

Nuevas técnicas en el tratamiento endoluminal de las obstrucciones coronarias

GUSTAVO E. PESSAH , SILVIA B. LOPEZ** , FERNANDO DE LA SERNA** , FRANCISCO E. PAOLETTI , HUGO F. LONDERO**

Instituto Privado de Intervenciones Cardiovasculares, Hospital Español, Córdoba

* Premio Fundación "Roberto Villavicencio" al mejor trabajo de la carrera de Médico Especialista en Hemodinamia y Angiografía General de la Universidad de Buenos Aires

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

Trabajo recibido para su aceptación: 1/92. Aceptado: 3/92

Dirección para separatas: Instituto Privado de Intervenciones Cardiovasculares, Concepción Arenales 930, (5000) Córdoba, Argentina

Las limitaciones de la angioplastia transluminal coronaria (ATC) incluyen: obstrucción aguda, obstrucciones completas crónicas, enfermedad difusa y reestenosis. Estas limitaciones han estimulado el desarrollo de nuevas técnicas de ATC (NT-ATC). El objeto de este trabajo es describir dichas técnicas, sus indicaciones y los resultados inmediatos y a corto plazo según nuestra experiencia. Se incluyeron: endarterectomía direccional de Simpson (Simpson), catéter de extracción transluminal (TEC), stent de Palmaz-Schatz (Stent) y tromboaspiración (TA). Fueron tratados 45 pacientes (Simpson, 14; TEC, 19; Stent, 15; TA, 7). Edad \bar{X} 58,5 \pm 9,3 años (36-72), 10 mujeres y 15 hombres. *Simpson* (14 casos): ocho obstrucciones proximales excéntricas de arteria descendente anterior (DA) (siendo una de ellas una reobstrucción), una reobstrucción de arteria coronaria derecha (CD) y cinco obstrucciones excéntricas de CD en tercio medio. En ocho casos la arteria fue predilatada con catéter-balón y en uno se completó con ATC. El procedimiento fue exitoso en 13/14 (93 %) y en el seguimiento entre uno y cinco meses un paciente sufrió un infarto agudo de miocardio (IAM) en el territorio de la arteria tratada, otro reestenosis a los cuatro meses y el resto permanece asintomático (cuatro con ergometría negativa). *TEC* (nueve casos): tres DA, cuatro CD, uno primera diagonal y uno puente venoso (PV) a DA. La indicación fue, en cinco, reestenosis, en uno obstrucción de PV y tres obstrucciones difusas. En todos los casos se completó con ATC con catéter-balón: éxito 100 %. A 120 días de seguimiento están todos asintomáticos (cuatro PEG negativa). *Stent* (15 casos): seis CD, cinco DA, una circunfleja y tres PV. La indicación fue reestenosis en seis, obstrucción proximal de PV en dos, obstrucción aguda post-ATC en cinco y aneurisma más obstrucción en dos. Éxito 10/10 en los colocados electivamente y 2/5 en urgencias (obstrucción aguda por ATC. A 280 días (15-570), de los diez electivos, siete están asintomáticos, uno sufrió IAM, otro reestenosis a los trece meses y el tercero murió de causa probablemente no relacionada. *TA* (7 casos): tres DA, dos CD y dos PV. La indicación fue trombosis aguda en tres y embolización distal en cuatro; éxito en 5/7 (71 %). En conclusión las NT-ATC pueden ser consideradas alternativas de la ATC clásica con catéter-balón desde que son aplicables con buenos resultados: alta tasa de éxito, bajas complicaciones y buena evolución a corto plazo.

La angioplastia transluminal coronaria (ATC) fue introducida en la práctica cardiológica por Andreas Gruentzig, quien realizó la primera intervención el 16 de septiembre de 1977.¹ En catorce años de desarrollo la ATC ha demostrado ser un método de tratamiento de las obstrucciones coronarias con buenos resultados inmediatos, que se mantienen en el tiempo y prolongan la vida del enfermo. Sin embargo la técnica tiene ciertos problemas no resueltos que limitan su aplicación. Entre los más importantes debemos citar la reestenosis y la obstrucción aguda.²⁻⁵ La reestenosis tiene una incidencia del 20 % al

40 %, y es aún mayor en obstrucciones largas, excéntricas, de los ostiums coronarios, de la arteria descendente anterior, etc., reconociendo como causa la proliferación celular y/o el recupero elástico.^{4,7} La obstrucción aguda debido a disección, trombosis y/o espasmo tiene una incidencia del 3 % al 8 % y se traduce en un 40 % de infartos transmurales y 3 % de mortalidad con tratamiento quirúrgico.⁸⁻¹¹ Otro problema es la dificultad para franquear obstrucciones completas, las que una vez dilatadas tienen mayor incidencia de reestenosis.^{12,13} La trombosis y la embolia coronaria aguda son, por otra

parte, situaciones de emergencia que obligan a tratar de remover rápidamente el material que obstruye la arteria.¹¹ Otras situaciones en las que los resultados de la ATC no son óptimos son la enfermedad difusa, las lesiones ostiales, las obstrucciones en bucles o los ángulos de las arterias, etc.

Estas dificultades han estimulado el desarrollo de instrumentos que actúan por mecanismos diferentes de los de la ATC con catéter-balón para disminuir los fracasos y las complicaciones. Entre ellos podemos citar los aterótomos, que extraen el material que obstruye la arteria, los stents que ponen un soporte a la pared arterial, la energía láser que vaporiza la placa aterosclerótica, etc.

El uso de estas nuevas técnicas en un laboratorio de cateterismo exige una experiencia previa con ATC convencional, la sistematización rigurosa de la técnica y un control permanente de los resultados. El objetivo de este trabajo es analizar la experiencia con técnicas no convencionales de ATC en nuestro laboratorio a fin de lograr un uso más racional de las mismas.

MATERIAL

Entre octubre de 1987 y septiembre de 1991 se realizaron en nuestro laboratorio de catete-

Tabla 1
Procedimientos terapéuticos por cateterismo

ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL CORONARIA	857
ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL PERIFERICA	87
VALVULOPLASTIA MITRAL	27
VALVULOPLASTIA AORTICA	24
VALVULOPLASTIA PULMONAR	3
ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL RENAL	23
TOTAL	1.021

rismo 1.021 procedimientos terapéuticos endoluminales (Tabla 1). Desde septiembre de 1989, en que se colocó el primer stent intracoronario, se efectuaron 45 procedimientos no convencionales en 10 mujeres y 35 hombres con edad promedio de $58,4 \pm 9,3$ años (38-72). Estos fueron: 14 endarterectomías con el aterótomo direccional de Simpson (Tabla 2) y 9 con el catéter de extracción transluminal (TEC) (Tabla 3); se colocaron 17 stents de Palmaz-Schatz en 15 pacientes (Tabla 4) y se aspiraron trombos o émbolos intracoronarios en siete pacientes (Tabla 5).

