

11205 4
21.

HOSPITAL DE CARDIOLOGIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIVISION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE PARA VALORAR PERFUSION MIOCARDICA EN
PACIENTES CON INFARTO DEL MIOCARDIO

AUTOR: DRA. GABRIELA BORRAYO SANCHEZ

TUTOR: DR. JUAN CARLOS NECOECHEA ALVA.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS: Por ser mi luz en cada reto.

ROSENDO Y MARIA DE JESUS: Por traerme a este mundo, enseñarme a valorar lo que realmente hace grande al ser humano y por apoyo siempre incondicional.

MIS HERMANOS: Por su cariño y unidad.

JAIME: Por su amor, respeto, apoyo y alegría.

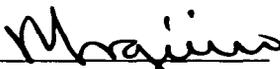
DR NECOECHEA: Por su ejemplo y sentido positivo hacia la vida.

DR SKROMNE: Quien fué guía en mi aprendizaje de la cardiología.

MIS AMIGOS: Jaime, Marthita, Pepe, Carmona por entenderme y hacer más fácil el camino.

A MIS MAESTROS: Por sus enseñanzas.

GRUPO DE RESIDENTES CONTEMPORANEO: Por formar parte de esta familia.



Dr Rubén Argüero Sánchez
Director del Hospital de Cardiología
C.M.N. SIGLO XXI.



Dr Armando Mansilla Olivares
Jefe de la División de Enseñanza e Investigación



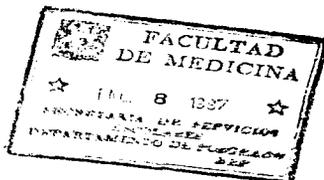
HOSP. DE CARDIOLOGIA
C.M.N. SIGLO XXI
DIV. DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION.


Dr David Skromne Kadlubik

Profesor Titular del Curso de Cardiología de Postgrado.



Dr. Juan Carlos Necochea Alva
Asesor de Tesis.



INDICE

ANTECEDENTES CIENTIFICOS.	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
OBJETIVOS.	4
HIPOTESIS.	5
VARIABLES.	6
DISEÑO DEL ESTUDIO.	8
MATERIAL Y METODOS.	9
ANALISIS ESTADISTICO.	12
RECURSOS Y FACTIBILIDAD.	13
RESULTADOS.	21
GRAFICAS.	23
DISCUSION.	32
CONCLUSIONES.	35
BIBLIOGRAFIA.	36

ANTECEDENTES CIENTIFICOS:

En la era actual la cardiopatía isquémica es una de las primeras causas de hospitalización en la población adulta por agudización de la enfermedad^(1,2); sus manifestaciones clínicas son diversas: angina estable, inestable, isquemia silente, infarto agudo del miocardio, muerte súbita, arritmias primarias, cardiomiopatía isquémica y cada una de ellas es motivo de estudios de investigación constante. Por diferentes métodos se ha valorado el estado final de la circulación coronaria y miocárdica posterior a un evento de esta naturaleza, entre ellos podemos mencionar: tomografía por emisión de positrones^(3,4), perfusión con talio 201, en sus diferentes formas, que a su vez permite valorar también viabilidad miocárdica; tecnecio-99m sestamibi para función ventricular y perfusión propiamente⁽⁵⁾ y la angiografía coronaria. Los datos obtenidos por estos métodos se han correlacionado con la movilidad segmentaria y global de la pared ventricular, en reposo y ejercicio o con estrés farmacológico con radionúclidos y ecocardiograma bidimensional^(4,6), otro método es la angiografía coronaria sin embargo la limitante de esta es que solo valora el flujo coronario, fundamentalmente de vasos epicárdicos pero no de pequeños vasos intramiocárdicos^(7,8), así mismo las pruebas de perfusión con radionúclidos tienen la limitante de no diferenciar la interfase endocardio-epicardio. Por lo anterior en los últimos 20 años se inició la investigación experimental en el uso de ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE (EC)^(9,10,11) para valorar flujo asociado a la movilidad miocárdica, viabilidad y cantidad de miocardio en riesgo⁽¹²⁾, técnica que en esta década se ha validado en humanos^(13,14,15).

Inicialmente se usó la ecocardiografía de contraste para valorar función ventricular (16,17), cortocircuitos y en defectos congénitos. Ghamiak y Shah en 1968 aplicaron verde de indiocianina para este propósito. En 1984 Feinstein (18) creó un sonicador para mejorar el contraste ecocardiográfico con la utilización de diferentes soluciones sonicadas, de tal forma que actualmente son múltiples los medios de contraste utilizados (19,20,21), con el propósito de encontrar el ideal, es decir, el más accesible, económico y eficiente; sin embargo se requiere de un gran proceso para lograrlo, puesto que hasta la actualidad no se ha encontrado un contraste que pueda ser aplicado via intravenosa y no se requiera ser aplicado intracoronario o en la raíz de la aorta, existen varios métodos para su preparación, con el fin de obtener microesferas que permitan una perfusión y contraste adecuados para valorar la perfusión miocárdica, principalmente el flujo colateral en la enfermedad coronaria aterosclerosa (22,23,24) o reperfusión posterior a la aplicación de trombolisis (25), angioplastia (26,27,28) o revascularización quirúrgica (29,30,31), también en la valoración de cardioplejia durante una cirugía extracorporea (32) y a últimas fechas para determinar la masa miocárdica hipoperfundida ó en riesgo en presencia de enfermedad aterosclerosa significativa (34,35,36,37).

En el afán de obtener un método que nos valore la circulación intramiocárdica de reserva o área en riesgo, así como movilidad, grosor o área infartada, en el presente trabajo se realizó ecocardiograma de contraste, utilizando soluciones agitadas manualmente con el método de Tei y col. (38).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

- A).- Es la ecocardiografía de contraste un método confiable para valorar la perfusión miocárdica posterior a un infarto del miocardio?
- B).- Se correlaciona el grado de perfusión miocárdica valorado por ecocardiografía de contraste con el grado de viabilidad miocárdica por estudios de medicina nuclear?
- C).- El grado de contraste ecocardiográfico es mejor para valorar flujo coronario intramiocárdico que la angiografía coronaria convencional?
- D).- Los pacientes con infarto del miocardio podrían estratificarse en alto o bajo riesgo de acuerdo con el grado de perfusión miocárdica?

