

Tema de Actualidad

Radioisótopos en la Enfermedad Coronaria Crónica

Dres.: J. d'OLIVEIRA (*), A. SARMIENTO (**), C. AGOSTINELLI y H. DI NUNZIO

Hospital Militar Central - Servicios de Hemodinamia y Medicina Nuclear

(*) Jefe del Servicio de Hemodinamia

(**) Jefe del Servicio de Medicina Nuclear

Introducción: La incorporación de la medicina nuclear en Cardiología representa una valiosísima colaboración para el diagnóstico y la valoración funcional de diversas cardiopatías. Entre ellas la enfermedad coronaria es la que motiva la presentación de esta publicación en razón de considerar que los radioisótopos aportan datos sumamente útiles que ayudan para el esclarecimiento de la repercusión producto, de la lesión anatómica arterial coronaria.

Perfusión Coronaria Radioisotópica Selectiva: Puede ser utilizada como información complementaria de la Cinecoronariografía convencional, con la finalidad de disminuir algunas de las falencias existentes en la interpretación angiográfica de la Coronariopatía.

Para tal fin inyectamos en las coronarias partículas marcadas con Tc 99m y con Indio 113m tamizadas, controlando su tamaño y número en cámara de **Neubauer**. El número no debe ser mayor de 400.000 y su tamaño de 20-30 micras y en dosis de 2 mci para el Tc - 99m y de 1 mci para Indio 113m. Se inyectan intraarterialmente con una pequeña cantidad de sustancia de contraste, para visualizar si la inyección ha sido correcta y aprovechando el pico hiperhémico que se produce con el material radiopaco.

El destino de las partículas es distribuido en el territorio distal de la arteria hasta embolizar a nivel arteriocapilar, hecho éste factible y libre de efectos colaterales.

Como están marcadas con un trazador radioactivo, es posible detectarlas por medio de un gran cristal de Cloruro de Sodio de

25-30 ó 38 cm de diámetro, 19 ó 37 fotomultiplicadores y con un colimador que generalmente es de agujeros paralelos (Cámara Anger).

Un sistema electrónico de la Cámara procesa el pulso electrónico que le llega del detector y produce sobre la pantalla de un tubo de rayos catódicos un punto luminoso por cada fotón detectado, que se corresponde con el punto donde el detector recibió la radiación. La suma de estos puntos registrados en una película radiográfica o fotográfica, constituye el centellograma de su distribución.

Dicha distribución refleja la perfusión regional de las distintas áreas irrigadas por las ramas de la arteria, en cuya luz se hizo la inyección.

Es por todos conocido que la evaluación de la magnitud cuantitativa de una lesión coronaria estenótica, se halla limitada por factores que no pueden suprimirse como: la movilidad de las arterias, el tamaño real del vaso afectado, los diferentes planos de proyección que no siempre pueden ser realizados, por la estenosis que no siempre es circular, por alteraciones funcionales de la luz vascular y por la variable apreciación de los distintos observadores.

La realización de la Centellografía Selectiva de perfusión miocárdica durante el procedimiento de la Angiografía coronaria, nos permite en base al resultado de la distribución de perfusión regional del flujo, evaluar el monto de la disminución del mismo, dado por una menor concentración de las partículas radioisotópicas en el lugar correspon-

diente al área de perfusión de la arteria estenosada, así como ayuda en la valoración de efectividad funcional de la circulación colateral, que tantas dudas despierta angiográficamente.

Por lo tanto se puede obtener una mayor información, que permite lograr mayores conclusiones de un hecho anatómico en su relación con las alteraciones funcionales que produce.

Es necesario dejar aclarado que no siempre existe correlación entre la magnitud de de la estenosis angiográfica y la Centellografía perfusoria regional miocárdica, ya que pueden existir áreas suficientemente perfundidas por detrás de una estenosis determinada y por otra parte cuando se observa un área de hipoperfusión por medio de la centellografía, debe sospecharse lesiones arteriales que pudieron no haber sido visualizadas por la cinecoronariografía.

Con respecto a la funcionalidad efectiva

de la circulación colateral, la centellografía de perfusión selectiva nos da una información inestimable, sobre todo cuando se realiza con dos radioisótopos diferentes, dado que permite una diferenciación más óptima de la Anatomía Cardíaca y por ende una mejor apreciación del músculo viable, lo que en cierta medida significa efectividad funcional de la Circulación Colateral.

De ninguna manera debe interpretarse que la Centellografía de perfusión regional miocárdica selectiva compite con la cinecoronariografía, sino que es un procedimiento complementario de la misma, sin la cual no puede ser realizada ni tampoco correctamente analizada.

La misma no representa una complicación en el estudio convencional de la arteriografía coronaria, de manera que si se tiene la posibilidad de poder efectuarla puede incorporarse como un método más de información, pero no imprescindible.

