

INTERVENCIÓN CORONARIA PERCUTÁNEA EN PERSPECTIVA.

PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION IN PERSPECTIVE.

Pablo Moreno Franco

Estudiante de XI semestre de la carrera Doctor en Medicina, Universidad de Panamá.

Asesor: Dr. Ricauter Arrocha Adames

Cardiólogo-Hemodinamista. Director médico de la Fundación Cardiológica de Panamá 1990-2002.

RESUMEN

Las Intervenciones Coronarias Percutáneas (ICP) representan un importante avance tecnológico para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con una variedad de enfermedades cardiovasculares. Ciertamente, se han convertido en un campo cada vez con más aplicaciones, aún cuando - como todo procedimiento - tienen sus limitaciones. A pesar de estar lejos de tener experiencia práctica en las intervenciones coronarias, hemos tenido la oportunidad de recibir información en conferencias, transmisiones de casos en vivo y artículos recientes de importantes autores en la materia. El tener acceso a esta información nos plantea la inquietud de mostrar nuestra impresión acerca de la actualidad y futuro de éstas técnicas. Centramos nuestra discusión en el uso actual, en términos de las consideraciones generales de las ICP, incluyendo el tratamiento de lesiones complejas y de pequeños vasos, implicaciones del *stent* y el futuro papel de los "*coated-stents*"; así como las aplicaciones en las ICP de la cirugía robótica para procesos endoscópicos complejos, facilitados por computadoras.

Palabras Clave: Intervenciones coronarias percutáneas, angioplastia coronaria, *coated-stents*, *reestenosis intrastent*, tratamiento génico, cirugía robótica.

ABSTRACT

Percutaneous coronary intervention (PCI) is an important group of technologies for diagnosis and treatment of patients with many types of cardiovascular disease. PCI's have become a field with many new applications, although - as any other procedure - they still have some limitations. We are far from having practical experience on coronary interventions, but we have had the opportunity of receiving brand new information from important authors on this subject. We have attended lectures, broadcasts of live cases and we have reviewed recent articles. That is why we want to show our impression on the actual and future applications of these techniques. We will focus our discussion in the actual use of these techniques in terms of general considerations regarding PCI's, including the future role of coated-stents and the treatment of small vessel disease; as well as the promises of computers and robotic surgery to facilitate complex endoscopic procedures.

Key words: Percutaneous coronary intervention, coronary angioplasty, coated-stents, instant restenosis, gene therapy, robotic surgery.

INTRODUCCIÓN

La primera angioplastia coronaria percutánea transluminal en humanos fue realizada por Andreas Gruentzig en 1977,¹ siendo el primer método de revascularización coronaria no quirúrgica. Gruentzig había miniaturizado el catéter periférico con balón, favoreciendo el desarrollo de una técnica que consistía en avanzar este catéter hasta un área de estenosis coronaria, seguidamente inflar el balón y luego retirar el catéter una vez desinflado.¹

En los Estados Unidos se realizan más de 500 000 procedimientos de ICP anualmente, y se ha estimado que mundialmente se realizan más de 1 000 000 de estos procedimientos cada año.² En sus inicios, a pesar de que la angioplastia era efectiva y factible, solo se podía

tratar a un grupo selecto de pacientes con enfermedad coronaria.³ Además, resultaba esencial el acceso inmediato a la cirugía de *bypass* coronario, ya que la angioplastia podía resultar en oclusión arterial súbita, con el subsecuente desarrollo de infarto del tejido miocárdico.³

El verdadero valor de la angioplastia coronaria solo puede ser calculado al comparar sus resultados con aquellos obtenidos a partir de métodos alternativos de tratamiento. De allí el logro de una expansión de la técnica de angioplastia coronaria con el desarrollo de instrumentos coadyuvantes al catéter con balón o incluso capaces de reemplazarlo.

