas intervenidas, frecuentemente con calcificaciones, los resultados iniciales serían superiores a los correspondientes a la arteria descendente anterior. De hecho, las tres complicaciones mayores radicaron en la arteria descendente anterior. Como contrapartida, las oclusiones que no logramos abordar se ubicaron en la arteria coronaria derecha. No obstante, no hubo significación estadística aplicando la prueba mencionada.

Las tres complicaciones mayores se repartieron en placas tipos B1, B2 y C. En obstrucciones tipo A, el éxito primario fue del 100%; no hubo fracasos ni complicaciones mayores. Podríamos inferir que el Rt puede ser aplicado al tratamiento de este último tipo de obstrucciones, con expectativas al menos tan favorables como las esperadas al tratarlas con balón.^{1,2}

No todas las obstrucciones presentaban depósitos cálcicos (calcificadas = 47,5%); sólo un estudio angioscópico o con ultrasonido previo a cada procedimiento podría haber determinado la verdadera composición y consistencia de la placa tratada. Salvo las obstrucciones tipo A, las restantes no calcificadas presentaban algún otro factor angiográfico desfavorable (oclusión larga; angular, bifurcación, excéntrica u ostial). Sin embargo la efectividad terapéutica fue similar tanto en calcificadas como en no calcificadas.

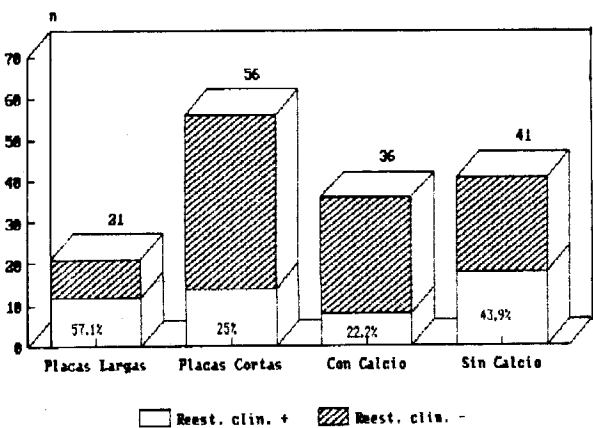


Figura 3

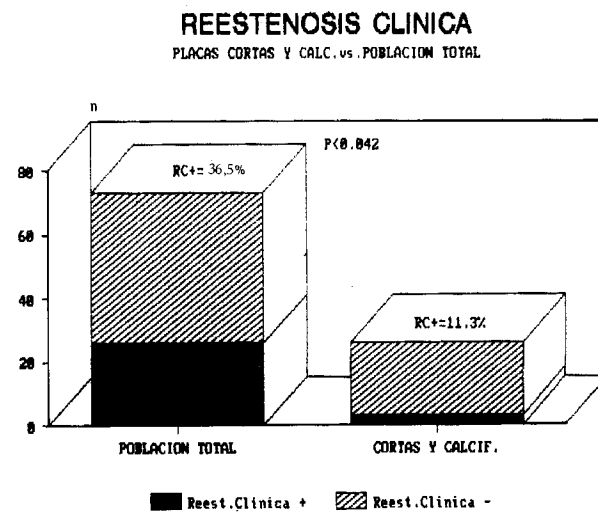
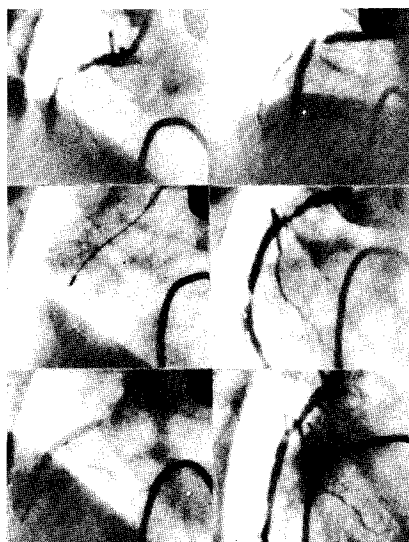