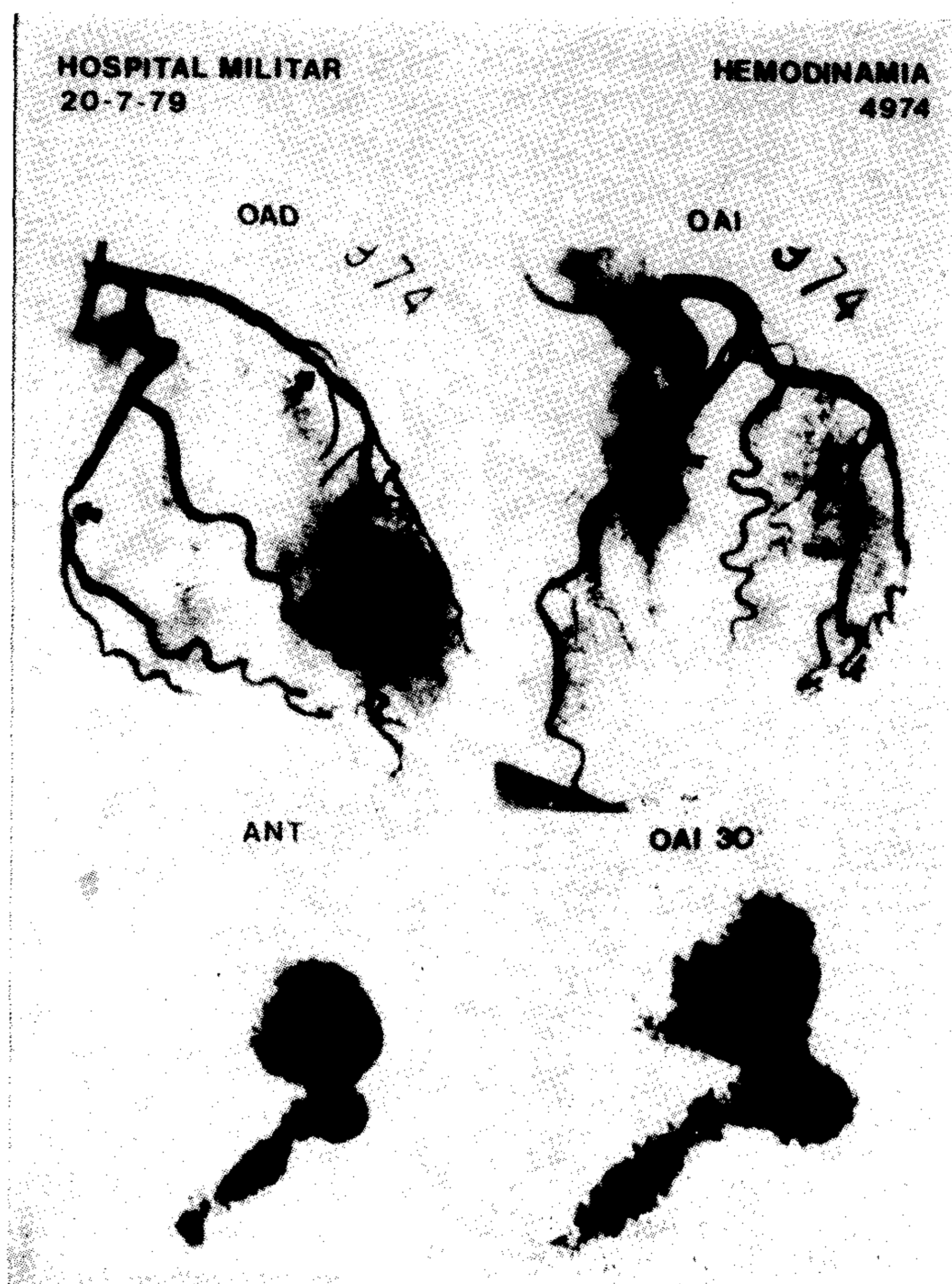


Figura 1. Inyección Selectiva con partículas marcadas con Indio 113 m y Tc 99 m, que permite diferenciar los territorios entre sí. Estudio normal.