Inicialmente, el término Intervención Coronaria Percutánea (ICP) se limitaba a la angioplastia con balón y a la llamada angioplastia coronaria percutánea

transluminal (ACTP).⁴ Dentro de este contexto, la ACTP se usa para referirse a una serie de técnicas usando angioplastia con balón, mientras que las ICP incluyen un espectro más amplio de técnicas percutáneas.⁴ Actualmente las ICP incluyen técnicas como aterectomía rotacional, aterectomía direccional, aterectomía de extracción, angioplastia láser, implantación de *stents* coronarios y otro tipo de técnicas con catéter para el tratamiento de aterosclerosis coronaria.⁴

Consideraciones Generales

Las ventajas de las ICP incluyen su relativa facilidad de uso, evitando el empleo de anestesia general, toracotomía, circulación extracorpórea, las complicaciones del SNC (Sistema Nervioso Central) y largos períodos de convalecencia.⁵ Resulta, además, menos complicado repetir una ICP que repetir una cirugía de *bypass* coronario, y las revascularizaciones de emergencia pueden ser realizadas más rápidamente con ICP.⁶ También es cierto que es necesario tomar en consideración ciertos factores en términos de las desventajas de las ICP, como por ejemplo, la reestenosis temprana, la incapacidad para vencer arterias totalmente ocluidas o aquellos vasos que presentan lesiones extensas.⁶ El éxito de los nuevos equipos coronarios, en la reducción del riesgo tanto de complicaciones agudas como de la reestenosis a largo plazo, se evidencia en el uso cada vez menos frecuente de la angioplastia con balón (30%) y de la alta demanda del *stent* coronario en la práctica actual de la cardiología intervencionista.² Debemos considerar que, en comparación con la angioplastia con balón, los equipos de aterectomía y *stent* se asocian a un mejor resultado clínico y angiográfico en casos específicos.⁵ Por esta razón se aplican a un grupo amplio de pacientes incluyendo casos de enfermedad en vasos múltiples y en casos con anatomía coronaria compleja.⁵ A pesar de ello, sólo hay evidencia sólida para el uso de *stent* en pacientes selectos que se someten a ICP de un solo vaso.⁴

Las nuevas técnicas de revascularización aprobadas por la Agencia Norteamericana de Administración de Drogas y Alimentos (FDA), que se utilizan tanto en la luz de los injertos, como en las arterias coronarias nativas, incluyen los balones expandibles con *stent*, la aterectomía con catéter de extracción transluminal (CET), aterectomía coronaria direccional (ACD), aterectomía rotacional, catéter de trombolisis Angiojet y aterectomía coronaria con éxcimer láser (ACEL).⁵

Según el Registro de ACTP del Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre (NHLBI), la frecuencia de infarto al miocardio (IM) como una complicación de la angioplastia con balón se ha reportado en 3.5% de

enfermedades de 1 vaso, hasta 5.2% en las enfermedades de 3 vasos.⁷ Un estudio reciente del IM como complicación de los nuevos equipos de intervención coronaria, publicado por el Centro Cardiovascular Andreas Gruentzig, encontró una evidencia de 1% de IM con onda Q y 3% de IM no-Q; no se encontró mayor diferencia entre la tasa total de cualquier IM con los nuevos dispositivos con porcentajes entre 3.4% y 5.6%.⁷

Stent y Angioplastia Coronaria Transluminal Percutánea

Algunos estudios han mostrado que los *stent* intracoronarios reducen más la estenosis en comparación con la angioplastia con balón (ACTP).⁸ A pesar de esto, debemos recordar que la reestenosis intrastent (RIS) continúa siendo un problema clínico de importancia.⁹ Las imágenes por ultrasonido intravascular (USIV) han mostrado que el mecanismo por el cual ocurre el crecimiento luminal en una ACTP o RIS, es una combinación de factores que incluyen la expansión adicional del *stent* sumado a la extrusión del tejido por fuera del segmento con *stent*.¹⁰ A pesar de que la RIS puede ser tratada con ACTP, las tasas de recurrencia son muy altas, especialmente en RIS difusas.¹¹

