

11224
2ej.
7

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

CENTRO HOSPITALARIO " 20 DE NOVIEMBRE " ISSSTE



TESIS: UTILIDAD DIAGNOSTICA DE
LA CENTELLOGRAFIA MIOCARDICA
CON PIRUFOSFATO DE TECNECIO
EN EL INFARTO AGUDO DEL
MIOCARDIO.

TESIS CON
FOLIO ORIGINAL

T E S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
POSTGRADO EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO.
P R E S E N T A
DR. JORGE T. CHAVEZ PAGOLA
MEXICO, D. F. 1983.



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 está 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.

ANTECEDENTES E INTRODUCCION

Habitualmente el diagnóstico de infarto agudo del miocardio se efectúa bajo parámetros clínicos, electrocardiográficos, enzimáticos, en ocasiones es difícil establecerlo en situaciones clínicas inciertas, dado esta condición se han implementado en años recientes el número de técnicas no invasivas para la detección, localización y cuantificación de la masa muscular cardíaca no funcional, que permiten confirmar el diagnóstico con mayor precisión, iniciar una terapéutica adecuada y valorar el pronóstico del paciente.^{1,2.}

La imagen centelleográfica miocárdica mediante el empleo de fosfatos marcados con tecnecio 99, es virtualmente esencial para la confirmación del infarto agudo del miocardio en diferentes condiciones clínicas específicas.^{1,2.}

El objetivo del estudio es demostrar la utilidad de la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio como un método diagnóstico no invasivo para la detección y localización del infarto agudo del miocardio.

Yates en 1952 utilizó por primera vez fósforo-32, en un modelo experimental de infarto del miocardio en perros, demostrando una disminución de la radioactividad de las áreas infartadas, posteriormente se demostró que el pirofosfato de tecnecio se concentraba específicamente en el tejido infartado.

La localización del radiofármaco en el tejido lesionado depende del grado de afinidad de este por el agente radioactivo.

La posibilidad del uso del pirofosfato de tecnecio para reconocer necrosis miocárdica, fue sugerida por observaciones de Shen, Jennings y D'agostino, demostrando que el calcio es depositado en forma de cristales y subcristales en la mitocondria-

de las células miocárdicas dañadas irreversiblemente.^{3,4.}

El agente de elección para la identificación del infarto agudo del miocárdio en imágenes de "nódulo caliente" es el pirofosfato de tecnecio, este radionúclido se concentra en la necrosis miocárdica en donde persiste el flujo sanguíneo coronario.

Los tres más importantes determinantes de captación miocárdica del pirofosfato de tecnecio en el corazón son:^{5.}

- 1.- La presencia de necrosis miocárdica.
- 2.- El flujo sanguíneo coronario residual en las áreas de daño miocárdico irreversible.
- 3.- El tiempo en el que el gammagrama con pirofosfato de tecnecio es obtenido después del inicio de la oclusión coronaria aguda.

La captación del radionúclido es mayor en regiones miocárdicas en las cuales el flujo sanguíneo coronario es del 20-40%.^{6.}

El flujo coronario colateral es un importante determinante de incremento de la captación miocárdica del pirofosfato de tecnecio, esto implica que en circunstancias clínicas aisladas puede ser necesario el paso de 4 a 5 días para obtenerse un gammagrama positivo, si inicialmente es negativo a las 24-48 horas después de la sospecha de infarto agudo del miocárdio.^{6.}

El desarrollo de un gammagrama anormal correlaciona temporalmente y topográficamente con los depósitos de calcio y reabsorción en el área miocárdica dañada del pirofosfato de tecnecio - en varias formas de almacenamiento de calcio, incluyendo fosfato de calcio amorfo y cristales de hidroxipatita.^{6.}

La sensibilidad al método es proporcional a la magnitud de la concentración de los radiofosfatos en las zonas periféricas del

infarto que traduce el influjo de calcio hacia las mismas, para formar los cristales de hidroxapatita en las células miocárdicas agónicas, la perfusión residual de estas zonas por medio de la circulación coronaria colateral es el vehículo para el influjo progresivo hacia las mismas del calcio y de los trazadores radioactivos.

La falta de sensibilidad del método se puede traducir es menor influjo de los radiofosfatos hacia las células miocárdicas agónicas, que puede ser consecuencia de:

- Transformación química del radiofármaco circulante.
- Procesos que aumenten la concentración de los radiofosfatos en otros órganos y tejidos.
- Excreción aumentada que disminuye la fracción disponible en el área miocárdica dañada.
- Menor formación de cristales de hidroxapatita en las células agónicas de la zona periférica del daño miocárdico.
- Reducción en la formación de una red coronaria colateral que permita el influjo del trazador radioactivo hacia las regiones periféricas del infarto.

Es importante el tiempo de evolución de la oclusión coronaria aguda y la realización de la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio, según diferentes estudios se ha demostrado que la captación del radionúclido es positiva desde las primeras horas, encontrándose un incremento de la captación entre las 48-72 horas, con una subsecuente disminución gradual de la captación en la intensidad de la imagen en el área infartada en el sexto y séptimo día de evolución.^{7,8.}

La gamagrafía cardíaca con pirofosfato de tecnecio es más sensitiva en los pacientes con infarto agudo del miocardio de tipo transmural.^{7.}

La ausencia de concentración de los radiofosfatos en el infarto agudo del miocárdio, cuando el estudio se efectúa durante el período de mayor sensibilidad, podría ser un signo de mal pronóstico y puede ser una indicación de la ausencia de red colateral coronaria.^{7.}

La concentración ósea de los radiofosfatos puede incrementarse notablemente como una consecuencia de un aumento del flujo sanguíneo óseo, tal como sucede en la enfermedad de Paget, mielofibrosis, enfermedad de Hodgkin, linfomas, osteoartritis, osteomielitis, lesiones osteoblásticas, alteraciones metabólicas del hueso como osteodistrofia renal, hiperparatiroidismo.

En ocasiones hay cierto grado de concentración de los radiofosfatos en el área miocárdica, no atribuible a la oclusión coronaria aguda, esto puede atribuirse a daño miocárdico secundario a maniobras de desfibrilación, contusión miocárdica, aneurismas del ventrículo izquierdo y a infartos antiguos del miocardio.^{7,9.}

Se ha fundamentado que la especificidad del infarto agudo del miocardio con la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio esta incrementada por imágenes obtenidas tres horas después de la inyección del radiofármaco.

Situaciones clínicas en donde la imagen del estudio es particularmente usada incluyen:

- Dolor torácico atípico en pacientes con cambios electrocardiográficos y enzimáticos.
- Infartos pequeños transmurales.
- Sospecha de extensión del infarto agudo del miocardio, o en infartos antiguos.

- Sospecha de infarto agudo del miocardio en pacientes con trastornos de conducción del tipo bloqueo de rama izquierda de Haz de His.
- Infarto agudo del miocardio con sospecha de extensión al ventriculo derecho.
- Sospecha de infarto agudo del miocardio en pacientes con cirugía cardiaca de revascularización.
- Contusión miocárdica.

La imagen miocárdica con pirofosfato de tecnecio puede ser particularmente usada en la detección de involucración del ventriculo derecho, posterior a un infarto de localización posteroinferior, en ocasiones la extensión al ventriculo derecho no da manifestaciones de claudicación ventricular clínicamente, pero la gamagrafia cardiaca la puede detectar.^{10,11.}

El diagnostico de infarto agudo del miocardio posterior de cirugía cardiaca de revascularización es complicado porque el dolor torácico, elevación enzimática y cambios electrocardiográficos pueden resultar del acto quirúrgico, por lo que en este tipo de pacientes, la gamagrafia cardiaca con pirofosfato de tecnecio es útil para la localización y extensión del daño miocárdico agudo.^{12,13.}

Se ha fundamentado que el gamagrama cardiaco preoperatorio-anormal tiende a mejorar después de la cirugía cardiaca de revascularización, frecuentemente pasa de positivo a normal.^{12,13.}

Es particularmente difícil establecer la posibilidad de infarto agudo del miocardio subendocárdico por hallazgos electrocardiográficos solamente, por lo que el gamagrama cardiaco con pirofosfato de tecnecio es un método diagnóstico no invasivo que puede determinar la presencia de oclusión coronaria aguda-subendocárdica.^{14.}

La captación del radionúclido es una función de una compleja relación entre el flujo colateral ó residual del área afectada y la severidad del daño celular.

