

# Análisis de los estudios de perfusión posangioplastia

## El tiempo entre angioplastia y perfusión. Reestenosis e isquemia

JULIO M. LEWKOWICZ<sup>MTSAC</sup>, ALEJANDRO DEVIGGIANO<sup>†</sup>, EDGARDO REPEZZA, PATRICIA M. CARRASCOSA, CARLOS CAPUÑAY, JAVIER VALLEJOS, HÉCTOR DESCHLE

Recibido: 26/11/2008

Aceptado: 22/04/2009

### Dirección para separatas:

Dr. Julio M. Lewkowicz  
Avda. Maipú 1668  
(1602) Vicente López  
Pcia. de Buenos Aires, Argentina  
Tel. (011) 4837-7777 -  
int. 1268 y 1287  
e-mail: manuellewkowicz@  
diagnosticomaiapu.com.ar

## RESUMEN

### Introducción

Los consensos internacionales coinciden en señalar que el mejor momento para analizar pacientes posangioplastia con estudios de perfusión es alrededor del sexto mes. Sin embargo, por diversos motivos, los cardiólogos los indican más anticipadamente.

### Objetivos

Determinar los defectos de perfusión reversibles (DPR), el tiempo transcurrido entre la angioplastia (ATC) y la perfusión, los resultados “falsos positivos”, el monto isquémico en pacientes sin lesiones y con ellas en otros vasos no tratados con ATC y el motivo del pedido del SPECT.

### Material y métodos

La población del estudio asignada a dos grupos estuvo conformada por un total de 64 pacientes consecutivos con primer SPECT en el año subsiguiente a una ATC. Grupo 1: 44/64 pacientes (68,8%) sin lesiones en otros vasos distintos del de la ATC y grupo 2: 20/64 pacientes (31,2%) con lesiones en otros vasos distintos del de la ATC. La edad promedio fue de  $57,3 \pm 10$  años. Se investigaron los defectos de perfusión sobre la base del análisis visual semicuantitativo con un modelo de 17 segmentos ya validado.

### Resultados

Del total de 64 pacientes, se detectaron DPR en 12 (18,7%): 9/44 (20,4%) del grupo 1 y 3/20 (15%) del grupo 2.

Hubo 3/12 (25%) falsos positivos que correspondieron al primer mes posangioplastia, dos con balón y uno con *stent*. Dos se confirmaron con estudio SPECT tardío y uno con cinecoronariografía, todos del grupo 1.

El tiempo entre ATC y SPECT fue: en el primer trimestre en 33 pacientes, en el segundo trimestre en 22 pacientes y en el tercer trimestre o después en 9 pacientes.

El triple puntaje (*score*) no reveló diferencias significativas entre ambos grupos.

PSE:  $5,3 \pm 3,07$  en el grupo 1 y  $7 \pm 4,5$  en el grupo 2;  $p > 0,99$ .

PSR:  $1,66 \pm 1,73$  en el grupo 1 y  $0,6 \pm 1,15$  en el grupo 2;  $p > 0,99$ .

PSD:  $4,3 \pm 1,7$  en el grupo 1 y  $6,3 \pm 3,5$  en el grupo 2;  $p > 0,99$ .

Los motivos fueron: control en 49/64 (76,5%) y síntomas en 15/64 (23,4%).

El angor se correlacionó con DPR en 1/9 pacientes (11,1%).

### Conclusiones

En el 51,5% de los pacientes, el SPECT se efectuó en los primeros 3 meses posangioplastia. No hubo diferencias en monto isquémico entre individuos sin lesiones y con ellas en otros vasos.

En el 25% de los pacientes con DPR, los resultados fueron falsos positivos y los estudios se efectuaron durante el primer mes posangioplastia.

En el 76,5% de los estudios SPECT, el motivo fue el control y hubo baja correlación entre presencia de síntomas y estudios con isquemia.

REV ARGENT CARDIOL 2009;77:196-202.

