

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

11205

35

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"  
ISSSTE

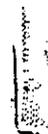
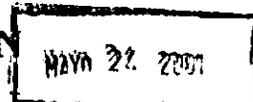
RELACION DE LA CIRCULACION COLATERAL CORONARIA Y REESTENOSIS EN LOS  
PACIENTES QUE SE SOMETEN A ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL  
PERCUTANEA Y COLOCACION DE STENT EN UNA ARTERIA CON OCLUSION TOTAL

20.2.564

TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN  
CARDIOLOGIA



FACULTAD DE MEDICINA  
Sec. de Serv. Escolares



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNAM (Posgrado)

PRESENTA LA DRA. MARISOL MAGDALENA VALENCIA JIMENEZ

México, D.F. Octubre 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

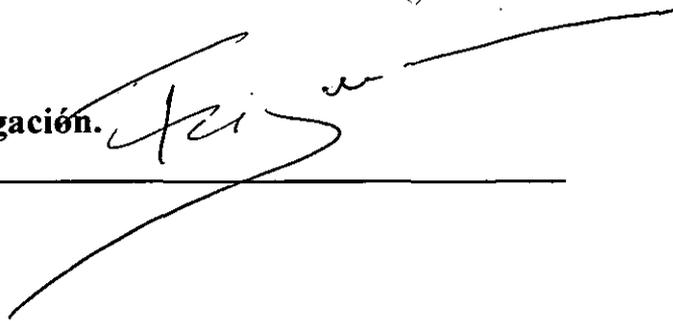
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE**

**ISSSTE**

**Dr. Siegfried A. Figueroa Barkow**  
**Subdirector de Enseñanza e Investigación.**



---

**Dr. Enrique Gómez Álvarez**  
**Jefe del servicio de Cardiología.**



---

**Dr. Rogelio Robledo Nolasco**  
**Medico adscrito al servicio de Cardiología**  
**Asesor de tesis.**



---

| INDICE            | PAGINA |
|-------------------|--------|
| RESUMEN           | 1      |
| INTRODUCCION      | 2      |
| MATERIAL Y METODO | 3      |
| RESULTADOS        | 5      |
| DISCUSION         | 10     |
| CONCLUSIONES      | 12     |
| BIBLIOGRAFIA      | 13     |

RELACION DE LA CIRCULACION COLATERAL CORONARIA Y REESTENOSIS EN LOS PACIENTES QUE SE SOMETEN A ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA Y COLOCACION DE STENT EN UNA ARTERIA CON OCLUSION TOTAL.

Centro Médico Nacional 20 Noviembre. Dra Valencia M. Dr Robledo R.

Resumen

Objetivo: Establecer la relación de la frecuencia de reestenosis en lesiones oclusivas tratadas con ACTP y Stent con respecto al grado de circulación colateral que presentan los pacientes.

Material y Método: De un total de 73 pacientes con oclusión total y que se les intentó ACTP, se incluyeron 25 pacientes con oclusión total y ACTP exitosa, en el período de junio 1996 a enero 2000, la circulación colateral se valoró en base a la clasificación de Rentrop en la coronariografía diagnóstica, el seguimiento fue de  $10.8 \pm 9.8$  meses con control angiográfico en donde se valoró la reestenosis.

Resultados: La reestenosis total fue del 60% en el seguimiento. No se encontró relación directa entre circulación colateral y reestenosis. Se encontró una  $p < 0.05$  cuando se comparó tiempo de oclusión  $52.1 \pm 125$  vs  $42.7 \pm 28.7$  semanas y  $p < 0.01$  en la fracción de expulsión  $51.7 \pm 13.1$  vs  $57.2 \pm 12.9\%$  esto en pacientes con reestenosis y no reestenosis respectivamente.

Conclusiones: No encontramos relación directa entre el grado de circulación colateral y la reestenosis intrastent. La FEVI y el tiempo de oclusión coronaria estuvo en relación directa con la reestenosis. Es controversial realizar procedimiento intervencionista con buena circulación colateral debido a la tasa de reestenosis y a las complicaciones graves que se presenten.

Relationship between collateral coronary circulation and restenosis in patients undergoig percutaneous coronary angioplasty and stent placement in a totally occluded artery.

Medical Center 20 November. Dra Valencia M, Dr Robledo R.

Summary

Objective: To establish relationship in the frequency of restenosis in totally occluded coronary arteries with coronary angioplasty and placement of a stent.