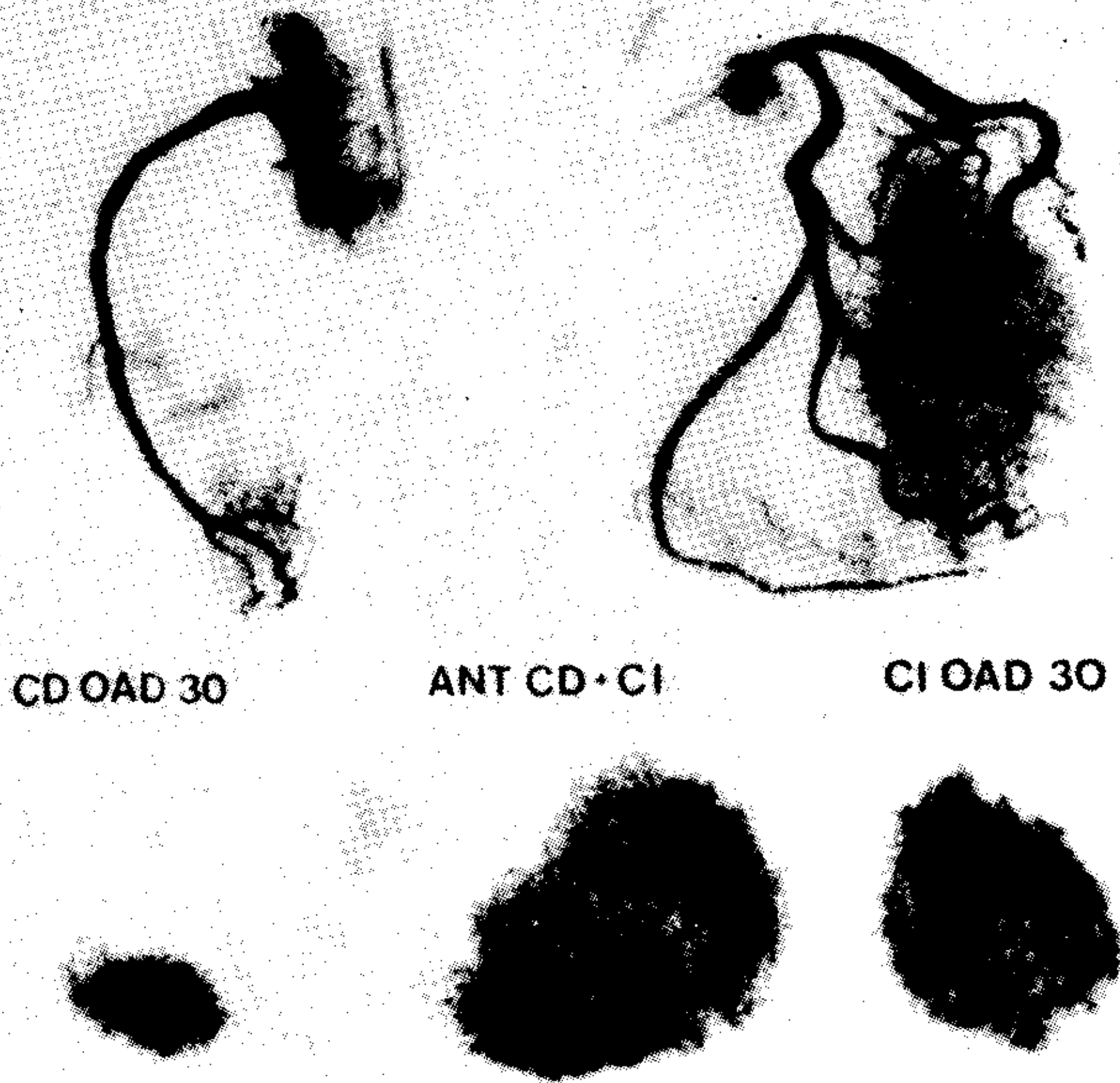


Figura 2. Lesiones coronarias no significativas que al no alterar la perfusión miocárdica muestra un centellograma normal.