Existe una variedad de nuevos equipos en investigación, incluyendo nuevos diseños de balones y *stent* autoexpandibles, equipos de trombectomía mecánica y equipos de radiación local para reducir la estenosis.⁹ Por otro lado, un abordaje prometedor para reducir la reestenosis lo constituye la liberación local de agentes farmacológicos o genes en el sitio específico de la angioplastia.¹² Lo que se busca con el tratamiento génico es la introducción de material genético, DNA o RNA, en las células apropiadas de manera que se altere el patrón de la expresión genética en esa célula.¹³ Se emplean vectores virales y no virales para el tratamiento génico cardiovascular. Las técnicas de transferencia génica son infección viral, administración de sustancias químicas (fosfato de calcio o encapsulación de DNA en liposomas) y métodos físicos (microinyección, electroporación y biolística).¹⁴ En el área de investigación activa, encontramos los "*coated-stents*" expansibles con balón que contienen rapamicina, paclitaxol o sus derivados.¹² Particularmente creemos que en el futuro cercano los "*coated-stents*" han de jugar un papel muy importante en las ICP, especialmente mediante la reducción en la incidencia de la reestenosis. No obstante, quedan ciertas preguntas sin resolver en lo concerniente a seguridad y factibilidad de entrega local vascular en la práctica clínica, así como de la eficacia del agente farmacológico utilizado.¹⁵

En estudios al azar se ha podido probar la eficacia del *stent* para prevenir la reestenosis. Sin embargo, las

enfermedades en vasos de $<3\text{mm}$ han constituido un criterio de exclusión en los estudios al azar, debido al riesgo aumentado de trombosis subaguda y la incertidumbre acerca de los resultados a largo plazo, producto del empleo de *stent* en vasos pequeños.¹⁶ Por esta causa existe poca información prospectiva disponible acerca del uso de *stents* en arterias coronarias pequeñas. En la práctica diaria de la angioplastia, las coronarias pequeñas representan una gran cantidad de los casos. Las lesiones en vasos con diámetro pequeño representan un grupo distintivo con respecto a sus características clínicas y morfológicas.¹⁶ Esto se traduce en un bajo porcentaje de éxito en las angioplastias primarias, así como en un aumento en los eventos cardiovasculares adversos. Se ha encontrado una relación inversa entre la tasa de reestenosis angiográfica y el tamaño del vaso tratado, es por esto, que el *stent* podría ser de gran ayuda en pacientes con lesiones en pequeños vasos.¹⁶

Lesiones de pequeños vasos

Se han reportado algunos estudios retrospectivos y observacionales con el uso de *stent* en pequeñas arterias. Hace algunos años se publicaron dos estudios al azar comparando el uso de *stent* vs. angioplastia. Con los resultados se logró documentar la eficacia temprana y la seguridad, pero el potencial anti-reestenótico todavía debe ser confirmado debido a algunos resultados conflictivos, en términos de tasas de cierres repentinos y necesidad de cirugía de injerto de *bypass* en arterias coronarias (CABG) de urgencia.^{17,18} En un estudio reciente titulado "Colocación de Stent para Prevenir la Reestenosis en Arterias Coronarias Pequeñas", se tomaron 351 pacientes sintomáticos que requerían dilatación de una arteria coronaria nativa con un tamaño entre 2.3 y 2.9 mm, asignándose al azar a tratamiento con angioplastia sola o implantación de *stent*.¹⁹ El punto de corte primario fue la reestenosis angiográfica luego de 6 meses, mientras que el punto de corte secundario lo constituían muerte, infarto al miocardio, cirugía de *bypass* y revascularización intrahospitalaria a los 6 meses.¹⁹ En términos de mayores complicaciones intrahospitalarias no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Se pudo observar cierta tendencia hacia la disminución de eventos intrahospitalarios en el grupo con *stent* (3% versus 7.1% en el grupo con angioplastia sola, $P=0.076$), en tanto que en 37 pacientes (20.3%) se efectuó un cambio del grupo con angioplastia sola hacia el grupo con *stent*.¹⁹ En 85.3% de los pacientes se realizó angiografía repetida a los 6 meses de seguimiento, en tanto que en 28% del grupo con *stent* y en 32.9% del grupo con angioplastia ($P=0.36$) ocurrió reestenosis angiográfica.¹⁹ A partir de estos estudios una de las más importantes conclusiones