Material and Method: A total of 73 patients were studied. All had total occlusion of a coronary artery and underwent successful angioplasty procedure with placement of a stent, collateral circulation was evaluated according to Rentrop classification. Follow-up was  $10.9 \pm 9.8$  months with angiographic studies to evaluate restenosis.

Results: Restenosis was found in 60% of the patients no direct correlation was found between the collateral circulation and restenosis.

The time prior to treatment of  $52.1 \pm 125$  vs  $42.7 \pm 28.7$  weeks with a  $p < 0.05$  and the ventricular ejection fraction of  $51.7 \pm 13.1\%$  with  $p < 0.05$  was found in the patients who had restenosis and the orves who werw found with no restenosis respectively.

Conclusion: Not did direct relation between collateral circulation and intrastent occlusion was found LVEF and the time of occlusion has direct relation restenosis. The treatment with ACTP in patient with collateral circulation is controversial as there is a migh rate of restenosis and important complication.

# RELACION DE LA CIRCULACION COLATERAL CORONARIA Y REESTENOSIS EN LOS PACIENTES QUE SE SOMETEN A ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA Y COLOCACIÓN DE STENT EN UNA ARTERIA CON OCLUSION TOTAL.

## INTRODUCCION

En las últimas décadas el enfoque terapéutico de la cardiopatía isquémica ha cambiado radicalmente, colocándose como el marco principal de acción la terapia de reperfusión.

En la década de los 80's y con el advenimiento de la Angioplastia Coronaria Transluminal Percutánea (ACTP)<sup>1,2</sup> desplazó en mucho de los pacientes el tratamiento quirúrgico y farmacológico. Probst et al.<sup>3</sup>, inició el estudio de circulación colateral coronaria y la clasifica en 4 grupos, no siendo el objetivo principal de su estudio, él reporta que a menor gradiente sistólico translesión la circulación colateral es mayor. Un año más tarde Rentrop et al.<sup>4</sup>, estudian la circulación colateral en 36 pacientes que se someten a ACTP y la clasifican en 4 grupos del 0 al 3 representando la última la mayor circulación y actualmente es la que más se maneja en los grandes centros cardiológico; es este estudio encontró que a mayor grado de estenosis del vaso había mayor circulación colateral. Mas tarde con el advenimiento de la trombolisis coronaria se ha observado que a mayor circulación colateral el daño miocárdico es menor y por tanto existe una mejor función ventricular 4. Por otra parte Levin et al.<sup>5</sup> encontró una mortalidad del 60% en los pacientes sin circulación colateral comparado con el 0% con adecuada circulación colateral.

Las lesiones coronarias del 100% u oclusiones totales actualmente son tratadas con ACTP más Stent ya que se ha demostrado una menor reestenosis comparado con ACTP sola. En 1987 Urban et al.<sup>6</sup>, demostraron que la reestenosis era del 55% cuando la presión en cuña coronaria era de 30 mmHg o más y del 25% cuando era menor a este valor. Entonces queda claro que cuando existe mayor circulación colateral la reestenosis es también mayor.

El propósito de este estudio fue establecer la relación de la frecuencia de reestenosis en lesiones oclusivas que se tratan con ACTP con Stent con respecto al grado de circulación colateral que presentan los pacientes.

## MATERIAL Y METODO

### **Población estudiada.**

Se incluyeron 25 pacientes de un total de 73 a los cuales se les encontró una lesión total en el periodo que comprende de junio de 1996 a enero 2000. Los criterios de inclusión del grupo de 25 pacientes fueron: 1) pacientes con una oclusión total de novo en una de las arterias coronarias que fueron sometidos a ACTP con colocación de Stent en forma exitosa; 2) que tuvieran control angiográfico dentro de los primeros 9 meses. Los criterios de exclusión fueron: 1) pacientes con oclusión total de alguna de las arterias coronarias con ACTP convencional; 2) los pacientes que no se les realizó coronariografía de control. Y los criterios de eliminación: 1) pacientes que a pesar de una ACTP más Stent exitosa hallan fallecido. Se tomaron los datos de su historia clínica, los cuales comprendieron: sexo, edad, antecedentes de Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial Sistémica, tabaquismo, obesidad, historia de infarto, los datos de angiografía y del procedimiento intervencionista.

