

11205  
8  
152



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

**ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA,  
SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD EN COMPARACION  
CON EL GAMMAGRAMA PERFUSORIO  
MIOCARDICO CON TALIO 201, EN EL  
DIAGNOSTICO DE CARDIOPATIA ISQUEMICA.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGIA**

P R E S E N T A:

**DR. JOSE GERARDO FRANCO CARDENAS**

MEXICO, D.F.

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **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.

# I N D I C E   G E N E R A L

	Página
<b>1.- INTRODUCCION</b>	1
<b>2.- ANTECEDENTES</b>	11
2.1 PERSPECTIVAS HISTORICAS	11
2.2 CARACTERISTICAS DE LA DOBUTAMINA	14
<b>3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	18
<b>4.- JUSTIFICACION</b>	19
<b>5.- OBJETIVOS</b>	20
5.1 GENERALES	20
5.2 ESPECIFICOS	21
<b>6.- HIPOTESIS</b>	22
<b>7.- METODOLOGIA</b>	23
7.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	23
7.2 DEFINICION DE LA ENTIDAD NOSOLOGICA	25
7.3 DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO	26
7.4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA POBLACION	27
7.4.1 CRITERIOS DE INCLUSION	27
7.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSION	27
7.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACION	28
7.4.4 UBICACION DE ESPACIO TEMPORAL	28
7.5 DISEÑO ESTADISTICO	29
7.5.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	29
7.6 DEFINICION DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICION	29
7.6.1 VARIABLE DEPENDIENTE	29
7.6.2 VARIABLES INDEPENDIENTES	29

	<b>Página</b>
* ECOCARDIOGRAFIA DE ESTRES CON DOBUTAMINA	29
* GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201	32
* ANGIOGRAFIA CORONARIA	32
7.7 RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS	35
7.8 ASPECTOS ETICOS	35
<b>8.- RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>9.- DISCUSION</b>	<b>41</b>
<b>10.- CONCLUSIONES</b>	<b>49</b>
<b>11.- ANEXOS ( cuadros y gráficas)</b>	<b>51</b>
11.1 ANEXO 1. CARACTERISTICAS DEL ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA	51
11.2 ANEXO 2. CARACTERISTICAS DEL GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201	54
11.3 ANEXO 3. CARACTERISTICAS DE LA ANGIOGRAFIA CORONARIA	57
11.4 ANEXO 4. RECURSOS	61
* HUMANOS	61
* FINANCIEROS	61
* MATERIALES	62
11.5 ANEXO 5. LOGISTICA	63
11.6 GRAFICAS	65
<b>12.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>80</b>

## I N T R O D U C C I O N

La cardiopatía isquémica crónica se debe más comunmente a obstrucción de las arterias coronarias, que a su vez es el resultado de aterosclerosis. La importancia de la cardiopatía isquémica en la sociedad contemporánea está confirmada por el número casi epidémico de personas afectadas, en especial si se compara esta cifra con los informes anecdóticos de su presentación en la literatura médica antes del inicio de este siglo. La coronariopatía causa más muertes, incapacidades y pérdidas económicas en naciones industrializadas que cualquier otro grupo de enfermedades. En México no disponemos de datos exactos sobre lo anteriormente mencionado, pero por ejemplo en E.U.A., a la aterosclerosis se le atribuye casi el 50% de todas las muertes. Cada año, cuando menos 200,000 estadounidenses fallecen a consecuencia de cardiopatía isquémica, otros cinco millones están afectados por ésta. Además del enorme sufrimiento personal y familiar, se calcula que en 1987 el costo económico de las enfermedades cardiovasculares de las cuales la cardiopatía isquémica es el factor principal, es mayor de 85 mil millones de dólares en gastos médicos y pérdidas en productividad.

En este siglo hubo un aumento notable en la mortalidad por coronariopatía, en la mayor parte de los países industrializados, con un nivel máximo a finales del decenio iniciado en 1960, desde entonces se ha notado un descenso persistente en la tendencia de la mortalidad por coronariopatía en Norteamérica, Bélgica, Finlandia, Israel, Japón, Australia y Nueva Zelanda (1,14). En contraste, en la mayor parte de Europa Oriental,

Rusia y Suecia las tasas de mortalidad por cardiopatía isquémica siguen aumentando considerablemente.

Falta saber si la disminución en la mortalidad por coronariopatía (en los países en los que esto ha sucedido), se debe a la reducción en su incidencia, a un cambio en las tasas de mortalidad o a ambos factores. Aunque el cambio en la incidencia indica que las medidas preventivas surgen efecto, la modificación en las tasas de mortalidad permiten vislumbrar avances en el tratamiento médico y quirúrgico de los cardiopatas en cuestión. El hecho de que las tasas de cardiopatía coronaria en la población puedan cambiar sustancialmente en el curso de varios años proporciona un poderoso argumento para favorecer los esfuerzos de prevenir y tratar la enfermedad que tiene posibilidades de dar buenos resultados (2,14).

Por lo anteriormente expuesto se sabe que la cardiopatía isquémica representa un grave problema de salud. Es una de las principales causas de muerte, además de que es una de las enfermedades que causa mayores gastos médicos y pérdidas en productividad a nivel mundial y por supuesto en nuestro país.

Dado el impacto que produce esta enfermedad a nivel mundial, en este siglo se han hecho grandes esfuerzos para prevenir, diagnosticar oportunamente y tratar la enfermedad con posibilidades de tener buenos resultados (2,14).

Desde el inicio de este siglo se han utilizado múltiples métodos para el diagnóstico de la cardiopatía isquémica, dividiéndose en invasivos y en no invasivos.

De los que implican penetración corporal son el CATERIS

MO CARDIACO Y LA ANGIOGRAFIA CORONARIA O CORONARIOGRAFIA. Mediante estos métodos invasivos, se establece el diagnóstico definitivo de la arteriopatía coronaria y la valoración precisa de su gravedad anatómica, así como sus efectos sobre la función cardiaca y el metabolismo miocárdico. En los pacientes con angina de pecho estable crónica, la CORONARIOGRAFIA (Estandar de oro en esta investigación), pone de manifiesto distribución -- igual (de 25% cada una) de estrechamiento crítico (mayor del 70% del diámetro luminal) de una, dos y tres arterias coronarias importantes. Entre 5 al 10% de los pacientes tienen obstrucción del tronco de la coronaria izquierda, y en más o menos el 15% no se detecta obstrucción crítica (14). En lo que respecta a la FUNCION VENTRICULAR IZQUIERDA, la disfunción ventricular izquierda provocada por la isquemia se detecta con mayor precisión por medio de la VENTRICULOGRAFIA BIPLANA DE CONTRASTE. Las anomalías globales de la función ventricular izquierda se expresan en la elevación de los volúmenes telediastólico y telesistólico del ventrículo izquierdo y por la depresión de la fracción de expulsión. Sin embargo, las alteraciones del movimiento regional de la pared (hipocinesia, acinesia o discinesia) son más sensibles, específicas y características de arteriopatía, ya que esta última tiene distribución regional (14). Se han usado estudios de PERFUSION MIOCARDICA, basados en la depuración de gases inertes radioactivos por el miocardio después de inyectarse en las arterias coronarias para medir el flujo sanguíneo miocárdico regional. Por estos procedimientos se muestran reducciones en la perfusión de áreas de

miocardio irrigadas por arterias coronarias totalmente obstruidas, en comparación con áreas normalmente perfundidas. El flujo sanguíneo coronario medido con el procedimiento regional -- con Xenón 133 disminuye en áreas de movimiento alterado de la pared ventricular, tanto en sitios de infarto previo como en regiones no infartadas (14,36,37).