**Palabras clave** > Angioplastia - Perfusión - Tomografía de emisión computarizada de fotón simple

### Abreviaturas

ATC	Angioplastia	PSE	Puntaje de suma de estrés
DPR	Defectos de perfusión reversibles	PSR	Puntaje de suma de reposo
PSD	Puntaje de suma diferencial	SPECT	Tomografía por emisión de fotón simple

## INTRODUCCIÓN

El estudio de perfusión miocárdica SPECT se utiliza como examen complementario de elección en la evaluación funcional de pacientes posangioplastia (ATC), ya sea para evaluar síntomas o para detectar reestenosis asintomática durante el seguimiento. (1)

Los consensos internacionales coinciden en señalar que el mejor momento para analizar pacientes pos-ATC con estudios de perfusión es alrededor del sexto mes, (2) dado que los estudios precoces pueden revelar defectos de perfusión reversibles vinculados a disfunción endotelial y/o microvascular (3-8) más que a isquemia, motivo por el cual se consideran “falsos positivos” para isquemia.

Sin embargo, debido a que los pacientes refieren síntomas de difícil caracterización, a la detección de reestenosis asintomática con isquemia silente o por necesidad de evaluación cardiológica para la reinserción laboral, los cardiólogos indican los estudios de perfusión con anticipación. Además, y en especial en los últimos años, se agrega un nuevo grupo de pacientes con lesiones en otros vasos en los que la ATC solamente se realiza en el vaso culpable y que constituyen una nueva fuente de “potencial isquemia”, (9) ya sea residual pos-ATC y/o por progresión de la enfermedad coronaria.

El objetivo de este trabajo es analizar en un grupo de pacientes pos-ATC evaluados con estudio SPECT:

- La prevalencia de estudios con defectos de perfusión reversibles.
- El tiempo que transcurre entre la ATC y el estudio de perfusión.
- La presencia de “falsos positivos” en estudios precoces.
- El monto isquémico en pacientes con lesiones en otros vasos y sin ellas.
- El motivo del pedido del SPECT, la presencia de síntomas y la correlación entre los síntomas y el resultado de la perfusión.

## MATERIAL Y MÉTODOS

De un total de 115 individuos consecutivos con antecedentes de ATC evaluados con estudios SPECT entre octubre de 2007 y mayo de 2008 se seleccionaron 64 que se realizaron el primer estudio de perfusión antes del año pos-ATC con resultado exitoso.

La población estuvo compuesta por 51 hombres (79,6%) y 13 mujeres (20,4%), con una edad promedio de  $57,3 \pm 10$  años.

### Criterios de exclusión

- Antecedentes de cirugía de revascularización previa.
- Angioplastia no exitosa.
- Bloqueo de rama izquierda.
- Valvulopatía asociada.
- Miocardiopatía asociada.

### Estudios SPECT

Se utilizó protocolo de un día y siempre Tc-99 sestamibi como trazador. Sesenta y dos pacientes fueron estudiados con ejer-

cicio y dos con dipiridamol. Durante la prueba de esfuerzo se monitorizaron en forma permanente el electrocardiograma y la presión arterial. La prueba se suspendía por síntomas o fatiga muscular. En la prueba con ejercicio, el Tc-99m sestamibi (10 mCi) se inyectó en el pico del ejercicio por vía intravenosa y las imágenes se obtuvieron 30 minutos más tarde. No se aplicó corrección por atenuación.

Se investigaron los defectos de perfusión sobre la base del análisis visual semicuantitativo con un modelo de 17 segmentos ya validado. (10)

Se diseñó un sistema de puntaje de 5 puntos:

- 0 = Normal.
- 1 = Dudoso.
- 2 = Moderado.
- 3 = Reducción importante de la captación.
- 4 = Ausencia de captación.

El puntaje de suma de estrés (PSE) se obtuvo mediante la suma de los defectos de perfusión de los 17 segmentos en el estrés.

El puntaje de suma de reposo (PSR) se obtuvo mediante la suma de los defectos de perfusión del reposo de los 17 segmentos.

La suma de los defectos de perfusión en estrés y en reposo, calculada sobre los 17 segmentos, conformó los PSE y los PSR. El PSD se obtuvo restando el PSR del PSE.

### De la angioplastia y de la cinecoronariografía

La ATC se realizó por IAM con supradesnivel del ST en 13/64 (20,3%), angina inestable o IAM sin supradesnivel del ST en 26/64 (40,6%) y enfermedad crónica con evidencias de isquemia en 25/64 (39,1%).

Los procedimientos de ATC se realizaron en 1 vaso en 46 pacientes, en 2 vasos en 16 pacientes y en 3 vasos en 2 pacientes.

El promedio de vasos sometidos a angioplastia por paciente fue de 1,31.

El procedimiento se realizó con *stent* en 82 vasos y con balón en 9 vasos y hubo 7 vasos con doble procedimiento. De este total de 91 vasos, en 44 se efectuó en la arteria descendente anterior, en 28 en la arteria coronaria derecha y en 19 en la arteria circunfleja.