Tabla 2
Aterectomía con aterótomo direccional (Simpson)

Caso	Edad	Sexo	Cuadro clínico	Arteria	Aterótomo	Predilatación	Obstrucción %	
							Pre	Post
1	49	F	ARC	DA-P	F7	Sí	90	10
2	61	M	REEST	CD-M	F6	No	95	10
3	58	F	ARC	DA-P	F6	No	95	—
4	52	M	ARC	DA-P	F6	Sí	95	30
5	56	M	ARC	DA-P	F7	Sí	90	—
6	69	M	AP	DA-P	F6	No	90	20
7	57	M	REEST	DA-P	F6	No	80	10
8	45	M	IAM-STK	DA-P	F7	No	80	10
9	45	M	AP	CD-M	F6	Sí	95	10
10	53	M	AP	CD-M	F7	Sí	95	—
11	70	M	IAM-STK	CD-M	F6	No	90	20
12	36	M	AP-IAM	CD-M	F6	Sí	95	—
13	67	M	ARC	CD-P	F7	Sí	95	—
14	63	M	AP	DA-P	F7	Sí	F	—
$\bar{X}: 55,7 \pm 9,9$							$\bar{X}: 91,1 \pm 5,4$	$\bar{X}: 9,2 \pm 9,5$

F: Femenino. M: Masculino. ARC: Angina de reciente comienzo. REEST: Reestenosis post-ATC. AP: Angor progresivo. IAM-STK: Infarto subagudo con trombolíticos. EV. AP. IAM: Angor post-IAM. DA: Descendente anterior. CD: Coronaria derecha. P: Proximal. M: Medio. F: Fracaso de posicionar el aterótomo.

Tabla 3
Aterectomía con catéter de extracción transluminal (TEC)

Caso	Edad	Sexo	Cuadro clínico	Arteria	TEC-F	Balón	Obstrucción %		
							TEC	Balón	Post
1	72	F	ARC	CD-P	2,3	4,0	95	40	10
2	72	F	REEST	DA-P	1,8	3,0	95	40	10
3	50	F	REEST	DA-P	1,8	3,5	95	50	
4	67	F	REEST	DA-P	2,0	2,5	95	50	10
5	66	M	AP-IAM	CD-O	2,0	2,5	95	40	20
6	38	F	REEST	1ª DIAG	1,8	2,5	95	40	20
7	69	M	REEST	Cd-M	2,0	3,5	95	50	—
8	68	M	AP	PV-DA	2,3	4,0	90	40	—
9	47	M	AP-IAM	CD-P y M	2,0	3,5	90	40	20
$\bar{X}: 61 \pm 12,5$					$\bar{X}: 2,0 \pm 0,19$	$\bar{X}: 3,22 \pm 0,61$	$\bar{X}: 93,8 \pm 2,2$	$\bar{X}: 43 \pm 5$	$\bar{X}: 10 \pm 8,6$

F: Femenino. M: Masculino. ARC: Angina de reciente comienzo. REEST: Reestenosis. AP-IAM: Angor postinfarto. AP: Angor progresivo. CD: Coronaria derecha. DA: Descendente anterior. 1ª DIAG: 1ª diagonal. PV: Puente venoso. P: Proximal. O: Ostium. M: Medio.

a) Aterótomo de Simpson (Tabla 2)

Se utilizó en cuatro mujeres y diez hombres, con una edad promedio de $55,7 \pm 9,9$ años. El cuadro clínico predominante fue la angina inestable (angor de reciente comienzo, ocho

casos, dos por reestenosis, post-ATC); angina progresiva tres, y angor postinfarto agudo de miocardio, uno). Dos pacientes estaban asintomáticos y tenían una obstrucción coronaria residual severa después de un mes de haber sido

Tabla 4
Colocación de stent de Palmaz-Schatz

Caso	Edad (años)	Sexo	Cuadro clínico	Arteria	Indicación		Balón		Obstrucción %	
					Elec.	Urgencia	Pre	Coloc.	Pre	Post
1	59	M	3ª REEST	PV-CD	x		3,0	3,0	80	—
2	56	M	1ª REEST	DA-M	x		3,0	3,0	90	—
3	62	M	IAM-SHOCK	DA-P		x	3,0	3,0	100	—
4	67	F	1ª REEST	DA-M	x		3,0	3,5	95	—
5	41	M	AP-IAM	CD-M		x	3,0	3,0	95	30
6	54	M	AP	CD-M		x	3,5	3,5	95	100
7	61	M	2ª REEST	CD-M	x		3,0	4,0	95	10
8	63	M	1ª REEST	CD-M	x		3,0	3,5	95	10
9	58	M	ARC	DA-M		x	3,0	3,0	95	100
10	64	M	1ª REEST	CD-P	x		3,0	3,5	95	—
11	44	M	ARC	PV-1ªD	x		3,0	4,0	90	—
12	59	M	1ª REEST-AN	CX-M	x		3,0	3,5	90	—
13	62	F	ARC-AN	DA-P	x		3,0	3,5	95	—
14	62	M	AP-IAM	CD-M		x	3,0	4,0	80	—
15	57	M	AP	PV-CX	x		3,5	4,0	80	—
$\bar{X}: 57,9 \pm 7,1$					$\bar{X}: 3,06 \pm 0,17$	$\bar{X}: 3,4 \pm 0,38$	$\bar{X}: 92,3 \pm 5,6$	$\bar{X}: 17,3 \pm 34$		

M: Masculino. F: Femenino. REEST: Reestenosis ATC. IAM-SHOCK: Infarto agudo de miocardio en shock cardiogénico. AP: Angor progresivo. ARC: Angor reciente comienzo. AN: Aneurisma coronario. PV: Puente venoso. CD: Coronaria derecha. DA: Descendente anterior. 1ªD: Rama 1ª diagonal. CX: Circunfleja. P: Proximal. M: Media.

Tabla 5
Tromboaspiración coronaria

Caso	Edad	Sexo	Cuadro Clínico	Arteria	Causa	Urokinasa	Obstrucción %	
							Pre	Post
1	62	M	IAM	PV-CD	TROMBO	Sí	100	30
2	48	M	ARC	DA	EMBOL-CORO	Sí	100	0
3	68	M	ARC	PV-DA	EMBOL-ATC	Sí	100	100
4	68	M	AP	DA	TROMBO-ATC	Sí	100	100
5	66	M	AP	CD	EMBOL-ATC	Sí	100	10
6	66	M	ARC	DA	EMBOL-ATC	Sí	100	20
7	55	M	AP	CD	EMBOL-ATC	Sí	100	
$\bar{X}: 63 \pm 7,6$							$\bar{X}: 100$	$\bar{X}: 37,10 \pm 44,2$

M: Masculino. IAM: Infarto agudo de miocardio. ARC: Angor reciente comienzo. AP: Angor progresivo. PV: Puente venoso. CD: Coronaria derecha. DA: Descendente anterior. TROMBO: Trombosis. EMBOL: Embolia. CORO: Cinecoronariografía. ATC: Angioplastia transluminal coronaria.

tratados con trombolíticos por vía sistémica en el curso de un infarto agudo de miocardio. El motivo de la indicación del uso del aterótomo de Simpson fue en todos los casos la excentricidad de la obstrucción.