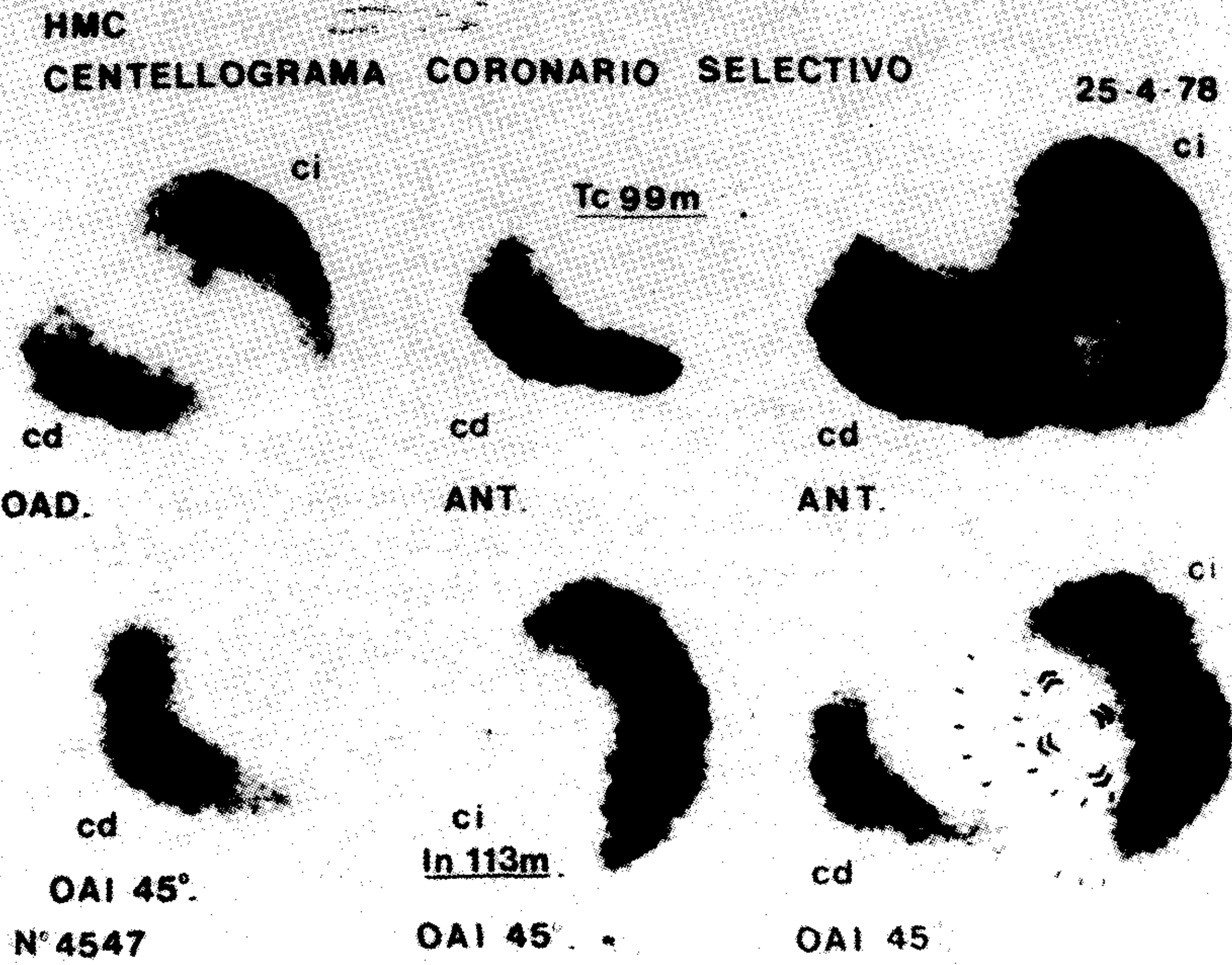


Figura 3: El centellograma muestra agrandamiento de cavidades cardíacas, con marcada hipoperfusión septal y ausencia de perfusión inferoseptal de V.I.. Lesiones coronarias: 100 % de la Descendente Anterior en Sector Medio, Circunfleja 80 % en Sector proximal y Derecha 75 % Sector Medio