OBJETIVOS:**General:**

a).- Demostrar que mediante la ecocardiografía de contraste se puede valorar directamente la perfusión miocárdica e indirectamente el área en riesgo en pacientes con infarto agudo del miocardio comparado con estudios de medicina nuclear.

Específicos.-

a).- Determinar el grado de perfusión miocárdica posterior a un infarto del miocardio con ecocardiografía de contraste, usando soluciones agitadas manualmente.

b).- Correlacionar el grado de perfusión miocárdica determinada por ecocardiografía de contraste con los datos obtenidos por estudios de medicina nuclear y angiografía coronaria en la determinación del área en riesgo.

c).- Estratificar a los pacientes con infarto del miocardio como de alto o bajo riesgo por medio de ecocardiografía de contraste.

HIPOTESIS:**1). HIPOTESIS NULA (Ho):**

La ecocardiografía de contraste proporciona imágenes similares independientemente del grado de perfusión miocárdica.

HIPOTESIS ALTERNA (Hi)

La ecocardiografía de contraste es un método confiable para valorar la perfusión miocárdica, comparada con Talio 201.

2). HIPOTESIS NULA (Ho):

La ecocardiografía de contraste proporciona imágenes similares independientemente del grado de viabilidad miocárdica.

HIPOTESIS ALTERNA (Hi)

La ecocardiografía de contraste comparada con estudios de medicina nuclear (Talio 201) y angiografía coronaria valora indirectamente área en riesgo.

3). HIPOTESIS NULA (Ho):

La ecocardiografía de contraste proporciona imágenes similares en pacientes con alto o bajo riesgo.

HIPOTESIS ALTERNA (Hi):

Los pacientes con infarto agudo del miocardio puede ser estratificados como de alto o bajo riesgo por medio de ecocardiografía de contraste.

VARIABLES:**I.- TIPO DE VARIABLES:****A).- VARIABLE INDEPENDIENTE.****1.- Infarto del miocardio.****B).- VARIABLES DEPENDIENTES.****1.- Grado de perfusión miocárdica.****2.- Viabilidad miocárdica.****3.- Nivel de riesgo: alto o bajo de los pacientes con infarto del miocardio.**

II.- DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES:

A).- El grado de perfusión se valorará de acuerdo a lo siguiente:

- 1). Perfusión grado 0.- Cuando no hay contraste intramiocárdico.
- 2). Perfusión grado I.- Existe contraste leve.
- 3). Perfusión grado II.- El contraste es lento e insuficiente.
- 4). Perfusión grado III.- El contraste es rápido y suficiente, similar a las áreas no isquémicas (normal).

B).- La viabilidad se clasificará en forma indirecta de acuerdo al grado de isquemia y cantidad de miocardio comprometido como: Leve, moderada o severa.

C).- Los pacientes se estratificarán en alto o bajo riesgo de acuerdo a la correlación de flujo y viabilidad, considerando de alto riesgo al paciente con lesión significativa de la arteria responsable del infarto, con perfusión grado II, considerando a esta zona como de reserva coronaria, lo cual se correlacionará con el flujo (TIMI) y la presencia de isquemia moderada o severa; los de bajo riesgo a los que tienen flujo o perfusión tipo 0 ó 1 y la presencia de isquemia leve, por tratarse del área con poca o nula reserva coronaria.

En presencia de perfusión grado III sin lesión coronaria significativa podríamos considerarla como normal, lo cual no es aplicable en presencia de lesión significativa, ya que en este caso hablamos de gran reserva coronaria o flujo colateral en una zona o área en riesgo.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Observacional
Transversal
Prospectivo
Descriptivo

MATERIAL Y MÉTODOS:

I.- UNIVERSO DE TRABAJO.

Se estudiaron en forma preliminar 20 pacientes consecutivos a infarto del miocardio que ingresaron al Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en quienes se decidió realizar coronariografía selectiva bilateral.

II.- CRITERIOS DE INCLUSION:

- Pacientes con infarto del miocardio previo.
- Isquemia demostrada por clínica, electrocardiograma, prueba de esfuerzo eléctrica, ecocardiografía, o perfusión con radionúclidos.
- Coronariografía, ventriculograma.
- Aceptación del paciente.

III.- CRITERIOS DE NO INCLUSION.

- Cateterismo incompleto o no valorable técnicamente.
- Ecocardiograma incompleto o no valorable técnicamente.
- Prueba de medicina nuclear no valorable o incompleta.
- Negativa del paciente.

IV.- CRITERIOS DE EXCLUSION.

- Alergia al contraste.
- Insuficiencia renal.
- Valvulopatía asociada significativa.
- Cardiomiopatía no isquémica.

V.- METODO.

A todos los pacientes incluidos en el estudio se les realizó angiografía coronaria, ecocardiograma de contraste y estudios de medicina nuclear, como patrón de referencia para determinar área en riesgo.

ESTUDIO ANGIOGRAFICO:

- a).- PROCEDIMIENTO.- Via femoral percutánea con técnica de Judkins se introdujeron camisas de 7 u 8 French, catéteres preformados para angiografía selectiva de la coronaria derecha y coronaria izquierda. Ventriculograma izquierdo, con toma de presiones antes y después del mismo.
- b).- FUNCION VENTRICULAR.- Se analizó en el ventriculograma izquierdo la movilidad global con cálculo de la fracción de expulsión con el método monoplanar en oblicua derecha anterior y segmentaria con escala de movilidad ya establecida (hipocinesia, acinesia, discinesia, hipercinesia y aneurisma).
- c).- ENFERMEDAD CORONARIA.- Se determinó patrón angiográfico dominante, número de vasos enfermos, sitio y magnitud de la obstrucción, flujo angiográfico anterogrado y por colaterales (TIMI).