Pacientes con captación difusa, igual o mayor en intensidad que las costillas y esternón tienen una alta probabilidad de infarto agudo, cuando la imagen es obtenida a las 3 horas de la inyección del radiofármaco.

Parkey y colaboradores, establecieron un método que se usa para la interpretación de la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio, ha sido dividida de 0 a 4 cruces dependiendo de la intensidad de captación del radionúclido sobre el área miocárdica dañada, aclarándose que es un método subjetivo.^{15,16.}

ANÁLISIS DE CENTELLEOGRAFIA MIOCARDICA CON PIROFOSFATO DE TECNECIO

Se refiere a la imagen de la lesión sospechosa y no al tamaño del área de captación del radionúclido.^{15.}

- 0 = Representa no radioactividad sobre el área miocárdica.
- 1+ = Indica actividad mínima de radioactividad sobre el miocárdio.
- 2+ = Representa captación miocárdica definitiva, pero la captación es menos intensa que las costillas.
- 3+ = Muestra captación miocárdica igual que el esternón.
- 4+ = Muestra actividad del radionúclido mayor que en esternón.

La centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio que demuestra de 2+ a 4+ en intensidad de captación del radionúclido puede considerarse anormal e indicativo de la presencia de necrosis miocárdica.^{15.}

Pacientes con infarto agudo del miocárdio transmural generalmente tienen de 3+ a 4+ de actividad del radionúclido, en aproximadamente el 20% de estos pacientes la captación es de 2+. ^{15,16.}

En pacientes con infarto agudo del miocardio subendocárdico la gamagraffa obtenida es de 2+ en aproximadamente el 75% y en un 25% se obtiene actividad de 3+ a 4+. ^{16.}

Se ha generado controversia, dado que se ha encontrado captación del pirofosfato de tecnecio por isquemia y no tan solo por necrosis miocárdica particularmente en pacientes con angina inestable, la captación es generalmente de mínima intensidad en escala de 2+, difusa, sin embargo no hay evidencia que se encuentre captación significativa con pirofosfato de tecnecio en miocárdio normal. ^{15,16.}

PATRON GAMAGRAFICO CON PIROFOSFATO DE TECNECIO.

Se divide en las siguientes categorías: ^{16.}

- A.- NORMAL.- Captación miocárdica igual que en hemitórax derecho pero sin identificación de una silueta cardíaca discernible.
- B.- DIFUSA.- Captación miocárdica que excede sobre el hemitórax derecho pero de menor intensidad que el esternón.
- C.- FOCAL.- Discreta captación miocárdica, menos intensa que el esternón e involucra menos del 50% del ventriculo izquierdo.
- D.- FOCAL.- Discreta captación miocárdica igual o más intensa que el esternón e involucra menos del 50% del ventriculo izquierdo.
- E.- MASIVO.- Incremento de captación miocárdica igual o más intensa que el esternón e involucra más del 50% del ventriculo izquierdo.

CAUSAS DE CAPTACION DEL PIROFOSFATO DE TECNECIO.

FOCAL

- 1) Infarto agudo del miocardio.
- 2) Tumores óseos.
- 3) Aneurisma ventriculo izquierdo.
- 4) Fracturas costales.
- 5) Daño musculoesqueletico.
- 6) Cardioversión.
- 7) Calcificaciones valvulares.
- 8) Contusión miocárdica.
- 9) Calcificación cartilagos costales.

DIFUSA

- 1) Infarto agudo del mio
cardio subendocárdico.
- 2) Angina inestable.
- 3) Cardiomiopatías.

USOS CLINICOS DE GAMAGRAFIA MIOCARDICA CON PIROFOSFATO TECNECIO.

USOS CLINICOS

COMENTARIOS

Detección de infartos al
miocárdio de 3g. o más.

Puede ser posible detectar virtualmen
te todos los infartos que resulten de
3 g. o más de necrosis miocárdica.

Establecer diagnóstico -
en situaciones clínicas-
inciertas.

Util en trastornos de conducción tipo
bloqueo de rama izquierda de Haz de -
His, infartos subendocárdicos, revas-
cularización coronaria, detección in -
trahospitalaria de extensión de infar
tos agudos.

Valor pronóstico en pa -
cientes con infarto agu-
do del miocárdio.

En pacientes con gamagrama con piro -
fosfato de tecnecio persistentemente-
positivo por tres meses o más, puede-
ser un factor pronóstico desfavorable,

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL EN LA EVALUACION DEL GAMAGRAMA CARDIACO CON PIROFOSFATO DE TECNECIO ANORMAL.

La captación del pirofosfato de tecnecio ocurre en el daño irreversible del miocárdio o en regiones en las cuáles ciertos tipos de depositos de calcio pueden ocurrir.

Infartos del miocárdio antiguos con o sin aneurismas del ventrículo izquierdo.

La persistencia del gamagrama cardíaco positivo puede resultar de infartos antiguos y ocasionalmente asociados a aneurismas del ventrículo izquierdo (calcificación distrófica).

Necrosis miocárdica aguda.

Puede resultar de cardioverción, tumores cardíacos, metástasis, contusión miocárdica, miocarditis.

Calcificación distrófica cardíaca ó metastásica.

La calcificación cardíaca es una causa rara de gamagrama cardíaco positivo, puede ocurrir primariamente en pacientes con insuficiencia renal severa con marcados niveles séricos de calcio y fosforo y fosfato de potasio que se deposita en tejido miocárdico.

Angina Inestable.

Gamagrama cardíaco positivo en una tercera parte de pacientes, como consecuencia de pequeñas áreas de necrosis miocárdica, isquemia miocárdica crónica severa.

La razón del gamagrama cardíaco persistentemente positivo en el 10-40% de pacientes con infarto agudo del miocárdio es incierto pero la calcificación distrófica en las regiones infartadas y la continua evolución celular de la lesión miocárdica pueden ser factores responsables.⁶

El curso clínico de los pacientes con gamagrama cardíaco - persistentemente positivo está caracterizado por angina post-infarto severa y limitante, insuficiencia cardíaca congestiva con pobre respuesta a manejo, por lo que se ha establecido - que es un factor de pobre pronóstico e indica daño miocárdico severo, progresivo, en pacientes con aterosclerosis coronaria extensa y severa.⁶

Cuando el gamagrama cardíaco es obtenido en las primeras - 24-36 horas después del inicio de los síntomas sugestivos de infarto agudo y es negativo a pesar de la alta sospecha clínica, electrocardiográfica y enzimática, el estudio debe repetirse de 96 a 120 horas después del inicio de los síntomas.

La extensión del infarto agudo, durante este tiempo puede ser reconocida como una nueva área de concentración del pirofosfato de tecnecio cuando se usa la imagen gamagrafíca seriada.

La sensibilidad del estudio depende en gran parte del tiempo de evolución del infarto desde la aparición del dolor precordial agudo, es muy baja durante las primeras 48 horas, alcanza su valor máximo entre los días tercero y cuarto, para - descender en los días subsecuentes, el día óptimo para efectuarse el estudio según diferentes publicaciones es el tercer día.⁶

La gamagrafía cardíaca es negativa en el 80-90% de los pacientes con infarto agudo del miocárdio, en la segunda semana.

En los pacientes con gamagrama persistentemente positivo se han efectuado cinecardiografía encontrándose anomalías en la motilidad de la pared ventricular con segmentos aquinéticos que correspondieron a la localización del daño miocárdico, lo que indica que la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio es una técnica valuable en el diagnóstico y localización del infarto agudo del miocárdio.