derivables es, que a pesar de la mejor ganancia inicial de diámetro intraluminal y el éxito clínico y angiográfico con el empleo del *stent*, las tasas de reestenosis y revascularización no presentaron diferencias significativas entre ambos métodos de tratamiento. La falta de diferencia significativa puede tener diversas explicaciones. Una razón, por ejemplo, podría ser un rendimiento excelente del balón. La disponibilidad de *stents* para mantener la luz podría permitir una estrategia de dilatación más agresiva y proveer mejores resultados que la angioplastia por sí sola. A pesar de que tanto la ACTP, como el uso de *stent* se asocian a igual tasa de reestenosis en las arterias coronarias pequeñas, el uso de *stent* está relacionado con menos complicaciones intrahospitalarias.¹⁴ Lo anterior nos señala que el *stent* podría ser una estrategia superior en este tipo de población.

Intervenciones Coronarias Percutáneas Mínimamente Invasivas

Los avances en las imágenes de video, tecnología endoscópica e instrumentación, han hecho posible que muchos de los procedimientos en las especialidades quirúrgicas se conviertan de cirugías abiertas a cirugías endoscópicas.

Los avances de los últimos diez años se han concentrado en minimizar la invasividad de los procedimientos quirúrgicos.²⁰ Esto ha hecho posible un gran cambio paradójico en el cual los cirujanos realizan procedimientos quirúrgicos sin tocar o visualizar directamente el órgano que está siendo operado. El uso de las computadoras y las promesas de la robótica han facilitado procedimientos endoscópicos complejos: desde el control virtual de la voz sobre un salón de operaciones con equipos conectados en red, aumentando la destreza en operaciones a microescala, hasta el desarrollo de simuladores virtuales de entrenamiento para aumentar la habilidad de aprendizaje de operaciones nuevas y complejas.²⁰ Actualmente los esfuerzos se centran en aquellas técnicas que facilitan las tareas más complejas con abordajes mínimamente invasivos, mientras que los esfuerzos futuros se centrarán en el desarrollo de modalidades diagnósticas y terapéuticas a través de los orificios naturales, cuya investigación se realiza con miras a una cirugía realmente no invasiva como una realidad a través del control remoto y de navegación.²¹

Indicaciones actuales

El perfil clínico y morfológico de los candidatos a ICP se ha ampliado considerablemente durante el último decenio, gracias a la evolución del equipo y la técnica, así como al desarrollo notable de nuevos dispositivos.⁴ Existe un amplio espectro de presentaciones clínicas que deben

ser evaluadas en los pacientes que son considerados para ICP, las cuales van desde casos asintomáticos hasta casos severamente sintomáticos o inestables, con grados variables de afecciones al tejido miocárdico.²² Cada vez que se considera un paciente para terapia de revascularización se debe poner en una balanza los riesgos y beneficios potenciales de un procedimiento en particular frente a los de terapias alternativas.