En ocho casos se sumó su ubicación (tercio proximal de la arteria descendente anterior), en dos se trató de reestenosis post-ATC y en otros seis (casos 1, 4, 8, 11, 12 y 13) de obstrucciones ulceradas.

b) Catéter de extracción transluminal (TEC) (Tabla 3)

Se utilizó en cinco mujeres y cuatro hombres con una edad promedio de $61,0 \pm 12,5$ años. Todos los pacientes presentaban angina inestable, cinco de los cuales (casos 2, 3, 4, 6 y 7) tenían ATC previa. La arteria involucrada fue en tres casos la arteria descendente anterior, en cuatro la arteria coronaria derecha, en uno la rama primera diagonal y en el restante un puente venoso a la arteria descendente anterior.

El motivo de la indicación del TEC fue: en cinco pacientes, reestenosis, en uno, obstrucción de puente venoso y en los otros tres obstrucciones difusas extensas que comenzaban en el ostium de coronaria derecha.

c) Colocación de stent de Palmaz-Shatz (Tabla 4)

Se realizó en dos mujeres y trece hombres con una edad \bar{X} de $57,9 \pm 7,1$ años. El cuadro clínico predominante fue la angina inestable (14 pacientes) y shock cardiogénico en el curso de un infarto agudo de miocardio (IAM) el

restante.

Según el motivo de la indicación los pacientes fueron divididos en dos grupos:

Grupo A: Colocación electiva o planeada, diez casos; reestenosis de arteria nativa, cinco casos; reestenosis de puente venoso, un caso; obstrucción proximal de puente venoso, dos casos; reestenosis más aneurisma, un caso, y obstrucción aterosclerótica más aneurisma, un caso.

Grupo B: Colocación de emergencia. La indicación surgió de la complicación de la ATC por disección de la pared de la arteria que comprometía el flujo y fue decidida de urgencia, en forma no planeada.

Los stents fueron colocados en la arteria descendente anterior en cinco pacientes, en coronaria derecha en seis pacientes, en puente de vena safena en tres paciente y en arteria circunfleja en un paciente.

d) Tromboaspiración (Tabla 5)

Se utilizó en siete hombres, edad promedio $61,9 \pm 7,6$ años. La causa de la obstrucción fue embólica por recanalización de una obstrucción completa en tres casos, embolia distal como complicación de una ATC en un caso, embolia como complicación de una coronariografía en un caso, trombosis de un puente venoso en el curso de un IAM en un caso, y trombosis en el sitio de una ATC en un caso. Las arterias tratadas fueron descendente anterior, tres; puente venoso, dos; coronaria derecha, dos.

METODO

a) Aterótomo direccional de Simpson

(Tabla 2)

Se utilizó el aterótomo fabricado por Devices for Vascular Intervention, Inc.; Redwood City, CA, desarrollado por el Dr. John B. Simpson.¹⁴ Después de canular el ostium de la coronaria con el catéter guía especial F11 se traspuso la obstrucción con una guía convencional de ATC .014" y sobre ella, mediante un movimiento de rotación se avanzó el aterótomo hasta el sitio de la lesión. En ocho casos, para poder traspasar la obstrucción se realizó una predilatación con un catéter-balón de 2,0 mm utilizando una guía de intercambio. En todos los casos de éxito se realizaron varios cortes avanzando lentamente la cuchilla (6-8 seg) mientras rotaba accionada por el motor externo. Se trató de orientar la ventana de la cápsula de manera de poder realizar la mayoría de los cortes mirando hacia la placa excéntrica. La presión de insuflación del balón de fijación fue de 1-4 ATU según la resistencia de la placa. En todos los casos cuyo resultado fue un éxito se obtuvo abundante material aterosclerótico. El diámetro del aterótomo utilizado fue 6F (3,0 mm efectivos) en ocho casos y 7 F (3,5 mm efectivos) en seis casos. En uno de ellos fue necesario completar el procedimiento con dilatación por balón (insuficiente extracción con el aterótomo). Siempre se usó anticoagulación completa con heparina y nitroglicerina intracoronaria.

b) Catéter de extracción transluminal

(Tabla 3)

Se utilizó el instrumento fabricado por Interventional Technologies, San Diego, CA, desarrollado por Richard S. Stack.¹⁵ Se canalizó el ostium de la arteria coronaria blanco con el catéter guía F10, especialmente diseñado, introducido por vía femoral; se atravesó la obstrucción con la guía .014" propia del instrumento, avanzando lentamente la cuchilla de corte en dos o tres oportunidades mientras se accionaba el motor y el mecanismo de aspiración. Se utilizó aterótomo F 1,8 en tres casos, F 2,0 en otros cuatro y F 2,3 en los dos restantes. En todos ellos fue necesario completar la angioplastia con dilatación mediante catéter-balón pues la luz obtenida no fue suficiente.

c) Stent de Palmaz-Schatz

Se utilizó el stent desarrollado por los doctores Palmaz y Schatz y fabricado por Johnson y Johnson Interventional Systems, Division of

Ethicon, Inc.^{16, 17} (Tabla 4).

En el **Grupo A** (casos electivos) se usó en general un catéter guía F9 de alto flujo a través del cual se introdujo una guía 0,014" de intercambio (320 cm) o con un sistema de extensión DOC. En todos los casos se trató de que el catéter guía diera buen soporte al avance del catéter-balón para permitir la progresión del stent. Por otra parte se seleccionaron arterias sin acodaduras importantes que dificultaran el paso del stent metálico rígido.

La arteria fue predilatada en forma convencional con balón. En los dos primeros casos el diámetro del balón de predilatación fue igual al del que sirvió para colocar el stent. En los casos restantes se utilizó un balón de menor diámetro para prevenir la movilización del stent.

El dispositivo fue montado sobre un catéter-balón y avanzado sobre la guía de intercambio sin retirarla de la obstrucción. En dos casos se utilizó un catéter F5 de alto flujo (Teleguide) para facilitar la colocación. Una vez obtenida una adecuada posición del stent se insufló el balón portador a 8-10 ATU durante un corto tiempo, repitiendo las insuflaciones, avanzando el balón en sentido distal y retirándolo para asegurar la completa expansión del stent. En todos los casos los pacientes fueron premedicados con aspirina y dipiridamol; se usó anticoagulación completa con heparina durante el procedimiento en las 72 horas siguientes y dicumarínicos durante tres meses.