De los procedimientos que no implican penetración corporal, como el ELECTROCARDIOGRAMA DE REPOSO el cual es normal en 25 a 50% de los pacientes con angina de pecho estable crónica y depende de la incidencia de infarto miocárdico previo en las distintas series de pacientes (30). El ELECTROCARDIOGRAMA DE ESFUERZO que tiene un valor limitado para predecir la ausencia o presencia de arteriopatía coronaria después de que se han tomado en cuenta otros datos clínicos de fácil obtención, como la presencia o ausencia de síntomas anginosos típicos, la existencia o no de ondas Q, una historia clínica de infarto miocárdico agudo, antecedentes de tabaquismo, colesterol elevado y edad del paciente (14,31). El GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201 DURANTE EL ESFUERZO, es un estudio en el cual se inyecta el radionúclido en el nivel máximo de ejercicio y se obtienen imágenes minutos después de que el paciente se encuentra en reposo (14,32), así se muestra el patrón de perfusión regional que existió durante la tensión del ejercicio. Los defectos representan zonas de hipoperfusión o de infarto provocadas por el ejercicio. Si se obtienen imágenes dos o tres horas más tarde y persiste el defecto inicial, es probable que haya infarto. Por otra parte, si muestra captación retardada (redis

tribución) corresponde a una zona de miocardio isquémico transitoriamente hipoperfundido, aunque viable. En un resúmen de 22 -- estudios publicados, el gammagrama de esfuerzo con talio 201 -- fue superior a la prueba de esfuerzo, con una sensibilidad del 83% (en comparación con 73% del electrocardiograma de esfuerzo) y especificidad del 90% (en comparación con 82% del electrocardiograma de esfuerzo)(14,33,34). En la ANGIOGRAFIA DE ESFUERZO CON RADIONUCLIDOS las mediciones de la fracción de expulsión y del movimiento regional de la pared se obtienen tanto en reposo como con cargas crecientes de trabajo (14,35). En un resúmen de 12 estudios que abarcó 771 pacientes, Gibson y Beller informaron que el angiograma con radionúclidos tuvo sensibilidad y especificidad del 90% cuando, para ser considerada positiva la -- prueba se requirió que hubiese incapacidad para elevar la fracción de expulsión y la presencia de una nueva anomalía regional en el movimiento de la pared (14,33), así también es importante incluir los trastornos regionales en el movimiento de la pared, provocados por el ejercicio, para definir como positivos estos estudios, ya que la fracción de expulsión puede no aumentar en pacientes con trastornos que no sean cardiopatía isquémica como miocardiopatías, cardiopatías valvulares e hipertensión y en individuos normales quienes reciben bloqueadores beta adrenérgicos (14,33).

Otra prueba de gabinete que se ha utilizado en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica es la ECOCARDIOGRAFIA y sus -- variedades. En la ECOCARDIOGRAFIA DE MODO M, se pueden visualizar áreas del ventrículo, aunque de manera limitada; por lo qe-

neral se pasan por alto la punta y las paredes inferior y lateral del ventrículo izquierdo. Las secciones más grandes del ventrículo se observan por medio de la ECOCARDIOGRAFIA BIDIMENSIONAL. Los registros seriados a menudo ponen de manifiesto trastornos del movimiento de la pared a medida que se exagera o atenúa la isquemia (14).

La ECOCARDIOGRAFIA QUE SE REALIZA INMEDIATAMENTE DESPUES-DEL EJERCICIO, es útil para diagnosticar anomalías del movimiento de la pared y puede mejorar el diagnóstico de la prueba de esfuerzo en banda sin fin (14,38). En la ecocardiografía bidimensional posterior al esfuerzo, para identificar arteriopatía coronaria (basada en una respuesta anormal de la fracción de expulsión, en anomalías regionales del movimiento de la pared o en ambas, valoradas por movimiento lento, bidireccional y por retroceso en congelación de la imagen) la sensibilidad es del 95%, y su especificidad del 88%, con sensibilidades para enfermedad de uno, dos y tres vasos de 64%, 95% y 100% respectivamente (14,39). A pesar de que se han diseñado nuevos transductores para la mejor detección de las anomalías del movimiento durante el ejercicio, la ecocardiografía bidimensional durante el ejercicio en bicicleta o banda sin fin, o inmediatamente después después de éste, no se ha utilizado ampliamente debido a las dificultades técnicas (14).

Es así, como después de haber revisado brevemente los principales métodos utilizados actualmente para el diagnóstico de cardiopatía isquémica, llegamos a la revisión del método propuesto en este trabajo de investigación, que es el ECOCAR-

## DIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA.

La ECOCARDIOGRAFIA BIDIMENSIONAL HECHA DURANTE LA INFUSION DE DOBUTAMINA, se ha propuesto como una alternativa al ejercicio para producir estrés cardiovascular en pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida o sospechada (29,40,41). El ecocardiograma de estrés con dobutamina permite la evaluación de pacientes quienes no pueden realizar ejercicio adecuadamente y obtenerse imágenes de óptima calidad sin el artefacto respiratorio que acompaña al ejercicio (29).

En estudios clínicos, se ha observado que la ecocardiografía puede ser usada para detectar anomalías del movimiento regional de la pared ventricular resultantes de la isquemia -- producida por la infusión de dobutamina (29,41,42). Estudios clínicos y experimentales recientes, sugieren que el ecocardiograma de estrés con dobutamina, puede tener sensibilidad limitada para detectar pacientes con enfermedad arterial coronaria (29,43,44), sin embargo en otros estudios se ha observado que la sensibilidad y especificidad es similar o mayor que las de las pruebas de ejercicio (45). En un estudio experimental hecho por Fung y Col. (46) observaron que el ecocardiograma con dobutamina tiene una mayor sensibilidad que el eco-dipiridamol (100% vs. 56%) en la detección de la enfermedad arterial coronaria. En algunos otros estudios hechos por Palac y Col. (29,42), reportaron un 84% de sensibilidad y un 86% de especificidad para el ecocardiograma de estrés con dobutamina. Berthe y Col. (29,41), reportaron una seguridad del 87% para esta técnica en la diferenciación de la enfermedad de un vaso contra mul

tivasos, posterior a infarto agudo del miocardio.

La sensibilidad del ecocardiograma de estrés con dobutamina se ve potencialmente limitada en los paciente que desarrollan arritmias serias o la presencia de efectos colaterales -- que requieran la terminación de la infusión de dobutamina antes del desarrollo de la isquemia.

Las anormalidades en la función regional producidas por dosis moderadas de dobutamina, pueden estar limitadas en extensión o severidad excepto en pacientes con enfermedad arterial-coronaria extensa o severa (29,43,44,47).

La contractilidad ventricular izquierda aumenta progresivamente con el incremento de la dosis de dobutamina en la ausencia de enfermedad arterial coronaria.

Una respuesta normal a la infusión de dobutamina se define como el incremento progresivo en el engrosamiento y la movilidad de la pared miocárdica del reposo, a bajas y máximas dosis de dobutamina. Una respuesta anormal al estrés se define como una reducción en el engrosamiento o en la movilidad de la pared miocárdica en algunas etapas de la infusión de la dobutamina comparado con el estado previo (29).

El valor del ecocardiograma de estrés con dobutamina se reduce potencialmente en pacientes quienes tienen pobre calidad de imagen o en aquéllos que desarrollan severos efectos colaterales o arritmias antes de que se presenten los criterios para poner fin al estudio: isquemia, frecuencia cardiaca máxima o dosis máxima de dobutamina (29).

El ecocardiograma de estrés con dobutamina tiene algunas-

potenciales ventajas sobre las otras pruebas de estrés no invasivas. Se obtienen imágenes de más alta calidad con el ecocardiograma de estrés con dobutamina que con el ecocardiograma de ejercicio debido a la ausencia del movimiento del paciente y de la interferencia respiratoria. El nivel de estrés ejecutado puede ser controlado, y potencialmente la supresión de la frecuencia cardiaca por los agentes beta bloqueadores puede ser vencida (29).

En apoyo a los estudios clínicos hechos por Mennering y Cols. (29,43), estudios experimentales han indicado que las dosis moderadas de dobutamina puede producir anomalías solamente en la función regional en la salida de la estenosis coronaria severa con mínimo o ausente flujo de reserva coronario (29,44,49,50).

En pacientes quienes tienen enfermedad arterial coronaria, el incremento en el movimiento de la pared notado por bajas dosis de dobutamina fue disminuido con altas dosis que produjeron incremento significativo de la frecuencia cardiaca. Esta observación concuerda con los efectos diferentes en potencia inotrópica y cronotrópica de las bajas dosis de dobutamina (29,52). El de nuevas anomalías en el movimiento de la pared, mínimo en dos segmentos se usa como signo temprano para dar por terminada la infusión de dobutamina, con lo cual potencialmente se limitan las complicaciones por isquemia severa (29).

De manera similar, al ejercicio, los mecanismos por los cuales la administración de dobutamina induce isquemia miocár-

dica es a través de un marcado incremento en la demanda de oxígeno miocárdico resultando un incremento en la frecuencia cardíaca, la tensión arterial y la contractilidad miocárdica. La dobutamina produce cambios hemodinámicos similares al ejercicio y ofrece potenciales ventajas en pacientes con moderada reducción en la reserva coronaria para inducir un desequilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno miocárdico (29,45,46).

En esta investigación, para el diagnóstico de cardiopatía isquémica, se utilizó la ECOCARDIOGRAFIA BIDIMENSIONAL AUNADA A LA INFUSION DE DOBUTAMINA, aprovechando las características de cada uno de ellos para producir estrés cardiovascular en pacientes con enfermedad arterial coronaria.