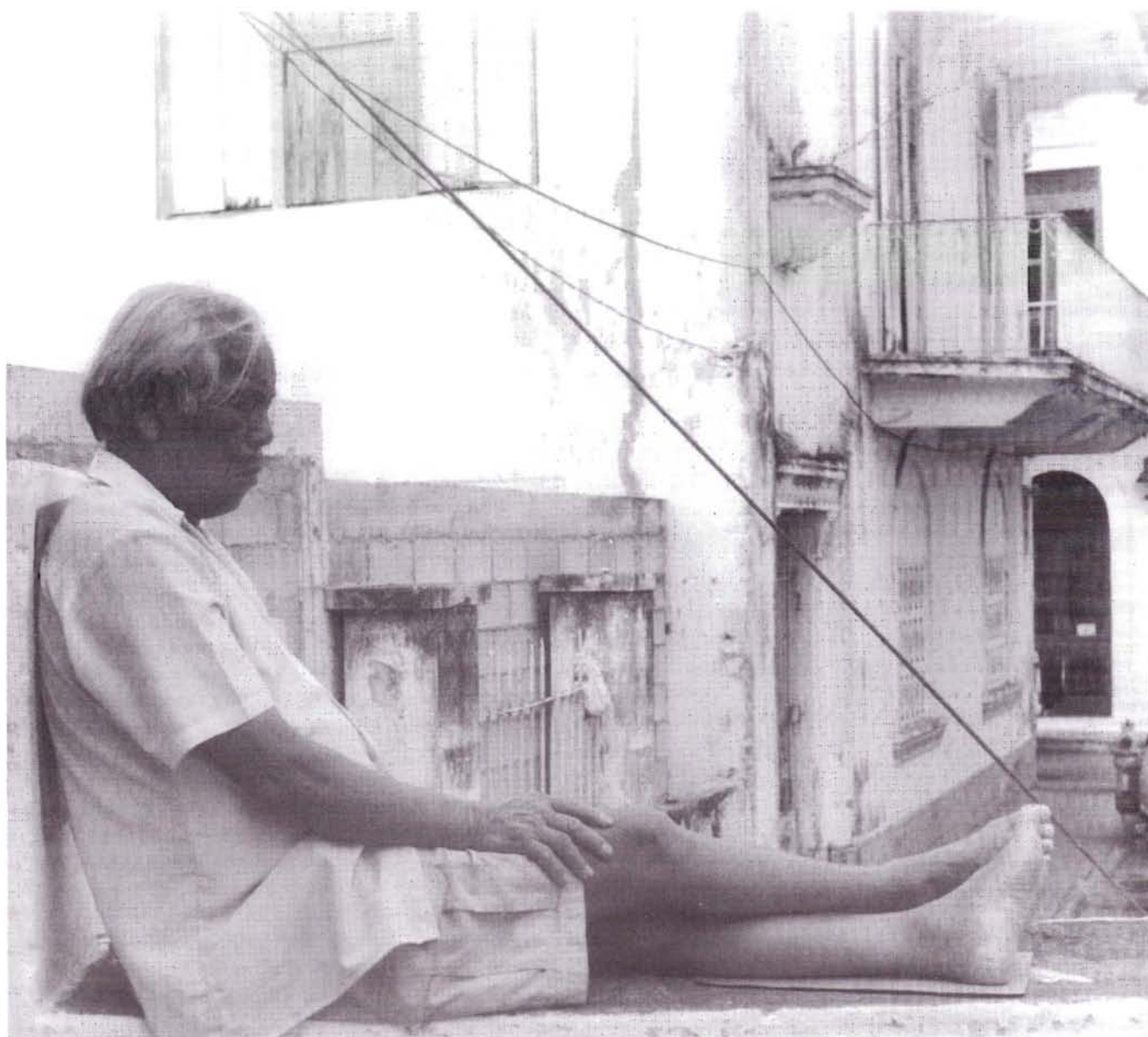
Cuando se considera el uso de ICP, siempre se debe explicar y discutir con el paciente y sus familiares los riesgos y beneficios del procedimiento de revascularización. Siempre resulta atractivo de la ICP su simplicidad inicial y su baja morbilidad asociada cuando se compara con procedimientos quirúrgicos extensos; pero por otra parte, los pacientes y los familiares deben entender las limitaciones inherentes a los procedimientos de ICP, incluyendo una presentación real de las posibilidades de reestenosis y el potencial de una revascularización incompleta, cuando se compara con la CABG.⁴ Antes que se realice un procedimiento de revascularización en pacientes con enfermedad coronaria quienes se encuentran asintomáticos o con síntomas moderados, dichos pacientes deben comprender el beneficio potencial de la terapia médica antianginosa aunada a un programa agresivo de reducción de factores de riesgo.⁴

El campo de las intervenciones coronarias se ha expandido dramáticamente a lo largo de la década pasada y continuará su desarrollo en los próximos años. Las nuevas direcciones estarán orientadas hacia estrategias que mejoren aún más la seguridad del procedimiento, reduciendo la tasa de recurrencia después de la ICP, y expandiendo los procedimientos hacia campos anatómicos complejos. La aceptación clínica de estos procedimientos dependerá de que se demuestre, por medio de estudios clínicos, que conllevan mayor seguridad y eficacia que las terapias convencionales.