Durante el procedimiento y en las doce horas siguientes se realizó una infusión de Dextran 40 (1.000 cc).

En el **Grupo B** (colocación para solucionar una complicación de ATC) no fue posible una adecuada premedicación; tampoco se pudo seleccionar el catéter guía adecuadamente y la anatomía de la arteria no siempre fue la ideal. En dos casos de este grupo se debieron utilizar dos stents en la misma arteria por tratarse de disecciones largas (más de 1,5 cm, que es la longitud del stent).

d) Tromboaspiración (Tabla 5)

Para la aspiración de trombos endoluminales en las arterias coronarias se utilizó una técnica similar a la descrita anteriormente para las arterias de los miembros inferiores.¹⁸ A través del catéter guía y sobre una guía 0,014" de intercambio, se deslizó un catéter F4 (Probin Catheter USCI) o F5 (Teleguide Schneider) de pared delgada y alto flujo, llevándolo hasta el trombo. Después de retirar la guía se hizo succión permanente tratando de aspirar el coágulo con una

jeringa de 50 cc. En todos los casos el procedimiento se completó con la infusión de urokinasa (200-400 mil UI) en forma selectiva de bolo lento.

RESULTADOS

a) Aterótomo direccional de Simpson (Tabla 2)

Su uso fue un éxito en 13/14 casos. En un paciente no se pudo trasponer el ostium de la arteria descendente anterior con el aterótomo por una acodadura que no había sido advertida en la angiografía previa; el procedimiento se completó con una ATC convencional cuyo resultado fue favorable. Las obstrucciones pasaron de $91,1 \pm 5,4\%$ promedio a $9,2 \pm 9,5\%$ (Fig. 1). No hubo complicaciones mayores (obstrucción aguda, IAM transmural, cirugía de urgencia o muerte). A pesar de usar Sheath Introdutores F12 no hubo complicaciones arteriales mayores. En general se observó que el instrumento resultaba obstructivo hasta que se efectuaban los primeros pasajes con la cuchilla y luego, al disminuir la severidad de la obstrucción, se restablecía el flujo.

En todos los casos se obtuvo abundante material en el depósito de la cápsula y en tres de ellos fue necesario retirar el instrumento para vaciar su contenido y volver a insertarlo para hacer nuevos pasajes, para lo que se usó una guía de intercambio. Excepto en un caso, siempre se obtuvo una imagen de bordes netos y regulares (en una obstrucción calcificada la imagen angiográfica después del procedimiento mostró una disección localizada no obstructiva). En el seguimiento (rango 15 días-5 meses)

10/11 estuvieron asintomáticos, y a cinco se les realizó una prueba ergométrica que resultó negativa para isquemia de miocardio. Un paciente tuvo un infarto agudo de miocardio no fatal en el territorio de la arteria tratada a los dos meses de la endarterectomía (sin síntomas previos y con ergometría negativa 24 horas antes). Un paciente que tenía ergometría negativa, en el segundo control fue positiva y se le realizó cinecoronariografía que mostró reestenosis de la arteria tratada.

b) Catéter de extracción transluminal (TEC) (Tabla 3)

El procedimiento permitió una reducción del grado de obstrucción en todos los casos, pasando de obstrucción pre de $93,8 \pm 2,2$ promedio a obstrucción post de $43,0 \pm 5,0\%$ (Fig. 2). En ningún caso el uso del TEC fue suficiente para obtener un resultado satisfactorio, siendo necesario usar un balón convencional a posteriori. La imagen obtenida después del balón fue en todos los casos de bordes lisos, regulares, sin imagen de disección o restos de placa (Fig. 2). En ningún caso hubo complicaciones mayores. El seguimiento a 120 días promedio no muestra síntomas o signos de reobstrucción a pesar de que en cinco de nueve pacientes el cuadro clínico era reestenosis post-ATC.

c) Stent de Palmaz-Schatz (Tabla 4)

En el Grupo A (colocación electiva) el procedimiento resultó favorable en todos los casos y en 8/10 la arteria quedó sin obstrucción residual probablemente debido a que se usaron balones de diámetro 0,5 mm, mayores que la arteria blanco (sobredilatación) (Fig. 3). En todos los



Fig. 1. Aterectomía con aterótomo de Simpson. A: Arteria coronaria derecha (OAI) preendarterectomía. B: Endarterótomo posicionado. C: Resultado final.

casos se logró posicionar fácilmente el balón y no hubo problemas en acceder a la obstrucción con el stent y trasponerla. No hubo complicaciones mayores, incluyendo obstrucción aguda o subaguda por trombosis. En el seguimiento un paciente tuvo un infarto en el territorio de la arteria blanco a los dos meses; otro tuvo reestenosis demostrada angiográficamente a los 13 meses, la que fue redilatada con éxito. Un paciente falleció a los 120 días por motivos probablemente no relacionados con la arteria problema. Los restantes permanecen asintomáticos.

En el **Grupo B** la colocación del stent para el tratamiento de la disección aguda por ATC tuvo resultados menos satisfactorios. Sobre cinco pacientes, en dos no fue posible colocarlos en el sitio indicado por imposibilidad de atravesar acodaduras de la arteria, por lo que no se pudo evitar la obstrucción aguda. En un caso de IAM con shock cardiogénico se colocaron con éxito dos stents en la arteria descendente anterior, con lo que ésta quedó permeable, sin obstrucción residual ni signos de disección; el paciente se recuperó hemodinámicamente. Treinta minutos después aparecieron signos de reobstrucción y se comprobó trombosis con obstrucción completa de la arteria (el paciente falleció en shock cardiogénico).

En los dos casos restantes el resultado fue un éxito y se logró controlar la disección, colocando un único stent en el primero y dos en el restante.

En el seguimiento se demostró obstrucción completa de la arteria tratada en el primero de estos pacientes.