En la gamagrafía cardíaca de pacientes con infarto agudo del miocárdio de localización anterior, se ha reportado una imagen descrita como "patron de dona", encontrándose la captación del pirofosfato de tecnecio en el área periférica de la zona dañada, con una zona central clara, usualmente ha correlacionado con extensas lesiones de la arteria coronaria descendente anterior izquierda proximal, y el curso clínico de estos pacientes es tórpido, con insuficiencia cardíaca refractaria y pobre pronóstico.^{17.}

Dentro de los parámetros empleados para el diagnóstico del infarto agudo del miocárdio está la determinación seriada de niveles séricos de enzimas, que a más de confirmación del diagnóstico son de ayuda para la evaluación de extensión del daño miocárdico.^{18.}

Las enzimas utilizadas para el diagnóstico son: transaminasa glutámico-oxalacética (TGO), deshidrogenasa láctica (DHL), creatin-fosfoquinasa (CPK), y la fracción miocárdica específica (MB), los niveles séricos de cada una son variables en el curso del infarto agudo, por lo que son de importancia como guías para la sospecha de extensiones o evaluarse la resolución del evento agudo.^{18.}

La TGO empieza a elevarse de las 6 a 12 horas del infarto, alcanzando su nivel máximo entre las 24-48 horas, descendiendo entre el cuarto y sexto días.^{18.}

La DHL inicia a incrementarse entre las 24-48 horas del evento agudo, alcanzando su nivel máximo entre el tercer y el quinto día, disminuyendo sus niveles entre el sexto y el octavo día, cabe aclarar que esta enzima puede ser liberada por otros órganos como el hígado, pulmón, páncreas, bazo, cerebro y eritrocitos, pero se han determinado cinco fracciones, siendo la alfa o DHL-1 la específica del miocárdio, por lo tanto es la más sensitiva para el diagnóstico.

La CPK aumenta niveles séricos a las 6-8 horas del inicio del infarto agudo, alcanzando elevación máxima alrededor de las 24 horas, descendiendo entre el segundo y tercer días, esta enzima es la que más correlaciona con el tamaño del infarto, se ha demostrado tres fracciones que son: fracción MM (fracción muscular), BB (fracción cerebral), MB la específica del miocárdio.^{19,20.}

La fracción MB es de alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico del infarto agudo del miocárdio, cuando se encuentra elevada más del 10% del valor total de la CPK siendo indicativo de daño miocárdico agudo, en múltiples estudios se ha encontrado el 90% de especificidad, su máxima elevación es a las 24 horas y disminuye progresivamente en relación al descenso de la CPK.^{21,22.}

MATERIAL Y METODOS

Se efectuó estudio prospectivo en pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Centro Hospitalario "20 de Noviembre" con dolor precordial agudo, en quienes se sospechaba de infarto agudo del miocardio, en el período comprendido del 10. de marzo al 31 de diciembre de 1982.

Efectuándose centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio entre el segundo y sexto días de evolución clínica, tomándose en cuenta los siguientes CRITERIOS DE INCLUSION:

- Dolor precordial típico con cambios enzimáticos y electrocardiográficos.
- Dolor precordial atípico con cambios enzimáticos y electrocardiográficos.
- Bloqueo de rama izquierda de Haz de His con sospecha de infarto agudo del miocárdio.
- Infartos pequeños transmurales.
- Infarto agudo del miocárdio con sospecha de extensión a ventriculo-derecho.
- Infarto agudo del miocardio con bloqueo auriculoventricular-completo.
- Sospecha de infarto agudo del miocárdio en pacientes con cirugía cardíaca de revascularización.
- Pacientes con contusión miocárdica, con cambios enzimáticos y electrocardiográficos y sospecha de necrosis miocárdica.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Inestabilidad hemodinámica
- Trastornos del ritmo y conducción potencialmente letales.

Se estudiaron 46 pacientes, con los siguientes parámetros:

- 1.- Edad.
- 2.- Sexo.
- 3.- Factores de riesgo coronario:
 - Diabetes Mellitus.
 - Hipertensión arterial.
 - Tabaquismo.
 - Obesidad.
 - Vida sedentaria.
 - Personalidad tipo "A" y tipo "B".

4.- Localización electrocardiográfica.

Se tomaron trazos electrocardiográficos durante los primeros cinco días de evolución clínica y se repitieron en caso de presentarse cuadros de angor, fueron tomados con electrocardiógrafo Hewlett-Packard de 3 canales, tomándose las 12 derivaciones convencionales como son: D-I, D-II, D-III, AVR, AVL, AVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6.

En caso de sospecha de infarto de localización dorsal se tomaron V7, V8, V9.

En caso de sospecha de extensión a ventrículo derecho se tomaron: derivaciones derechas como V3R, V4R, V5R, V6R y derivaciones de Medrano M1, M2, M3.

Los hallazgos que se tomaron en cuenta para establecer el diagnóstico y localización fueron:

- Isquemia y lesión subendocárdica,
- Isquemia y lesión subepicárdica.
- Zona de necrosis.
- Infarto anteroseptal Hallazgos de V1 a V4.
- Infarto diafragmático Hallazgos en D-II, D-III, AVF.
- Infarto posteroinferior Hallazgos en D-II, D-III, AVF, V7-V8, V9.
- Infarto anterior extenso Hallazgos de V1 a V6.
- Infarto anterolateral Hallazgos en V5, V6, D-I, AV1.
- Infarto lateral alto. Hallazgos en D-I y AVL.

- Infarto dorsal Hallazgos en V7, V8, V9. onda R alta-
sin S, con T positiva en V1.
- Infarto con exten- Hallazgos en V3R, V4R, V5R, V6R, M1
sión a ventriculo- M2, M3.
derecho.

5.- Determinaciones diarias de perfil enzimático durante los -
primeros cinco días de evolución clínica:

	Valores normales.
TGO (transaminasa glutámico-oxalacética).	5-17 U/l.
DHL (Deshidrogenasa láctica).	80-250 U/l.
CPK (Creatin-fosfoquinasa).	Hasta 50 mU/l.
MB (Fracción miocárdica).	Menos del 10% del valor to- tal de la CPK.

6.- Se realizó en el Servicio de Medicina Nuclear del Centro-Hospitalario "20 de Noviembre" Centelleografía miocárdica - con pirofosfato de tecnecio en todos los pacientes con sospecha de infarto agudo del miocárdio entre el segundo y sexto días de evolución clínica, usándose pirofosfato marcados con tecnecio-99m, la dosis usada fué entre 15-20 milicuries se inyecta la dosis esperándose 2 horas promedio para iniciarse el estudio, los datos son recolectados en una cámara Pho/gamma, LFOV Standard de Siemens, se usó colimador paralelo de baja energía, los datos obtenidos son posteriormente procesados por computadora, principalmente para sustracción de fondo.

Se toman 3 proyecciones: anterior, oblicua izquierda a 45° grados y lateral izquierda.

El reporte en base a clasificación propuesta por Parkey¹⁵,

Se investigaron los siguientes datos:

- Día óptimo p-para realizarse el estudio.
- Correlación electrocardiográfica-gamagráfica, de localización del infarto agudo del miocárdio.

Los resultados de la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio se consideraron como:

- POSITIVOS.- si la imagen gamagráfica reporta intensidad de captación del radionúclido de 2+,3+, y 4+.
- NEGATIVOS.- si la imagen gamagráfica reporta intensidad de captación del radionúclido de 0+ y 1+.
- FALSOS NEGATIVOS.- imagen gamagráfica negativa, pero cambios clínicos, electrocardiográficos y enzimáticos concluyentes de infarto agudo del miocárdio.

RESULTADOS

EDAD.- De los 46 pacientes estudiados se encontró edad promedio de 59 años, rango entre 22 y 78 años.

SEXO.- Los 46 pacientes estudiados se dividieron en:

- Masculino 33 pacientes 71.7%, edad promedio 58 años.
- Femenino 13 pacientes 28.2%, edad promedio 59 años.

De los 39 pacientes en quien se corroboró el diagnóstico de infarto agudo del miocárdio se dividieron en:

- Masculino 29 pacientes, edad promedio de 57.7 años.
- Femenino 10 pacientes, edad promedio de 68.9 años.