ESTUDIO ECOCARDIOGRAFICO:

- a).- ECOCARDIOGRAMA PREVIO.- Se evaluó antes de la angiografía coronaria la movilidad segmentaria por ecocardiograma bidimensional, usando la escala establecida para alteraciones en la movilidad (hipocinesia, acinesia, discinesia, hipercinesia y aneurisma) en las diferentes proyecciones. La función ventricular se analizará calculando la fracción de expulsión y acortamiento circunferencial para la fase sistólica y el patrón de llenado para la diastólica, marcando el sitio de la mejor ventana ecocardiográfica en la pared del tórax.

b).- ECOCARDIOGRAMA DE CONTRASTE.- Posterior a la angiografía coronaria selectiva se inyectó una solución agitada manualmente tanto en la coronaria derecha como en el tronco de la coronaria izquierda, para valorar la intensidad del contraste, zonas que captan el contraste, flujo colateral, movilidad segmentaria y engrosamiento miocárdico. Todos los estudios fueron grabados en videocassette.

ESTUDIO DE MEDICINA NUCLEAR:

Por medio de Talio 201 de esfuerzo o con dipiridamol se valoraron áreas de miocardio sin captación, con captación en la fase de redistribución y captación normal, reflejando la presencia de cicatriz, isquemia, tejido viable y miocardio normal respectivamente.

ANALISIS ESTADISTICO:

Se analizaron variables cualitativas con la prueba de χ^2 , de Spearman y la prueba de Fisher, en las cuantitativas con media y desviación estandar, con un valor de significancia estadística de $p < 0.05$.

CONSIDERACIONES ETICAS:

Los pacientes firmaron una carta de consentimiento para participar en el estudio, solo se realizaron estudios invasivos cuando su médico tratante lo juzgó indicado, una vez demostrada isquemia moderada o severa en una zona determinada, con prueba de esfuerzo convencional, comportamiento clínico o con estudios de medicina nuclear.

RECURSOS Y FACTIBILIDAD:

El Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI cuenta con 3 salas de hemodinamia para realizar los estudios angiográficos y a la vez existe disponibilidad de ecocardiogramas en dichas salas para llevar a cabo el presente estudio.

CRONOGRAMA DE TRABAJO:

A partir del mes de marzo de 1996, se inició la captación de pacientes.

HOSPITAL DE CARDIOLOGIA C.M.N. S XXI.
 DIVISION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION.

ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE EN PACIENTES CON INFARTO DEL MIOCARDIO

HOJA DE CAPTURA DE DATOS.

NOMBRE _____ No. PROGRESIVO _____
 CEDULA _____ EDAD _____ SEXO _____ FECHA _____

FACTORES DE RIESGO:		SI (AÑOS)	NO	TRATAMIENTO
TABAQUISMO				
DIABETES MELLITUS				
HAS				
HIPERCOLESTEROLEMIA				

HISTORIA CARDIOVASCULAR:	
ANGINA PREVIA	LOCALIZACION
INFARTO PREVIO	LOCALIZACION
IAM	ECG
AIRI	REPERFUSION
TROMBOLISIS PREVIA	REPERFUSION
TROMBOLISIS ACTUAL	REPERFUSION
ACTP PREVIA	REPERFUSION
ACTP PRIMARIA	REPERFUSION

ECOCARDIOGRAMA BASAL

ANGIOGRAFIA CORONARIA

TRONCO

CIRCUNFLEDESCENTE ANTERIOR

DOMINANCIA

FRACCION DE EXPULSION

OTRO

ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE:**INYECCION EN LA CORONARIA IZQUIERDA****INYECCION DE LA CORONARIA DERECHA****ESTUDIO DE MEDICINA NUCLEAR:**

HOSPITAL DE CARDIOLOGIA S.M.N. S XXI
DIVISION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
HOJA DE CONSENTIMIENTO

México, D.F. a de de 1996

Nombre: _____ Control: _____
Afilación: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Por medio de la presente, autorizo a los Drs. que realizan el protocolo de investigación titulado "Ecocardiografía de contraste para valorar perfusión miocárdica en pacientes con infarto del miocardio" en el Hospital de Cardiología CMN SXXI para que se me realice un estudio de ecocardiografía con contraste sonicoado, el cual será posterior a una angiografía selectiva coronaria. No desconozco los riesgos del procedimiento, ni la severidad de mi enfermedad.

Paciente _____

Testigos _____

ESTUDIO IN VITRO PARA LA ELECCION DE CONTRASTE.

Un corazon de res de que pesó 1,200 gramos se introdujo en una bolsa de polietileno la cual contenia 500 cc de solucion fisiológica al 0.9% y su vez en otra de mayor tamaño con 1000 cc de solucion fisiologica (Figura 7 y 8), se tomaron dos proyecciones con ecocardiograma en eje largo y corto del ventriculo izquierdo, antes de probar los siguientes contrastes:

- 1.- Solución de Haemacel
- 2.- Solución Hartman
- 3.- Solución glucosada al 50%
- 4.- Solución glucosada al 10%.
- 5.- Albumina humana.
- 6.- Vascoray.
- 7.- Manitol 20%.
- 8.- Optiray.
- 9.- Solución glucosada al 5%.
- 10.- Solución de cloruro de sodio al 0.9%.

Se introdujo un cateter de Pigtail de 6 Freinch a través de la aorta a la cavidad ventricular izquierda para posteriormente probar cada uno de los contrastes, los cuales se prepararon con la técnica de Tei y colaboradores (38), con el uso de dos jeringas unidas con una llave de tres vias, se tomaron 5 cc de cada solución y se realizó agitación manual 20 a 30 veces, posteriormente se inyectaron a la cavidad ventricular izquierda uno a uno, extrayendo los mismos en cada ocasión para evitar su mezcla, todo se grabó utilizando videocassette VHS en un ecocardiograma Toshiba modelo sonolayer SSA-270A, utilizando un transductor de 5 MHz.

Además cada uno de los contrastes una vez preparados fueron vistos en un microscopio de luz marca Reichert Polivar y se tomó fotografía con el fin de visualizar el tamaño, distribución y número de burbujas por campo de cada una de las soluciones, con el fin de determinar el más adecuado para realizar el estudio, dichas soluciones fueron numeradas como se muestra en las figuras 9 y 10 .