## A N T E C E D E N T E S

### PERSPECTIVAS HISTORICAS:

Para apreciar la cardiopatía isquémica, es útil revisar - algunos hechos históricos. La angina de pecho es un buen ejemplo porque es la presentación clínica más común de la cardiopatía isquémica crónica. El término fue empleado por vez primera por el Dr. William Heberden en un informe publicado en 1772 -- (3,14). En vez de la palabra "dolor", que significa aflicción, usó la palabra "angina" para indicar una sensación de estrangulamiento. La descripción de Heberden es tan precisa ahora como lo fue hace más de dos siglos:

"Existe un trastorno en el pecho, manifestado con síntomas intensos y peculiares, en razón del tipo de riesgo que entrañan, no muy raro del cual no he hallado ninguna mención entre los autores médicos. El sitio de trastorno y una sensación de ahogamiento y ansiedad que la acompañan pueden hacer que sea -- llamado no impropriamente angina de pecho. -- Aquellos que son afectados lo son mientras caminan, en particular cuando lo hacen poco después de comer, con una sensación dolorosa y de lo más desagradable en el pecho, que parecería causarle la muerte si aumentara y -- continuara: cuando se detienen, todo el desasosiego se desvanece".

El mecanismo fisiopatológico de la angina de pecho en re-

lación con el equilibrio entre el aporte miocárdico de oxígeno y la demanda fueron descritos por vez primera en 1799 por C.H.

Parry:

"La rigidez de las arterias coronarias puede actuar proporcionalmente al grado de -- osificación, con un impedimento mecánico -- para la actividad libre del corazón y, aun que un volumen de sangre puede circular -- por estas arterias en grado suficiente para nutrir el corazón, puede ser menor de -- lo que se requiere para desplegar una actividad inmediata y vigorosa. Por lo tanto, -- aunque un corazón así enfermo puede ser -- apto para los propósitos de la circulación ordinaria durante el estado de tranquilidad corporal y mental y de buena salud, -- cuando se requiere esfuerzo mucho mayor, -- su capacidad puede fallar bajo la nueva demanda extraordinaria". (4,14).

Un comentario indirecto de la incidencia de la aterosclerosis coronaria identificada, lo proporciona la literatura médica que trata de la angina. Después de la comunicación original de Heberden de angina de pecho, pocos informes trataron este síndrome antes del inicio del siglo XX. Por ejemplo, en su libro de texto de medicina publicado por Austin Flint en 1866- (5,14), sólo se dedicaron dos páginas a la angina de pecho. Parece que había bastante menos enfermedad de arterias coronarias

hace 100 años que ahora, ya que es difícil creer que hubiera escapado a la atención si se presentaran infarto miocárdico y muerte súbita, sea cual fuere la frecuencia en hombres jóvenes y de edad mediana. Hacia la mitad del siglo XIX, se renovó el interés por la angina de pecho debido al Informe de Brunton -- del uso de nitrito de amilo para el tratamiento de esta afección (6,14); aún cuando William Osler publicaría su libro de texto de Medicina en 1892 (7,14), la describió como un trastorno raro. Osler consideraba que la obstrucción completa de la arteria coronaria que se producía de manera súbita, por lo general era mortal. Aunque identificó grados de dolor anginoso, el infarto miocárdico agudo no mortal fue identificado como -- una entidad separada por primera vez en los informes editados por Obraztov y Strazhesko en Rusia, en 1910 (8,14), y por Herrick en E.U.A. en 1912 (9,14).

P. D. White se interesó en la arteriopatía coronaria al principio del siglo XX, señalando que cuando era estudiante en Harvard no recibió información ni experiencia que le ayudara a identificar el trastorno. En 1968 revisó los registros hospitalarios de 800 pacientes del Massachusetts General Hospital comprendidos entre 1912 y 1913 (10,14). Concluyendo que la cardiopatía isquémica sintomática era bastante poco frecuente, o sólo rara vez se diagnosticaba. Cuando se inició el decenio en 1920, la cardiopatía isquémica despertó mayor interés y aumentaron las publicaciones acerca de su presentación. Wearn, en el Peter Bent Brigham Hospital describió un síndrome premonitorio de dolor en el pecho, antes de que se presentara el infar-

to miocárdico: el síndrome llamado ordinariamente angina inestable (11,14).

Con el desarrollo de la Cardiología como Especialidad, -- creció con gran rapidez el interés por la arteriopatía coronaria. El valor diagnóstico del electrocardiograma fue evidente, en especial durante el esfuerzo. Tal vez el siguiente paso más importante en la comprensión de la fisiopatología de la cardiopatía crónica isquémica fue la correlación clínico patológica--descrita por Blumgart, Schelesinger y Zoll en el Boston's Beth Israel Hospital (12,14). Sus estudios fueron particularmente -- importantes, ya que mostraron los diferentes datos histopatoló--gicos en pacientes con angina de pecho e infarto miocárdico, y recalcaron la importancia de la circulación colateral. Dos decenios después del trabajo de Blumgart y Col., empezó la era -- moderna del estudio de la coronariopatía con la introducción -- de la coronariografía por Sones en 1959 (13,14), que permitió-- la evaluación de la anatomía de estos vasos in vivo..

#### CARACTERISTICAS DE LA DOBUTAMINA:

La dobutamina es una amina simpaticomimética sintética -- que estimula los receptores Beta 1, Beta 2 y Alfa-adrenérgicos (15,17,18). Según estudios radioactivos, la actividad Beta 1 -- de este fármaco predomina sobre la actividad Beta 2, y la acti--vidad Alfa 1, predomina sobre la actividad Alfa 2 (15,19).

La dobutamina es una mezcla racémica; el isómero L es fun--damentalmente un potente Alfa 1-agonista, mientras que el isó--mero D es un potente estimulador de receptores Beta 1 y Beta -- 2. Por estimulación de los receptores Alfa y Beta 1, aumenta --

la contractilidad miocárdica (efecto inotrópico positivo). La dobutamina no activa receptores dopaminérgicos y no libera noradrenalina en las terminaciones nerviosas adrenérgicas (15).

La dobutamina administrada en pacientes con insuficiencia cardíaca, disminuye la resistencia vascular sistémica y aumenta el gasto cardíaco; por lo tanto la presión arterial sistémica permanece relativamente constante (15,20,21).

La dobutamina no produce vasodilatación renal, pero sí redistribución del gasto cardíaco en favor de la circulación coronaria y de los músculos esqueléticos a expensas de la circulación mesentérica y renal (15,22,23).

ALGUNAS ACCIONES DE LOS RECEPTORES DE LAS CATECOLAMINAS (15,18)		
RECEPTOR ADRENERGICO	SITIO	ACCION
Beta 1	Miocardio	Aumenta la contractilidad auricular y ventricular.
	Nodo sinoauricular.	Aumenta la frecuencia cardíaca.
	Sistema de conducción A-V.	Aumenta la conducción A-V.
Beta 2	Arteriolas	Vasodilatación
	Pulmones	Broncodilatación
Alfa	Arteriolas periféricas.	Vasoconstricción

ACTIVIDAD DE LAS AMINAS SIMPATICOMIMETICAS SOBRE LOS RECEPTORES ADRENERGICOS (15)			
	RECEPTORES PERIFERICOS ALFA	RECEPTORES CARDIACOS BETA 1	RECEPTORES PERIFERICOS BETA 2
NORADRENALINA	++++	++++	0
ADRENALINA	++++	++++	++
DOPAMINA	++++	++++	++
ISOPROTERENOL	0	++++	++++
DOBUTAMINA	+	++++	+
METOXAMINA	++++	0	0

La dobutamina aumenta la contractilidad miocárdica y con ello aumenta el consumo de oxígeno. Debido a que la dobutamina presenta un ligero efecto sobre los otros dos determinantes de consumo de oxígeno miocárdico (frecuencia cardiaca y presión - aórtica) y debido a que disminuye el tercer factor (presión de llenado ventricular, que es un factor determinante del tamaño-ventricular), es posible que sus efectos sean mejores que los de la dopamina en pacientes con síndrome de bajo gasto cardiaco asociado con cardiopatía isquémica (15,28).

Los efectos colaterales más graves de la dobutamina consisten en taquicardia sinusal y otras arritmias cardiacas. Las características electrofisiológicas son: acelera la despolarización espontánea de fibras sinoauriculares (con lo que aumenta la frecuencia cardiaca), acelera la despolarización diastó-

lica y favorece la activación de marcapasos latentes (produciendo así taquiarritmias), acorta el período refractario de las fibras auriculares y ventriculares y aumenta la velocidad de conducción auriculoventricular (15,16,24,25). Se han observado arritmias ventriculares al emplear este fármaco (15,16,26). En pacientes con cardiopatía isquémica, puede desencadenar una angina de pecho (15,16,26,27).