FACTORES DE RIESGO.-

En los 46 pacientes estudiados con sospecha de infarto agudo del miocárdio se encontraron los siguientes datos:

- Diabetes Mellitus	21 pacientes	45.6%
- Hipertensión arterial	25 pacientes	54.3%
- Tabaquismo	32 pacientes	59.5%
- Obesidad	23 pacientes	50.0%
- Vida sedentaria	39 pacientes	84.7%
- Personalidad		
tipo "A"	20 pacientes	43.4%
Tipo "B"	26 pacientes	56.5%

Edad promedio de 52.8 años en pacientes con personalidad tipo "A".

Edad promedio de 63.9 años en pacientes con personalidad tipo "B".

De los 39 pacientes en quien se confirmó el diagnóstico de infarto agudo del miocárdio, se encontraron los siguientes factores de riesgo:

FACTORES DE RIESGO	PACIENTES	PORCENTAJES
- Diabetes Mellitus	17	43.5%
- Hipertensión arterial	21	53.8%
- Tabaquismo	30	76.9%
- Obesidad	19	48.7%
- Vida sedentaria	35	89.7%
- Personalidad		
Tipo "A"	16	41.0%
Tipo "B"	23	58.9%

Edad promedio de 55 años en pacientes con personalidad "A".

Edad promedio de 64 años en pacientes con personalidad "B".

PERSONALIDAD	PACIENTES	SEXO	PORCENTAJES
"A"	13	M	81.2%
"A"	3	F	18.7%
"B"	15	M	65.2%
"B"	8	F	34.7%

LOCALIZACION ELECTROCARDIOGRAFICA DEL INFARTO AGUDO MIOCARDIO.

En 39 pacientes de los 46, se corroboró electrocardiográficamente el diagnóstico de infarto agudo del miocardio, con la siguiente incidencia de localización:

LOCALIZACION	No. PACIENTES
Diafragmática	12
Posteroinferior	18
Anteroseptal	3
Anterior extenso	4
Anterolateral	1
Dorsal	1

De los 39 pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio, 9 pacientes (23.0%) presentaron trastornos de conducción tipo bloqueos auriculoventricular completo (BAVC), todos asociados a localización diafragmática o posteroinferior, para una incidencia en estas localizaciones de 30.0%

LOCALIZACION	BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR COMPLETO
Diafragmatico	3 pacientes.
Posteroinferior	6 pacientes.

De los 39 pacientes con corroboración de oclusión coronaria aguda en 13 pacientes se detectó extensión a ventriculo derecho (33.3%), en todos los casos asociados a localización diafragmática o posteroinferior, para una incidencia en estas localizaciones de 43.3%

LOCALIZACION	EXTENSION A VENTRICULO DERECHO
Diafragmatica	3 pacientes.
Posteroinferior	10 pacientes.

De los 46 pacientes estudiados en 7 pacientes (15.2%), no se encontraron datos electrocardiográficos concluyentes de infarto agudo del miocardio, y la gamagrafía cardíaca fué negativa, los diagnósticos finales fueron:

DIAGNOSTICOS FINALES	No. PACIENTES
- Angina Inestable	6
- Tromboembolia Pulmonar	1

En base a hallazgos electrocardiográficos, se dividieron los 39 pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio en 3 grupos:

- GRUPO I Infarto agudo del miocárdio. (IAM).
- GRUPO II Infarto agudo del miocárdio complicado con bloqueo auriculoventricular completo. (IAM y BAVC).
- GRUPO III Infarto agudo del miocárdio complicado con extensión a ventrículo derecho. (IAM y EVD).

DETERMINACIONES ENZIMATICAS.-

Se llevó a cabo el monitoreo enzimático durante los primeros 5 días de evolución clínica del infarto agudo del miocárdio; de TGO, DHL, CPK y fracción específica miocárdica MB, analizándose diferencias entre cada grupo.

En los tres grupos se encontró elevación sérica diagnóstica de las 4 enzimas, siendo estadísticamente altamente significativa ($P < .001$).

GRUPO I (IAM)

-Elevación de DHL en el tercer día, por medio de la prueba estadística "T" de Student se confirmó que la elevación de los niveles son hasta el tercer día estadísticamente significativos ($P < .05$).

-En cuanto a la TGO, CPK y MB, los niveles séricos diagnósticos, estadísticamente significativos ($P < .001$) se presentaron en los tres primeros días, a partir del cuarto día se observó descenso en los niveles enzimáticos, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($P < .05$), con los días previos, que traduce que a partir del cuarto día disminuye su utilidad diagnóstica. (Gráficas 1,2,3,4).

GRUPO II (IAM y BAVC)

-Se encontró la DHL en niveles prácticamente normales hasta el cuarto día en que empieza a elevarse significativamente ($P < .05$) Gráfica 2.

- La TGO desde un inicio está elevada sin manifestar una variación significativa durante los cinco días, ($P < .05$) Gráfica 1
- Por lo que respecta a la CPK y fracción MB se elevan primer y segundo días, iniciando a descender al tercer día, y significativamente hasta el cuarto día. ($P < .05$). Gráficas 3,4.

GRUPO III (IAM y EVD)

- La TGO desde el primer día se mantuvo elevada sin marcar diferencias estadísticamente significativas ($P > .05$) Gráfica 1.
- La DHL, CPK y MB tienen variaciones importantes hasta el cuarto día.
- La DHL está ligeramente elevada los tres primeros días, pero se eleva en forma significativa desde el punto de vista estadístico a partir del cuarto día ($P < .05$). Gráfica 2.
- En cuanto a la CPK y MB tienen un comportamiento similar, se elevan del primer al segundo día, inician a descender al tercer día, notando un descenso estadísticamente significativo - hasta el cuarto día. ($P < .05$). Gráficas 3,4.

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL de niveles séricos enzimáticos entre los 3 grupos.

GRUPO I Vs GRUPO II

- La TGO en el grupo II mantiene niveles séricos permanentemente elevados, en los 5 días. Gráfica 1.
- La DHL en el grupo II se eleva más tardíamente. Gráfica 2.
- No hay diferencias con la CPK. Gráfica 3.
- La fracción MB en el grupo II mantiene niveles séricos mínimamente más elevados hasta el tercer día. Gráfica 4.

GRUPO I Vs GRUPO III

- La TGO permanece en el grupo III permanentemente elevada en los 5 días. Gráfica 1.

- La DHL se eleva más tardíamente en el grupo III. Gráfica 2.
- La CPK en el grupo III permanece más elevada hasta el tercer día. Gráfica 3.
- La fracción MB en el grupo III, mantiene mayor elevación en sus niveles séricos hasta el tercer día. Gráfica 4.

Las diferencias encontradas en los grupos II y III en comparación al grupo I, en cuanto a la mayor elevación enzimática nos traduce mayor extensión del daño miocárdico.

ANALISIS DE CENTELLEOGRAFIA MIOCARDICA CON PIROFOSFATO DE TECNECIO.

Se efectuó la centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio en los 46 pacientes estudiados.

En los 39 pacientes en quienes se encontraron datos clínicos-electrocardiográficos y enzimáticos de infarto agudo del miocardio, los resultados del gammagrama cardíaco fueron reportados como:

RESULTADOS	No. PACIENTES	PORCENTAJES
Positivos	32	82.0%
Falsos negativos	5	12.8%
Negativos	2	5.1%

De los reportes POSITIVOS se dividieron en:

	PACIENTES
Infarto agudo del miocardio.	15
Corroboración de extensión a ventriculo derecho.	9
Detección de extensión a ventriculo derecho	4
Bloqueo auriculoventricular-completo &	4

Los pacientes con infarto agudo del miocárdio complicado con bloqueo auriculoventricular completo tuvieron las siguientes características: inicialmente el gamagrama cardíaco fué negativo cuando se efectuó entre el primer y tercer día de evolución clínica, al repetirse el estudio posterior a las 72 horas se reportó como positivo

De los reportes FALSOS NEGATIVOS:

Se catalogaron como falsos negativos 5 pacientes con datos clínicos, electrocardiográficos y enzimáticos de infarto agudo del miocárdio complicados con bloqueo auriculoventricular completo, pero con gamagrama NEGATIVO, el estudio en todos los pacientes fué efectuado entre el segundo y tercer día, no se pudieron efectuar en los días subsecuentes.