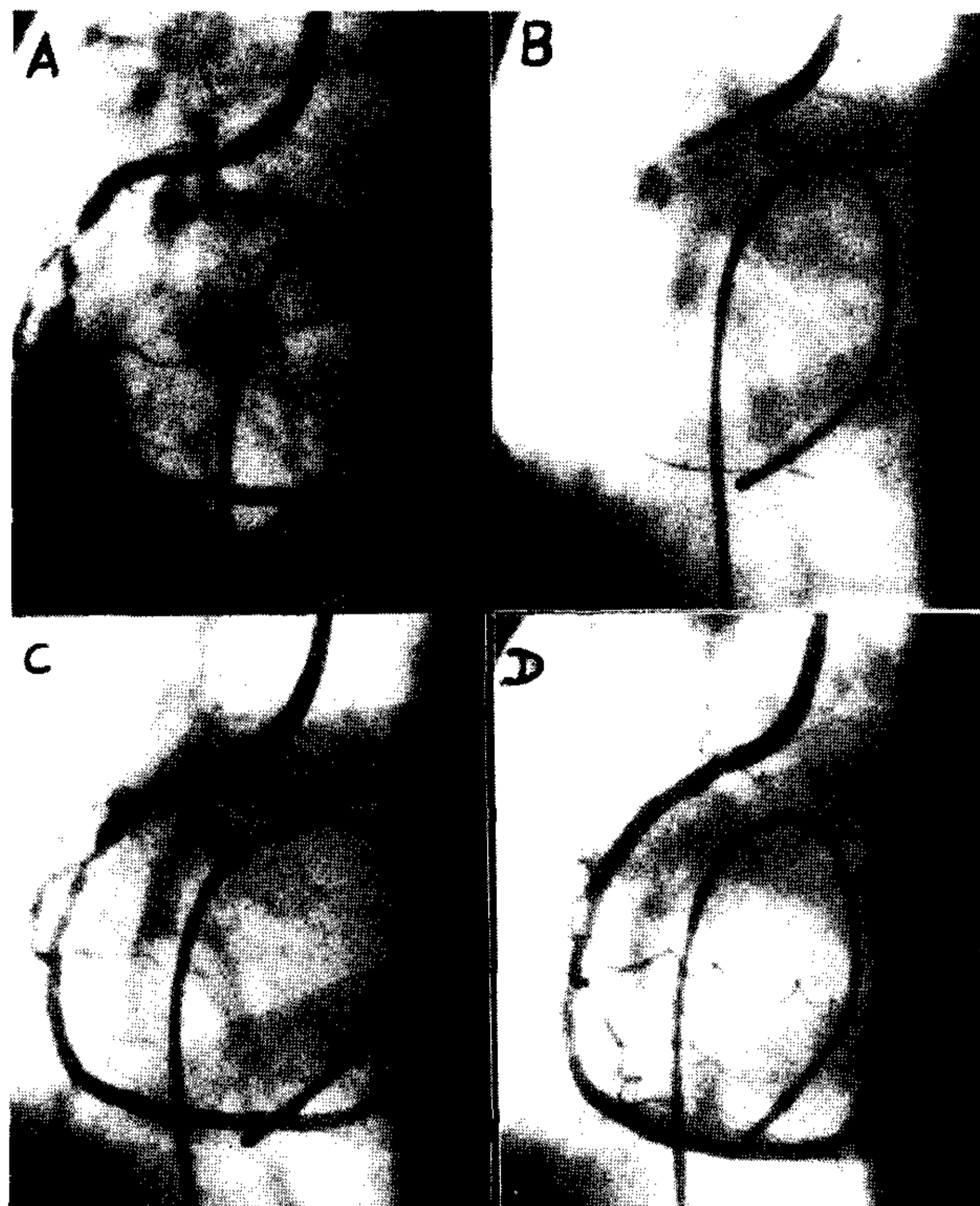


Fig. 2. Catéter de extracción transluminal (TEC). A: Arteria coronaria derecha (OAI), preendarterectomía. B: Avance del catéter de extracción transluminal. C: Obstrucción residual postendarterectomía. D: Resultado final postangioplastia convencional con balón.

d) Tromboaspiración (Tabla 5)

El procedimiento dio buen resultado en 5/7 pacientes (71%), en los que se logró recanalizar la arteria con la aspiración y mantenerla permeable con la asociación de trombolíticos (urokina) y anticoagulantes (heparina) (Fig. 4). En todos los casos se obtuvo, con el lavado del ca-



Fig. 3. Stent de Palmaz-Schatz. A: Arteria coronaria izquierda (anteroposterior-axial). Arteria descendente anterior con aneurisma aterosclerótico y obstrucción. B: Catéter-balón con stent de Palmaz-Schatz expandido. C: Stent colocado. Resultado final.