### **Coronariografía y ACTP con Stent.**

A todos los pacientes se les realizó coronariografía diagnóstica a través de la arteria femoral, previa anestesia local con Xilocaína y sedación con Midazolam en caso necesario. Las proyecciones que se tomaron fueron convencionales y la inyección en cada proyección se prolongo hasta determinar la circulación colateral, esta es valorada de acuerdo a la clasificación de Rentrop: Grado 0 = no se observa flujo de ningún canal colateral; Grado 1 = flujo colateral de ramas de vasos sin dilatación ni llenado del segmento epicárdico ( esto es, al inyectar arteria coronaria derecha, muestra flujo retrogrado de ramas septales originadas de la arteria descendente anterior, sin visualización de esta arteria ocluida); Grado 2 = flujo colateral parcial de los segmentos epicárdicos sin llegar a llenar la totalidad de la arteria obstruida; Grado 3 = flujo colateral completo llena retrógradamente todo el vaso hasta la lesión.

Así mismo se realizó ventriculografía en proyección oblicua anterior derecha (OAD) y oblicua anterior izquierda (OAI) y se tomaron presiones ventriculares y de aorta.

La ACTP con Stent fue realizada de acuerdo a cada operador, la colocación del Stent se llevó a relación 1: 1 con el diámetro de la arteria y la longitud del Stent fue de acuerdo a la del vaso. Así mismo la presión de liberación e impactación la determinó el operador.

### **Seguimiento.**

Los pacientes fueron egresados al segundo o tercer día del procedimiento intervencionista, y una vez que estaban estables. Se egresaron con tratamiento convencional, esto es con ácido acetilsalicílico, clopidogrel, calcio antagonistas, inhibidores de la 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A reductasa, beta bloqueadores y algún otro medicamento indicado por el médico tratante. Se citó a los 3, a los 6 y 9 meses y en esas citas se valoró la clase funcional de la New York Heart Association (NYHA) y de la SCC. Se les realizó estudios para determinar isquemia como fueron medicina nuclear y prueba de esfuerzo y se les realizó coronariografía de control entre los 6 y 9 meses posterior al procedimiento o antes cuando la sintomatología hacía necesario realizarla. En la coronariografía de control se determinó el grado de reestenosis de la lesión tratada y su fracción de expulsión; cuando se demostró isquemia el paciente fue tratado con nuevo procedimiento intervencionista o enviado a cirugía.

### **Estadística.**

La población fue clasificada en dos grupos, los que presentaron reestenosis y los que no la presentaron. Se determinaron porcentajes en las variables discretas y se sometieron a prueba estadística de  $\chi^2$  y a las variables continuas se les realizó t de Student.

## RESULTADOS

Desde junio de 1996 hasta enero del 2000 en el servicio de Hemodinamia del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre se realizaron 3600 angioplastias, de las cuales 73 eran oclusiones totales esto es el 2.03%. De los 73 pacientes que se sometieron a ACTP en 48 (65.7%) el procedimiento fue exitoso y solo en 25(52%) se pudo tener seguimiento con coronariografía entre los 3 y 9 meses. De este último grupo los dividimos en 2 subgrupos, como se puede observar en la Tabla No.1, el A con reestenosis y el B sin reestenosis, se compararon entre los 2 diferentes parámetros clínicos como fue la edad, sexo, la presencia de tabaquismo, obesidad, dislipidemia, Hipertensión Arterial Sistémica, Diabetes Mellitus e Infarto previo, en ninguno de estos parámetros se encontró diferencia estadística significativa pero es de llamar la atención que los pacientes con Diabetes Mellitus tienen una mayor reestenosis comparados con los que no sufren este padecimiento, así también llama la atención que la clase SCC se mantuvo en I en el 73.7% de los pacientes que tuvieron reestenosis. De acuerdo a la clasificación del Retrop para el grado 0 (3 pacientes) para el grado 1 (3) para el grado 2 (1) y grado 3 (8) pero no hubo significancia estadística y se observa en la figura No. 1 El seguimiento angiográfico que se obtuvo fue de  $8.3 \pm 2.7$  en el grupo A contra  $10.8 \pm 9.8$  en el grupo B, con lo cual se obtiene una  $p < 0.02$ . De todos los pacientes con oclusión total que se sometieron a ACTP con Stent se tuvieron complicaciones graves como sigue: en 2(2.7%) pacientes Infarto Agudo del Miocardio, en 5(6.8%) cirugía de Bypass de urgencia y fallecieron 2(2.7%) pacientes. En total la reestenosis del grupo de 25 pacientes fue del 60% en todo el seguimiento. Los vasos tratados en los pacientes a los cuales les dimos seguimiento fueron Arteria Descendente Anterior en 17(68%) pacientes, en 6 (24%) Arteria Coronaria Derecha y el resto en la Arteria Coronaria Circunfleja, como podemos observar en la Tabla No.2 no hubo relación entre la arteria tratada y la reestenosis, aunque la población estudiada es pequeña. En la misma Tabla podemos ver que el tiempo de oclusión (en semanas) si fue determinante en los pacientes que presentaban reestenosis, cuando había reestenosis fue  $52.1 \pm 125$  y cuando no había fue de  $42.7 \pm 28.7$  con una  $p < 0.01$ . Otro de los parámetros que encontramos con diferencia estadística significativa fue la fracción de expulsión al momento del procedimiento intervencionista. En el grupo A fue  $51.7 \pm 13.1$  contra  $57.2 \pm 12.9$  del