De los reportes NEGATIVOS:

Se catalogaron 2 pacientes con datos clínicos, electrocardiográficos y enzimáticos de infarto agudo del miocárdio, pero con gamagrama cardíaco negativo, los estudios fueron efectuados en el primer y sexto días de evolución clínica, que son considerados como los días no óptimos.

En los 7 pacientes en quienes no se encontraron datos clínicos, electrocardiográficos y enzimáticos concluyentes de infarto agudo del miocárdio, la gamagrafía cardíaca correlacionó reportándose como negativa.

La centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio se consideró como de UTILIDAD DIAGNOSTICA en 39 pacientes de los 46, para un 84.7%.

En cuanto a la correlación de la localización del infarto agudo del miocárdio entre el electrocardiograma y la gamagrafía cardíaca fué del 100%.

Se consideró el tercer día como el óptimo para la realización del gamagrama cardíaco, excepto en los pacientes con infarto agudo del miocárdio complicados con bloqueo auriculoventricular completo, en base a los hallazgos antes descritos se consideró el cuarto día ó quinto día como los óptimos para efectuarse el estudio.

Los estudios fueron reportados en base a la intensidad de captación del radionúclido sobre el área miocárdica dañada como establecido en el método de Parkey y colaboradores.¹⁵

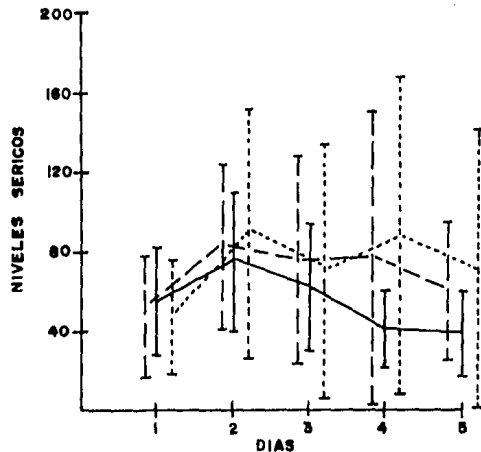
INTENSIDAD DE CAPTACION	GAMAGRAFIA CARDIACA
2+	6
3+	20
4+	6

Reportes de gamagrafías cardíacas de acuerdo a la intensidad de captación del radionúclido en el infarto transmural y no transmural.

	pacientes	Intensidad captacion	%
Infarto Transmural	30	2+	18.7%
		3+	62.5%
		4+	18.7%
Infarto no transmural.	2	2+	

VALORES PROMEDIO DE TGO

grafica 1



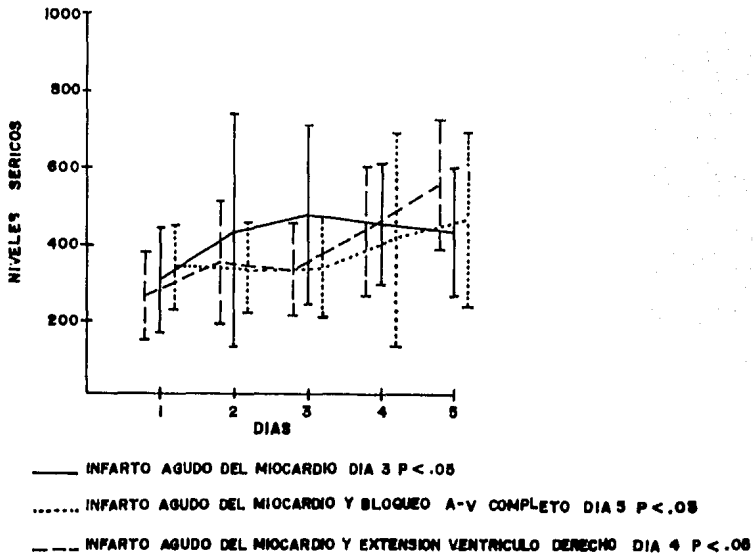
— INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO DIA 4 <.05

..... INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y BLOQUEO A-V COMPLETO

- - - INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y EXTENSION VENTRICULO DERECHO

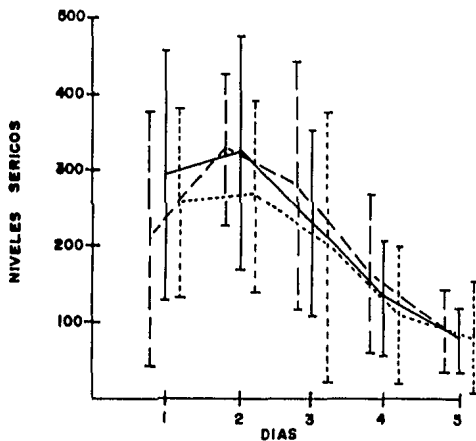
VALORES PROMEDIO DE DHL

grafica 2



VALORES PROMEDIO DE CPK

grafica 3



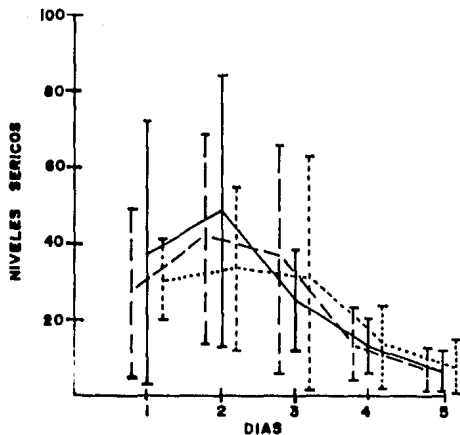
— INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO DIA 4 P < .01

- - - - - INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y BLOQUEO A-V COMPLETO DIA 4 P < .01

- INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y EXTENSION VENTRICULO DERECHO DIA 4 P < .01

VALORES PROMEDIO DE MB

grafica 4



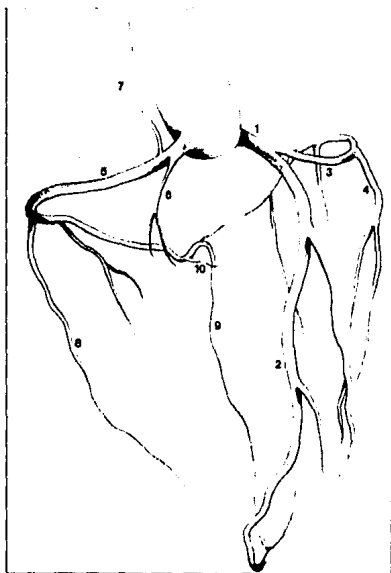
— INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO DIA 4 P<.01

..... INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y BLOQUEO A-V COMPLETO DIA 4 P<.01

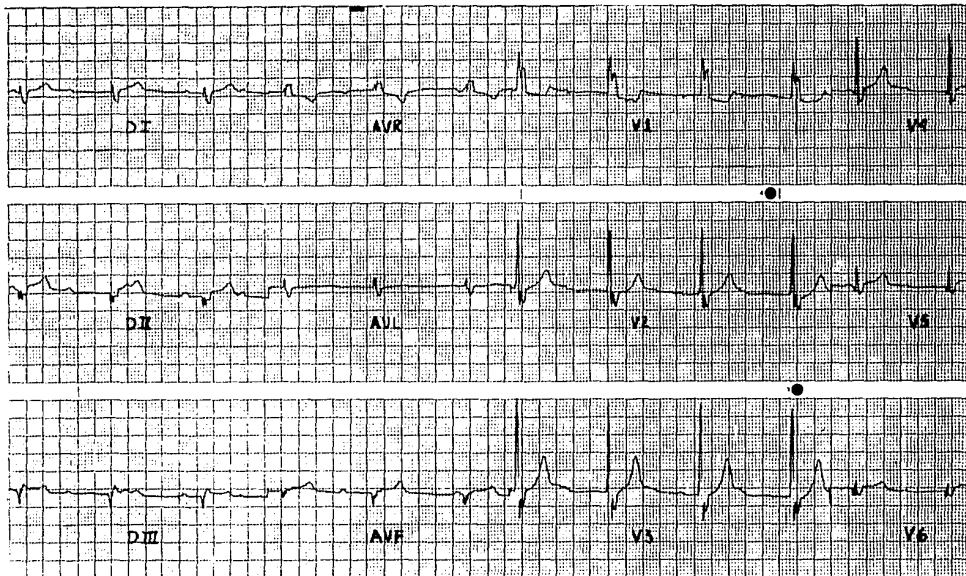
- - - INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO Y EXTENSION VENTRICULO DERECHO DIA 4 P<.05