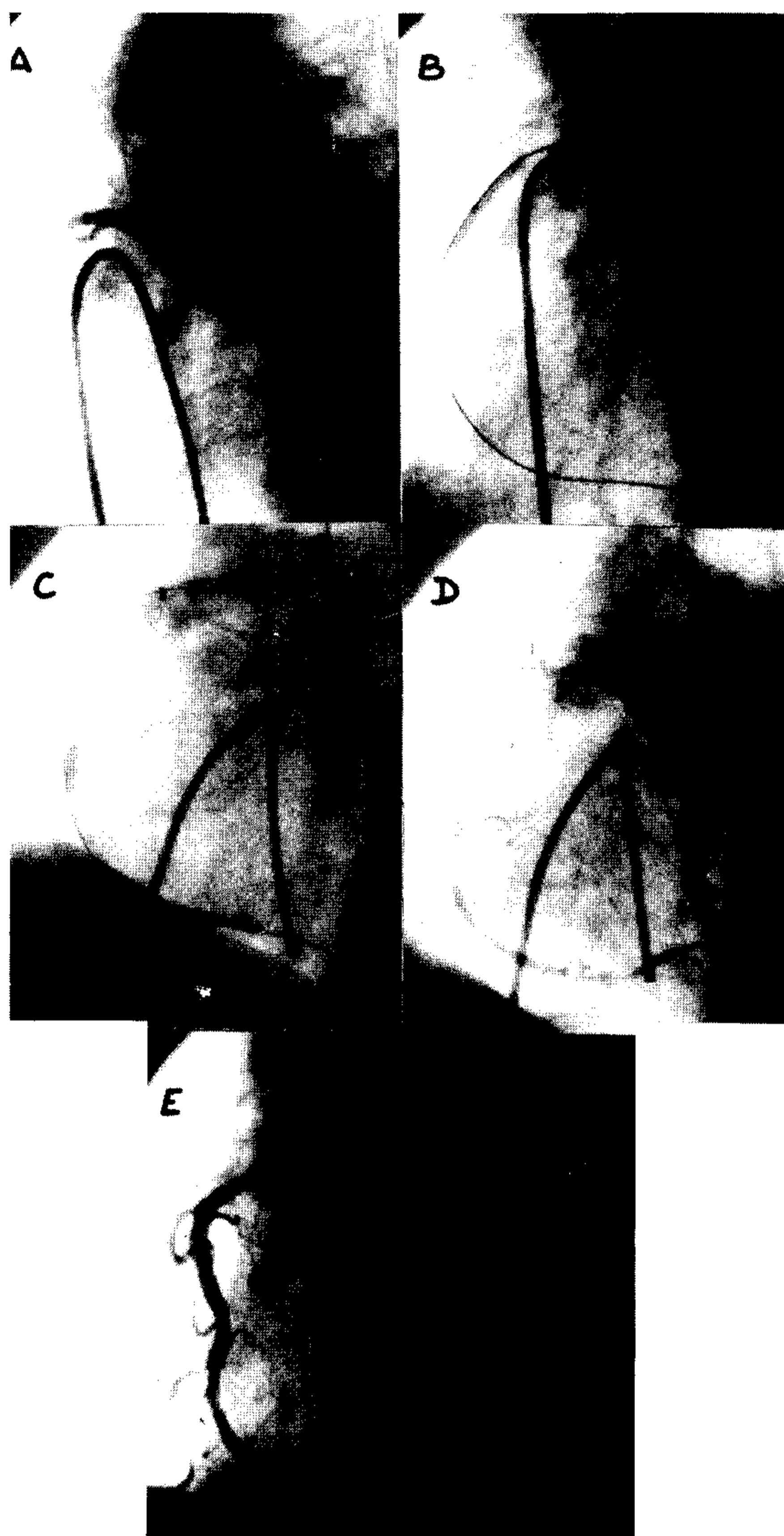


Fig. 4. Tromboaspiración. A: Obstrucción completa de arteria coronaria derecha (OAI). B: Coronaria derecha recanalizada con guía, balón insuflado en tercio proximal. C: Arteria coronaria derecha con abundantes trombos. D: Arteria coronaria derecha postinfusión de trombolíticos (urokinasa 200.000 UI). E: Resultado final posttromboaspiración.

téter de aspiración, trombos cilíndricos con la forma de un molde de la arteria o del catéter.

DISCUSION

Cuando se emplean nuevos procedimientos terapéuticos endoluminales en un laboratorio de cateterismo es muy importante controlar que los resultados (éxitos y morbimortalidad) sean iguales o mejores que los logrados con los procedimientos clásicos. El registro de ATC del NHLBI de EE.UU.¹⁹ demostró claramente que

la aplicación de la ATC tiene una curva de aprendizaje que relaciona en forma inversa la experiencia del operador con la incidencia de fracasos y complicaciones. Probablemente la aplicación de nuevas técnicas de tratamiento endoluminal también tenga una curva de aprendizaje. Sin embargo si éstas son utilizadas por operadores con experiencia en ATC el aprendizaje podría ser más corto y permitir resultados comparables con los de la técnica con balón desde el inicio de la experiencia.

Los resultados de la endarterectomía con el aterótomo de Simpson y el TEC en los 23 pacientes de nuestra casuística fueron exitosos en el 96% de los casos y no hubo complicaciones mayores, lo que confirmaría esta presunción. La experiencia acumulada con el aterótomo de Simpson en más de mil casos de múltiples centros confirma que, si bien existe una curva de aprendizaje, los resultados en centros experimentados muestran una baja incidencia de complicaciones.²⁰⁻²⁵

Los endarteréctomos fueron concebidos inicialmente con la hipótesis de que al extraer el material aterosclerótico de la obstrucción disminuiría la incidencia de reestenosis. Sin embargo los resultados del seguimiento de pacientes sometidos a endarterectomía con el endarteréctomo de Simpson muestran una incidencia global de reestenosis del 40% al 50%.²⁶⁻²⁹ La incidencia de reestenosis es particularmente alta en obstrucciones largas (> 60%), en pacientes con antecedentes de dos o más ATC previas (50%), en arterias de diámetro menor de 3 mm (53%) y en aterectomía de puentes venosos (> 75%), por lo que el uso del aterótomo de Simpson en estos casos estaría contraindicado.²⁷⁻²⁹ En el tratamiento por primera vez de obstrucciones nativas, la incidencia de reestenosis sería de alrededor del 23%.²⁸ Esta parecería ser menor que la de reestenosis en angioplastia convencional con balón, y es particularmente baja en obstrucciones del origen y del tercio proximal de la arteria descendente anterior. Sobre la base de estas observaciones, una de las indicaciones incluidas en nuestro protocolo para el uso del aterótomo de Simpson fue la obstrucción proximal de la arteria descendente anterior (Cuadro 1).

En su fisiopatología la reestenosis puede obedecer básicamente a dos mecanismos: proliferación celular y recuperación elástica.³⁰ La proliferación celular es estimulada por la denudación del endotelio, lo que explicaría la reestenosis con el uso del aterótomo de Simpson. La recuperación elástica probablemente ocurra en pla-

cas excéntricas, en las que la expansión del lumen con la angioplastia con balón se debería al estiramiento de la pared sana. El uso del aterótomo de Simpson, orientando los cortes hacia la placa excéntrica, disminuiría este fenómeno. Es así como las obstrucciones claramente excéntricas fueron la segunda causa de indicación del uso del aterótomo de Simpson en nuestro protocolo (Cuadro 1).

Otra indicación probable son las obstrucciones del ostium de la coronaria derecha y la extracción de restos de placa resultantes de la angioplastia convencional con balón.

El aterótomo de extracción transluminal (TEC) actúa cortando la placa aterosclerótica en pequeños fragmentos que son extraídos por aspiración. Este doble mecanismo (corte y aspiración) resultaría ventajoso en algunas situaciones especiales: en obstrucciones largas, porque permitiría remover parte del material facilitando la angioplastia con balón; y en el tratamiento de obstrucción de puentes venosos de varios años de evolución, porque permitiría aspirar el material que se desprende fácilmente y tiende a embolizar distalmente. Podría ser utilizado en casos de reestenosis para extraer el material de proliferación y también para atravesar obstrucciones completas por las que no pasa el balón de dilatación (Cuadro 1). Estas utilidades del TEC son especulativas y no tienen aún demostración clínica.

El concepto de aplicar un soporte intraluminal a las paredes arteriales (stent) fue idea de Charles Dotter, quien a fines de la década del 60 publicó sus experiencias con tubos plásticos y espirales metálicas en las arterias ileofemorales de perros.³¹

El stent de Palmaz-Schatz es una malla de acero inoxidable, expandible con balón, desarrollado con un cuidadoso trabajo experimental.^{16, 32, 33} Actuando como soporte de la pared de las arterias puede ser utilizado: a) Para disminuir la posibilidad de reestenosis bloqueando la proliferación celular o impidiendo el recuperado elástico. b) Para coaptar las láminas en las que se divide la pared de una arteria disecada. En la primera circunstancia la colocación es producto de una conducta planificada y por lo tanto es posible seleccionar los casos adecuados y la técnica. Así la mayor dificultad en la colocación se debe a que el stent es un tubo semirrígido de acero de 15 mm de longitud, lo que hace difícil trasponer curvas cerradas, acodaduras o bifurcaciones en ángulo recto. Esta particularidad del stent de Palmaz-Schatz obliga a seleccionar casos que no presenten estas dificultades

Cuadro 1
Nuevas técnicas de tratamiento endoluminal
Indicaciones probables

A. Aterótomo direccional de Simpson

1. Obstrucción del origen y tercio inicial de arteria descendente anterior.
2. Obstrucciones claramente excéntricas.
3. Obstrucción del ostium de arteria coronaria derecha.
4. Extracción de restos de placa.