grupo B y por lo tanto se obtiene una  $p < 0.01$ . Así también comparamos la circulación colateral y agrupamos los pacientes que tenían Rentrop 3 contra los que tenían 0 a 2 no encontramos diferencia estadística significativa pero es posible que se deba al número de pacientes que se encuentran en cada grupo. También al hacer comparaciones de la longitud y del diámetro del vaso no hubo diferencia significativa, la magnitud de la reestenosis en los pacientes con Rentrop 3 fue de  $80.4 \pm 21.4$  % contra  $78.6 \pm 21.6$ % del grupo que tenía Rentrop menor a 3, nuevamente no encontramos diferencia significativa

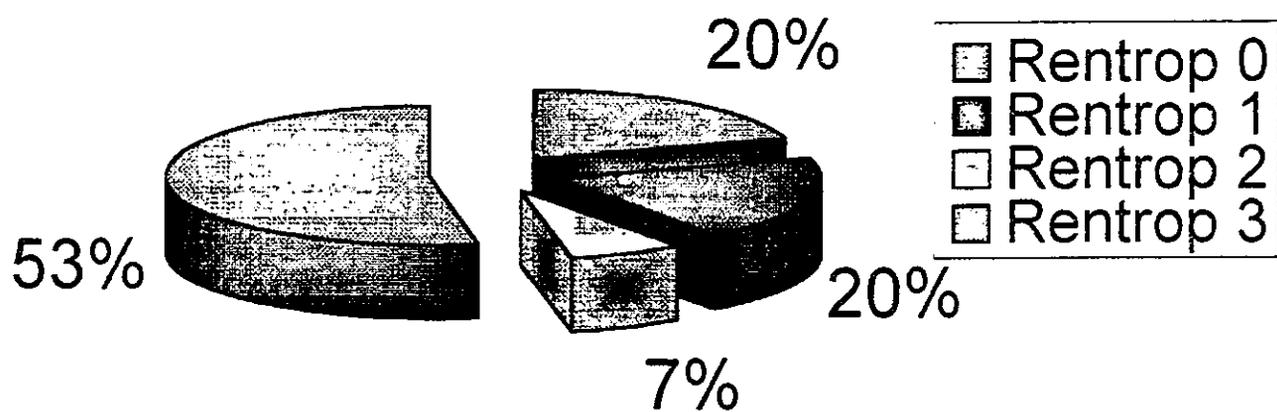


Fig. 1: Relación de la clasificación de Rentrop con la reestenosis. Como se puede observar cuando había Rentrop 3 la reestenosis fue mayor pero no con diferencia estadística.

Tabla No 1

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES

| CARACTERÍSTICAS       | CON REESTENOSIS | SIN REESTENOSIS | P  |
|-----------------------|-----------------|-----------------|----|
| N° de pacientes       | 15              | 10              | NS |
| Edad                  | 57.6 ±12.2      | 59.0 ± 9.1      | NS |
| Tabaquismo            | 6 (40.0%)       | 5 (50.0%)       | NS |
| Obesidad              | 4 (26.6%)       | 4 (40.0%)       | NS |
| Hipercolesterolemia   | 8 (53.3%)       | 6 (60.0%)       | NS |
| Hipertensión Arterial | 11(73.3%)       | 6 (60.0%)       | NS |
| Diabetes Mellitus     | 9 (60.0%)       | 3 (30.0%)       | NS |
| Infartos Previos      | 6 (40.0%)       | 7 (70.0%)       | NS |
| Clase SCC             |                 |                 |    |
| Seguimiento I         | 11 (73.7%)      | 8 (80.0%)       | NS |
| > I                   | 4 (26.6%)       | 2 (20.0%)       | NS |
|                       |                 |                 |    |

NS= No significativo.