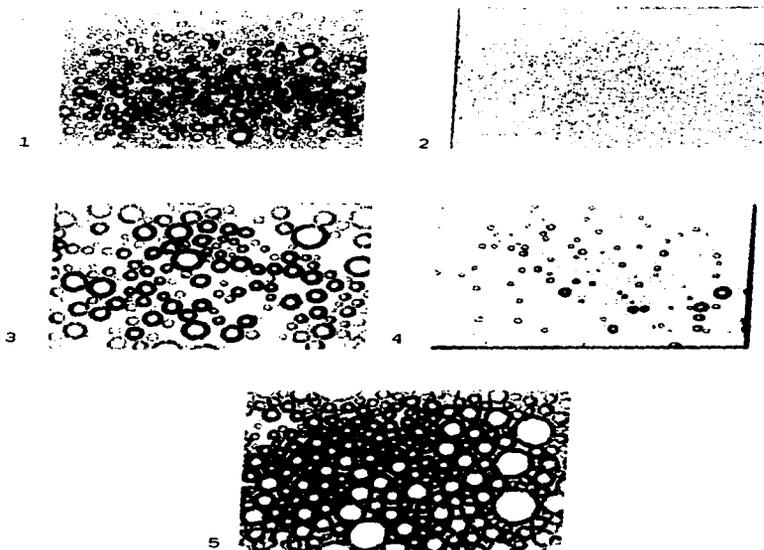


FIGURA 9.- Las diferencias en cada uno de los contrastes estriba en el tamaño de las microburbujas y la cantidad, como lo demuestran las fotografías tomadas en un microscopio Reichert Polivar a una magnificación de 100 X, observese menor tamaño y mayor cantidad en las microburbujas de la solución de haemacel.

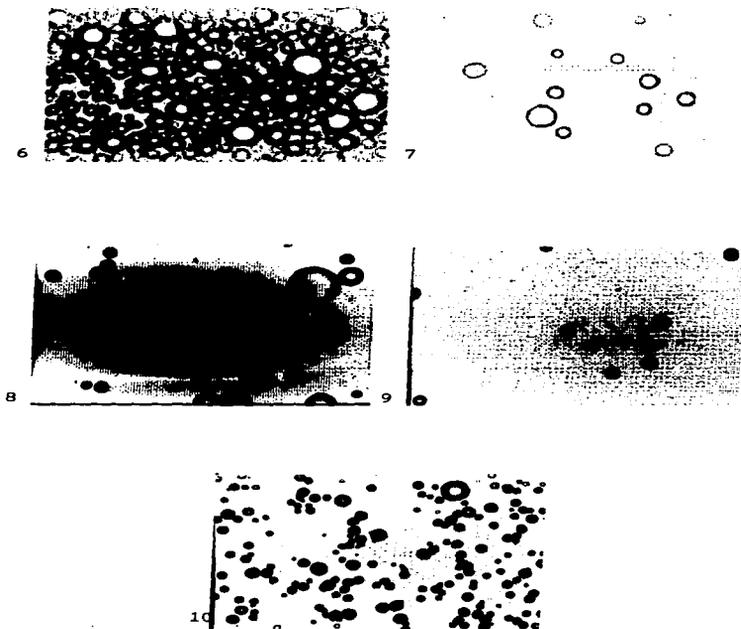


FIGURA 10 - Existen algunas soluciones en las cuales las microesferas desaparecen rápidamente como lo demuestra la figura.

RESULTADOS:

Después de observar microscópicamente una serie de soluciones decidimos utilizar haemacel. por mayor número de burbujas, mayor uniformidad en el tamaño de las mismas, permitiéndoles una mejor difusión en los vasos intramiocárdicos y observar menor refractancia ecocardiográfica al inyectarlo en el corazón de res aislado e imágenes ecocardiográficas adecuadas para los fines del estudio, amén de su costo y accesibilidad. (Figura 7,8,9 y 10).

Se estudiaron 20 pacientes consecutivos con infarto del miocardio previo, la edad promedio fué de 54.9 ± 4.44 años, 14 pacientes (70%) del sexo masculino y seis femenino (30%), en todos los casos la arteria responsable del infarto mostró una lesión aterosclerosa significativa, excepto en dos casos los cuales tenían coronarias normales. Existió correlación del flujo coronario angiográfico distal a la obstrucción, valorado acorde a la escala TIMI, con la perfusión observado en ecocardiografía de contraste, $r=0.84$ ($P=0.0002$) al inyectar en la arteria responsable del evento. En un caso se apreció flujo angiográfico TIMI III con perfusión de contraste I, en seis casos la diferencia fué solo de un grado en la escala como se aprecia en la figura 4, en los 13 restantes la correlación fué excelente.

La presencia y magnitud de isquemia se evidenció por talio dipiridamol en 12 casos (60%); se manejó una escala del 0 al III para el grado de isquemia, considerando 0: sin evidencia de isquemia, I: con isquemia leve, II: isquemia moderada y III: isquemia severa. Al correlacionar magnitud de isquemia en el territorio de la arteria responsable con el grado de perfusión ecocardiográfica de contraste, se encontró una correlación de 0.70 ($P=0.018$). En seis de los casos la diferencia fué de un grado, en los otros seis la correlación fué excelente (Figura 6). La perfusión con talio dipiridamol mostró en cuatro

pacientes una zona sin captación ni evidencia de redistribución (nécrosis) y 10 con redistribución parcial (nécrosis mas isquemia), en cuatro de estos casos el ecocardiograma de contraste no mostró evidencia de áreas sin perfusión (falsos negativos), mientras que en los 10 restantes existió defecto de perfusión en el área comprometida, esto otorga al método una sensibilidad del 69%. No se encontraron falsos positivos.

La ecocardiografía de contraste también nos permite determinar la dominancia angiográfica, en 14 de nuestros casos el patrón angiográfico mostró dominancia derecha, por ecocardiograma de contraste se pudo establecer este predominio en 10 de ellos, en seis casos con dominancia izquierda fué factible establecer por perfusión este patrón vascular ($P= 0.010$). (Figura 5).