B. Catéter de extracción transluminal (TEC)

1. Obstrucciones largas en segmentos rectos.
2. Obstrucciones de puentes venosos crónicos.
3. Obstrucciones completas infranqueables con el balón.
4. ¿Reestenosis?

y a usar un catéter guía que dé un buen soporte al avance del catéter-balón portador.

En todos los casos del **Grupo A** (colocación electiva) estas limitaciones de la técnica fueron tenidas en cuenta, lo que llevó a seleccionar casos ideales. De ahí la alta proporción de éxitos (100%). El uso de anticoagulantes (heparina y cumarínicos) es la causa de la ausencia de trombosis aguda del stent en este grupo.³⁴ El motivo de la indicación en 8/10 casos del Grupo A fue para prevenir la reestenosis (por recuperado elástico en placas excéntricas y puentes venosos o impidiendo la proliferación en casos de reestenosis). En dos casos se indicó la colocación del stent para "soportar" las paredes de un aneurisma coronario asociado a una obstrucción (Fig. 3). Esta indicación es novedosa y sería una de las potencialidades del uso de stent. En los dos pacientes en los que observaron signos de obstrucción del stent (IAM a los dos meses y reestenosis angiográfica a los trece meses) probablemente el mecanismo fue la proliferación celular en el sitio del implante, desde que este tipo de dispositivo se ha mostrado incapaz de evitar completamente este problema.³⁵

En el **Grupo B** los resultados poco satisfactorios inmediatos se explican por la imposibilidad de seleccionar adecuadamente a los pacientes y al catéter guía (casos 6 y 9; Tabla 4). El paciente con trombosis aguda (caso 3; Tabla 4) probablemente sea consecuencia de un error en la indicación: el acero inoxidable es altamente trombogénico y la colocación del stent estaría contraindicada en arterias con trombos en el sitio de la lesión. La obstrucción tardía en este grupo probablemente se deba a los mecanismos habituales de reestenosis.

La tromboaspiración es una alternativa al uso de drogas trombolíticas. Algunas circunstancias hace preferible su elección como método de

liberar a una arteria de trombos o émbolos. Así, por ejemplo, en el caso 2 (Tabla 5) la embolización de la arteria descendente anterior en el curso de una coronariografía provocó un cuadro grave de infarto agudo con shock cardiogénico que exigió una solución urgente. Probablemente el uso de trombolíticos hubiera requerido un tiempo de infusión demasiado prolongado para el estado del paciente; la aspiración del trombo permitió una solución inmediata.

En los casos de embolización con punto de partida en obstrucciones totales, al recanalizarlas con catéter-balón el material desprendido puede incluir trombos antiguos, organizados, difíciles de lisar con drogas trombolíticas (casos 5 y 6; Tabla 5). La embolización a partir de obstrucciones de puentes venosos crónicos puede ser debida a restos del ateroma desprendido de las paredes del puente.

En conclusión, el uso de estas nuevas técnicas de tratamiento endoluminal de las obstrucciones coronarias ha tenido en nuestro laboratorio buenos resultados inmediatos y alejados que permiten continuar su aplicación. Probablemente una cuidadosa selección de los casos ha contribuido a obtener estos buenos resultados. El análisis de la experiencia nos permitirá perfeccionar nuestros protocolos de trabajo.

SUMMARY

Usual limitations of coronary angioplasty are: acute coronary occlusion, chronic total obstructions, diffuse coronary atherosclerosis and restenosis. New devices have been developed as a consequence of these limitations. The aim of this work is to describe our experience with these devices. We tested: directional coronary atherectomy catheter (Simpson), transluminal extraction catheter (TEC), Palmaz-Schatz stent (stent) and thromboaspiration techniques (TA). There were 45 patients treated with these new devices (Simpson: 14; TEC: 9; stent: 15, and TA: 7). The age (mean \pm SD) was 58.5 ± 9.3 years (36-72). Thirty-five were males. **Simpson** (14 cases): 8 proximal eccentric obstructions of the left anterior descending coronary artery (LAD) (one was a restenosis), one restenosis of the right coronary artery (RCA) and 5 RCA eccentric lesions in its middle portion. Eight cases were predated with a standard PTCA technique and in one case standard PTCA completed the atherectomy. The intervention was successful in 93% (13/14) of the patients. The follow up range was 1 to 5 months. One patient had an acute myocardial infarction (AMI) in the territory of the treated coronary artery, another patient had restenosis at 40 month, the rest of the patients are asymptomatic (4 with negative ergometric stress test). **TEC** (9 cases): 3 LAD, 4 RCA, 1 first diagonal and

1 saphenous vein by-pass graft (SVBG) to the LAD. The indication was: in 5 cases restenosis, in one obstruction in a by-pass and in 3 diffuse obstruction. In every case a standard PTCA completed the intervention. There was a primary success in 100% (9/9). After 120 days of follow-up all the patients are asymptomatic. **Stent** (15 cases): 6 RCA, 5 LAD, 1 in the left circumflex coronary artery and 3 by-pass. The indication was: in 6 cases a restenosis, in 2 proximal obstruction in a SVBG, in 5 acute coronary occlusion during PTCA and 2 coronary stenosis plus aneurysm. The primary success was 100% (10/10) in the elective cases and 40% (2/5) in the emergency cases. After 280 days (15/570) of follow-up 7 of 10 elective patients are asymptomatic (1 had an AMI, another restenosis 13 month later and 1 had a non related death). **TA** (7 cases): 3 LAD, 2 RCA and 2 SVBG. The indication was acute coronary thrombosis in 3 patients and distal embolization in 4. The primary success was 71% (5/7). **Conclusion:** The non conventional transluminal coronary angioplasty with new devices can be considered as an alternative of standard transluminal coronary angioplasty because it can be indicated with good primary success rate and good evolution in the follow-up.