Otros efectos que suele producir la infusión de dobutamina, aunque en menor grado son: náusea, ansiedad o aprehensión, cefalea, visión borrosa, temblores, palpitaciones y calosfríos (29).

Las complicaciones de la infusión de dobutamina pueden -- ser tratadas con Nitroglicerina sublingual o la administración intravenosa de un Betabloqueador de corta acción.

## P L A N T E A M I E N T O   D E L   P R O B L E M A

La cardiopatía isquémica representa un grave problema de salud y una de las principales causas de muerte a nivel mundial, sin escapar por supuesto, nuestro país; es por eso que muchos investigadores han dedicado gran parte de su tiempo y de sus investigaciones al desarrollo de diferentes métodos para el diagnóstico oportuno de dicha enfermedad. En este estudio se plantea al ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA como una alternativa diagnóstica en el paciente con el diagnóstico-clínico de cardiopatía isquémica, ya que ofrece ventajas debido a que es un procedimiento no invasivo, de bajo costo, seguro, prácticamente sin contraindicaciones y que puede ser utilizado en lugar de otros estudios ya aceptados como lo son la gammagrafía perfusoria miocárdica con talio 201 y la angiografía coronaria.

### J U S T I F I C A C I O N

El ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA en el estudio-integral de pacientes con diagnóstico clínico de cardiopatía - isquémica es un método que permite la reducción de costos, alternativo, accesible, seguro, prácticamente sin contraindicaciones, aplicable en este Centro Hospitalario y en aquéllos de primero y segundo nivel que no cuentan con estudios más sofisticados como lo son el gammagrama perfusorio miocárdico con ta lio 201 y con estudios hemodinámicos como la angiografía coronaria.

## OBJETIVOS

**O B J E T I V O   G E N E R A L**

Evaluar la sensibilidad y la especificidad del ECOCARDIOGRAMA-  
DE ESTRES CON DOBUTAMINA y compararlo con el gammagrama perfu-  
sorio miocárdico con talio 201 en el diagnóstico de Cardiopa-  
tía isquémica.

O B J E T I V O S   E S P E C I F I C O S

- 1.- Evaluar la sensibilidad y la especificidad del ECOCARDIO--GRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA en la población seleccionada.
- 2.- Evaluar la sensibilidad y la especificidad del GAMMAGRAMA-PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201 en la población seleccionada.
- 3.- Comparar la sensibilidad y la especificidad del Ecocardiograma de estrés con dobutamina y el Gammaqrama perfusorio-miocárdico con talio 201, utilizando como prueba de oro la ANGIOGRAFIA CORONARIA en la población seleccionada.

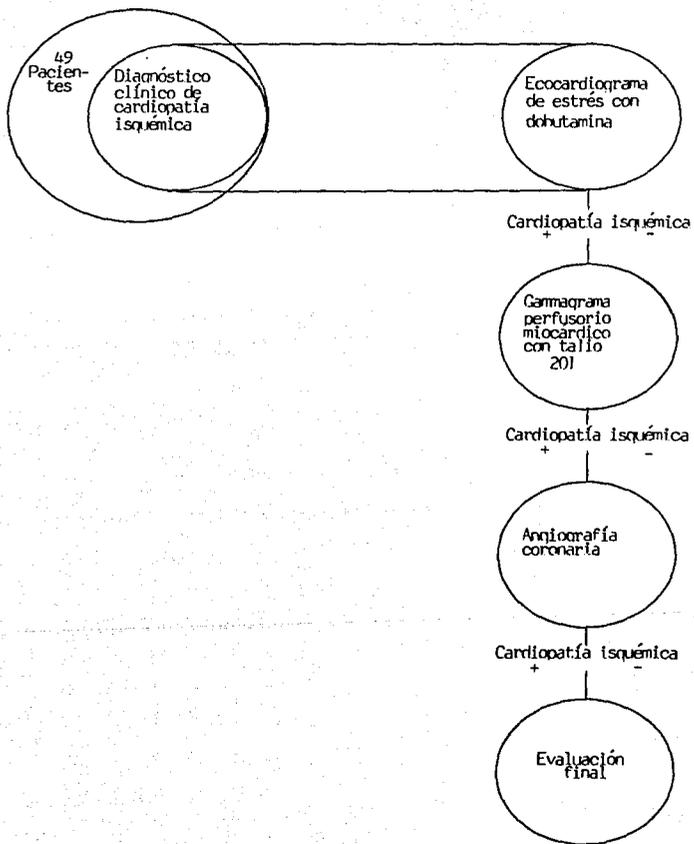
#### H I P O T E S I S

El ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA es un estudio útil para el diagnóstico de Cardiopatía isquémica con una sensibilidad y especificidad similar a la Gammaografía perfusoria miocárdica con talio 201.

## M E T O D O L O G I A

## DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Siquiendo la tipología de los Estudios Epidemiológicos, - el presente estudio es de tipo OBSERVACIONAL, PROSPECTIVO, --- TRANSVERSAL Y COMPARATIVO.



Para determinar la existencia de enfermedad coronaria; a todos los pacientes contemplados en el estudio, se les realizó Prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce, así mismo se sometieron, bajo técnicas convencionales, primeramente a ECOCARDIOGRAFIA DE ESTRES CON DOBUTAMINA (Ver anexo 1); posteriormente a GAHMAGRÁFIA PERFUSORIA MIOCÁRDICA CON TALIO 201 (Ver anexo 2); de acuerdo a los resultados de los estudios anteriormente mencionados, a los pacientes que presentaron positividad en alguno de ellos se les sometió a la realización de ANGIOGRAFIA CORONARIA (Ver anexo 3).

Los estudios anteriormente mencionados, para fines prácticos se realizaron en el mismo tiempo, quizá el intervalo, varió en días de uno a otro.

Una vez que a todos los pacientes se les realizó los estudios, se procesaron e interpretaron los mismos, por el personal experto en cada uno de los procedimientos (Ver anexo 4, re cursos humanos).

Por último, una vez que se interpretaron los estudios contemplados en la investigación, se procedió a la revisión de los mismos por el Autor de la Tesis con el apoyo de los dos Asesores de la misma.

**DEFINICION DE LA ENTIDAD  
NOSOLOGICA**

Por isquemia se entiende a la interrupción del aporte de oxígeno acompañada de acumulación de metabolitos a consecuencia de un descenso en la perfusión tisular (14). El término --CARDIOPATIA ISQUEMICA define una serie de eventos de etiología diversa cuyo factor común es un desequilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno al miocardio; este desequilibrio generalmente se relaciona con una reducción absoluta en el flujo coronario, o bien con incapacidad para aumentarlo de acuerdo a las necesidades metabólicas de la célula miocárdica (14).

DEFINICION DE LA POBLACION  
OBJETIVO

En esta investigación se estudiaron pacientes mayores de 35 años de edad, sin distinción de sexo, con el diagnóstico -- clínico de Cardiopatía isquémica, derechohabientes del Servi-- cio Médico de Petróleos Mexicanos, atendidos en la consulta -- externa de Cardiología del Hospital Central Sur de Alta Espe-- cialidad.

C A R A C T E R I S T I C A S   G E N E R A L E S  
D E   L A   P O B L A C I O N

C R I T E R I O S   D E   I N C L U S I O N

- 1.- Pacientes mayores de 35 años de edad.
- 2.- Sin distinción de sexo.
- 3.- Derechohabientes del Servicio Médico de Petróleos Mexicanos.
- 4.- Atendidos en la consulta externa de Cardiología del Hospital Central Sur de Alta Especialidad.
- 5.- Dolor sugestivo de angor pectoris con o sin datos de isquemia miocárdica en el electrocardiograma de reposo.
- 6.- Isquemia miocárdica silenciosa en pacientes con factores de riesgo coronario.

C R I T E R I O S   D E   E X C L U S I O N

- 1.- Infarto agudo del miocardio (inminente o en evolución).
- 2.- Miocarditis o pericarditis agudas.
- 3.- Angor inestable.
- 4.- Anatomía coronaria peligrosa (estenosis del tronco principal de la arteria coronaria izquierda).
- 5.- Estenosis aórtica grave.
- 6.- Insuficiencia cardiaca congestiva descompensada.
- 7.- Arritmias cardiacas refractarias (ventriculares o auriculares rápidas).
- 8.- Hipertensión arterial grave.
- 9.- Bloqueo auriculo-ventricular de 2do. o 3er. grado.

- 10.- Bloqueo de rama avanzado.
- 11.- Presencia de enfermedades agudas como: anemia, hipertiroidismo, infecciones, etc.
- 12.- Problemas de locomoción.
- 13.- Si la persona se rehúsa a participar en el estudio.

