

11205



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

38

FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA

SIGNIFICADO CLINICO DE LA REDISTRIBUCION  
INVERSA: FRECUENCIA DEL PATRON  
CENTELLEOGRAFICO EN UN CENTRO DE ATENCION  
TERCIARIA EN CARDIOLOGIA.

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

**ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA**

P R E S E N T A :

**DR. FEDERICO LENIN RODRIGUEZ LEON**

278614

ASESORES: DR. JOSE ALBERTO ORTEGA RAMIREZ  
DR. JOSE PASCUAL PEREZ CAMPOS



MEXICO, D. F.

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

# SIGNIFICADO CLINICO DE LA REDISTRIBUCION INVERSA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Autor: Dr. Federico Lenin Rodríguez. León

Residente de tercer año de cardiología.

Asesores:

Dr. José Alberto Ortega Ramírez.

Médico adscrito al departamento de cardiología nuclear.

Dr. José Pascual Pérez Campos.

Jefe del departamento de cardiología nuclear.

TESIS: PARA ADQUIRIR EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD DE CARDIOLOGIA.

*[Handwritten signature]*  
DR. RUBEN ARGUERO SANCHEZ

Director del Hospital de Cardiología, Centro Médico Siglo XXI

*[Handwritten signature]*

DR. ARMANDO MANSILLA OLIVARES



HOSP. DE CARDIOLOGIA  
C.M.N. SIGLO XXI  
DE ENSEÑANZA E  
INVESTIGACION.

Jefe de la División de Educación e Investigación Médica

*[Handwritten signature]*

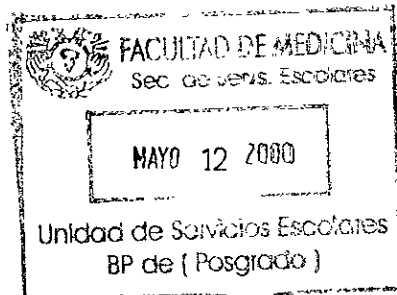
DR. ALONSO PEÑA GONZALEZ

Subjefe de la División de Educación e Investigación Médica.

*[Handwritten signature]*

DR. DAVID SKROMNE KADLUBIK

Profesor titular del curso de cardiología.



**RESUMEN:**

Objetivo: Sustentar la importancia de la observación del fenómeno de Redistribución Inversa (RI) mediante centelleografía, en los pacientes con Cardiopatía isquémica (CI).Material y métodos: Se incluyeron a todos aquellos con estudio de centelleografía con Talio-201 para descartar CI, edad  $\geq 35$  y  $\leq 87$  años, y que mostraron cualquier patrón centelleográfico.Resultados: Se realizaron 1176 estudios, entre enero de 1998 al 28 de febrero de 1999, de los cuales se contó con información de su expediente en sólo 983 pacientes; el rango de edad fue de 35 a 87 años ( $57.4 \pm 6.2$  años).De ellos, 43.6% tenían hipertensión arterial, 38.7% con tabaquismo, 31.2% con hipercolesterolemia y 9.5% con diabetes mellitus.Hubo 20.5% con angor previo y 47.9% con infarto previo.A 83 pacientes (8.4%) se les practicó cateterismo cardíaco, de los cuales 8.4% presentaban patrones mixtos, 40.9% con isquemia miocárdica, 32.5% con infarto previo, 12% con RI de tipo A y 6% con RI de tipo B.Todos los pacientes con RI que tenían cateterismo cardíaco se les encontró enfermedad arterial coronaria significativa.Entre los pacientes con RI de tipo A, 19 pacientes hombres tuvieron infarto de miocardio reciente y trombólisis.La frecuencia del patrón de RI en nuestra población fue de 9.2%.Conclusión: El patrón de RI se presenta en un 9.2% de los pacientes con cardiopatía isquémica que acuden a nuestro hospital.En esta serie el patrón de RI se relacionó con enfermedad arterial coronaria en todos los casos.Cabe esperar estudios que definan a este patrón centelleográfico como factor predictor de eventos coronarios agudos.

## INTRODUCCION

El infarto agudo miocárdico es un problema de salud pública muy importante en la población económicamente activa<sup>1</sup>. No todo el daño ventricular causado por el episodio isquémico es necesariamente irreversible, toda vez que el miocardio puede mostrar una respuesta adaptativa a la isquemia o a la lesión post-reperusión, ajustando sus mecanismos metabólicos, evitando la progresión hacia la necrosis<sup>2,3</sup>. De encontrar viabilidad, existe una indicación para revascularizar al sujeto, mejorando su pronóstico clínico<sup>4</sup>.