REFERENCIAS:

1. Gruntzig AR, Senning A, Siegenthaler WE. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979;301:61-8.
2. American Heart Association. 2001 Heart and Stroke Statistical Update. 2001; Dallas, Tx. American Heart Association.
3. Detre KM, Holmes DR Jr, Holubkov R, et al. Incidence and consequences of periprocedural occlusion: the 1985-1986 National Heart, Lung, and Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry. *Circulation* 1990;82:739-50.
4. Popma JJ. Featured Lecture of the Day: Interventions-2002 New Devices, New Trials and New Developments. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
5. Buchbinder M. New Modalities for PCI. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
6. Yeung A. Complications and Emergencies During PCI. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
7. Waksman R, Ghazzal Z, Baim D, Steenkiste A, Yeh W, Detre K, King III S for the NACI investigators: Myocardial Infarction as a Complication of New Interventional Devices. *Am J Cardiol* 1996; 78:751-6.
8. Fischmann DL, Leon MB, Baim DS, et al, for the Stent Restenosis Study Investigators. A Randomized Comparison of Coronary stent replacement and Balloon angioplasty treatment of CAD. *N Engl J Med* 1994; 331: 496-501.
9. Garrat KN. In-stent Restenosis. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
10. Infusion prior to stenting trial: Final results of a prospective, randomized, controlled trial evaluating the effects of local vascular delivery on intimal hyperplasia. *Am J Cardiol* 1998, Mar-April 18 pages.
11. Mehran R, Mintz GS, Popma JJ, et al. Mechanism of restenosis and redilatation within coronary stents: quantitative angiographic assessment. *Am J Cardiol* 1996; 76: 618-22.
12. Ferguson J. Pharmacology for Vascular Intervention. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
13. Sanborn T. Molecular Biology-Gene Therapy and Angiogenesis. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
14. Nabel EG, Plautz GE, Nabel GJ: Gene Therapy and Restenosis. En Schwartz RS (ed): Coronary Restenosis. Boston, Blackwell Scientific, 1993, pp 279-93.
15. Wilensky R, Jean-Francois T, Shigenori I, et al. Heparin Infusion prior to stenting trial: Final results of a prospective, randomized, controlled trial evaluation of the effects of local vascular delivery on intimal hyperplasia. *Am J Cardiol* 1998, Mar-April 18 pages.
16. Marchena E. Small Vessel and Diffuse Disease. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
17. Savage MP, Fischman DL, Rake R, et al. Efficacy of coronary stenting versus balloon angioplasty in small coronary arteries: Stent restenosis study (STRESS)

- Investigator. J Am Coll Cardiol 1998; 31: 307-11.
18. Cohen MG, Kong DF, Warner JJ, et al. Outcomes following interventions in small coronary arteries with the use of hand-crimped Palmz-Schatz stents. Am J Cardiol 2000; 85: 446-50.
 19. Serge Doucet, MD; Martin J. Schalij, MD; Mathy C.M.. Stent Placement to Prevent Restenosis After Angioplasty in Small Coronary Arteries. Circulation 2001; 104: 2029-33.
 20. Mack MJ, Future of cardiac surgery. Proceedings of the Lumen Vascular Interventional Symposium; 2002 February 7-9, Miami, FL, U.S.
 21. Mack MJ, Minimally Invasive and Robotic Surgery. JAMA 2001; 285: 568-72.
 22. Lincoff AM, Popma JJ, Ellis SG, et al: Percutaneous support devices for high-risk or complicated coronary angioplasty. J Am Coll Cardiol 1991; 17:770.



“La Siesta” por *Moisés Cukier B.*