#### C R I T E R I O S   D E   E L I M I N A C I O N

- 1.- Infarto agudo del miocardio durante el desarrollo del estudio que no permita concluir con el resto del protocolo.
- 2.- Cuando la prueba de esfuerzo o la prueba con dobutamina se den por terminadas (por múltiples causas), antes de cumplirse el protocolo.
- 3.- Abandono del estudio, por parte del paciente durante alguna fase.
- 4.- Fallecimiento del paciente.

#### U B I C A C I O N   D E   E S P A C I O   T E M P O R A L

El presente estudio fue realizado en el Hospital Central-Sur de Alta Especialidad, de Petróleos Mexicanos, en el período comprendido del mes de mayo al mes de noviembre de 1992, -- contando con la autorización y el apoyo de la Jefatura del Servicio de Cardiología, así como de las autoridades de la Institución.

## DISEÑO ESTADÍSTICO

### TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra estuvo integrada por 49 elementos.

Tomándose en cuenta el grado de precisión requerido para los estudios comparativos, y que se compararon proporciones, - al señalar la proporción menor (P mínima) y la proporción mayor (P máxima), el TAMAÑO DE LA MUESTRA (sugerido por experto en la materia), fue determinada mediante las TABLAS DE TAMAÑO DE MUESTRA PARA PROPORCIONES, Fuente: Natrella, M. G., "Experimental Statistics" National Bureau of Standards Handbook 91. -- Washington, 1963..

## DEFINICION DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICION

### VARIABLE DEPENDIENTE

#### CARDIOPATIA ISQUEMICA

### VARIABLES INDEPENDIENTES

#### I.- ECUCARDIOGRAFIA DE ESTRES CON DOBUTAMINA:

##### INDICADORES:

- 1.- El ventrículo izquierdo se dividió en 16 segmentos para - evaluar la función ventricular regional, de acuerdo al método recomendado por la Sociedad Americana de Ecocardiografía. El movimiento segmentario de la pared se graduó como

sigue:

1.1 NORMAL: Excursión endocárdica de 10 mm. en reposo y - el incremento progresivo homogéneo en el movimiento de la pared (Hiperkinesis) con el incremento de la dosis de dobutamina.

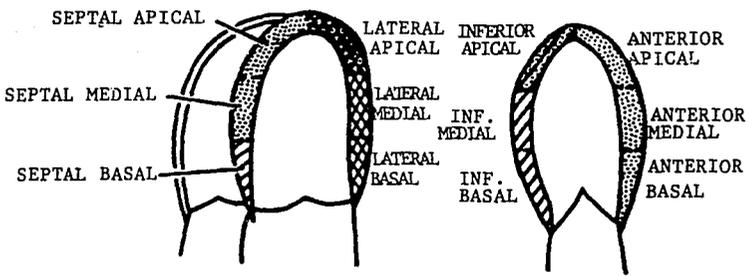
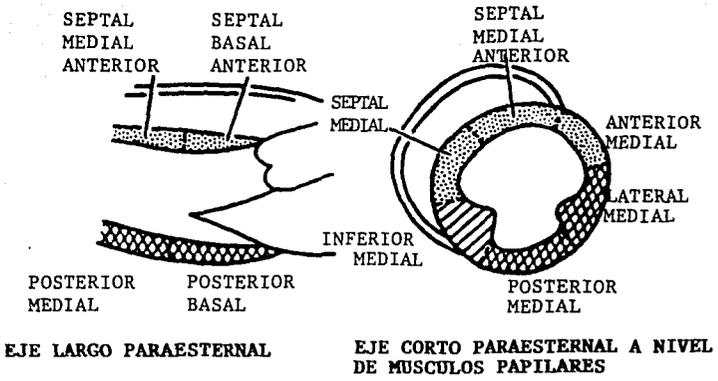
1.2 HIPOCINESIA: Excursión endocárdica de 5 mm. en reposo y reducción del movimiento con dosis bajas o altas de dobutamina.

1.3 ACINESIA: Ausencia de movimiento interior.

1.4 DISCINESIA: Movimiento paradójico de la pared, lejos (a mayor distancia) del centro del ventrículo izquierdo en sístole.

La localización de las anormalidades en el movimiento segmentario se correlacionaron con la localización de la arteria coronaria enferma (tanto en el Gammagrama perfusorio miocárdico con talio 201 como en la Angiografía coronaria) de acuerdo a un esquema de 3 regiones de perfusión coronaria.

2.- Cambios electrocardiográficos indicativos de isquemia: infradesnivel del segmento ST mayor de 1 mm a 80 mseg. del punto J. Estos cambios se correlacionaron simultáneamente con las alteraciones mecánicas observadas en las imágenes ecocardiográficas.



-  **ARTERIA DESCENDENTE ANTERIOR**
-  **ARTERIA CORONARIA DERECHA**
-  **ARTERIA CIRCUNFLEJA**
-  **ARTERIAS DESCENDENTE ANTERIOR/CIRCUNFLEJA SOBREPUESTAS**
-  **ARTERIAS DESCENDENTE ANTERIOR/CORONARIA DERECHA SOBREPUESTAS**

- 3.- Presencia de dolor tipo anginoso significativo.
- 4.- Cambios mecánicos (movimiento de la pared) globales o segmentarios.
- 5.- Hipertensión.
- 6.- Hipotensión: diferencia de 20 mm Hg o mayor con respecto a

cifras tensionales previas.

- 7.- Aparición de arritmias graves.
- 8.- Frecuencia cardiaca máxima alcanzada del 85%.
- 9.- Aparición de efectos colaterales de la dobutamina.
- 10.- Haber recibido dosis máxima de dobutamina (en este estudio se consideró como máximo 40 mcg/Kg/min)..

## II.- GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201:

### INDICADORES:

En el análisis visual de las imágenes se consideró:

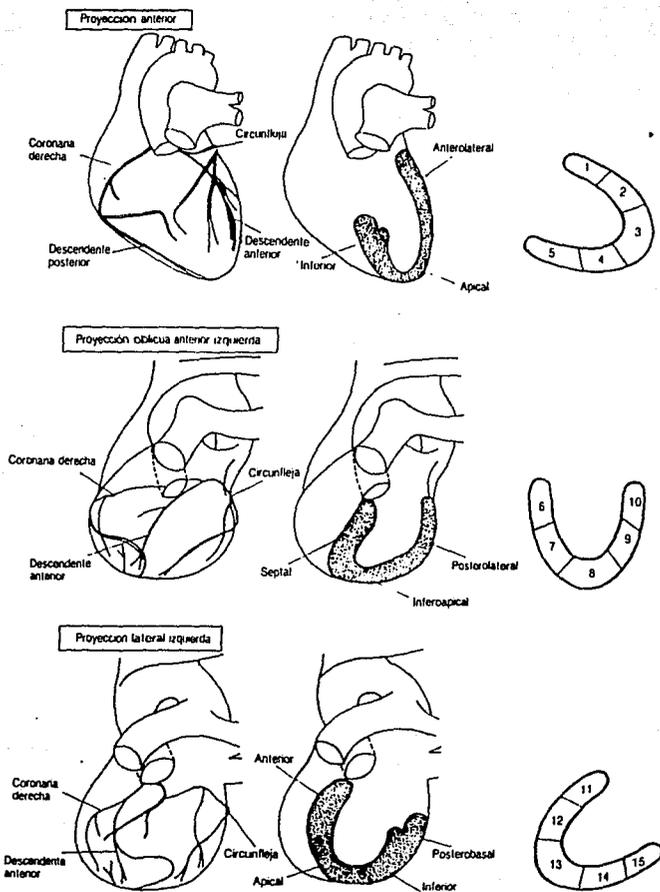
- 1.- El espesor de la pared miocárdica.
- 2.- El tamaño de la cavidad del ventrículo.
- 3.- El patrón de la distribución del trazador (talio 201) en el miocardio y sus cambios en relación con el tiempo.

La localización de las anomalías en la distribución del trazador (talio 201) en el miocardio se correlacionaron - tanto con la localización de las anomalías en el movimiento segmentario del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma de estrés con dobutamina, como con la arteria coronaria enferma en la angiografía coronaria.