Los estudios de medicina nuclear son confiables para demostrar viabilidad<sup>5</sup>. Con mucho, el trazador radiactivo de flujo más utilizado ha sido el Talio<sup>201</sup><sup>6,7</sup>. La aparición de un defecto en la perfusión tardía en regiones miocárdicas con captación inicial normal de Talio<sup>201</sup> o el empeoramiento de un defecto ya observado desde las imágenes tempranas fue descrita desde 1979 por Berman y col.<sup>8</sup>. Algunas series clínicas llamaron la atención acerca de que dicho fenómeno se podía encontrar en sujetos con cardiopatía isquémica<sup>9,10</sup>, pero un número similar de estudios señaló que su hallazgo era artefactual<sup>11,12</sup>. Posteriormente se demostró que no era tan infrecuente como se creía, y que se haya a menudo en tres grupos de pacientes: infarto de miocardio reciente sometidos a trombólisis u otro tipo de recanalización coronaria, enfermedad arterial coronaria crónica y en pacientes con baja probabilidad de cardiopatía isquémica.<sup>13</sup>

El fenómeno de redistribución inversa aún no está bien caracterizado, y se desconocen los mecanismos precisos que lo provocan, así como el significado clínico que tiene, toda vez que no representa un hallazgo normal pero tampoco es evidencia contundente de isquemia.<sup>14</sup>. En este estudio se trata de sustentar la importancia de la observación del fenómeno de redistribución inversa mediante centelleografía, en los pacientes con cardiopatía isquémica.

## MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron en el estudio todos los sujetos sometidos a centelleografía de perfusión miocárdica con Talio<sup>201</sup>, SPECT(single photon emission computerized tomography: tomografía computarizada de emisión de fotón único), en reposo, esfuerzo o estrés farmacológico, independientemente de su sexo, edad o condición clínica.

Los pacientes con redistribución inversa fueron divididos en 2 grupos A y B, según el patrón centelleográfico. El grupo A corresponde a pacientes con patrón de redistribución inversa tipo A donde existe una captación normal de Talio<sup>201</sup> en imágenes de esfuerzo y una captación focal reducida  $\geq 24\%$  en la redistribución durante el reposo. En el grupo B se encontrarán aquellos sujetos con redistribución inversa de tipo B donde se presenta un defecto de captación de Talio<sup>201</sup> durante el esfuerzo y una disminución posterior  $\geq 24\%$  en el mismo sitio de captación de Talio<sup>201</sup> durante el reposo. Los pacientes con isquemia miocárdica, definida como disminución de captación de Talio<sup>201</sup> en el esfuerzo  $\geq 24\%$  con recuperación en el reposo y sin redistribución inversa formarán el grupo C, y aquellos sujetos que no muestren isquemia ni redistribución inversa (infartos sin isquemia residual donde existe una disminución en captación de Talio<sup>201</sup> tanto en esfuerzo como en el reposo, de igual magnitud), serán incluidos en el grupo D.

La distribución del isótopo radiactivo será estimada de acuerdo a los criterios conjuntos de la American Heart Association y del American College of Cardiology.

Se utilizará equipo Elscint ápex, cardial, para detectar radiación en el rango de los 73 KeV, y la radiación X mercurial con energía pico de 172 KeV, bajo técnica de adquisición tomográfica en arco de 90 grados, con dos detectores (arco red de 180 grados) y ventana energética de 20%.

La actividad radiactiva tanto en esfuerzo como en reposo del corazón será estimada bajo 3 criterios:

1. **Cualitativo:** empleando una *escala de colores*, se *estimar*á el *grado de actividad radiactiva* en el estudio inicial, en 3 cortes tomográficos diferentes: en los ejes longitudinal, vertical, longitudinal horizontal, y transversal eje corto. Bajo el criterio cualitativo de dos observadores experimentados.
2. **Semicuantitativo:** En cada una de las proyecciones mencionadas, se realizará un *conteo de actividad radiactivo del Talio<sup>201</sup> expresado en números arbitrarios*, que *determinarán en grado la captación del isótopo* en 3 regiones vasculares. El área de la *arteria coronaria descendente anterior, arteria coronaria izquierda y arteria coronaria derecha*. También se utilizará el método semicuantitativo de la UCLA (University of California in Los Angeles), Centro Cedars Sináí, elaborándose mapas polares que *determinan la distribución precisa del isótopo en el primer estudio de reposo*. Cada una de las regiones vasculares es considerada como un 100% de actividad radiactivo y en caso de defecto perfusorio mayor a 24% se *determinará cardiopatía isquémica*.