EST. N° 4960

6-VII-79

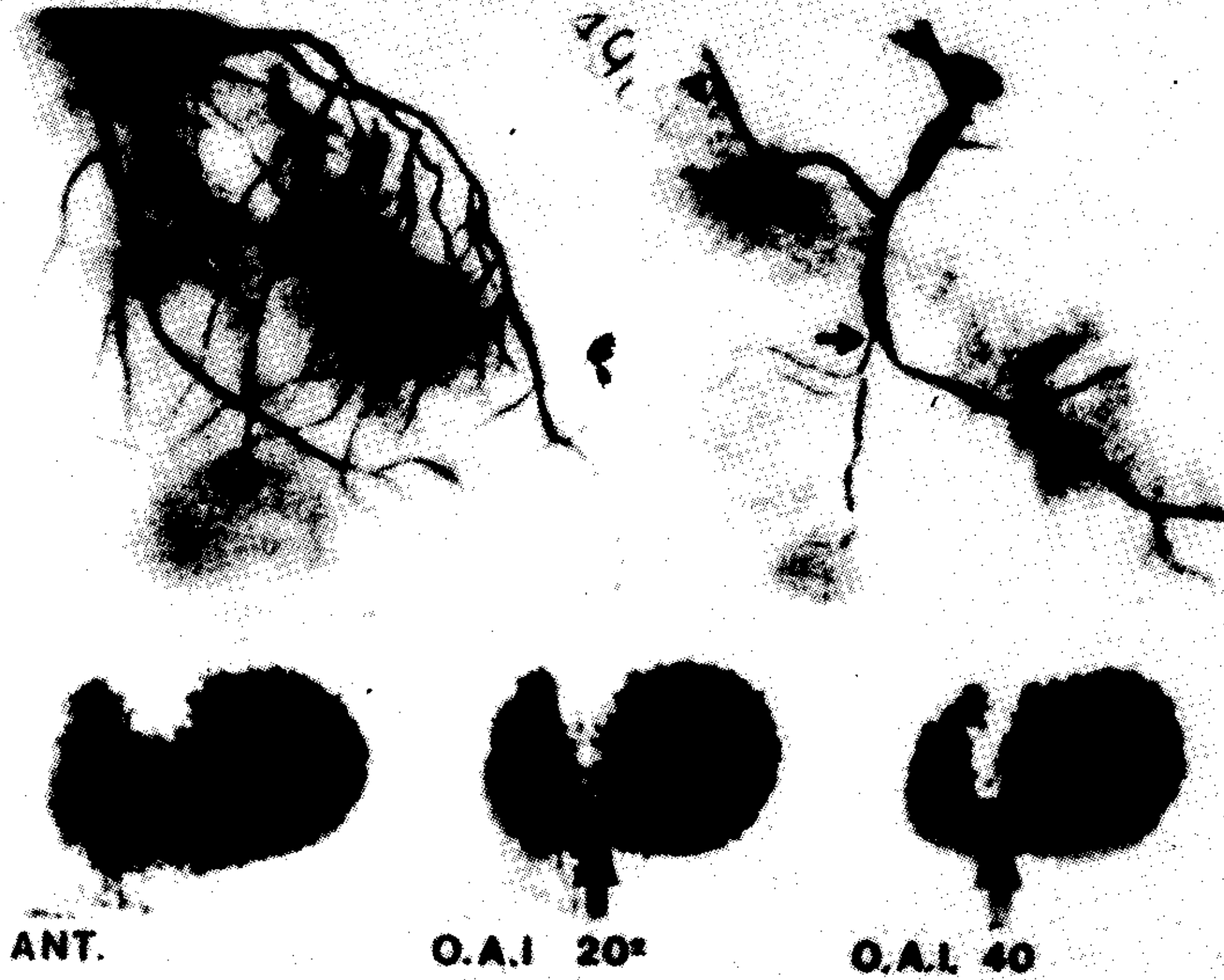


Figura 4: Distribución uniforme de la actividad en ventrículo izquierdo, demostrando buena viabilidad miocárdica por eficiente circulación colateral. En porción inferior de V.D. área de ausencia de perfusión compatible con pequeño infarto de V.D..

TALIO 201:

El Talio 201 tiene un comportamiento biológico similar al potasio, siendo transportado en forma activa a través de la membrana celular y uniéndose al sistema A.T.P. asa. Esta característica biológica, sumadas a las físicas lo han convertido en el radionucleido más utilizado en la evaluación de la Perfusión Miocárdica.

Luego de su inyección endovenosa, el Talio 201 desaparece inmediatamente de la sangre (tiempo medio menor de 1 minuto y medio) y su distribución en el corazón refleja la perfusión miocárdica regional en el momento de la inyección.

En la interpretación de resultados obtenidos debe tenerse presente: 1º) La necesidad de indemnidad de la célula miocárdica, fundamental en el proceso de extracción del Talio 201.

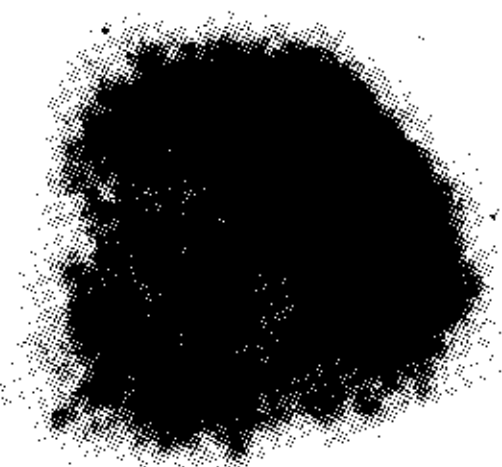
2º) La perfusión coronaria, de quien dependerá la mayor o menor oferta del isótopo, teniendo en cuenta que la insuficiencia perfusoria regional sólo puede hacerse presente en condiciones de Stress y que la interpretación de la imagen Centellográfica compara regiones del miocardio entre sí.

Teniendo en cuenta estos hechos se concluye que podemos utilizar el Talio 201 para demostrar alteraciones celulares miocárdicas: Infarto, Granulomas y Fibrosis o bien de la Perfusión.

Para esto es necesario realizar la inyección del Talio 201 durante una Ergometría, en el momento de máximo Stess. La demostración de áreas de actividad disminuida, indican una alteración perfusoria o celular. El Talio 201 luego de la distribución inicial no se mantiene estático, sino que comienza a redistribuirse y varias horas después las zonas isquémicas habrán equilibrado su actividad con el resto del tejido miocárdico, mientras que las zonas de alteración celular mantendrán un déficit persistente en la captación. Sin embargo esto no es absoluto y trabajos recientes han demostrado que un grupo de pacientes, no muestran redistribución en el territorio isquémico, siendo necesario entonces complementar con un Centellograma de reposo para poder diferenciar alteraciones perfusorias de las células.