Irrigación sanguínea del corazón

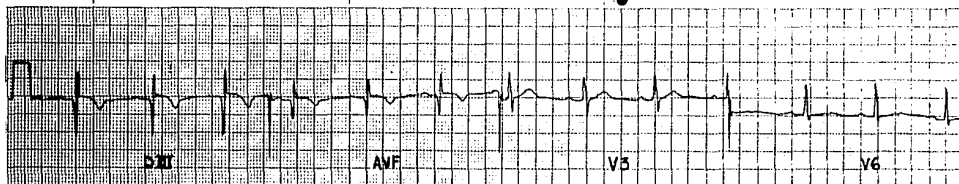
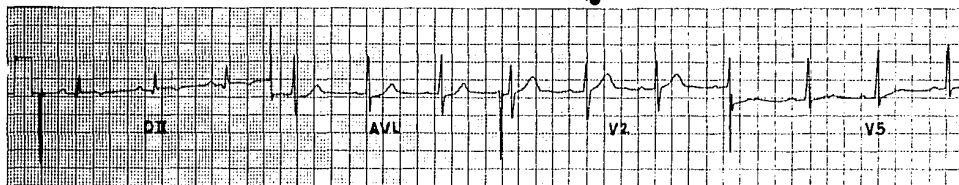
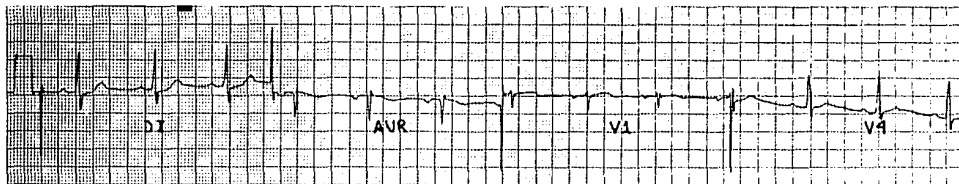
LAS ARTERIAS CORONARIAS



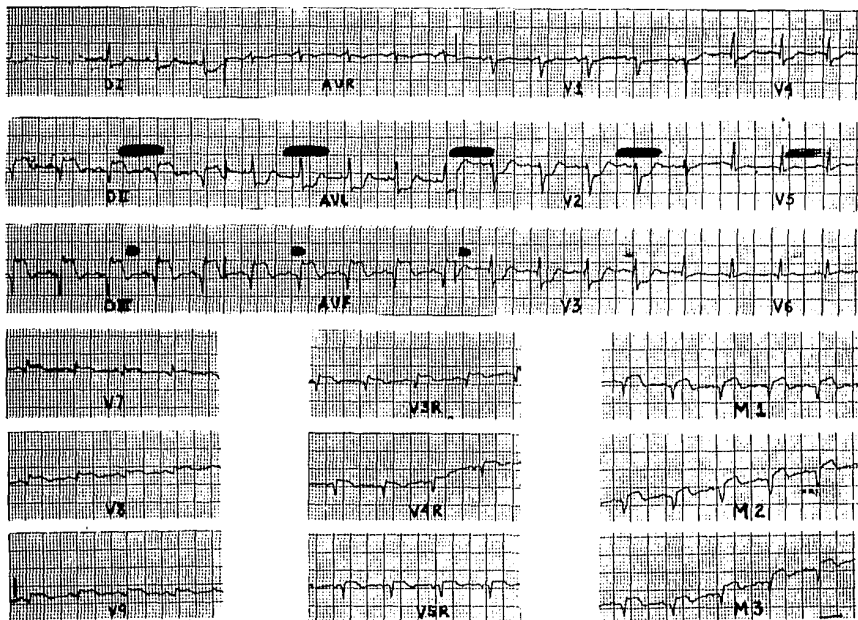
- | | |
|--|--|
| 1 = Tronco coronario izquierdo | 6 = Arteria infundibular |
| 2 = Arteria descendente anterior izquierda | 7 = Arteria del nódulo sinusal |
| 3 = Arteria circumfleja izquierda | 8 = Arteria marginal derecha |
| 4 = Arteria marginal izquierda | 9 = Arteria posterior descendente |
| 5 = Arteria coronaria derecha | 10 = Arteria del nódulo aurículo-ventricular |



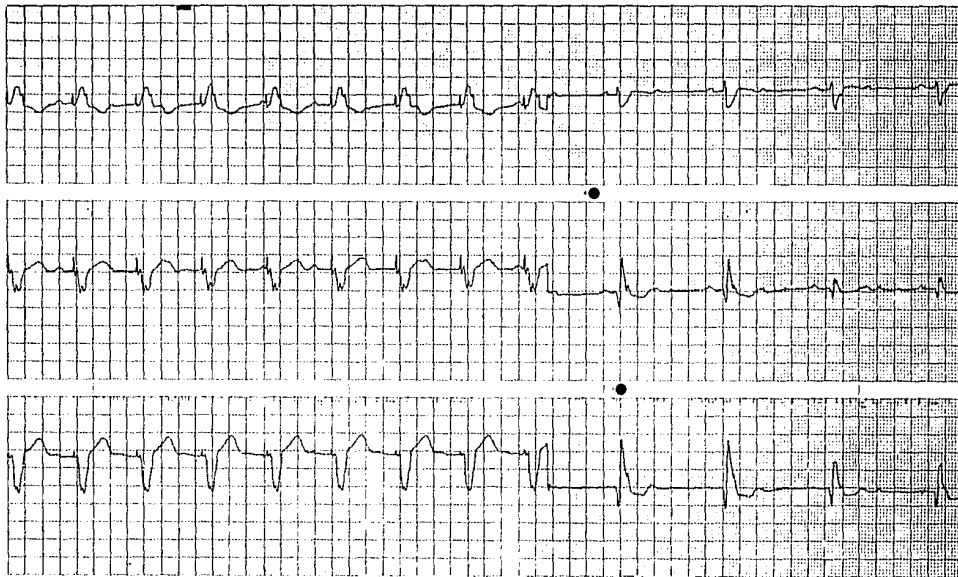
TRAZO ELECTROCARDIOGRAFICO con infarto agudo del miocárdio diafragmático complicado con bloqueo auriculoventricular - completo.



TRAZO ELECTROCARDIOGRAFICO con infarto agudo del miocárdio de localización diafrágmática.



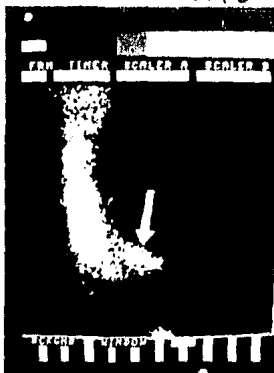
TRAZO ELECTROCARDIOGRAFICO con infarto agudo del miocardio de localización posteroinferior con extensión a ventriculo derecho.



TRAZO ELECTROCARDIOGRAFICO con infarto agudo del miocardio con bloqueo auriculoventricular completo, evidenciandose - la captura de marcapaso.

CENTELLEOGRAFIA MIOCARDICA CON PIROFOSFATO DE TECNECIO.

Piret 2



4. - 20m

INCIDENCIA ANTERIOR

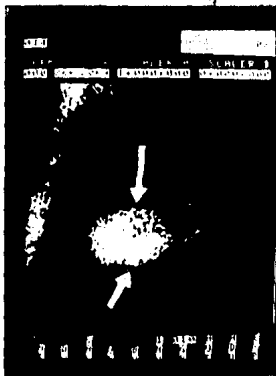
Piret 2



LATI. 2

INCIDENCIA LATERAL IZQUIERDA

Piret 1



OSA - 45° - 2

INCIDENCIA OBLICUA IZQUIERDA
ANTERIOR A 45°.