## RESULTADOS:

Se hicieron 1176 estudios de perfusión en la cámara cardinal de 1º de enero de 1998 al 28 de febrero de 1999. De ellos hubo 983 pacientes con expediente disponible.

Los pacientes tenían edades de 35 a 87 años ( $57.4 \pm 6.2$  años), de los cuales 756 fueron hombres y 227 mujeres. Dentro de sus antecedentes, 429 pacientes tenían HAS (281 hombres y 148 mujeres), 381 con tabaquismo (339 hombres y 42 mujeres), 307 con hipercolesterolemia (241 hombres y 66 mujeres) y 94 pacientes con DM tipo 2 (59 hombres y 35 mujeres). Como antecedente de coronariopatía, 202 pacientes presentaban angor previo al estudio (128 hombres y 74 mujeres) y 471 pacientes con infarto de miocardio (354 hombres y 117 mujeres).

Existen datos de cateterismo cardiaco en 83 pacientes (8.4% del total de pacientes). De ellos, no hubo ningún paciente con gammagrama normal que fuera llevado a cateterismo cardiaco. Los pacientes con cateterismo se distribuyeron de acuerdo a la Tabla :

Patrón centelleográfico	hombres	mujeres
Normal	0	0
Patrones mixtos	5	2
Isquemia	21	13
Infarto previo	20	7
Redistribución inversa tipo A	9	1
Redistribución inversa tipo B	3	2
Total	58	25

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

*En el cateterismo hubo evidencia de enfermedad arterial coronaria en 79 pacientes. Entre los 4 cateterismos normales, uno fue isquémico hombre.*

*Todos los pacientes con redistribución inversa de tipo A y B tuvieron enfermedad arterial coronaria. De los pacientes del sexo masculino, 2 fueron llevados a cateterismo con un primer estudio demostrando redistribución inversa de tipo A postinfarto y posteriormente en un segundo estudio se encontró isquemia. En los otros 7 pacientes con redistribución inversa tipo A, 4 tuvieron prueba de esfuerzo positiva posterior y 3 angor postinfarto. Ninguno fue cateterizado por la redistribución inversa por sí sola. Dos pacientes con redistribución inversa tipo B, se llevaron a cateterismo después de este reporte y tuvieron enfermedad de 3 vasos. El otro paciente ya tenía cateterismo con evidencia de enfermedad de tres vasos y debido a que el patrón de redistribución inversa era de la región anteroseptal e inferior, fue revascularizado.*

*De las pacientes de sexo femenino (tres pacientes) con redistribución inversa, se les había encontrado enfermedad arterial coronaria por un infarto de miocardio reciente tratado con trombólisis mostrando después síntomas y deterioro de clase funcional.*

*En total, 169 pacientes tuvieron redistribución inversa en algún segmento arterial en el gammagrama, pero 78 lo hicieron en asociación a otro hallazgo en diferente territorio arterial (isquemia pura o infarto con isquemia residual).*

*De los 91 restantes, la redistribución inversa era aislada (criterio inicial de inclusión).*

*En la redistribución inversa de tipo A, de los 25 hombres, 19 habían tenido un infarto; según fechas, era reciente (18 solicitudes de UCICV y una de 5º piso de hospitalización), menos de 5 días. Según los datos recabados, 17 de ellos habían sido tratados con trombólisis.*