El Talio 201 inyectado en reposo no permite diferenciar las distintas etiologías de un defecto perfusorio y la calidad de las imágenes es inferior a las que se obtienen con

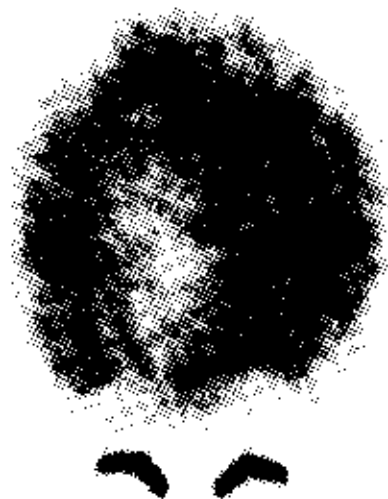
TALIO DINAMICO 5061
201 8-1-79



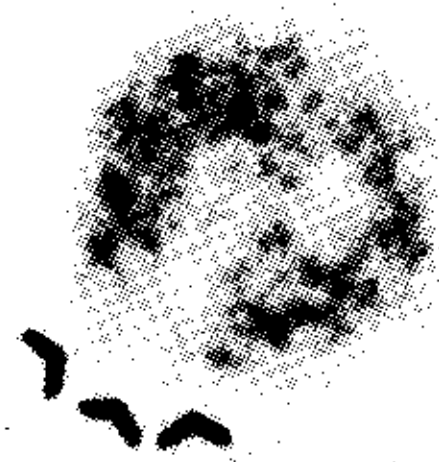
ant.



oai 30



oai 45



oai 60

Figura 5: Actividad disminuida en región septal e inferior compatible con insuficiencia vascular de la Descendente Anterior y Derecha o Circunfleja según dominancia. Coronariografía: Lesión del 70 % de la Descendente Anterior y del 90 % de la derecha dominante

el Stress, por lo tanto es aconsejable comenzar el estudio con ejercicios y con imágenes seriadas para observar la redistribución, dejando el Talio de reposo para el diagnóstico del infarto agudo de miocardio o como complemento del test con Stress cuando la redistribución deja dudas.

El solo hecho de objetivar con imágenes la distribución de la perfusión coronaria, confiere al método un carácter de exclusividad.

La mayoría de las publicaciones coinciden en atribuirle una sensibilidad y especificidad mayor que la Ergometría convencional.

Ahora bien, la asociación de estos dos métodos ha permitido observar que los pacientes que tienen defecto del Talio 201 no sólo en el lugar del desnivel S.T. Ergométrico, sino también en otro sector, se tratan de pacientes con lesiones coronarias de

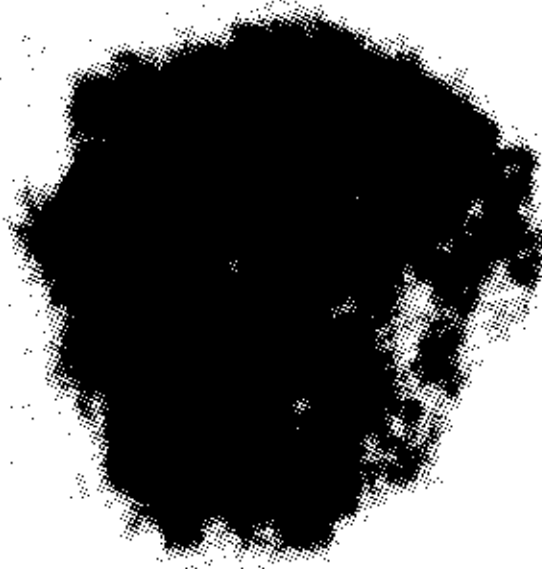
multivasos, así como la negatividad de ambos métodos está indicando con un margen de confiabilidad aceptable, de que el paciente no es portador de coronariopatía significativa. Con respecto a la evolución postoperatoria de eficiencia del puente Aortocoronario, nos puede brindar una útil información si muestra un mejoramiento del flujo sanguíneo regional con la reversión de la isquemia pre-existente a la cirugía.

Tal vez sea útil su comparación con las partículas marcadas con Tc 99m selectivo intraarterial, en la evaluación de la enfermedad coronaria para el seguimiento postoperatorio no invasivo, en la búsqueda de más información factible de objetivación.