Gamagrama cardiaco positivo
realizado a las 72 horas de
evolución de infarto agudo-
del miocardio de localiza -
ción diafragmática.

CENTELLEOGRAFÍAS MIOCARDICAS CON PIROFOSFATO DE TECNECIO

Pinf



A

INCIDENCIA ANTERIOR

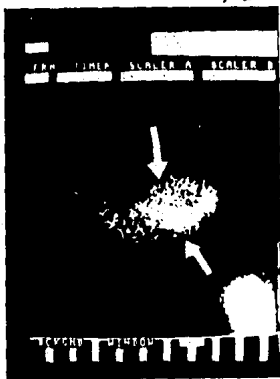
Pinf 1



A. Zoom

INCIDENCIA ANTERIOR

Pinf 2

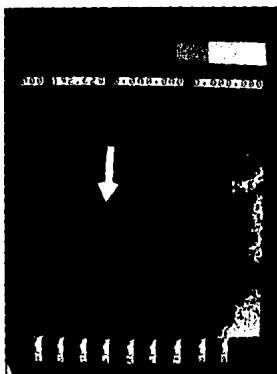


CA. N. 2

OBLICUA IZQUIERDA ANTERIOR
A 45°

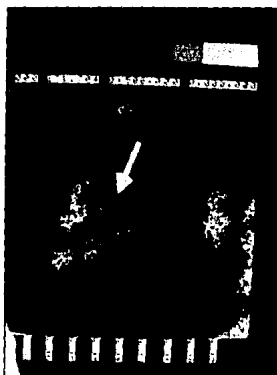
- A).- Negativo.
- B).- Positivo a infarto agudo de localización diafragmática.
- C).- Positivo a infarto agudo de localización anterior.

CENTELLEOGRAFIA MIOCARDICA CON PIROFOSFATO DE TECNECIO



Gamagrama cardiaco realizado a las 24 horas de evolución de infarto agudo del miocardio de localización anterior.

INCIDENCIA LATERAL IZQUIERDA



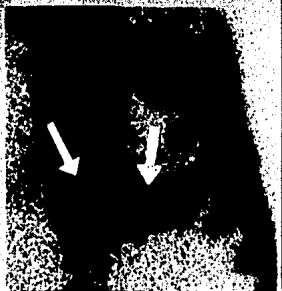
Gamagrama cardiaco del mismo paciente pero efectuado a las 72 horas de evolución del infarto agudo de localización anterior en donde se aprecia mayor intensidad de captación del radionúclido.

También se aprecia la imagen descrita como en "DONA", con captación periférica del radionúclido, con una zona central clara de menor captación.

INCIDENCIA LATERAL IZQUIERDA

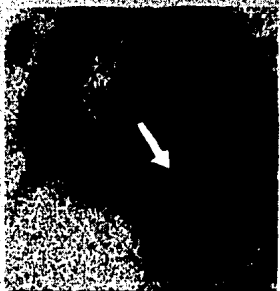
CENTELLEOGRAFÍAS MIOCÁRDICAS CON PIRÓFOSFATO DE TECNECIO

TIME=355598 FRAME=00 SCA=0700000



WHITE=007 GRAY=016 BLACK=022
INCIDENCIA ANTERIOR

TIME=277315 FRAME=00 SCA=05000



WHITE=004 GRAY=016 BLACK=019
INCIDENCIA LATERAL IZQUIERDA

TIME=221449 FRAME=00 SCA=0500810



WHITE=005 GRAY=012 BLACK=016
INCIDENCIA OBLICUA IZQUIERDA
ANTERIOR A 45°.

Centelleografía miocárdica positiva realizada a las 72 horas de evolución de IAM de localización posteroinferior complicado con extensión a ventrículo derecho. Una de las características gammagráficas de extensión a ventrículo derecho es la captación del radionúclido rebasando el borde esternal como se aprecia en la incidencia anterior.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.-

Los pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio en el 89.1% fueron mayores de 50 años, con predominio del sexo masculino, como reportado en la bibliografía en que se destaca la mayor incidencia de cardiopatía isquémica en esta edad.

La enfermedad coronaria aterosclerosa es un proceso progresivo que afecta básicamente las arterias medianas y grandes, por cambios caracterizados por engrosamiento y endurecimiento de las paredes arteriales por depósitos de lípidos y calcio; los factores de riesgo que condicionan directamente el daño sobre las arterias, son enfermedades sistémicas como la hipertensión arterial y diabetes mellitus, y los factores que favorecen este problema son el tabaquismo, obesidad, vida sedentaria. El estudio corroboró la alta incidencia en más del 40% de frecuencia para cada uno de los factores de riesgo.

Cabe mencionar la relación estrecha entre la vida sedentaria (89.7%) y el infarto agudo del miocardio, así como el de la personalidad tipo "A", con infarto agudo a menor edad (55 años), comparado con pacientes de personalidad tipo "B" (64 años).

En el estudio se encontró mayor incidencia de infarto agudo del miocardio de localización diafragmática o posteroinferior en un 76.9%, y de localización anterior en un 23.0%, diferente a lo reportado en otras series, estos hallazgos se atribuyeron a que en el estudio se excluyeron los pacientes con inestabilidad hemodinámica, complicaciones graves, y estas características se presentaron con mayor frecuencia en los pacientes con localización anterior.

ESTA COPIA NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 39 -

La incidencia de bloqueo auriculoventricular completo asociado a infarto agudo del miocardio, en nuestro estudio fué del 23.0%, diferente a otras series en que se reporta 5-10%.

El bloqueo auriculoventricular completo se presentó en todos los casos en infarto agudo del miocardio de localización diafragmática o posteroinferior, la explicación es que como sabemos la arteria del nódulo auriculoventricular es rama de la arteria coronaria derecha, que es la afectada en esta localización.

En la última década se han incrementado los métodos diagnósticos para la detección de infarto agudo del miocardio con extensión al ventrículo derecho, siendo este uno de los objetivos del presente trabajo en el que la centelleografía miocárdica con firofosfato de tecnecio demuestra su utilidad diagnóstica.

Se encontraron 13 de 39 pacientes con extensión al ventrículo derecho para una frecuencia de 33.3%, en todos los casos se involucró en localización diafragmática o posteroinferior, en 13 de 30 pacientes para una incidencia de 43.3%.

En 5 pacientes no se encontró evidencia de claudicación ventricular derecha clínicamente, no tomándose trazo electrocardiográfico con derivaciones derechas, ni de Medrano, al efectuarse la centelleografía miocárdica con firofosfato de tecnecio se detectó la involucración del ventrículo derecho, que se correlacionó posteriormente por hallazgos electrocardiográficos.

Por lo que respecta al monitoreo enzimático se encontró que todos los pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio presentaron elevación diagnóstica de las 4 enzimas (TGO, DHL, CPK y MB), siendo estadísticamente significativa. ($P < .001$)

Se ha descrito como parámetro de evaluación para la extensión de daño miocárdico, los niveles enzimáticos, en el estudio se encontró mayor elevación enzimática en los pacientes con extensión a ventrículo derecho y con bloqueo auriculoventricular completo.

Se demostró la utilidad diagnóstica del gamagrama cardíaco en el IAM en el 84.7%, llegándose a incrementar su certeza diagnóstica a más del 95%, si el estudio se efectúa en los días de mayor sensibilidad; considerándose el tercer día como el óptimo. Cabe recordar que los factores determinantes de captación miocárdica del pirofosfato de tecnecio son:

- El flujo sanguíneo coronario residual en las áreas de daño miocárdico irreversible.
- El tiempo en el que el gamagrama cardíaco es efectuado posterior al inicio del evento agudo.
- La captación del radionúclido es mayor en regiones miocárdicas en las cuales el flujo sanguíneo coronario residuales del 20 al 40%.

Este último determinante es el factor al que se puede atribuir que los pacientes con infarto agudo del miocardio complicados con bloqueo auriculoventricular completo, el gamagrama cardíaco sea negativo en las primeras 72 horas del inicio del cuadro agudo.