Figura 4

IMAGENES ANGIOGRAFICAS DE OBSTRUCCIONES CORONARIAS COMPLEJAS TRATADAS CON ATERECTOMIA ROTACIONAL DE ALTA VELOCIDAD



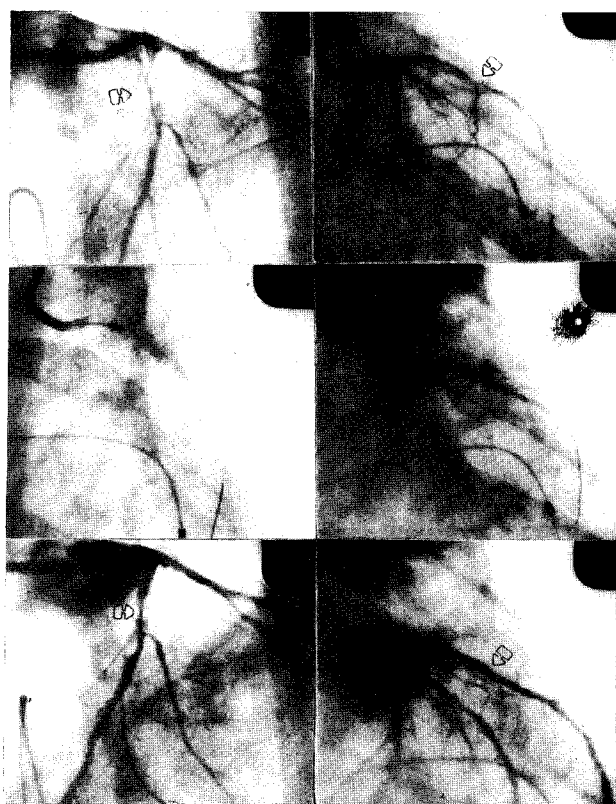
Obstrucciones múltiples por reestenosis de arteria coronaria derecha previamente tratada con angioplastia (en dos oportunidades). Asintomática al año de haber sido intervenida con Rotablator.



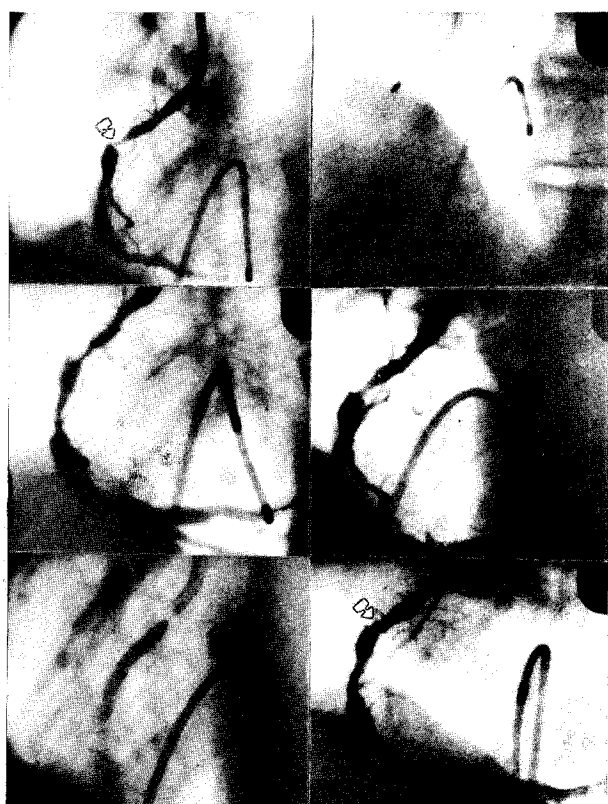
Obstrucción proximal de arteria coronaria derecha, extremadamente angulada, con enlentecimiento de flujo distal. Resultado final.



Obstrucción de ostium sumamente crítica con depósitos cálcicos. Tratamiento con Rotablator y balón.



Obstrucción > 20 mm de largo, calcificada, ubicada en el tercio proximal de la arteria descendente anterior.



Obstrucción angulada y excéntrica de arteria coronaria derecha. Resultado pós-Rotablator y posbalón.

Debemos tener en cuenta, antes de extraer alguna conclusión al respecto, que evitamos tratar arterias con trombos lumbales angiográficamente demostrables, arterias de gran diámetro, oclusiones hiperagudas (infarto agudo de miocardio) y cuerpo de puente de vena safena, excluyéndose así las obstrucciones con superficies más friable.

Otro hecho a tener en cuenta es que la gran mayoría de los pacientes ingresaron con angina inestable, si bien fueron estabilizados, en lo posible, con medicación energética y heparinización, durante por lo menos 48 a 72 horas previas. Catorce pacientes con APIAM (5 de ellos refractarios al tratamiento médico) y obstrucciones complejas, totales o subtotaes (6 calcificadas) fueron tratados con Rt, sin mediar complicaciones. Cabe preguntarse si supuestos pequeños trombos, no diagnosticados con angiografía, hayan sido fragmentados o desplazados.

Topol y colaboradores propusieron, en un modelo experimental, la fragmentación de trombos por cavitaciones producidas por energía acústica.¹⁸ Sería aventurado presuponer que este efecto lo produzca el Rt, quedando planteado este interrogante.