Los pacientes se dividieron en dos grupos según tuvieran o no lesiones obstructivas en otros vasos diferentes del de la realización de la ATC.

Grupo 1: sin lesiones en otros vasos, conformado por 44 pacientes (68,8%).

Grupo 2: con lesiones en otros vasos, conformado por 20 pacientes (31,2%).

Las lesiones en otros vasos se consideraron cuando se informaron como obstrucciones superiores al 50% en un vaso principal en un territorio diferente al del procedimiento.

### Análisis estadístico

Se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para calcular la diferencia entre los grupos.

## RESULTADOS

Se detectaron defectos de perfusión reversibles (DPR) en 12 de los 64 pacientes analizados (18,7%).

En el grupo 1 se detectaron DPR en 9 de los 44 pacientes (20,4%) y en el grupo 2 en 3 de los 20 (15%).

Ningún paciente del grupo 2 presentó DPR en el vaso de la ATC. En este grupo, 7 de los 20 tenían le-

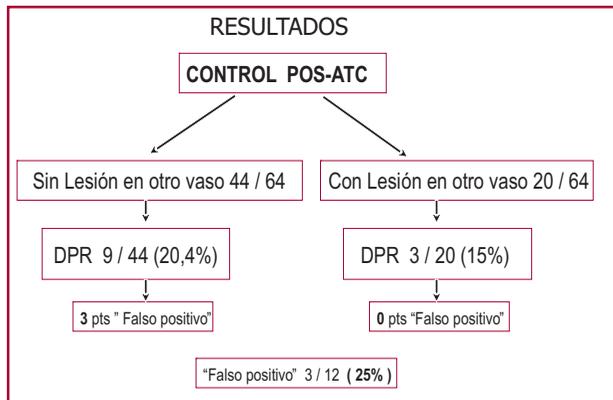
siones en la arteria descendente anterior y en ningún caso superiores al 70% (Figura 1).

En el grupo 1 se detectaron 3/9 pacientes con resultados "falsos positivos", los cuales fueron evaluados antes de las 4 semanas pos-ATC, en dos de ellos realizada con balón y en uno con *stent*.

Todos fueron evaluados con esfuerzo; en dos de ellos se documentó con estudios posteriores de perfusión que fueron normales y en uno con cinecoronariografía (Figuras 2 y 3).

**Motivo del pedido del estudio**

Se observó que el 76,5% de los estudios se solicitaron para evaluación y el 23,4% debido a síntomas sospechosos de isquemia.



**Fig. 1.** La distribución de los DPR en los dos grupos: sin lesiones y con lesiones en otros vasos.

De los síntomas, el dolor precordial constituyó el 14,0% (9/64) y la disnea el 9,3% (6/64).

El dolor precordial se correlacionó con defectos de perfusión en 1/12 (8,3%) y correspondió al grupo con lesión en otro vaso.

**Del tiempo**

El tiempo entre la ATC y el estudio SPECT (Figura 4) fue en el 51,56% (33 pacientes) en el primer trimestre y de éstos el 60% tenían lesiones en otros vasos, el 34,37% (22 pacientes) en el segundo trimestre y el 14,06% (9 pacientes) en el tercer trimestre.

El análisis de los defectos de perfusión con el triple puntaje de suma no mostró diferencias significativas entre los pacientes sin lesiones en otros vasos y con ellas (Tabla 1).