Al analizar las alteraciones en la movilidad segmentaria de la pared secundaria a nécrosis o isquemia no encontramos correlación entre las alteraciones de la movilidad de la pared y el grado de flujo angiográfico acorde a la escala de TIMI $r=0.02$, ($P=0.92$) o grado de perfusión con ecocardiograma $r=0.29$, ($P=0.20$) o la presencia y magnitud de la isquemia determinada con talio dipiridamol $r=0.33$, ($P=0.26$).

FIGURA 1.- CARACTERISTICAS DE LOS PACIENTES. 23

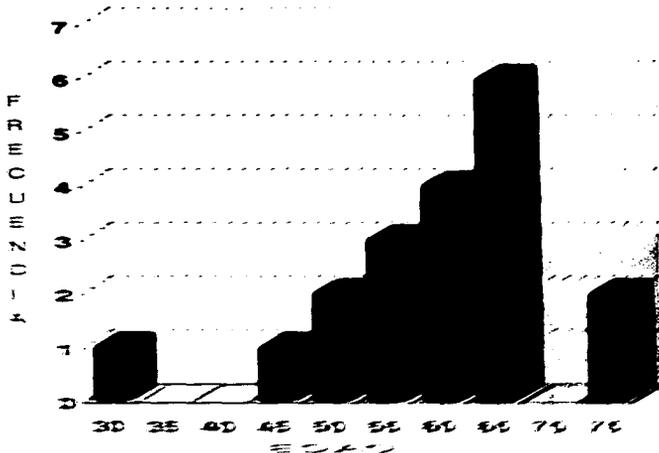
PACIENTES	EDAD/SEXO.	FACTORES DE RIESGO.	LOCALIZACION DEL QI.	ARTERIA RESPONSABLE.	TIEMPO DEL ISV Y ESTYD.	ESFERAS DE CORONARIA.
1	67/M	SI	AE	DA/75%	4 DIAS.	1V
2	67/F	SI	AS	DA/100%	7	3V
3	73/M	SI	PI y LB	OD/90%	18 DIAS.	2V
4	46/M	SI	AS y LA	DA/90%	8 DIAS.	1V
5	68/M	SI	AS	DA/100%	4 DIAS.	2V
6	68/M	SI	INF	OD/100%	4 DIAS.	3V
7	31/F	SI	ANT	ONLS	7	ONLS
8	64/F	SI	AE y LA	DA/90%	7 DIAS.	1V
9	66/M	SI	AE y LA	DA/75%	184 DIAS.	3V.
10	67/F	SI	ANT	ONLS	7	ONLS
11	73/M	SI	PI y LB	OD/90%	18 DIAS.	2V
12	68/F	SI	AS	DA/100%	7 DIAS.	3V
13	61/M	SI	INF	OD/100%	11 DIAS.	2V
14	66/M	SI	INF	OD/100%	17 DIAS.	2V
15	67/F	NO	PI y VD	OD/90%	14 DIAS.	2V
16	61/M	SI	INF	OD/90%	8 DIAS.	2V
17	68/M	SI	AS	DA/75%	160 DIAS.	3V
18	68/M	SI	AE	DA/75%	38 DIAS.	2V
19	64/M	SI	AS	DA/100%	19 DIAS.	2V
20	68/M	SI	POST y LB	OD/100%	7 DIAS.	3V

MI; INFARTO DE MIOCARDIO. AE; ANTERIOR EXTENSO. AS; ANTERIOSEPTAL. PI; POSTERIOR. LB; LATERAL BAJO. LA; LATERAL ALTO. INF; INFERIOR. ANT; ANTERIOR. VD; VENTRICULO DERECHO. DA; DERIVANTE ANTERIOR. OD; CORONARIA DERECHA. ONLS; CORONARIAS NORMALES. 7; FECHA NO PRECISARA. 1V; UN VASO. 2V; DOS VASOS. 3V; TRES VASOS.

RESULTADOS.

84

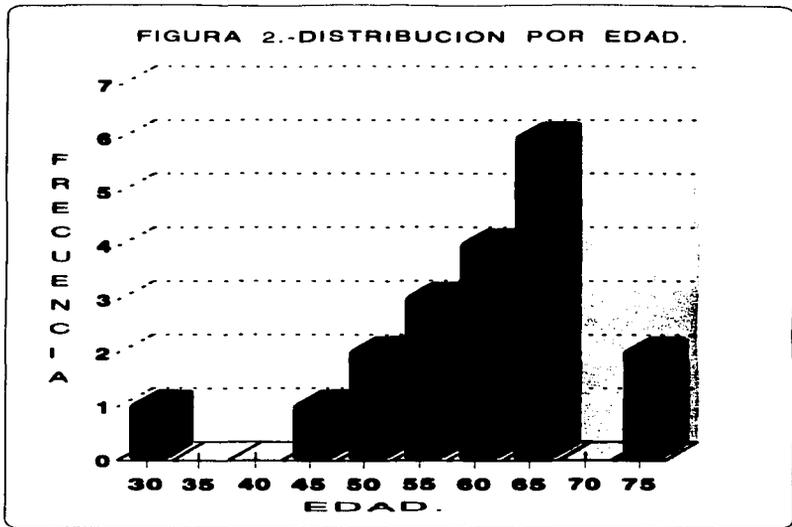
FIGURA 2.-DISTRIBUCION POR EDAD



RESUMEN
MEDIANAS
ESTADÍSTICAS

RESULTADOS.

24



$n = 20$

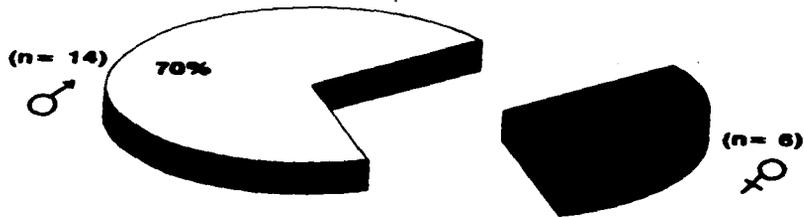
MEDIA = 54.9

DESVIACION STANDAR = 4.44

RESULTADOS.