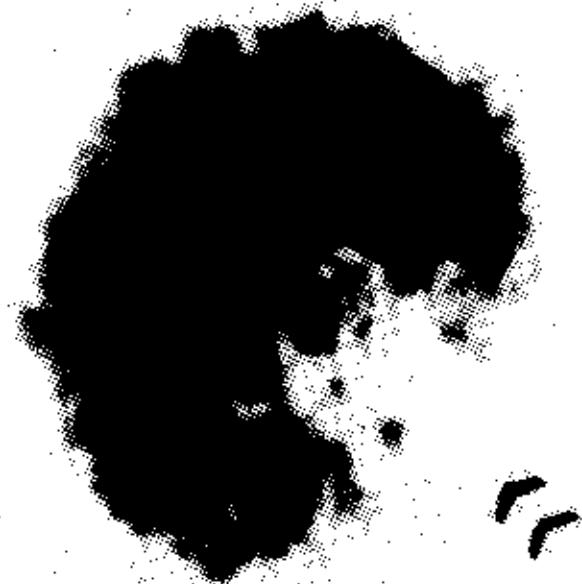
Consideramos que no debe esperarse una identidad en los resultados de ambos métodos, ya que la técnica, el estado fisiológico

TALIO 201 DINAMICO

8 6 79



ant



oai 30



oai 45



oai 60

Figura 6: Actividad disminuida en la pared postero-lateral del ventrículo izquierdo compatible con insuficiencia vascular de la Circunfleja

co y el mecanismo fisiopatológico son distintos.

Pueda o no, lograr una correlación útil entre la Centellografía Selectiva coronaria y el Talio 201 dinámico, lo mismo ambas representan valiosos métodos auxiliares para el estudio evaluatorio del enfermo coronario.

Con la experiencia acumulada hasta ahora pueden considerarse algunas indicaciones poco discutibles:

- 1º) En pacientes sospechosos de coronariopatía por ECG de reposo dudoso y con Ergometría no diagnóstica.
- 2º) En pacientes asintomáticos pero con electro de esfuerzo patológico.
- 3º) En pacientes anginosos con Ergometría dudosa o en el límite.
- 4º) En la evaluación de posible enfermedad coronaria en individuos asintomáticos, por

- razones profesionales o médico legales.
- 5º) En los casos de angina atípica.

COMENTARIOS

La perfusión miocárdica con partículas marcadas puede mostrar falsas alteraciones perfusorias por inadecuada técnica, en caso de pacientes con tronco izquierdo corto por inyección muy selectiva en una de sus ramas.

En caso de lesión de tronco izquierdo, sin diferentes resistencias distales entre D.A. y Cx, mostrará distribución perfusoria uniforme.

Las lesiones coronarias no significativas, suelen no presentar anomalías en el Centellograma perfusorio con partículas marcadas.

La real validez clínica de la Centellografía Selectiva Coronaria con Tecnecio 99m, es su contribución para la identificación de miocar-

dio viable y debe ser interpretado conjuntamente con la Coronariografía, ya que la inyección de partículas marcadas es sólo un complemento a nivel arteriolocapilar del estudio contrastado.

El Talio 201 dinámico al comparar regiones del miocardio entre sí, pero no dar índices de la captación global, puede en una enfermedad coronaria de 3 vasos presentar una disminución global y uniforme de la perfusión o solamente mostrar la región más comprometida.

Las lesiones miocárdicas menores de 2.5 cm o menores que la mitad del espesor miocárdico no podrán ser identificadas. En la isquemia grave con o sin procesos cicatrizables, la información lograda por las dos formas de Centellografía tienen una mayor coincidencia entre sí y con el proceso anatómico arterial.

Para la evaluación post-operatoria del puente aorto-coronario, el Talio 201 tiene la limitación de no detectar preoperatoriamente en porcentaje significativo, scans anormales de perfusión de los segmentos vasculares donde el estrechamiento arterial fue puenteado.

Es imposible diferenciar con el Talio 201 el infarto agudo del miocardio del infarto antiguo, de la fibrosis o de la isquemia muy severa.

Si bien la sensibilidad en la detección de isquemia es mayor que la de la Ergometría, debe esperarse un 25 % de resultados falsos negativos en enfermos con estenosis aún del 70 %.

Además no debe olvidarse que alrededor del 10 % de pacientes con enfermedad coronaria significativa, no desarrollan ninguna anomalía durante la prueba de esfuerzo o la Centellografía con Talio 201 dinámico.

Recientes estudios han demostrado que la correlación entre las lesiones angiográficas coronarias y el Centellograma con Talio 201 fue baja, en cuanto a la extensión de la enfermedad se refiere.

Sólo en 13 de 29 pacientes (44,8 %) el Talio 201 predijo el número de vasos anormales y separó correctamente enfermedad de 1 sólo vaso de la de múltiples vasos.