La perfusión residual del área afectada, por medio de la circulación coronaria colateral es el vehículo para el influjo progresivo de calcio y de los trazadores radioactivos hacia la zona de daño miocárdico.

La falta de sensibilidad del método se puede traducir en menor influjo de los radiofosfatos hacia las células miocárdicas

agónicas, por reducción en la formación de una red coronaria co lateral.

La ausencia de concentración de los radiofosfatos en el IAM cuando el estudio se efectúa durante el tiempo de mayor sensibilidad, puede ser un signo de mal pronóstico y es una indicación de ausencia de red colateral coronaria.

La captación del radionúclido es una relación estrecha entre el flujo colateral ó residual del área afectada y la severidad del daño celular.

Por lo que en los pacientes complicados con bloqueo auriculo ventricular completo se comprobó que la gammagrafía cardíaca debe realizarse posterior al cuarto día del inicio del daño miocárdico.

CONCLUSIONES

- 1.- La centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio es un excelente método de diagnóstico no invasivo para la detección, localización y extensión del infarto agudo del miocardio.
- 2.- Se encontró correlación del 100% de la localización del infarto agudo del miocardio, entre el electrocardiograma y la centelleografía miocárdica.
- 3.- La utilidad diagnóstica considerada en el estudio fué del 84.7%, con posibilidades a incrementarse a más del 95%, dado los resultados falsos negativos que se encontraron en situaciones específicas como:
- 4.- El de efectuarse la centelleografía miocárdica en los días de mayor sensibilidad del estudio, considerándose el tercer día como el óptimo para su realización, tomándose en cuenta que el primer, segundo, quinto y sexto días disminuye la sensibilidad del estudio, excepto:
- 5.- En pacientes con diagnóstico de infarto agudo del miocardio complicados con bloqueo auriculoventricular completo en quienes se demostró que la gamagrafía cardíaca debe efectuarse hasta el cuarto o quinto día de evolución, esto en relación a uno de los determinantes importantes para la captación miocárdica del pirofosfato de tecnecio como es el flujo sanguíneo coronario colateral o residual en las áreas miocárdicas dañadas irreversiblemente, corroborándose en nuestro estudio estos hallazgos.
Dado lo anterior en los pacientes con infarto y bloqueo auriculoventricular completo corroborado por cambios clínicos-electrocardiográficos y enzimáticos, en quienes se realizó el gamagrama cardíaco entre el primer y tercer día y se reportó negativo, los resultados se catalogaron como falsos negativos.

En caso de corroborarse infarto agudo del miocardio por parámetros clínicos, electrocardiográficos y enzimáticos y ser negativa la gammagrafía cardíaca con pirofosfato de tecnecio cuando se efectúa en el período de mayor sensibilidad, puede tomarse como parámetro de mal pronóstico, ya que puede indicar la ausencia de red colateral miocárdica.

6.- La centelleografía miocárdica con pirofosfato de tecnecio esta indicada en las siguientes situaciones:

- Dolor precordial atípico y cambios electrocardiográficos y enzimáticos no concluyentes.
- Sospecha de infarto agudo del miocardio en pacientes con trastornos de conducción de tipo bloqueo de rama izquierda de Haz de His.
- Infarto agudo del miocardio con sospecha de extensión a ventrículo derecho.
- Infarto agudo del miocardio y bloqueo auriculoventricular-completo.
- Infarto agudo del miocardio con sospecha de extensión.
- Sospecha de infarto agudo del miocardio subendocárdico.
- Sospecha de infarto agudo del miocardio en pacientes con postoperatorio de cirugía cardíaca de revascularización.

B I B L I O G R A F I A

- 1).- Cárdenas M, Huerta D.Fernández. Utilidad de la centelleografía miocárdica con tecnecio 99m-difosfonatos para el diagnóstico de infarto agudo del miocardio. Correlación e lectrocardiográfica. Arch. Inst. Nal. Cardiología., Méx. 48:979, 1978.
- 2).- Cuarón A. Cárdenas M. Evaluación de la centelleografía con fosfatos radioactivos en relación con el tiempo de evolución del infarto agudo del miocardio. Arch. Inst. Nal. Cardiol. Méx. 49:604, 1979.
- 3).- Shen A.C.,Jennings R. Myocardial calcium and magnesium in acute ischemic angury. Am. J. Pathol. 67:417-440,1972.
- 4).- D'Agostino A.N.An electron microscopic study of cardiac necrosis produced by 9-alfa-fluorocortisol and sodium phosphate Am. J. Pathol. 45:633-644, 1964.
- 5).- Buja L.M. Tofe S.J. Sites and mechanisms of localization of technetium 99-m-phosphorus radiopharmaceuticals in acute myocardial infarcts and other tissues. J. Clin. Invest. 60:724-740, 1977.
- 6).- Buja L.M. Poliner L.R. Clinicopathologic study of persistently positive technetium 99-m-stannous pyrophosphate myocardial scintigrams and myocytolytic degeneration after acute myocardial infarction. Circulation 56:1016-23, 1977.
- 7).- Willerson J.T. Parkey R.W. Bonte F.J. Technetium stannous-pyrophosphate myocardial scintigram of diagnosing and localizing acute myocardial infarcts. Tex' Med. 72:61-66,1976.
- 8).- Willerson J.T.,Parkey R.W.,Bonte F.J. Technetium stannous-pyrophosphate myocardial scintigrams in patients with chest pain of varying etiology. Circulation 51:1046-52, 1975.
- 9).- Pugh B.R. Buja L.M.,Cardioversion and "false positive" technetium 99-m-stannous pyrophosphate myocardial scintigram. - Circulación 54:399-403, 1976.
- 10).- Wacken F. Prevalence of right ventricular involvement in inferior wall infarction assesed with myocardial imaging with thallium-201, and technetium 99-pyrophosphate. Am. J. Cardiology 42:358 , 1978.

- 11).- Rigo P. Murray M. Right ventricular dysfunction detected by gated scintiphotograph in patientes with acute myocardial infarction. *Circulation* 52:268, 1975.
- 12).- Plat M.R. Parkey R.W. Technetium stannous pyrophosphate-myocardial scintigrams in the recognition of myocardial infarction in patients undergoing coronary artery revascularization. *Ann. Thorac. Surg.* 21:311-17, 1976.
- 13).- Plat M.R. Perioperative myocardial infarction diagnosed by technetium 99-stannous pyrophosphate myocardial scintigrams. *Circulation* 54:24-27, 1976,
- 14).- Willerson J.T. Parkey, Bonte., Acute subendocardial myocardial infarction in patients. Its detection by 99-m-stannous pyrophosphate myocardial scintigrams. *Circulation* 51:436-441, 1975.
- 15).- Parkey R.W. Bonte F.J., Meyer S. A new method for radionuclide imaging of infarction in humans. *Circulation* 50:540-546, 1974.
- 16).- Bonte F.J. Parkey R.W. New method for radionuclide imaging of infarcts. *Radiology* 110:473, 1974.
- 17).- Rude E. Parkey R.W. Bonte F.J. Clinical implications of the technetium 99-stannous pyrophosphate myocardial scintigrams "doughnut" pattern in patients with acute myocardial infarcts. *Circulation* 59:721-730, 1979.
- 18).- Shapiro M. Meaney E. Infarto agudo del miocardio. 49:53-1977.
- 19).- Klein M.S. Shell W.E. y Sobel B.E. Serum creatine phosphokinase (CPK) isoenzymes following intramuscular injections, surgery and myocardial infarction. *Cardiovascular Res.* 7:412-418, 1973.
- 20).- Kontinen A., Determination of serum creatinekinase isoenzymes in myocardial infarction. *Am. J. Cardiology.* 29:817-820, 1972.

- 21).- Roberts R. Gowde K.S. The especificity of elevated serum MB-CPK activity in the diagnosed of acute myocardial infarctions. Am J. Cardiology 36:433-437, 1975.
- 22).- Roberts R. Sobel. Elevated plasma MB creatinephosphokina se activity. Arch. Internal Medicine. 136:421, 1976.
- 23).- Lewis S., Buja M., Bonte J., Parkey R, Willerson J., Current concepts Nuclear Cardiology. 1980.