Tabla N° 2

CARACTERÍSTICAS ANGIOGRAFICAS DE LOS PACIENTES

| CARACTERISTICAS           | CON REESTENOSIS | SIN REESTENOSIS | P    |
|---------------------------|-----------------|-----------------|------|
| Vaso descendente anterior | 11              | 6               | NS   |
| Circunfleja               | 2               | 0               | NS   |
| Coronaria derecha         | 2               | 4               | NS   |
| Tiempo de Oclusión        | 52.1 ± 125      | 42.7 ± 28.7     | NS   |
| Longitud de la lesión     | 20.8 ± 7.6      | 26.0 ± 17.6     | NS   |
| Diámetro del vaso         | 2.8 ± 0.25      | 2.9 ± 0.54      | NS   |
| Retrop III                | 8 (53.3%)       | 4 (40.0%)       | NS   |
| 0 - II                    | 7 (46.6%)       | 6 (60.0%)       | NS   |
| Fracción de expulsión     | 51.7 ± 13.1     | 57.2 ± 12.9     | 0.01 |
| seguimiento               | 8.3 ± 2.7       | 10.8 ± 9.8      | 0.02 |

NS= No significativo.

## DISCUSIÓN

Relación de la circulación colateral con la reestenosis en pacientes con oclusiones totales tratados con ACTP y Stent. En el presente estudio tratamos de relacionar la circulación colateral con la presencia de reestenosis en este tipo de lesiones pero no encontramos una diferencia significativa entre los pacientes que se reestenosan y que tienen una circulación colateral adecuada y los que no la tienen. Como sabemos ya previamente Urban et al.<sup>6</sup>, encontró que una presión en cuña de 30 mmHg o más era predictivo de reestenosis del 52% y cuando la presión era menor a la mencionada había un valor predictivo de no reestenosis del 77%, este mismo autor encontró que cuando era mayor la presión en cuña las colaterales se hacían más visibles, aunque no hace una determinación entre la presión en cuña existente y la visualización de la circulación colateral. Es importante mencionar que en el grupo que reporta este autor solo 23 pacientes tenían oclusiones totales por lo cuál es posible que el comportamiento de reestenosis sea diferente en los pacientes que tengan oclusiones totales y los que no la tengan. También creemos que nuestra población estudiada es pequeña y como se menciona al inicio de los resultados solo representa alrededor del 3% de todas las angioplastías realizadas.

Como ya lo reportaron otros autores<sup>7,8,9</sup> la circulación colateral protege o limita el daño al miocardio en los pacientes con infarto agudo y con esto se mejora la sobrevivencia de los mismos. A este respecto Levine et al.<sup>4</sup> reportan una mortalidad del 60% en los que no tenían circulación colateral contra el 0% de los que la tenían. Así también hay reportes en donde se describe que la presencia de circulación colateral no tiene beneficio en los pacientes infartados.<sup>10,11</sup> Así pues el tema de la circulación colateral permanece controversial.

La teoría de la arteria abierta responsable del infarto nos dice que la mortalidad es menor en aquellos pacientes con infarto y en los que existe recanalización<sup>12</sup> de la arteria que ocasionó el infarto comparados con los que no presentan recanalización. Esto aparentemente explicado por la menor frecuencia de arritmias letales. En este tenor el presente trabajo era demostrar una mayor reestenosis en los pacientes con buena circulación colateral y para tomar decisión en cuanto a abrir la arteria o no hacerlo. Rosas et al.<sup>13</sup> demostró que la presencia de arritmias letales disminuye cuando existe

una adecuada circulación colateral y es comparable con los pacientes que tienen una reapertura de la arteria responsable del infarto con un TIMI III. Por tanto el abrir la arteria cuando existe una buena circulación colateral quizás sea someter a un mayor riesgo al paciente por el procedimiento mismo, y la ganancia podría ser menor y además la reestenosis generalmente es alta, esto es del 40 al 50%, en nuestra población fue del 60%. Además las complicaciones graves como infarto agudo, cirugía de bypass de urgencia y muerte no son despreciables.

Llama la atención que los únicos factores predictivos de reestenosis en nuestro estudio fue el tiempo de oclusión y la fracción de expulsión menor, cosa que no encontramos reportado en la literatura. Por otra parte aparentemente no hubo relación entre la longitud o el diámetro del vaso y la reestenosis como otros autores lo reportan.<sup>14,15,16,17</sup>

Creemos que nos limitó el resultado el número de pacientes que logramos tener el seguimiento y que es necesario tener una población mayor para dar conclusiones más determinantes.