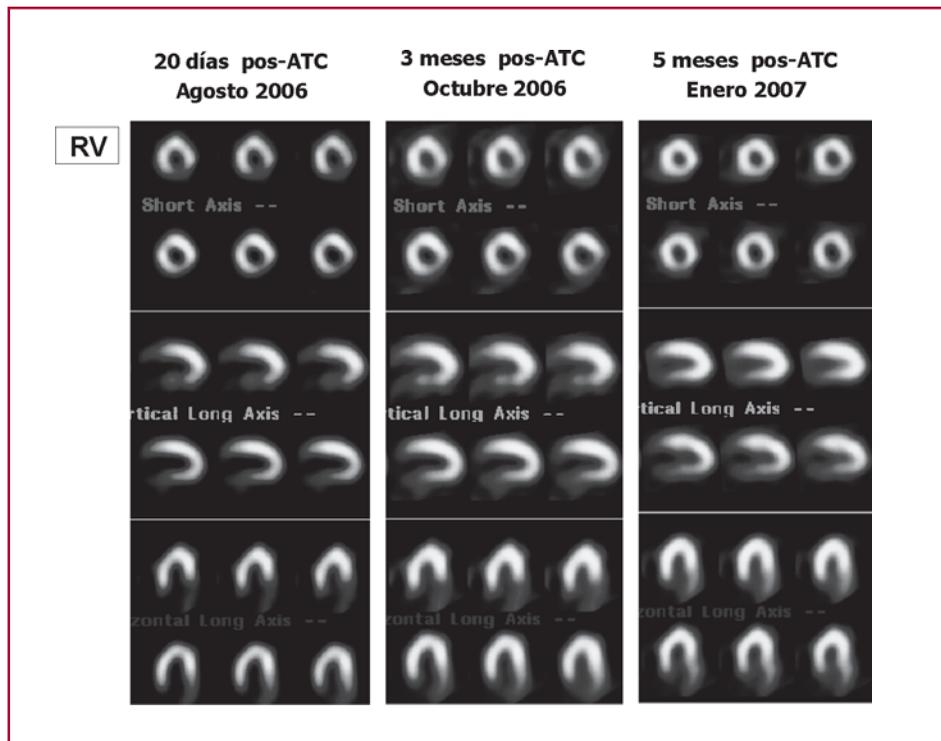
**DISCUSIÓN**

El total de DPR detectados en esta población fue del 18,7% y es un promedio de todo el período pos-ATC y en individuos mayoritariamente asintomáticos.

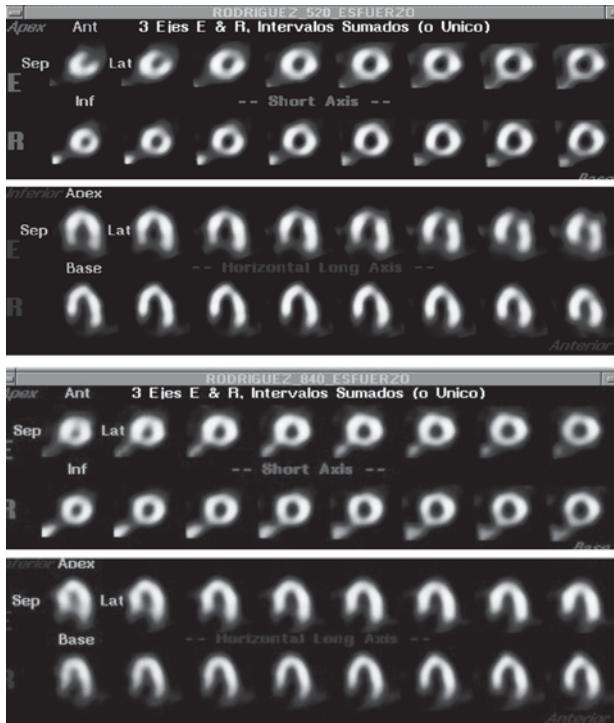
La bibliografía señala cifras variables al respecto según la perfusión se efectuó en forma muy precoz (11) o en el primer mes, como en el grupo de Rodés-Cabau y Candell-Riera, (12) que hallaron una tasa del 17% en el primer mes pos-ATC.

Zellweger y colaboradores (13) detectaron en su serie DPR en un 23% a los 6 meses en el vaso de la ATC.

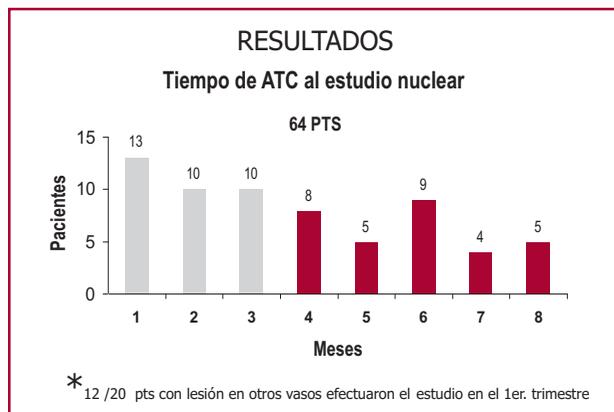
Es interesante el hecho de que a más de la mitad de los pacientes se les solicitó el estudio de perfusión



**Fig. 2.** Paciente de 55 años a quien se le efectuó una ATC en las arterias coronaria derecha y circunfleja y un estudio SPECT 20 días más tarde. Nótese el defecto de perfusión en cara inferior e inferolateral. Los DPR persistieron 2 meses más tarde y la perfusión se normalizó a los 6 meses pos-ATC.