Las causas posibles de esta limitación diagnóstica pueden atribuirse a:

1º El Centellograma de Talio 201 refleja la perfusión miocárdica regional relativa y comparativa, o sea que en una situación de reducción de la perfusión en varias

áreas, la imagen puede alterarse solamente en la más comprometida.

2º Cuando hay compromiso en varios vasos, el paciente puede suspender el ejercicio cuando tiene Angor originado en el territorio más comprometido, siendo el nivel de ejercicio sub-normal para detectar la Isquemia en los otros territorios afectados.

No obstante las limitaciones mencionadas, creemos que estos métodos han ganado un lugar dentro del grupo de elementos de diagnóstico, que actualmente disponemos para la identificación y criterio terapéutico del enfermo coronario.

Los mismos deberán ser evaluados en función de factores de costos y cotejarlos con la información obtenida, siendo imprescindible la comparación con estudios bien controlados; si los métodos utilizados modifican o no los criterios diagnósticos y terapéuticos.

BIBLIOGRAFIA

- Bailey, K.; Griffith, L.; Roleau, J.; Strauss, H. y Pitt, B.: Thallium - 201. Myocardial Perfusion Imaging at rest and during exercise. *Circul.*: 55-79-87-1977.
- Bruce, C.; Berger y cols.: Improvement in Resting Thallium - 201 uptake following coronary artery by pass surgery. *Abs.: A. J. C.: V 43-383-1979.*
- Dunn, R. y cols.: Does exercise induced S.T. elevation localise myocardial ischemia? Exercise Thallium - 201 imaging and coronary angiographic correlations. *Abs.: A. J. C.: 43-398-1979.*
- Greemberg, B. y cols.: Thallium - 201 myocardial scintigraphy to evaluate patients after coronary by pass surgery. *A. J. C.: 42: 167-176; 1978.*
- Hillman, Ch. y cols.: Inadequate coronary artery collateralization: Identification by exercise nuclear angiography. *Abs.: A. J. C.: 43: 397; 1979.*
- Mc Killop, J.; Murray, R.; Turner, J. Bessent, R.; Lorimer, A y Greig, W.: Can the extent of coronary artery disease be predicted from Thallium - 201, myocardial images? *J. Nuclear Med.* 20: 715-719; 1979.
- Mueller, T. y cols.: Limitations of Thallium - 201, myocardial perfusion scintigrams: *Circul.*: 54: 640-646; 1976.
- Patterson, E. y cols.: "Steady State", Problems in myocardial perfusions imaging to detect transient ischemia: Critical role of duration of the Ischemia State after Thallium - 201 injection. *Abs.: A. J. C.: 43: 357; 1979.*
- Pond, M.; Rehm, T.; Bailey, I.; Pitt, B. y Becker, L.: Specificity of Thallium - 201 myocardial imaging in patients With chest pain and suspected coronary artery disease *Abs.: A. J. C.: 41: 2: 442; 1978.*

- Rehm, T. Griffith, L. y Bulkley, B.: Rest and Stress Thallium -201 imaging in Left main coronary disease: Sensitive but not specific. Abs.: A. J. C.: 41: 2: 413; 1978.
- Rehm, T. y cols.: Value and limitations of Thallium -201 imaging to detect by pass graft patency. Abs.: A. J. C.: 43: 434; 1979.
- Ritchie, J.; Albro, P.; Caldnell, J.; Trobangh, G y Hamilton, G.: Thallium -201, myocardial imaging: A comparison of the redistribution and rest image. J. Nuclear Med.: 20: 477-438; 1979.
- Ritchie, J.; Narahara, K.; Trobaugh, G.; Williams, D. y Hamilton, G.: Thallium -201, myocardial imaging before and after coronary revascularization. Circ.: 56: 5: 830; 1977.
- Schwartz, J.; Ponto, R.; Carlyle, P.; Forstrom, L. y Colm. J.: Early redistribution of Thallium -201, after temporary ischemia. Circul. 52: 2: 332; 1978.
- Verani, M.; Marcus, M.; Razzak, M. y Ehrhardt, J.: Sensitivity and specificity of Thallium -201, perfusion scintigrams under exercise in the diagnosis of coronary artery disease. J. Nuclear Med.: 19: 773: 782; 1978.
- Verani, M. y cols.: Post-Stress redistribution of Thallium -201 in patients With coronary artery disease, With and Without prior myocardial infarction. A. J. C.: 43: 6: 1114; 1979.
- Verani, M.; Marcus, M.; Echarhardt, J.; Spotto, G. y Rossi, N.: Thallium -201 Myocardial perfusion imaging in the evaluation of saphenous aorto-coronary by-pass graft surgery. J. Nuclear Med. 19: 765-772; 1978.
- Watson, D.; Beller, G. y Berger, B.: The mechanism of Thallium -201 redistribution. Abs. A. J. C.: 43: 357; 1979.