## DISCUSION:

La cardiopatía isquémica es un problema de salud pública muy importante, tanto por su prevalencia como por la morbilidad y mortalidad que causa en la población económicamente activa(1).Con la introducción de las unidades de cuidados intensivos coronarios ha disminuido sensiblemente la mortalidad generada por arritmias en la fase temprana del infarto, por lo que la disfunción ventricular izquierda secundaria a un evento agudo coronario determina en gran manera el subsecuente curso clínico del paciente.No todo el daño ventricular causado por el episodio isquémico es necesariamente irreversible, toda vez que el miocardio puede mostrar una respuesta adaptativa a la isquemia o a la lesión post-reperusión, ajustando sus mecanismos metabólicos, evitando la progresión inexorable hacia la necrosis(2).De tal manera, el tejido deja de poseer contracción activa, y utiliza los fosfatos de alta energía con que cuenta para preservar la integridad sarcolémica, así que el miocardio hibernante o aturdido no puede ser diferenciado del necrótico sobre la base de estudios de la cinética ventricular o de la morfología de las arterias coronarias(3).La distinción entre el tejido viable del necrosado es de radical importancia para la toma de decisiones en el paciente isquémico, toda vez que la identificación de miocardio vivo representa una indicación para revascularizar al sujeto, mejorando sustancialmente su pronóstico en términos de sobrevivencia y calidad de vida.Aún con los avances vertiginosos de la cardiología contemporánea, los métodos de revascularización no están exentos de riesgo, particularmente en quienes el infarto provocó un deterioro importante de su función ventricular izquierda, así que debe demostrarse que el procedimiento conllevará beneficios efectivos al paciente antes de elegir el procedimiento, y de ahí se desprende la necesidad de evaluar adecuadamente la viabilidad miocárdica(4).

La medicina nuclear cardiovascular ha demostrado desde la década de los setenta, contar con los métodos más confiables para evaluar apropiadamente la viabilidad miocárdica, pues representa la única modalidad de imagen que es capaz de ofrecer información acerca de la perfusión sanguínea y del estado metabólico del miocardio(5). Con mucho, el trazador radioactivo de flujo más utilizado ha sido el Talio<sup>201</sup> y diversas series clínicas han validado su excelente desempeño diagnóstico para viabilidad, sobretodo después de la introducción de la técnica de reinyección a principios de la presente década(6,7). En las imágenes, la aparición tardía del tejido no observado en el estudio de reposo inicial, postesfuerzo, o postestrés farmacológico representa evidencia inobjetable de la existencia de miocardio vivo y susceptible de mejorar su contracción con un procedimiento de revascularización. Por el contrario, la persistencia de un defecto en la perfusión señala con precisión la necrosis miocárdica, o sea, una lesión irreversible. Así las cosas, durante mucho tiempo, el análisis de los centelleogramas de perfusión miocárdica se fundamentó en la observación de defectos en la captación del radiotrazador y su potencial reversibilidad y no se le dio importancia a la aparición tardía de un defecto perfusorio, nuevo o sobre una región que ya mostraba fotopenia pero de menor grado, fenómeno denominado redistribución inversa o empeoramiento.

La aparición de un defecto en la perfusión tardía en regiones miocárdicas con captación inicial normal de Talio<sup>201</sup> o el empeoramiento de un defecto ya observado desde las imágenes tempranas fue descrita desde 1979 por Berman y colaboradores(8). Algunas series clínicas llamaron la atención acerca de que dicho fenómeno se podía encontrar en sujetos con cardiopatía isquémica(9,10), pero un número similar de estudios señaló que su hallazgo era artefactual y carente de significado clínico(11,12). Posteriormente se demostró que no era tan infrecuente como se creía, y que se haya a menudo en tres grupos de pacientes:

1. En aquellos que han sufrido un infarto agudo miocárdico recientemente y fueron manejados con trombólisis, en cuyo caso la redistribución inversa señalaría la recanalización temprana, ya sea artificial o espontánea, de la arteria relacionada al infarto.
2. En sujetos con alta probabilidad de cardiopatía isquémica, expresada en forma de enfermedad coronaria crónica, en quienes el fenómeno puede representar necrosis miocárdica no transmural.
3. En sujetos con baja probabilidad de tener cardiopatía isquémica, cuando la redistribución inversa es una variante normal de la perfusión, o un artificio generado durante el procesamiento de las imágenes, específicamente por la sustracción interpolativa de la actividad extracardiaca(13).

La frecuencia presentada en este estudio ha sido de un 9.2% de la población con sospecha de cardiopatía isquémica atendida en nuestro hospital. En esta serie, a 83 pacientes (8.4%) se les realizó cateterismo cardiaco de los cuales el 12% tenían patrón de redistribución inversa de tipo A y 6% con redistribución inversa de tipo B. Todos estos pacientes presentaron enfermedad arterial coronaria significativa. Entre todos los pacientes con redistribución inversa de tipo A, con y sin cateterismo cardiaco, hubo 19 pacientes hombres con infarto de miocardio reciente y trombólisis, situación similar a la reportada en la literatura. Los factores de riesgo estuvieron presentes en una parte de los pacientes con redistribución inversa así como en otros patrones de redistribución centelleográfica.