25

FIGURA 3.-DISTRIBUCION POR SEXO.

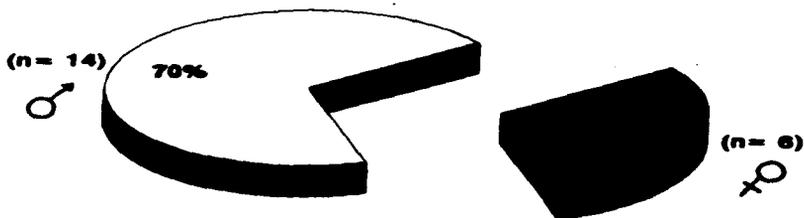


TOTAL: 20

RESULTADOS.

25

FIGURA 3.-DISTRIBUCION POR SEXO.



TOTAL: 20

RESULTADOS.

FIGURA 5.- CORRELACION DE LA DOMINANCIA ANGIOGRAFICA POR CATETERISMO Y POR ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE.

	DOMINANCIA POR CATETERISMO.		
	DERECHA.	IZQUIERDA.	TOTAL.
DERECHA.	10 (80 %)	0	10 (80 %)
IZQUIERDA.	4 (30 %)	0 (30 %)	10 (80 %)
TOTAL.	14 (70 %)	0 (30 %)	20 (100 %)

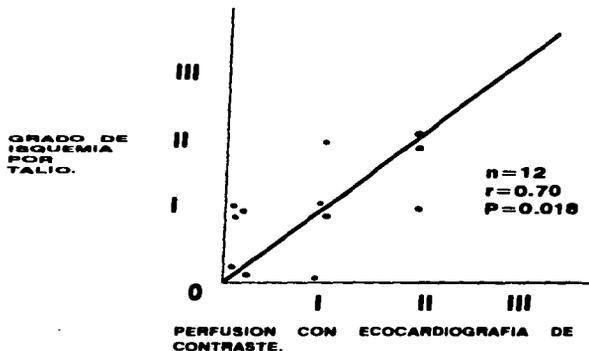
P=0.010

LA DOMINANCIA DERECHA POR ANGIOGRAFIA SE MOSTRO EN CATORCE CASOS, LO CUAL SE CORROBORO POR PERFUSION CON ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE EN DIEZ; LA DOMINANCIA IZQUIERDA FUE SIMILAR POR LOS DOS METODOS.

RESULTADOS

28

**FIGURA 6.- CORRELACION DE PERFUSION CON ECOCAR-
GRAFIA DE CONTRASTE Y GRADO DE ISQUEMIA
POR TALIO 201-DIPIRIDAMOL.**



DE LOS DOCE CASOS EN QUE SE REALIZO TALIO-DIPIRIDAMOL, EN SEIS LA CORRELACION FUE EXCELENTE, EN EL RESTO EXISTIO UNA DIFERENCIA DE UN GRADO COMO SE MUESTRA EN LA GRAFICA.



FIGURA 7.- Muestra el corazón de res aislado dentro de dos bolsos de polietileno y solución fisiológica para probar ecocardiográficamente las diferentes soluciones agitadas manualmente.



FIGURA 8.- Se introdujo un cateter Pigtail en la cavidad ventricular izquierda para inyectar las soluciones de contraste.



FIGURA 11 - La ausencia de contraste en los dos tercios inferiores del septum y punta en una proyeccion de apical cuatro camaras demuestra la presencia de un infarto anteroseptal y obstruccion al 100% de la descendente anterior, sin evidencia de circulacion colateral



FIGURA 12 - Muestra una imagen de ecocardiograma transesofagico en una proyeccion longitudinal trasgastrica (unico caso de la serie) posterior a una angioplastia exitosa de la descendente anterior con una lesion inicial del 95% y residual del 20%, con mejora de la perfusion en la cara anterior



FIGURA 13.- Existe perfusión suficiente pero lenta en la cara posteroinferior en una proyección apical longitudinal después de la inyección en la coronaria derecha. La cual tenía lesión significativa y por tallo se demostró isquemia en esa zona; es decir "area en riesgo" por perfusión.



FIGURA 14.- Se observa perfusión en la porción basal del septum en una proyección apical cuatro cámaras después de la inyección de la coronaria derecha, lo cual demuestra la dominancia derecha y flujo contralateral al septum.

DISCUSION

En la valoración del paciente isquémico los parametros que permiten estratificar el riesgo de muerte o eventos coronarios futuros son principalmente la función ventricular, la extensión de la enfermedad coronaria, no solo en cuanto al número de vasos enfermos sino también la localización, gravedad de las lesiones, presencia de flujo colateral y magnitud de isquemia tanto espontanea como inducida reflejando en su conjunto la cantidad de miocardio en riesgo (39). La valoración hemodinámica por la información que brinda sobre la dinámica ventricular y específicamente anatomía coronaria es el método idóneo, sin embargo no aporta datos sobre la expresión funcional de las lesiones observadas. Esto obliga a analizar la misma a través de estudios que reflejan la presencia de isquemia y su repercusión sobre la función ventricular. Dentro de ellos destacan la prueba de esfuerzo eléctrica, la gamagrafía perfusoria con talio o similares, ecocardiograma en esfuerzo o inducida farmacológicamente^(4,5,6). La perfusión intramiocárdica a través de los capilares sigue la ley de Ohm y Poiseuille,⁽⁴⁰⁾ ante la presencia de flujo turbulento en un vaso con obstrucción en su luz, origina un cambio de resistencia después de la lesión, con vasodilatación lo cual finalmente origina hiperemia capilar traduciendo la reserva coronaria, que se hace evidente con la perfusión intramiocárdica con ecocardiograma de contraste, reflejando de esta forma el área en riesgo. Desde 1984 Ernst y colaboradores; en 1986 Santoso y colaboradores y en 1993 Ito y colaboradores realizaron estudios de perfusión miocárdica con ecocardiograma de contraste utilizando solución coloidal de poligelatina al 3.5% (haemacel) en humanos, sin cambios en la presión aortica, elevación enzimática, ni alteraciones en la función ventricular ^(41,42,43). En este estudio el haemacel nos permitió identificar la pared ventricular y la

interfase endocardio-epicardio en forma adecuada, lo cual permite valorar la movilidad de la pared, su engrosamiento y adelgazamiento durante cada ciclo cardiaco, así mismo la ausencia de reforzamiento con las soluciones sonicadas aunado al adelgazamiento de la pared ayuda a identificar la presencia de necrosis.