## III.- ANGIOGRAFIA CORONARIA:

### INDICADORES:

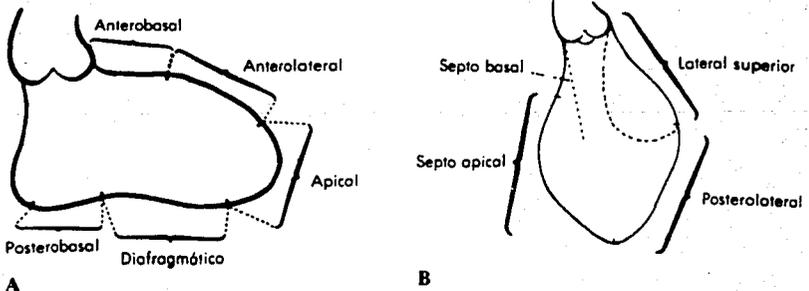
- 1.- Las estenosis críticas se consideraron del 50% para la arteria descendente anterior y del 75% para el resto de las arterias.
- 2.- En la ventriculografía izquierda se interpretaron las an



Esquema de distribución de las coronarias en las tres proyecciones en Gammagrafía perfusorio miocárdico con talio 201. Aspecto de la imagen planar y división de cada proyección en cinco segmentos. A la Arteria descendente anterior se le atribuyen los segmentos 1,2,6,7,11 y 12, y a la derecha o a la circunfleja los segmentos 4,5,9,10,14 y 15. Los segmentos 3,8 y 13, ápex no son específicos de ninguna de las coronarias.

malías del movimiento segmentario de la pared del ventrículo izquierdo. No todos los pacientes con una obstrucción significativa presentan anomalías de la pared ventricular; sin embargo, hay una buena correlación entre cardiopatía isquémica y disfunción miocárdica. La disfunción miocárdica regional se clasificó en:

- 1) HIPOCINESIA: Disminución de la contractilidad durante la sístole.
- 2) DISCINESIA: Movimiento paradójico durante la sístole y casi siempre se debe a un aneurisma ventricular.
- 3) ACINESIA: Ausencia de la contractilidad durante la sístole.



Segmentos ventriculares izquierdos. A vista oblicua anterior derecha. B vista oblicua anterior izquierda.

## R E C O L E C C I O N Y A N A L I S I S D E D A T O S

Para la recolección y análisis de datos, las fuentes --- principales fueron los expedientes, resultados de los exámenes y grabaciones,; analizando e interpretando dicha información con el apoyo del Especialista en Metodología y Estadística.

Para el procesamiento de los datos se utilizó la computadora IBM Personal System/2 Modelo 50 Z.

En el manejo y tratamiento de los datos se realizó la organización de la información mediante gráficas y tablas de -- contingencia, así como estadística descriptiva mediante la -- distribución de frecuencias, promedios, rangos y desviación -- estandar, siendo capturados los datos en un programa para uso en microcomputadora.

En lo referente al análisis estadístico de los datos, se aplicó el Estudio Epidemiológico conocido como VALIDACION DE PRUEBAS DIAGNOSTICAS, en el cual se analiza la SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y EL VALOR DE PREDICCIÓN de la prueba en cuestión, así como también se aplicó la PRUEBA DE  $\chi^2$  PARA VARIABLES CUALITATIVAS (Factores de riesgo cardiovascular).

## A S P E C T O S E T I C O S

En nuestra investigación se utilizaron tanto métodos --- diagnósticos invasivos como no invasivos. Los no invasivos -- como el ecocardiograma de estrés con dobutamina y el gammagrafía perfusorio miocárdico con talio 201, no conllevan riesgo -- al paciente. El invasivo utilizado, la angiografía coronaria-

en manos expertas los riesgos y complicaciones descritos en múltiples estudios son: mortalidad de 0.14%, infarto miocárdico no mortal de 0.09% a 0.97%, arritmias ventriculares de 0.50%, isquemia cerebral transitoria de 0.07% a 0.67%, complicaciones vasculares locales de 0.35% a 0.85%, hipersensibilidad al medio de contraste menor del 1%; así mismo se han descrito las "pseudocomplicaciones" de la coronariografía, refiriéndose a que la frecuencia de complicaciones durante un período de 24 horas inmediatamente antes de la coronariografía es idéntico a la de las complicaciones relacionadas con el procedimiento, lo que indica que un pequeño porcentaje de pacientes con enfermedad coronaria que presentan complicaciones en cualquier momento es sobre todo a causa de la tensión emocional del día anterior a la coronariografía.

Por lo anteriormente expuesto y ante el bajo riesgo de la angiografía coronaria, que es un estudio realizado en forma rutinaria en nuestro hospital, esta investigación no tiene implicaciones éticas ya que los resultados que se arrojen de este estudio beneficiarán, primero a los sujetos que participarán directamente en él, y, segundo, a otros sujetos en el futuro y al conocimiento de la ciencia. En la relación riesgo/beneficio es definitivamente mayor este último.

## R E S U L T A D O S

Se estudiaron un total de 49 pacientes, 20% de ellos eran mu jeres y 80% hombres (Fig. 1), un 72% de los pacientes se encontra ban entre la 5a. y 7a. décadas de la vida, la edad promedio fue - 57.6 años (Fig. 2).

En cuanto a la presencia de factores de riesgo, el más fre- cuente fue el sedentarismo (46 pacientes), seguido de la hiperli- pidemia (32 pacientes), hipertensión (28 pacientes), tabaquismo - (26 pacientes), obesidad (20 pacientes), infarto al miocardio pre vio (16 pacientes) y por último la diabetes mellitus (13 pacien- tes) (Fig. 3). De estos factores de riesgo , sólomente el infarto del miocardio previo tuvo un valor aproximado a la significancia- estadística analizado por la prueba de  $X^2$  con un grado de liber- tad  $p = 0.065$  (Fig. 4).

En lo que se refiere al trazo electrocardiográfico basal en- 18 (37%) pacientes fue normal, y 67% de ellos tenían alguna anor- malidad, la más frecuente fue la presencia de la onda T invertida seguida de ondas Q en el territorio de la arteria descendente an- terior y la coronaria derecha (Fig. 5).

Respecto a la prueba de esfuerzo, 7 pacientes no contaron con ella, de los restantes, un 47% presentaron positividad en dicha - prueba y en un 39% resultó ser negativa (Fig. 6).

El ecocardiograma de base en el reposo fue normal en el 57%, las anomalías más frecuentes fueron la presencia de infarto - del miocardio y de alteraciones en la movilidad segmentaria, esta última con mayor frecuencia en territorio de la descendente ante- rior, seguida por la coronaria derecha (Fig. 7).

A todos los pacientes se les realizó ecocardiograma de estrés con dobutamina, de los cuales 20 pacientes (41%) fueron negativos y 59% positivos (Fig. 8), de éstos, el territorio más afectado fue el correspondiente a la coronaria derecha (19 pacientes) (Fig. 9). En el ecocardiograma de estrés con dobutamina 26 pacientes tuvieron angina y 26 tuvieron cambios electrocardiográficos siendo más frecuentes en el territorio de la arteria circunfleja. (Fig. 10).

El gammagrama perfusorio miocárdico con talio 201 se efectuó en 36 pacientes, 26.5% de los pacientes no tuvieron esta prueba diagnóstica, 22 pacientes presentaron este estudio positivo y 14 pacientes negativo, el territorio más frecuentemente afectado en los pacientes con este estudio positivo fue el de la arteria descendente anterior (Fig. 11).

Se realizó angiografía coronaria y ventriculografía a 84% de los pacientes (n= 41), de los cuales 11 pacientes (22.5%) tenían arterias coronarias epicárdicas normales, la arteria más frecuentemente afectada fue la descendente anterior (n= 20), seguida por la CD (n= 19) y por último la arteria circunfleja (n= 16), la fracción de expulsión fue mayor de 40% en 30 pacientes y en 4 fue menor del 40% (sólo 34 pacientes contaron con ventriculografía) (Fig. 12).

Al comparar los resultados de los diversos estudios de esta investigación con la coronariografía y la ventriculografía, se encontró una sensibilidad de la prueba de esfuerzo de 62.9%, del gammagrama perfusorio miocárdico con talio 201 del 66% y del ecocardiograma de estrés con dobutamina del 80%; la especificidad fue de 66.6%, 30% y 72.7% respectivamente. El valor predictivo --

para una prueba positiva fue mayor para el ecocardiograma de estrés con dobutamina (88.8%) que para el resto de las pruebas aquí estudiadas (Fig. 13, Tabla 1 y Tabla 2).

En cuanto a la sensibilidad y especificidad para los vasos afectados, encontramos en el gammagrama perfusorio miocárdico con talio 201 una mayor sensibilidad para el territorio de la descendente anterior, seguida de la coronaria derecha y por último de la arteria circunfleja, y en lo que a especificidad se refiere -- fue mayor para el territorio de la circunfleja, seguida de la coronaria derecha y posteriormente de la descendente anterior (Fig. 11). La sensibilidad en el ecocardiograma de estrés con dobutamina fue mayor para el territorio de la coronaria derecha, seguida de la descendente anterior y por último de la arteria circunfleja, la especificidad en este estudio fue mayor para el territorio de la arteria circunfleja, seguida de la coronaria derecha y por último de la descendente anterior (Fig. 9).