Hubo pacientes con redistribución inversa tipo A (n=2) en los cuales posteriormente en un segundo estudio se encontró isquemia miocárdica. Otros pacientes con redistribución inversa tipo A (n=4) presentaron alteraciones en una prueba de esfuerzo posterior y, por último, hubo pacientes con síntomas típicos de angina (n=3). Todo ello, sugiere que el patrón de redistribución inversa está relacionado con la cardiopatía isquémica.

El fenómeno de redistribución inversa aún no está bien caracterizado, y se desconocen los mecanismos precisos que den lugar, así como el significado clínico que tiene, toda vez que no representa un hallazgo normal pero tampoco evidencia contundente de isquemia. Recientemente, un grupo estadounidense ha sugerido que puede servir como un índice temprano para detectar viabilidad miocárdica, y esa es una línea de investigación por demás interesante y que debe ser explorada(14).

**CONCLUSION:**

El patrón de redistribución inversa se presenta en un 9.2% de los pacientes con cardiopatía isquémica que acuden a nuestro hospital. En esta serie el patrón de redistribución inversa tuvo enfermedad arterial coronaria en todos los casos. Cabe esperar estudios que definan a este patrón centelleográfico como factor predictor de eventos coronarios agudos.



## BIBLIOGRAFIA

- 1 American Heart Association: 1990.Heart and Stroke Facts, American Heart Association, 1990.
2. G.B.Saha, W.J MacIntyre, R.C.Brunken.Present Assessment of Myocardial Viability by Nuclear Imaging.Sem Nucl Med, XXVI, 4, 1996: 315-35.
3. C.A.Nienaber.R.C Brunken, C.T.Sherman et al.Metabolic and Functional Recovery of Ischemic Human Myocardium After Coronary Angioplasty.JACC 1991; 18: 966-78.
4. M.J.Knuuti, M Saraste, P.Nuutila, R.Härkönen, U.Wegelius, A.Haapanen, et al.Myocardial viability: Fluorine-18-deoxyglucose positron emission tomography in prediction of wall motion recovery after revascularization.Am Heart J 1994; 127: 785-96.
5. K.A.Williams,L.A.Taillon and V.J.Stark.Quantitative planar imaging of glucose metabolic activity in myocardial segments with exercise thallium-201 perfusion defects in patients with myocardial infarction: Comparison with late (24- hour) redistribution thallium imaging for detection of reversible ischemia.Am Heart J 1992; 124: 294- 304.
6. D.J.Underwood.Viable myocardium and reinjection of thallium.Br Heart J 1992; 68: 537-9.
7. T.P.Rocco, V.Dilsizian, K.McKusick, A.J.Fischman, C.A.Boucher, H.W.Strauss.Comparison of Thallium Redistribution with Rest "Reinjection" Imaging for the Detection of Viable Myocardium.Am J Cardiol 1990; 66: 158-63.
8. D.Berman, H.Staniloff, M.Brachman.Apparent worsening of Thallium 201 Myocardial Defects during Redistribution (abstract).J Nucl Med 1979; 20 (Supl) 688.
9. A.T.Weiss, J.Maddahi, A.S.Lew.Reverse Redistribution of Thallium-201: A Sign of Nontransmural Myocardial Infarction With Patency of the Infarct-Related Coronary Artery.J Am Coll Cardiol 1986; 7: 61-7.

10. J.J.Popma, T.C.Smitherman, B.S Walker.Reverse Redistribution of Thallium-201 Detected By SPECT Imaging After Dipyridamole in Angina Pectoris.Am J Cardiol 1990; 65: 1176-1180.
11. E.B.Sukberstein, D.F.De Vries.Reverse Redistribution Phenomenon in Thallium-201 Stress Tests: Angiographic Correlation and Clinical Significance.J Nucl Med 1985; 26: 707-10.
12. J.L Lear, U.Raff, R.Jain.Reverse and Pseudo Redistribution of Thallium-201 in Healed Myocardial Infarction and Normal and Negative Thallium-201 Washout in Ischemia Due to Background Oversubtraction.Am J Cardiol 1988; 62: 543-50.
13. L.Pace.; A.Cuocolo.; P.Marzullo, E.Nicoali, A.Gimelli, N.De Luca, et al.Reverse Redistribution in Resting Thallium-201 Myocardial Scintigraphy in Chronic Coronary Artery Disease: An Index of Myocardial Viability.J Nucl Med 1995; 36: 1968-73.
14. J.Maddahi, D.S.Berman.Reverse Redistribution of Thallium-201.J Nucl Med 1995; 36: 1019-21.