## CONCLUSIONES

No se encontró relación entre el grado de circulación colateral y la reestenosis intrastent posterior a ACTP .

Encontramos que la Fracción de Expulsión menor al momento del procedimiento tuvo relación directa con la reestenosis. Así mismo el tiempo de oclusión coronaria estuvo en relación directa a la presencia de reestenosis intrastent.

Todavía permanece en duda si es conveniente realizarle ACTP con Stent a un paciente que tenga una circulación colateral adecuada, esto es Rentrop 3, debido a que la reestenosis es alta y las complicaciones graves son también importantes.

Por último creemos conveniente aumentar el número de pacientes de nuestra población para poder realizar una análisis posteriormente.

## BIBLIOGRAFIA

1. Cohen M, Rentrop P. Limitation of myocardial ischemia by collateral circulation during sudden controlled coronary artery occlusion in human subjects: a prospective study. *Circulation* 1986; 74:369-476.
2. Cohen M, Rentrop KP, Gorlin R. Determinants of collateral filling observed during sudden controlled coronary artery occlusion in humans subjects. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:297-303.
3. Probst P, Walheide Z, Otmar P. Relation of coronary occlusion pressure during percutaneous transluminal coronary angioplasty to presence of collaterals. *Am J Cardiol* 1985;55:1264-1269.
4. Rentrop P, Cohen M, Heiner B, Phillips R. Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary artery occlusion by an angioplasty model. *Am J Cardiol* 1988;61:677-684.
5. Levine P, Phillip Z, Najmi M, Kimbiris D, Segal BN, Linhart JW. Clinical and hemodynamic evaluation of coronary collateral vessels in coronary artery disease. *Am Heart J* 1974;87:343-349.
6. Urban P, Meier B, Finci L, De Bryne B, Steffenino G, Rustishausen W. Coronary wedge pressure: a predictor of restenosis after coronary ballon angioplasty. *J am Coll Cardiol* 1987;10:504-509.
7. Tessmer W, Kersten J, Hettrick D, Chilian W, Waeltier D. Ischemia induced coronary collateral angiogenesis. *Advances in Experimental Medicine & Biology* 1998;454:281-286.
8. Faraggi M, Montalescot G, Sarda L, Heintz JF, Doumit D, Drobinski G. Spontaneous late improvement of myocardial viability in the chronic infarct zone is possible, depending on persistent TIMI 3 flow and a low grade stenosis of the infarct artery. *Heart* 1999;81:424-430.
9. Hermans W, Foley D, Resing B, Serruys P. Morphologic changes during follow-up after successful percutaneous transluminal coronary ballon angioplasty: Quantitative angiographic analysis in 778 lesions- further evidence for the restenosis paradox. *American Heart Journal* 1994;3:483-494.
10. Kyriakides Z, Sbarouni E, Paraskevaidis I, Giakoumakis T, Tsiapras D, Kremastinos D. Coronary collateral blood-flow velocity improves with repeated coronary occlusions during angioplasty in patients with coronary artery disease and systemic hypertension. *Coron-Artery Dis* 1997;8:275-81.

11. Murata K, Bhargava V, Ricou F, Ono S, Kambavashi M, Peterson K. Cardiovasc-Res 1997;33:359-69.
12. Seiler C, Fleisch M, Billinger M, Wahl A, Eberli F, Garachemani A. Functional assessment of collaterals in the human coronary circulation. Seminars i Interventional Cardiology 1998;3:13-20.
13. Nicolau J, Nogueira P, Paulo R, Early infarct artery flow does not improve long-term survival following thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. Am J Cardiol 1999;83:21-26.
14. Leiboff H, Schwartz H. Clinical sequelae: special patient subsets, incomplete occlusion of the infarct-related artery, and, coronary collaterals. Circulation 1987;76:25-30.
15. Philip U, Bernhard M, Leo F, Bernars B, Giuseppe S, Wilhelm R. Coronary wedge pressure: A predictor of restenosis after coronary ballon angioplasty. J Am Coll Cardiol 1987;10:504-509.
16. Sutton J, Plappert T. Coronary collateral perfusion-predictive value of myocardial contrast echocardiography . European Heart Journal 1998;19:1596-1597.
17. Tessmer W, Kersten J, Hettrick D, Chilian W, Wartier D. Ischemia-induced coronary collateral angiogenesis. Advances in Experimental Medicine & Biology 1998;454:281-286.