No existe material de contraste ecocardiográfico idóneo, esto nos llevó a analizar la aplicación de diferentes medios, todos ellos previamente preparados con la técnica de Tei y colaboradores (39). Se analizó inicialmente apreciando su comportamiento a través de microscopia de luz analizando el número, densidad y tamaño de las microburbujas, a un magnificación de 100 veces el tamaño como lo demuestra la figura 7 y 8.

En el análisis del comportamiento y reflectancia ecocardiográfica cada una de las soluciones sonicadas se inyectaron a la cavidad del ventrículo izquierdo del corazón aislado de res. donde apreciamos incremento notable en la reverberación del ultrasonido que no permitió un análisis adecuado de las características de la cavidad y paredes. La albumina y el haemacel mostraron la misma reverberancia del ultrasonido, pero en menor magnitud y duración, y que permite apreciar adecuadamente el incremento de densidad, delimitando la cavidad ventricular. La albumina tiene el inconveniente por un lado de su mayor osmolaridad que pudiese favorecer complicaciones al inyectarla directamente en el ostium coronario, no obstante hay reportes amplios de su seguridad por diferentes autores (14,16,17,19,20,21). Por otro lado el costo de la misma es mayor, esto nos llevó a elegir el haemacel para este estudio.

Los resultados muestran adecuada correlación con ecocardiografía de contraste con otros métodos para valorar flujo intramiocárdico, sin embargo es necesario valorar la función celular para establecer la verdadera situación del

metabolismo cardiaco. No existió correlación significativa con la movilidad segmentaria y el engrosamiento sistólico del área afectada en reposo, por lo que la evidencia de perfusión no permite establecer la diferencia entre isquemia aguda inducida y la isquemia crónica con miocardio hibernante.

Los resultados nos permiten definir a los pacientes como de alto y bajo riesgo de acuerdo a la función ventricular, enfermedad coronaria y la presencia de perfusión III en una zona irrigada por una arteria con lesión significativa, apoyado con los hallazgos de medicina nuclear, sin embargo esto debe observarse a largo plazo de acuerdo al tipo de tratamiento, evolución futura de eventos isquémicos e incluso muerte.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

- 1) El material contrastado utilizado no es el idóneo, puesto que el tamaño de las burbujas es irregular, así como el número y la velocidad en la aplicación del mismo.
- 2) El análisis de los resultados fué cualitativo para movilidad, isquemia, TIMI y perfusión.
- 3) Tamaño de muestra pequeño, lo cual no permite realizar un análisis amplio de los resultados.

CONCLUSIONES

- 1) La perfusión por contraste se correlaciona con otros métodos de perfusión en forma adecuada y permite identificar la presencia de infarto o miocardio en riesgo.
- 2) La perfusión por contraste ecocardiográfico no se correlaciona en forma significativa con la movilidad miocárdica, lo cual puede obedecer a miocardio hibernante o preservación de la función pero con reserva coronaria limitada evidente al inducir isquemia, lo cual debe valorarse con estudios del metabolismo celular propiamente.
- 3) El haemacel agitado manualmente es un contraste ecocardiográfico adecuado y seguro para valorar perfusión intramiocárdica con ecocardiografía de contraste en presencia de lesión coronaria significativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. American Heart Association. Heart and Stroke facts: 1995 statistical supplement. Dallas : AHA, 1995.
2. Pelis. Fayerweather E: Trends in the incidence of myocardial infarction and in associated mortality and morbidity infarction and associated population 1957-1983. *N Engl J Med.* 1985; 312:1005.
3. Bax JJ; Visser FC; Van-Lingen A; et al: Feasibility of assessing regional myocardial uptake of 18F-fluorodeoxyglucose using single photon emission computed tomography. *Eur Heart J.* 1988; 14(2):1675-82.
4. Arnese M; Salustri A; Fioretti PM; et al: Quantitative angiographic measurement of isolated left anterior descending coronary artery stenosis correlation with exercise echocardiography and Technesium-99m 2 methoxy isobutyl isonitrile single photon emission computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25(7):1486-91.
5. Marcassa C; Galli M; Temprelli PL; et al: Technetium-99m sestamibi tomographic evaluation of residual ischemia after anterior myocardial infarctio
J Am Coll Cardiol. 1995; 25(3):590-6.

6. Baer FM; Voth E; Deutsch HJ; et al: Assessment of viable myocardium by dobutamine transesophageal echocardiography and comparison with fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography.

J Am Coll Cardiol 1994; 24:343-53.

7. Ragosta M; Camarano G; Kaul S; et al: Microvascular integrity indicates myocellular viability in patients with recent myocardial infarction. New insights using myocardial contrast echocardiography. *Circulation 1994; 89(6):2562-9.*

8. Moore CA; Smucker ML and Kaul S: Myocardial contrast echocardiography in humans.I. Safety a comparison with routine coronary arteriography.

J Am Coll Cardiol 1986; 8:1066.

9. Desir RM; Cheirif J; Bolli R; et al: Assessment of regional myocardial perfusion with myocardial contrast echocardiography in a canine model of varying degrees of coronary stenosis.

Am Heart J 1994; 127(1):56-63.

10. Cheirif JB; Desir RM; Bolli B; et al: Relation of perfusion defects observed with myocardial contrast echocardiography to the severity of coronary stenosis: correlation with thallium 201 single photon emission tomography.

J Am Coll Cardiol 1992; 19:1343-9.