Con respecto al seguimiento clínico alejado, la reestenosis clínica global (36,5%) no difiere de la hallada por nosotros en pacientes con angina inestable y angioplastia con balón.^{19,20} Es de destacar que sólo se angiografiaron los pacientes con isquemia clínica o funcional, y que la población, por sus características angiográficas desfavorables, tenía probablemente mayores posibilidades de reestenosis. No es válido por lo tanto comparar estos valores con los publicados para reestenosis angiográfica (> 50%) de las arterias tratadas con balón.²¹

Como era de presuponer, y coincidiendo con la angioplastia convencional,¹⁰ las obstrucciones largas sufrieron mayor reestenosis clínica que las cortas (2,41 veces más probable).

Los pacientes con obstrucciones calcificadas se reestenosaron en un 19,4%, en tanto que las no calcificadas lo hicieron en un 41,5% (3,46 veces más probable); posiblemente esta diferencia se deba a una mayor ablación de componentes del ateroma en obstrucciones calcificadas, sin *recoil*^{22,23} y con menor estímulo proliferativo.

Que las arterias con obstrucciones calcificadas cortas se hayan reestenosado en un 11,3% (3/26), siendo significativa la diferencia al comparar este resultado con la reestenosis global (36,5%), reafirma el concepto de que este tipo de

obstrucciones se erige como la indicación más clara de aterectomía rotacional.

Estudios debidamente randomizados, con mayor número de pacientes, que comparen los resultados aquí analizados, aplicando Rt o angioplastia convencional, nos permitirán avanzar en la elucidación de las indicaciones precisas, ventajas y limitaciones de este dispositivo.

CONCLUSIONES

1) Los factores angiográficos considerados no predijeron complicaciones mayores en nuestra población.

2) Los fracasos se debieron a imposibilidad de trasponer obstrucciones totales.

3) La reestenosis clínica fue mayor en obstrucciones largas y en las no calcificadas.

4) Las obstrucciones cortas-calcificadas evolucionaron con bajo índice de reestenosis clínica.

SUMMARY

HIGH SPEED ROTATIONAL CORONARY ATHERECTOMY. ARE ANGIOGRAPHIC FACTORS PREDICTIVE OF FAILURE, MAJOR COMPLICATIONS OR RESTENOSIS? A MULTIVARIATE ANALYSIS

Background

Although several angiographic features are usually considered to assess the likelihood of restenosis, major complications and failure after PTCA, no such experience has been accumulated with the use of rotational atherectomy.

Objectives

In order to determine the predictive value for failure, major complications and restenosis after rotational atherectomy, 12 angiographic variables were included in a logistic regression multivariate analysis using a quasi Newton method and a maximal probability technique.

Material and method

One hundred-twenty coronary arteries in 113 patients were analyzed. The angiographic features considered were: 1) coronary artery treated; 2) type of obstruction (A, B and C, Task Force, American Heart Association, College of Cardiology); 3) lesion length; 4) lesion eccentricity; 5) lesion angulation; 6) presence of calcium; 7) ostial lesions; 8) lesions at a coronary bifurcation; 9) restenotic lesion; 10) severity of preprocedural obstruction; 11) residual stenosis postrotational atherectomy and 12) final stenosis.

Results

None of the variables analysed was statistically significant for failure or major complications (overall incidence

36.5%) was 2.41 times more probable in long lesions (< 10 mm 12/56 - 21.4%; 10-20 mm 6/9 - 66.7%; > 20 mm 6/12 - 50%) and 3.46 times more probable in non calcified arteries (calcified 7/36 - 19.4%; non calcified 17/41 - 51.5%). The incidence of restenosis was 11.3% for short (< 10 mm) and calcified lesions. Chi-square analysis revealed that type C lesions correlated significantly with a higher incidence of failure: type A 0/7; type B1 0/44; type B2 0/47 and type C 3/22 ($p < 0.003$).

Conclusions

In patients treated with rotational atherectomy: 1) the angiographic variables considered were not predictive of major complications; 2) failure occurred when treating type C lesions in totally occluded arteries and 3) restenosis was more frequent in long and non calcified lesions.

Agradecimientos

Los autores agradecen la invaluable colaboración brindada por el Dr. Ulises Questa en la elaboración del análisis estadístico y del señor Raúl E. Moix en la asistencia técnica.