**Fig. 3.** Paciente de 49 años a quien se le efectuó una ATC en la descendente anterior con *stent* y en la primera diagonal con balón y un estudio SPECT a los 30 días. Hay un DPR en zona anterolateral (parte superior) que se normalizó 3 meses más tarde (parte inferior).



**Fig. 4.** Distribución de los estudios pos-ATC en los 64 pacientes. En 12 de los 20 pacientes con lesiones en otros vasos, el estudio de perfusión se realizó en el primer trimestre pos-ATC.

en los primeros tres meses pos-ATC y de éstos, el 36% tienen lesiones en otros vasos.

Las experiencias muestran que el mejor momento de evaluación pos-ATC parece estar alrededor del sexto mes, pero las guías señalan que es “apropiada” la indicación en pacientes para “evaluación de dolor precordial” y coinciden en que “*las razones médicas, el juicio clínico y la experiencia práctica en un paciente o en diversas presentaciones clínicas*” (1, 14) también

**Tabla 1.** PSE, PSR y PSD obtenidos en ambos grupos. Los datos están resumidos en mediana y rango.

	Grupo A	Grupo B	p >
PSE	4 (3-12)	6 (3-12)	0,99
PSR	0 (0-7)	0 (0-2)	0,99
PSD	4 (3-8)	6 (3-10)	0,99

son razones que pueden influir para determinar el momento de realizar un estudio SPECT. Hasta ahora no existen en nuestro país datos del momento en que los cardiólogos efectúan la evaluación pos-ATC.

En esta población alcanzó al 51,5% en el primer trimestre y entre los motivos de la estratificación precoz está el de evaluar con estudios funcionales las lesiones residuales en otros vasos no tratados.

En este caso se evaluaron precozmente el 60% de los pacientes con otras lesiones no tratadas y que conformaron el 36% de los estudios de perfusión realizados en el primer trimestre.

La reestenosis suele ocurrir entre el tercero y el noveno mes. (15-17) Los pacientes con reestenosis sintomática desarrollan angor después del cuarto a quinto mes pos-ATC (18) y la angina que aparece después del noveno mes habitualmente es producto de la enfermedad en otro sitio. (19, 20) Los estudios SPECT se indican debido a que aproximadamente el 50% de los pacientes permanecen asintomáticos cuando ocurre la reestenosis y, por otro lado, el 45% de los pacientes que desarrollan dolor de pecho después de la ATC no tienen reestenosis angiográfica.

En relación con la extensión de la isquemia evaluada en pacientes sin lesiones en otros vasos y con ellas, si bien la muestra no es grande para sacar conclusiones definitivas, el análisis del monto isquémico analizado por el PSD no demostró diferencias entre ambos grupos.

El PSD fue de  $4,3 \pm 1,7$  en el grupo sin lesiones y de  $6,3 \pm 3,5$  en el grupo con lesiones.

La importancia de este hecho podría estar vinculada a la presencia o no de angina de pecho en el seguimiento. Zellweger y colaboradores (20) demostraron que los pacientes con puntaje diferencial inferior a 4 probablemente permanecen asintomáticos, mientras que los que tienen un puntaje diferencial superior a 4 tienen más factibilidad de desarrollar angina. También podría estar vinculada al pronóstico, porque la comparación entre pacientes con isquemia silente y sintomáticos muestra una cantidad mayor de eventos en este último grupo. (21)

La presencia de “falsos positivos” en los estudios muy precoces es una causa de la declinación de la especificidad de los estudios de perfusión en especial en los 2 primeros meses pos-ATC (3, 22) y este fenómeno se puede ver tanto en el ejercicio como con dipiridamol. (11)

En esta población fue en 3 de 12 pacientes con estudios positivos y éstos no estuvieron asociados con síntomas como motivo del estudio.

Los estudios de perfusión pueden demostrar DPR en el territorio de la arteria tratada que corresponde a disfunción microvascular o endotelial (7, 8) y que es más frecuente en la ATC con balón que con *stent*. (14)

Ha quedado demostrado en la bibliografía que este fenómeno tiende a desaparecer con el correr de las semanas. (3, 14)

Un estudio de perfusión muy precoz en pacientes asintomáticos en el momento de la evaluación y DPR en el mismo territorio de la ATC orienta a clasificar el resultado como "falso positivo".