La sensibilidad y especificidad de los cambios electrocardiográficos (58.6% y 45.4% respectivamente), y la presencia de angina (56.6% y 45.4% respectivamente), en el ecocardiograma de estrés con dobutamina fueron bajos tanto para la detección de enfermedad arterial coronaria como para su localización (Fig. 13).

En cuanto a efectos colaterales se refiere, durante la infusión de la dobutamina 26 pacientes (53%) presentaron angor, de los cuales sólo en dos pacientes fue intenso requiriendo la administración sublingual de nitroglicerina. No se presentaron -- arritmias importantes ni otros síntomas secundarios a la infusión de la dobutamina, que hicieran necesario suspender el estudio.

El protocolo de estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital. Todos los pacientes dieron su consentimiento para la realización de los diferentes estudios de esta investigación.

## D I S C U S I O N

El ecocardiograma de estrés con dobutamina tiene algunas potenciales ventajas sobre las otras pruebas no invasivas usadas generalmente. Es económico comparado con el resto de las pruebas y proporciona una alternativa en los pacientes que no pueden efectuar ejercicio con las piernas o las manos. El equipo requerido es portátil, y los estudios pueden realizarse en las unidades de cuidados intensivos y coronarios. La alta calidad de las imágenes durante el ecocardiograma de estrés con dobutamina se obtiene más fácilmente que con la ecocardiografía de estrés con ejercicio, esto debido a la ausencia de movimiento del paciente y a la interferencia respiratoria. El nivel de estrés puede ser controlado, y potencialmente, la supresión de la frecuencia cardiaca por los agentes beta-bloqueadores puede ser vencida (29).

La dobutamina induce isquemia miocárdica en pacientes con enfermedad arterial coronaria mediante el incremento de la contractilidad ventricular izquierda, la frecuencia cardiaca, el estrés de la pared y, por consiguiente, resulta un incremento en la demanda de oxígeno miocárdico (53).

### DISTRIBUCION POR EDAD, SEXO Y FACTORES DE RIESGO:

En nuestra investigación, se estudiaron un total de 49 pacientes y al igual que en muchos otros estudios reportados en la literatura mundial, observamos que la enfermedad arterial coronaria es más frecuente en hombres (80% que en mujeres (20%), y que los pacientes más frecuentemente afectados por esta enfermedad se encuentran entre la 5a. y la 7a. décadas de la vida, así mismo nuestras observaciones respecto a los factores de riesgo para la en-

fermedad arterial coronaria concuerdan con lo reportado a nivel mundial, siendo el más frecuente de ellos el sedentarismo y el infarto del miocardio previo el único que presentó un valor aproximado a la significancia estadística con una  $p = 0.065$ .

#### ELECTROCARDIOGRAMA EN REPOSO:

En 18pacientes (37%), el electrocardiograma basal en reposo fue normal y el 67% restante presentó alguna anormalidad en la onda T o en la onda Q, lo que concuerda con los estudios realizados por otros autores los cuales reportan la normalidad del trazo electrocardiográfico basal en 25% a 50% de los pacientes con angina de pecho crónica (30).

#### ELECTROCARDIOGRAMA DE ESFUERZO (PRUEBA DE ESFUERZO):

En un resumen de 22 estudios publicados (14,33,34) la prueba de esfuerzo presentó una sensibilidad de 60-75% y especificidad de 65-80%, en nuestro estudio estas cifras fueron del 63% y del 67% respectivamente, lo cual se encuentra dentro de lo informado por la literatura mundial.

#### GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201:

En nuestra investigación, se les realizó este estudio a 36 pacientes (73.5% del total de los pacientes), de los cuales el 61% presentó hipoperfusión (positividad) miocárdica y en el 39% resultó ser negativo; en base a estos datos y corroborados mediante angiografía coronaria (estandar de oro en esta investigación), la sensibilidad obtenida fue de 66% y la especificidad de 30%. Lo anteriormente expuesto se opone a lo reportado en la literatura mundial, en la cual en un resumen de 22 estudios (14,33,34) se obtuvo una sensibilidad del 83% y una especificidad del 90%. Proba-

blemente la sensibilidad y especificidad inferiores se deban a -- que los estudios son procesados y analizados, en este caso, por -- un Médico Nuclear y no por un Cardiólogo Nuclear como lo es en -- otras series.

#### ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA:

##### INFUSION DE DOBUTAMINA:

El método usado para la infusión de dobutamina durante el estudio ecocardiográfico fue diseñado para minimizar las limitaciones de la técnica, la infusión de dobutamina aumenta la contractilidad miocárdica y con ello aumenta el consumo de oxígeno. Debido a que la dobutamina presenta un ligero efecto sobre los otros dos determinantes de consumo de oxígeno miocárdico (frecuencia cardíaca y presión aórtica) y debido a que disminuye el tercer factor -- (presión de llenado ventricular, que es un factor determinante -- del tamaño ventricular), es posible que sus efectos sean mejores -- que los de la dopamina en pacientes con síndrome de bajo gasto -- cardíaco asociado con cardiopatía isquémica (15,28). En este estudio utilizamos altas dosis (dosis máxima de 40 mcg/Kg/min) de dobutamina la cual es similar a las dosis utilizadas en estudios -- previos, no se suspendió la administración de los agentes beta--bloqueadores ya que nos basamos en la premisa de que la supresión de la frecuencia cardíaca por estos agentes puede ser vencida por la dobutamina (29)

Se tomaron imágenes ecocardiográficas seriadas para facilitar la detección de las reducciones relativamente pequeñas que -- ocurrieran en la contractilidad con el incremento de la dosis de dobutamina en los pacientes con enfermedad arterial coronaria le-

ve a severa.

En este estudio, para la toma de imágenes seriadas, se utilizó un ecocardiógrafo Hewlett-Packard (ver anexo 1 para especificaciones), estas imágenes tanto en reposo como en estrés, fueron de adecuada calidad para su interpretación en todos los pacientes.

Comparación de diferentes regimenes de estrés usados en 6 estudios previos de ecocardiografía de estrés con dobutamina con la presente investigación.

Ier. autor (No. refer.)	Pacientes		Beta-bloqueadores	Dosis máxima (mcg/Kg/min)	Duración de cada- infusión (min)
	Categoría	No.			
Cohen (54)	enfermedad de 3 vasos	17	Descontinuados por 48 horas	40	3
	enfermedad de 2 vasos	18	Descontinuados por 48 horas	40	3
	enfermedad de un vaso	16	Descontinuados por 48 horas	40	3
Sawada (29)	terapia con beta-bloqueadores sin terapia con beta-bloqueadores	28	No descontinua dos	30	3
		75	sin terapia con beta-bloqueadores	30	3
Previtali (45)	Eco positivo	19	descontinuados por 24 horas	40	5
	Eco negativo	16	descontinuados por 24 hs.	40	5
Berthe (41)	grupo total	30	No consumidos	40	3
Mannering (43)	grupo total	38	descontinuados por 48 horas	20	6-8
Mazeika (53)	grupo total	50	Descontinuados por 4 veces su vida media	20	8
Presente estudio	grupo total	49	No descontinua dos	40	3

#### COMPARACION CON ESTUDIOS PREVIOS:

De entre las pruebas que producen estrés no dependientes del ejercicio, se encuentra el uso del marcapasos atrial combinado con

la ecocardiografía transesofágica, la cual ha sido reportado que tiene una alta sensibilidad y especificidad para la detección de enfermedad arterial coronaria, pero el estudio es invasivo y requiere equipo especializado que limita su aplicación y la aceptación por parte del paciente (55). El uso del dipiridamol intravenoso combinado con la ecocardiografía bidimensional ha sido extensamente evaluado (56), pero se ha visto que no proporciona un estrés progresivo. Su acción induce mala distribución del flujo por dilatación de los pequeños vasos y probablemente esto lo hace más conveniente para la combinación con las imágenes en la perfusión con talio.

El estrés con dobutamina, aunque no es fisiológico, se aproxima más a la acción del ejercicio que el dipiridamol o el marcapasos.