BIBLIOGRAFIA

- Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM 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. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 529-545.
- Ellis SG, Vandormael MG, Cowley MJ, Disciascio G, Deligoulu U, Topol EJ, Bullen TM and Multivessel Angioplasty Prognosis Study Group. Coronary morphology and clinical determinants of procedural outcome with angioplasty for multivessel coronary disease. *Circulation* 1990; 82: 1193-1201.
- Ellis SG, Cowley MJ, Vetrovec GW. Is the ACC/AHA angioplasty lesion classification scheme obsolete? *Circulation* 1992; 86 (Suppl I): I-785.
- Fitzgerald PJ, Sudhir K, Sykes CM, Ports TA, Stunk BL, Yock PG. Localized calcium is a major risk factor for arterial dissection during angioplasty: A catheter ultrasound study. *Circulation* 1991; 84 (Suppl II): II-722.
- Morice CM, Lafont A, Sami Y, Royer T, Glatt B. Do high pressure resisting lesions increase the risk of coronary angioplasty? *Circulation* 1992; 86 (Suppl I): I-786.
- Ellis SG, Roubin GS, King SB III, Douglas JS Jr, Cox WR. Importance of stenosis morphology in the estimation of restenosis risk after elective percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1989; 63: 30-34.
- Ellis SG, Shaw RE, Gershony G et al. Risk factors, time course and treatment effect for restenosis after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusion. *Am J Cardiol* 1989; 63: 897-901.
- Topol EJ, Ellis SG, Fishman J et al. Multicenter study of percutaneous transluminal angioplasty for right coronary artery ostial stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1987; 9: 1214-1218.
- Ernst S, Feitz VD, Bal E. Long term angiographic follow up, cardiac events, and survival in patients undergoing percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Br Heart J* 1987; 7: 220-225.
- Mata L, Bosch X, David P et al. Clinical and angiographic assessment 6 months after double vessel percutaneous coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 1239-1244.
- Pinkerton CA, Slack JD, Orr CM et al. Percutaneous transluminal angioplasty in patients with prior myocardial revascularization surgery. *Am J Cardiol* 1988; 61: 15G-22G.
- Bertrand ME, Lablanche JM, Leroy FB, De Jaegere P, Serruys PW, Meyer J et al. Percutaneous transluminal coronary ablation with Rotablator (European Experience). *Am J Cardiol* 1992; 69: 470-474.
- Leon BN, Kent MK, Picharol AD, Satler CF. Coronary atherectomy, a clinical update. *Coronary Artery Dis* 1990; 1: 421-429.
- Fajadet J, Doucet S, Caillard J, Cassagneau B, Marco J. Coronary rotational ablation in complex lesions: clinical, angiographic and procedural predictors of success and complications. *Circulation* 1992; 86 (Suppl I): I-511.
- Leguizamón J, Chambre D, Torresani E, Nauwerk R, Gadda C, Mauro V et al. Aterectomía rotacional de alta velocidad (Rotablator). Tratamiento electivo de obstrucciones coronarias. Experiencia inicial en 50 procedimientos. *Rev Arg Cardiol* 1992 (Supl); 71: TLP 24.
- Leguizamón J, Torresani E, Chambre D, Nauwerk R, Gadda C, Mauro V et al. Aterectomía rotacional de alta velocidad (Rotablator). Resultados primarios en pacientes con angina inestable y obstrucciones coronarias complejas. *Rev Arg Cardiol* 1992 (Supl); 48: 177.
- Leguizamón J, Chambre D, Torresani E, Nauwerk R, Gadda C, Mauro V et al. Aterectomía rotacional de alta velocidad (Rotablator): Tratamiento electivo de obstrucciones coronarias. XXIX Congreso Chileno de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, 1992, 17.
- Rosenschein U, Guberinich D, Yakubov S, Bach S, Sonda P, Abrams G et al. Shock wave thrombus ablation: A promising non-invasive method for mechanical thrombolysis. *Circulation* 1991; 84 (Suppl II): II-69.
- Leguizamón JH, Nauwerks R, Chambre D, Barrero C, Charask A, Tajer C. ¿Difiere la evolución clínica alejada de pacientes con IAM sometidos a angioplastia coronaria inmediata (ATC) exitosa en relación a aquellos tratados con éxito en forma diferida (ATCD)? Resúmenes XVII Congreso Argentino de Cardiología, 1990. *Rev Arg Cardiol*.
- Leguizamón J, Nauwerk R, Chambre D, Charask A, Eserekis E, Tajer C. Angioplastia coronaria (ATC) del "vaso responsable" en pacientes con angina posinfarto agudo (APIA) transmural. Utilidad del balón de autoperfusión de Stack. Resúmenes XVII Congreso Argentino de Cardiología, 1990. *Rev Arg Cardiol*.
- Serruys PW, Luijiten HE, Beatt KJ et al. Incidence of restenosis after successful coronary angioplasty: a time-related phenomenon. A quantitative angiographic study in 342 consecutive patients at 1, 2, 3 and 4 months. *Circulation* 1988; 77: 361-371.
- Gilmore S, Bass TA, Conetta DA, Paterson LI, Chami GY, Buchbinder M. Coronary intravascular ultrasound delineation of elastic recoil following balloon angioplasty and absence of recoil following rotational atherectomy. *Circulation* 1992; 86 (Suppl I): I-331.
- Reisman M, Buchbinder M, Bass T, Warth T, Dorros G, Peterson. Improvement in coronary dimensions at early 24 hour follow-up after coronary rotational implications for restenosis. *Circulation* 1992; 86 (Suppl I): I-332.