Actualmente, los *stents* farmacológicos han reducido la tasa de reestenosis, (23) aunque no hay muchos estudios de perfusión para determinar si los defectos de perfusión originados por disfunción endotelial o microvascular son inferiores que con *stent* sin fármacos.

En esta población se registró DPR en forma precoz en cuatro casos, tres de ellos pertenecientes al grupo que no tenían lesiones en otros vasos y en todos los casos antes de las 3 semanas pos-ATC. De hecho, en dos de esos pacientes se pudo obtener un segundo estudio que fue normal en el seguimiento. El tercer caso fue directamente a nueva cinecoronariografía que no mostró reestenosis en el vaso de la angioplastia. El cuarto caso correspondía al grupo con lesiones en otros vasos y el DPR se localizó a distancia del vaso sometido a angioplastia.

En esta población, el 31,2% de los pacientes tenían lesiones en otros vasos no tratados con ATC y se detectaron DPR solamente en el 15%.

Hay que destacar que en estos casos las lesiones residuales más graves corresponden a las arterias circunfleja y coronaria derecha. Las lesiones en la descendente anterior no fueron superiores al 70%, probablemente debido a que una vez conocida la anatomía coronaria no es habitual dejar lesiones significativas en la arteria descendente anterior.

La presencia de isquemia en pacientes pos-ATC con "revascularización incompleta" ha demostrado que posee información pronóstica. El estudio de Galassi y colaboradores (24) informó una cantidad mayor de eventos duros, blandos y combinados en estos pacientes y que están relacionados con la gravedad de los defectos de perfusión.

También hallamos que el 76,5% de los estudios SPECT fueron por control y sólo el 23,5% por síntomas. Además, existe baja correlación entre síntomas y resultados isquémicos.

Si bien la mayoría de los pacientes estuvieron asintomáticos en el momento de la perfusión, es relativamente frecuente que pacientes con isquemia no tengan angina (22) y, por otro lado, que en el seguimiento pos-ATC la isquemia silente sea más frecuente que la angina. (25) Por lo tanto, no es de extrañar que exista poca correlación entre síntomas y estudios positivos.

### Implicaciones clínicas

De acuerdo con nuestros resultados en la población analizada, es conveniente que en los pacientes con ATC asintomáticos que no tienen lesiones en otros vasos el estudio SPECT se difiera hasta el tercer mes pos-ATC y adelantarlo en los individuos sintomáticos y en aquellos con lesiones en otros vasos para evaluar funcionalmente la existencia de isquemia.

### Limitaciones

Esta población está constituida por pacientes derivados a nuestro centro por cardiólogos clínicos y hemodinamistas, por lo cual es probable que existan sesgos de referencia en relación con la necesidad de evaluar con más o menos rapidez la gravedad de las lesiones residuales en otros vasos.

En segundo lugar, en el seguimiento no se efectuó cinecoronariografía a todos los pacientes (tampoco fue el objetivo) y, por lo tanto, no es posible determinar qué precisión tiene la perfusión para detectar reestenosis y no existe certeza de que los hallazgos de los estudios nucleares tengan una correlación estricta con la anatomía.

### CONCLUSIONES

Se analizaron 64 pacientes con un primer estudio de perfusión SPECT después de una ATC exitosa. La incidencia de defectos de perfusión reversibles fue del 18,7%.

Los estudios de perfusión se solicitan en más de la mitad de los casos en el primer trimestre pos-ATC, y de éstos el 36% tienen lesiones en otros vasos para evaluar isquemia residual.

El análisis del monto isquémico en pacientes sin lesiones en otros vasos y con ellas no muestra diferencias significativas.

En el 25% de los pacientes con DPR (3/12), los estudios fueron "falsos positivos" y todos se realizaron antes de las 4 semanas pos-ATC.

En este grupo hay un 31,2% de pacientes con lesiones en otros vasos, de los cuales el 15% tienen isquemia residual.

En el 76,5% de los casos, el estudio SPECT se solicitó por control y en el 23,5% por síntomas.

Existe baja correlación entre los síntomas que refieren los pacientes y los resultados positivos.

---

### SUMMARY

**Analysis of Perfusion Studies following Coronary Angioplasty. Time Interval between Angioplasty and Perfusion. Restenosis and Ischemia**

#### Background

International guidelines coincide in recommending that the best time to perform perfusion studies in patients undergo-

ing coronary angioplasty is about six months following the procedure. However, cardiologists order these studies earlier, for several reasons.