BIBLIOGRAFIA

1. Gruentzig AR, Senning A, Siegenthal WE: Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis. *N Engl J Med* 1979; 301: 61-68.
2. Chesler E, Gornick C, Pierpont G, Weir EK: High incidence of acute coronary occlusions complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty for angina pectoris. *Am J Cardiol* 1989; 64: 665-667.
3. Taley JD, Jones EL, Weintraub WS, King SB III: Coronary artery bypass surgery after failed elective percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 1989; 79 (Suppl I): I-126-I-131.
4. Liu MW, Roubim GS, King SB III: Restenosis after coronary angioplasty: Potential biologic determinants and role of intimal hyperplasia. *Circulation* 1989; 79: 1369-1373.
5. Fanelli C, Aronoff R: Restenosis following coronary angioplasty. *Am Heart J* 1990; 119: 357-368.
6. Holmes DR Jr, Vliedts RE, Smith HC et al: Restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA): A report from the PTCA registry of the National Heart, Lung and Blood Institute. *Am J Cardiol* 1984; 53: 77C-81C.
7. Meier B, King SB III, Gruentzig AR et al: Repeat coronary angioplasty. *J Am Cardiol* 1984; 4: 463-466.
8. Gardiner GA Jr, Meyerovitz MF, Harrington DP et al: Dissection complicating angioplasty. *AJR* 1985; 145: 627-631.
9. Cowley MJ, Dorros G, Kelsey SF et al: Acute coronary events associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1984; 53: 12C-16C.
10. Fischell TA, Derby G, Tse TM, Stadius ML: Coronary artery vasoconstriction routinely occurs after percutaneous transluminal coronary angioplasty: A quantitative arteriographic analysis. *Circulation* 1988; 78: 1232-1234.
11. Mabin TA, Holmes DR Jr, Smith HC et al: Intracoronary thrombus: Role in coronary occlusion complication percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 198-202.

12. 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.
13. Kereiakes DJ, Selmon MR, McAuley BJ, McAuley DB, Sheehan DJ, Simpson JB: Angioplasty in total coronary artery occlusion: Experience in 76 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 526-533.
14. Simpson JB, Johnson DE, Thapliyal HV et al: Transluminal atherectomy: A new approach to the treatment of atherosclerotic vascular disease. *Circulation* 1985; 72 (Suppl III): III-146 (abstract).
15. Stack RS, Califf RM, Phillips HR, Pryor DB, Quigley PJ, Bauman RP, Tchong JE, Greenfield JC Jr: Advances in Cardiovascular Technologies: Interventional Cardiac Catheterization at Duke Medical Center. *Am J Cardiol* 1988; 62: 1F-44F.
16. Palmaz JC, Sibbitt RR, Reuter SR, Tio FO, Rice WJ: Expandable intraluminal graft: A preliminary study. *Radiology* 1985; 156: 73-77.
17. Ellis SG: The Palmaz-Schatz Stent: Potential coronary applications. In: Topol EJ (ed): *Textbook of Interventional Cardiology*. WB Saunders Co, Philadelphia, 1990, p 625.
18. Dorros G, Jammadas P, Lewin RF, Sachdev N: Percutaneous aspiration of a thromboembolus. *Catheterization and Cardiovascular Diagn* 1989; 17: 202-206.
19. Holmes DR Jr, Holubkov R, Vliestra RE et al: Coinvestigations of the National Heart, Lung and Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry: Comparison of complications during percutaneous transluminal coronary angioplasty from 1977 to 1981 and from 1985 to 1986: The National Heart, Lung, Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary and Angioplasty Registry. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1149-1155.
20. Vliestra RE, Abbottsmith CW, Douglas JS et al: Complications with directional coronary atherectomy. Experience at eight centers. *Circulation* 1989; 80 (Suppl II): II-582 (abstract).
21. Topol RJ, Robertson G, Pinkerton CA et al: Reduction in abrupt closure after excisional, directed coronary atherectomy: Report of multicenter SHAVE study group. *Circulation* (in press).
22. Garratt KN, Kaufman UP, Edwards WD, Vliestra RE, Holmes DR JR: Safety of percutaneous coronary atherectomy with deep arterial resection. *Am J Cardiol* 1989; 64: 538-540.
23. Topol RJ: Emerging strategies for failed percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1989; 63: 249-250.
24. Kaufman UP, Garratt KN, Vliestra RE, Menke KK, Holmes DR Jr: Coronary atherectomy: First 50 patients at the Mayo Clinic. *Mayo Clin Proc* 1989; 64: 747-752.
25. Simpson J, Rowe M, Robertson G et al: Directional coronary atherectomy: Success and complication rates and outcome predictors. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 196a (abstract).
26. Simpson JB, Robertson GC, Selmon MR, Sipperly ME, Braden LJ, Hinohara T: Restenosis following successful directional coronary atherectomy. *Circulation* 1989; 80 (Suppl II): II-582 (abstract).
27. Hinohara T, Rowe M, Sipperly ME et al: Restenosis following directional coronary atherectomy of native coronary arteries. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 196A (abstract).
28. Ghazzal Z, Balalbaki HA, Sewell CW et al: Restenosis following coronary atherectomy: Angiographic follow-up and pathologic correlates. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 57A (abstract).
29. Rogers PJ, Garratt KN, Kaufman UP et al: Restenosis after atherectomy versus PTCA: Initial experience. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 197A (abstract).
30. Waller BF: Pathology of transluminal balloon angioplasty used in the treatment of coronary heart disease. *Cardiology Clinics* 1989; 7 (4): 749-770.
31. Dotter CT: Transluminally placed coilsing endoarterial tube grafts. Long term patency in canine popliteal artery. *Invest Radiol* 1969; 4: 327-332.
32. Palmaz JC: Balloon-expandable intravascular stent. *Am J Radiol* 1988; 150: 1263-1269.
33. Schatz RA: A view of vascular stents. *Circulation* 1989; 79: 445-457.
34. Schatz RA, Leon M, Baim D et al: Short-term clinical results and complications with the Palmaz-Schatz coronary stent. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15 (Suppl A): 117-A (abstract).
35. Ellis SG, Savage M, Baim D et al: Intracoronary stenting to prevent restenosis: Preliminary results of a multicenter study using the Palmaz-Schatz Stent suggest benefit in selected high risk patients. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 118-A (abstract).

Limitaciones del tiempo de hemipresión para calcular el área valvular en la estenosis mitral. Variaciones posturales

EDUARDO GUEVARA*, ALBERTO BALLESTER, JORGE ROISIMBLIT, OSCAR IAVICOLI, AUGUSTO TORINO, LUIS D. SUAREZ

División Cardiología, Hospital de Clínicas, Buenos Aires

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

Trabajo recibido para su publicación: 10/91. Aceptado: 12/91

Dirección para separatas: División Cardiología, Hospital de Clínicas, Av. Córdoba 2351, 7º Piso, (1120) Buenos Aires, Argentina

El tiempo de hemipresión ha sido aceptado como la base de la cuantificación por Doppler del área valvular mitral. Inicialmente se pensó que era independiente de otras variables hemodinámicas, pero estudios recientes no han confirmado esta presunción. Con el objetivo de determinar las modificaciones del tiempo de hemipresión y su relación con otros parámetros de flujo mitral, 14 pacientes consecutivos con estenosis