11. Gramiak R. Shah PM: Echocardiography of the aortic root.

Invest Radiol 1968; 3:356-366

12. Ito H; Tomooka T, Sakai N : Time course of functional improvement in stunned myocardium in risk area in patients with reperfused anterior infarction. *Circulation* 1993; 87(2):355-6.
13. Porter TR; D'S A; Turner C; et al: Myocardial contrast echocardiography for the assessment of coronary blood flow reserve: Validation in Humans. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21:349-55.
14. Folkert J; Ten C; Widimsky P; et al: Intracoronary albumex. Its effects on left ventricular hemodynamics; function; and coronary sinus flow in humans. *Circulation* 1993; 88(part 1):2123-2127.
15. Cheirif J; Zoghbi WA; Raizner AE. et al: Assessment of myocardial perfusion in humans by contrast echocardiography. I: Evaluation of regional coronary reserve by peak intensity. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11:735-43.
16. Crouse LJ; Cheirif J; Hanly DE; et al: Opacitification and border delineation improvement in patients with suboptimal endocardial border definition in routine echocardiography: results of the phase II Albumex Multicenter Trials. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22:1494-1500.

17. Crouse LJ; Kramer PH: Opacification and border delineation improvement inn patients with suboptimal endocardial border definition on routine echocardiography: results of a phase III Trial of sonicated albumin microspheres. *Clin Cardiol 14 (suppl V) V-19-22 (1991).*
18. Feinstein SB: Contrast Echocardiography: An introduction . *Clin Cardiol 14 (suppl V) V-1-3 (1991).*
19. Rovai D; Ghelardini G; Trivella MG: Intracoronary air-filled albumin microspheres for myocardial blood flow measurement. *J Am Coll Cardiol 1993; 22(7):2014-21.*
20. Klein AL; Bailey AS; Moura A: Reliability of echocardiography measurement of myocardial perfusion using commercially produced sonicated serum albumin (Albunex). *J Am Coll Cardiol 1993; 22(7):1983-93.*
21. Vandenberg BF; Melton HED Acoustic lability of albumin microspheres. *J Am Soc Echocardiogr 1994; 7(6):582-9.*
22. Sabia PJ; Powers ER; Jayaweera AR: Functional significance of collateral blood flow in patients with recent acute myocardial infarction . A study myocardial contrast echocardiography. *Circulation 1992; 85:2080-2089.*
23. Sabia PJ et al: An association between collateral blood flow and myocardial viability in patients with recent myocardial infarction. *N Engl J Med 1992; 327:1825.*

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

24. Lim YJ; Nanto S; Masuyama T; et al: Coronary collaterals assessed with myocardial contrast echocardiography in healed myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990; 66:556.
25. Ito H; Tomooka T; Sakai M: Lack of myocardial perfusion immediately after successful thrombolysis. A predictor of poor recovery of left ventricular function in anterior myocardial infarction. *Circulation* 1992; 85:1699-1705.
26. Perchet H; Dupouy P; Duval Moulin AM: Improvement of subendocardial myocardial perfusion after percutaneous transluminal coronary angioplasty. A myocardial contrast echocardiography study with correlation between myocardial contrast reserve and doppler coronary reserve. *Circulation* 1995; 91(5):1419-26.
27. Grill HP; Brinker JA; Taube JC; et al: Contrast echocardiographic Mapping of collateralized myocardium in humans before and after coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16:1594-160
28. Lang et al: Contrast echocardiographic for evaluation of angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8:232.
29. Arosen S : Identifying stunned myocardium during cardiac surgery: The rol of myocardial contrast echocardiography. *J Card Surg* 1994; 8(2-suppl):224-7.

30. Arosen S; Wienczek JG: Intraoperative perfusion echocardiography.
J Cardiothorac Vasc Anesth 1994; 8(1):97-107.
31. Hirata N ; Shimazaki Y; Nakanos S; et al: Evaluation of regional myocardial perfusion in areas of old myocardial infarction after revascularization by means of intraoperative myocardial contrast echocardiography.
J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 108(6):1119-24.
32. Villanueva F ; Kaul S; Glasheen W; et al: Intraoperative assessment of retrograde cardioplegia distribution using myocardial contrast echocardiography.
Surg Forum 1990; 41:252-54.
33. Villanueva FS; Glesheen WP; Sklenar J; et al: Characterization of spatial patterns of flow within the reperfused myocardium by myocardial contrast echocardiography. Implications in determining extent of myocardial salvage.
Circulation 1993; 88(6):2596-2606.
34. Camarano G; Ragosta M; Gimple LW; et al: Identification of viable myocardium with contrast echocardiography in patients with poor left ventricular systolic function caused by recent or remote myocardial infarction.
Am J Cardiol 1995; 75(4):215-9.
35. Kaul S; Pandian NG; Okada RD; et al: Contrast echocardiography in acute myocardial ischemia: I. In vivo determination of total left ventricular "area at risk".
J Am Coll Cardiol 1984; 4(6):1272-1282.

36. Sabia P; Powers E; Ragosta M; et al: Myocardial contrast echocardiography can be used to determine viability after acute myocardial infarction in humans. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17:349 A.
37. Villanueva F; Kaul S; et al: Assessment of risk area during coronary occlusion and size after reperfusion with myocardial contrast echocardiography using left and right atrial injection of contrast. *Circulation* 1993; 88:596.
38. Tei C; Sakamaki T; Shah PM; et al: Myocardial contrast echocardiography: a reproducible technique of myocardial opacification for identifying regional perfusion defects. *Circulation* 1989; 67:585.
39. Camm A and Fei Lu: Risk stratification after myocardial infarction. *PACE* 1994; 17:401-416.
40. Guyton A. Tratado de fisiología médica. Séptima edición 1986.
41. Ernst A; Cikes I: Polygelin colloid solution as a new echocardiographic agent. *J Cardiovasc Ultrasonogr* 1984; 2:143-5.
42. Santoso T; Roelandt J; Mansyoer H; et al: Myocardial perfusion imaging in humans by contrast echocardiography using polygelin colloid solution. *JACC* 1985; 6(3):12-20.

43. Ito H; Tomooka T; Sakai N; et al: Time course of functional improvement in stunned myocardium in risk area in patients with reperfused anterior infarction. *Circulation* 1993; 87(2):355-62.