### Objectives

To determine reversible perfusion defects (RPDs), time interval between percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) and perfusion test, "false positive" results, ischemic burden in patients without coronary lesions and with coronary lesions in other vessels that were not treated with PTCA, and reasons for ordering a SPECT.

### Material and Methods

Sixty four consecutive patients undergoing a first SPECT during the first year following a PTCA were included in two groups. Group 1: 44/64 patients (68.8%) without lesions in other coronary arteries that had not been treated with PTCA and group 2: 20/64 patients (31.2%) with lesions in other coronary arteries that had not been treated with PTCA. Mean age was  $57.3 \pm 10$  years. Perfusion defects were assessed based on a semiquantitative visual analysis using a validated model of 17 segments.

### Results

A total of 12 patients (18.7%) out of 64 presented RPDs: 9/44 (20.4%) in group 1 and 3/20 (15%) in group 2.

There were 3/12 (25%) false positive results during the first month following two balloon angioplasties and one stent implant. Two of these results were confirmed by SPECT performed later and one by coronary angiography; all patients belonged to group 1.

Time interval between PTCA and SPECT was as follows: first trimester in 33 patients, second trimester in 22 patients and third trimester or later in 9 patients.

There were no significant differences between both groups in the triple score.

SSS:  $5.3 \pm 3.07$  in group 1 and  $7 \pm 4.5$  in group 2;  $p > 0.99$ .

SRS:  $1.66 \pm 1.73$  in group 1 and  $0.6 \pm 1.15$  in group 2;  $p > 0.99$ .

SDS:  $4.3 \pm 1.7$  in group 1 and  $6.3 \pm 3.5$  in group 2;  $p > 0.99$ .

Reasons for test ordering were: control study in 49/64 (76.5%) and presence of symptoms in 15/64 (23.4%).

A positive correlation between angina and RPDs was seen in 1/9 patients (11.1%).

### Conclusions

SPECT was performed in 51.5% of patients within 3 months following angioplasty.

No differences in ischemic burden among patients without coronary lesions or with lesions in other vessels were reported.

False positive results were observed in 25% of patients with RPDs who were evaluated during the first month following angioplasty.

SPECT was ordered as a control study in 76.5% of cases and there was low correlation between the presence of symptoms and studies positive for ischemia.

**Key words >** Angioplasty - Perfusion - Tomography, Emission-Computed, Single-Photon

### BIBLIOGRAFÍA

1. Brindis RG, Douglas PS, Hendel RC, Peterson ED, Wolk MJ, Allen JM, et al; American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group; American Society of Nuclear Cardiology; American Heart Association. ACCF/ASNC appropriateness criteria for single-photon

emission computed tomography myocardial perfusion imaging (SPECT MPI): a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group and the American Society of Nuclear Cardiology endorsed by the American Heart Association. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:1587-605.

2. Giedd KN, Bergmann SR. Myocardial perfusion imaging following percutaneous coronary intervention: the importance of restenosis, disease progression, and directed reintervention. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:328-36.

3. Manyari DE, Knudtson M, Kloiber R, Roth D. Sequential thallium-201 myocardial perfusion studies after successful percutaneous transluminal coronary artery angioplasty: delayed resolution of exercise-induced scintigraphic abnormalities. *Circulation* 1988;77:86-95.

4. Nagaoka H, Iizuka T, Kubota S, Inoue M, Yamaguchi E, Suzuki T, et al. Redistribution in thallium-201 myocardial imaging soon after successful coronary stenting- tomographic evaluation during coronary hyperemia induced by adenosine. *Jpn Circ J* 1998;62:160-6.

5. Versaci F, Tomai F, Nudi F, Gaspardone A, De Fazio A, Ciavolella M, et al. Differences of regional coronary flow reserve assessed by adenosine thallium-201 scintigraphy early and six months after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty or stent implantation. *Am J Cardiol* 1996;78:1097-102.

6. Mishra JP, Iskandrian AE. Stress myocardial perfusion imaging after coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1998;81(6):766-9.

7. Wilson RF, Johnson MR, Marcus ML, Aylward PE, Skorton DJ, Collins S, et al. The effect of coronary angioplasty on coronary flow reserve. *Circulation* 1988;77:873-85.

8. Uren NG, Crake T, Lefroy DC, de Silva R, Davies GJ, Maseri A. Delayed recovery of coronary resistive vessel function after coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:612-21.

9. Alazraki NP, Krawczynska EG, Kosinski AS, DePuey EG 3rd, Ziffer JA, Taylor AT Jr, et al. Prognostic value of thallium-201 single-photon emission computed tomography for patients with multivessel coronary artery disease after revascularization (the Emory Angioplasty versus Surgery Trial [EAST]). *Am J Cardiol* 1999;84:1369-74.

10. Berman DS, Abidov A, Kang X, Hayes SW, Friedman JD, Sciammarella MG, et al. Prognostic validation of a 17-segment score derived from a 20-segment score for myocardial perfusion SPECT interpretation. *J Nucl Cardiol* 2004;11:414-23.

11. Jain A, Mahmarian JJ, Borges-Neto S, Johnston DL, Cashion WR, Lewis JM, et al. Clinical significance of perfusion defects by thallium-201 single photon emission tomography following oral dipyridamole early after coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1988;11:970-6.

12. Rodés-Cabau J, Candell-Riera J, Domingo E, Castell-Conesa J, Anivarro I, Angel J, et al. Frequency and clinical significance of myocardial ischemia detected early after coronary stent implantation. *J Nucl Med* 2001;42:1768-72.

13. Zellweger MJ, Weinbacher M, Zutter AW, Jeger RV, Mueller-Brand J, Kaiser C, et al. Long-term outcome of patients with silent versus symptomatic ischemia six months after percutaneous coronary intervention and stenting. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:33-40.

14. Miller DD, Verani MS. Current status of myocardial perfusion imaging after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:260-6.

15. Nobuyoshi M, Kimura T, Nosaka H, Mioka S, Ueno K, Yokoi H, et al. Restenosis after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty: serial angiographic follow-up of 229 patients. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:616-23.

16. Serruys PW, Luijten HE, Beatt KJ, Geuskens R, de Feyter PJ, van den Brand M, 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;77:361-71.

17. Califf RM, Fortin DF, Frid DJ, Harlan WR 3rd, Ohman EM, Bengtson JR, et al. Restenosis after coronary angioplasty: an overview. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:2B-13B.

18. Holmes DR Jr, Vlietstra RE, Smith HC, Vetrovec GW, Kent KM, Cowley MJ, 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.

19. Holmes DR Jr, Vlietstra RE, Smith HC, Vetrovec GW, Kent KM, Cowley MJ, 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.

20. Suresh CG, Grant SC, Henderson RA, Bennett DH. Late symptom recurrence after successful coronary angioplasty: angiographic outcome. *Int J Cardiol* 1993;42:257-62.

21. Pfisterer M, Rickenbacher P, Kiowski W, Müller-Brand J, Burkart F. Silent ischemia after percutaneous transluminal coronary angioplasty: incidence and prognostic significance. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:1446-54.

22. Hardoff R, Shefer A, Gips S, Merdler A, Flugelman MY, Halon DA, et al. Predicting late restenosis after coronary angioplasty by very early (12 to 24 h) thallium-201 scintigraphy: implications with regard to mechanisms of late coronary restenosis. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1486-92.

23. Stone GW, Ellis SG, Cox DA, Hermiller J, O'Shaughnessy C, Mann

JT, et al; TAXUS-IV Investigators. One-year clinical results with the slow-release, polymer-based, paclitaxel-eluting TAXUS stent: the TAXUS-IV trial. *Circulation* 2004;109:1942-7.

24. Galassi AR, Grasso C, Azzarelli S, Ussia G, Moshiri S, Tamburino C. Usefulness of exercise myocardial scintigraphy in multivessel coronary disease after incomplete revascularization with coronary stenting. *Am J Cardiol* 2006;97:207-15.

25. Cottin Y, Rezaizadeh K, Touzery C, Barillot I, Zeller M, Prevot S, et al. Long-term prognostic value of 201Tl single-photon emission computed tomographic myocardial perfusion imaging after coronary stenting. *Am Heart J* 2001;141:999-1006.

#### **Declaración de conflicto de intereses**

Los autores no tienen relaciones ni tratos comerciales con ninguna compañía farmacéutica o de equipamiento médico ni razones que potencialmente pudieran afectar la objetividad de esta presentación.

#### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la Dra. Graciela Fernández Alonso por su dedicada lectura del manuscrito y al Sr. Ezequiel Pietrafesa por su asistencia técnica.