La ecocardiografía de estrés con dobutamina, se ha visto en algunos estudios, que es una firme promesa como una técnica útil clínicamente. Pala y col. en 1989 (42), reportaron una sensibilidad de 84% y especificidad de 86% en 25 pacientes con enfermedad arterial coronaria y en 14 sujetos normales. Berthe y col. en 1986 (41), reportaron una seguridad de 87% para esta técnica en la diferenciación de un vaso contra enfermedad multivasos en 30 pacientes después de infarto del miocardio. Mannering y col. en 1988 (43), reportaron que la ecocardiografía durante la infusión de la dobutamina fue útil sólomente en 82% de los pacientes, y que las anormalidades inducidas por el estrés estuvieron limitadas a los pacientes con enfermedad arterial coronaria extensa. Otros estudios más recientes hechos por Previtali y col. en 1991 (45),-

compararon el dipiridamol (dosis de 0.84 mg/Kg en 10 minutos) con la ecocardiografía con dobutamina (40 mcg/Kg/min) en 35 pacientes y encontraron que ambas pruebas tienen similar seguridad diagnóstica, no obstante, la ecocardiografía con dobutamina pareció tener mayor sensibilidad para la detección de enfermedad de un vaso. Cohen y col. en 1991 (54), encontraron que la ecocardiografía de estrés con dobutamina es altamente sensible (86%) y específico -- (95%) para la detección de enfermedad arterial coronaria. Sawada y col. en 1991 (29), quienes estudiaron 103 pacientes con dosis de 30 mcg/Kg/min de dobutamina, obtuvieron una sensibilidad del 89% y una especificidad del 85%. Mazeika y col. en 1992 (53), reportan una sensibilidad del 86% y una especificidad del 95%, siendo probable que esta especificidad se encuentre sobreestimada debido a la exclusión de sujetos con desordenes cardiacos no ateroscleróticos.

En nuestro estudio a todos los pacientes se les realizó ecocardiograma de estrés con dobutamina, y solamente el 84% (n= 41 - pacientes) de ellos se sometieron a angiografía coronaria (estándar de oro en esta investigación), obteniéndose una sensibilidad del 80% y una especificidad del 73%.

La sensibilidad y especificidad encontrada en el presente estudio es ligeramente inferior a lo reportado en la literatura mundial, sin embargo son valores aceptables tomando en cuenta que nosotros no contamos con ecocardiógrafos digitalizados los cuales - facilitan la interpretación de los resultados, ya que pueden analizarse imágenes simultáneas, además de que estos equipos tienen mejor resolución por tener mayor número de cristales piezoeléctri

cos en el transductor.

#### CAMBIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS Y APARICION DE ANGINA:

En estudios previos realizados por Berthe y col. en 1986 --- (41), reportaron una sensibilidad del 50 al 87% en lo que se refiere a cambios electrocardiográficos. Sawada y col. en 1991 (29), también reportaron una sensibilidad muy baja, pero alta especificidad tanto para los cambios electrocardiográficos como para la presencia de angina para enfermedad arterial coronaria significativa en pacientes quienes tenían movilidad normal de la pared en el reposo y para enfermedad remota en aquéllos quienes tenían movilidad anormal de la pared en el reposo. En nuestra investigación, a diferencia de los estudios previos, encontramos bajas tanto la sensibilidad como la especificidad, 59% y 45% respectivamente para los cambios electrocardiográficos y de 57% y 45% para la angina.

Creemos, al igual que Sawada, que esta reducción en la sensibilidad y especificidad pueden ser debidas al uso de anormalidad en la movilidad de la pared como un punto para poner fin a la --- prueba, al uso de un sistema de 3 derivaciones para la monitorización electrocardiográfica de los pacientes, a la alta frecuencia de uso de medicación antianginosa y a las anormalidades en el --- electrocardiograma de base.

#### SEGURIDAD DEL ESTRES CON DOBUTAMINA Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

A semejanza con otros estudios (29,41,43,45,53,54), nosotros encontramos que la infusión con dobutamina es segura y bien tolerada por el paciente.

La sensibilidad del ecocardiograma de estrés no fue afectada

por la terapia con beta-bloqueadores.

En lo referente a la aparición de angina, se presentó en 26-pacientes (53%), de los cuales sólo 2 pacientes requirieron la administración de nitritos sublinguales, en el resto de los pa-cientes, la angina fue transitoria y autolimitada.

No se presentaron otros síntomas secundarios a la infusión - de dobutamina que hicieran necesario la suspensión del estudio.

## C O N C L U S I O N E S

Nuestros resultados demostraron, que en nuestro medio, para el estudio de pacientes con diagnóstico clínico de Cardiopatía isquémica con o sin datos de isquemia miocárdica en el electrocardiograma de reposo, el ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA:

- 1.- Es una atractiva alternativa para el diagnóstico de Cardiopatía isquémica (especialmente en pacientes que no pueden realizar ejercicio adecuadamente).
- 2.- Ofrece mayor sensibilidad y especificidad que el gammagrama perfusorio miocárdico con talio 201.
- 3.- Tiene ventajas adicionales como son:
  - a) No existe exposición a radiación.
  - b) No es invasivo.
  - c) Es accesible.
  - d) Es rápido (duración total 30 minutos, 10 minutos para la preparación, 12 minutos para la infusión y 8 minutos para la fase de recuperación).
  - e) Es de bajo costo.
  - f) Sin complicaciones de importancia ( en nuestro estudio no se presentaron complicaciones).
  - g) Adecuada tolerancia por parte del paciente.
  - h) Aplicable en los Hospitales que no cuenten con Departamento de Medicina Nuclear.
- 4.- La sensibilidad y especificidad encontrada en nuestro estudio es ligeramente inferior a lo reportado en la literatura mundial, a pesar de que no contamos (como los otros autores), -- con ecocardiógrafo digitalizado el cual tiene mejor resolución

en cuanto a calidad de imagen, proporcionando así mismo imágenes simultáneas para su comparación en reposo y en estrés.

Por lo anteriormente mencionado creemos que en nuestro Hospital este nuevo método diagnóstico debe utilizarse en forma más extensa dadas las ventajas que ofrece y consideramos que en el futuro, si contamos con un ecocardiógrafo digitalizado podríamos igualar o tal vez mejorar la sensibilidad y especificidad reportada mundialmente en lo referente al diagnóstico de la Cardiopatía isquémica.

A N E X O S

(C U A D R O S Y G R A F I C A S)

A N E X O 1

CARACTERISTICAS DEL ECOCARDIOGRAMA DE ESTRES CON DOBUTAMINA:

Los estudios ecocardiográficos en esta investigación se realizaron con un Equipo ecocardiográfico, cuyas especificaciones son las siguientes:

ECOCARDIOGRAFO HEWLETT-PACKARD 77020-A, BIDIMENSIONAL Y MODO M, COLOR, CON DOPPLER PULSADO Y CONTINUO, CON TRANSDUCTOR DUPLEX DE 2.5 MHZ.

Además se utilizó un MONITOR QUINTON 3000 para monitorización continua de 12 derivaciones, 3 simultáneas, y una BOMBA - INFUSION AIR-SHIELDS Modelo AS 70-1.

La rutina para la realización del ecocardiograma con dobutamina fue la siguiente:

- 1.- Se recibe al paciente y se canaliza vena periférica del miembro superior izquierdo con una solución glucosada al 5 %, 80 cc + 250 mg (1 fco. ampula) de dobutamina.
- 2.- Se coloca al paciente en decúbito lateral izquierdo, se localiza y marca la mejor ventana ecocardiográfica, efectuándose un registro ecocardiográfico basal de la movilidad segmentaria, usando las posiciones para la toma de registros ecocardiográficos convencionales, recomendadas por la Sociedad Americana de Ecocardiografía:
  - Eje largo paraesternal.
  - Eje corto paraesternal.
  - Cuatro cámaras, cinco cámaras.
  - Apical longitudinal (dos cámaras).
- 3.- Se colocan los electrodos convencionales (12) para monito-

rización electrocardiográfica continua, dejando libre la zona de la mejor ventana ecocardiográfica, la posición de los parches puede variar ligeramente.

4.- Se inicia la infusión de la dobutamina a dosis de 10 mcg/Kg/min (qmas), incrementando la dosis progresivamente - (de 10 en 10) cada 3 minutos hasta una dosis máxima de - 40 mcg/Kg/min.

5.- En cada etapa de 3 minutos se monitoriza:

- La tensión arterial.
- Trazo electrocardiográfico de 12 derivaciones.
- Ecocardiográficamente, la movilidad ventricular segmentaria.

6.- Durante el estudio se evalúan los siguientes criterios:

- Cambios en la movilidad segmentaria y global, - como:

HIPERCINESIA.

ACINESIA.

DISCINESIA.

HIPOCINESIA.

- Presencia de dolor tipo anginoso.
- Cambios electrocardiográficos observados en el monitor, los cuales se correlacionan simultáneamente con las alteraciones mecánicas observadas en las imágenes ecocardiográficas.

7.- Los criterios de suspensión del estudio fueron:

- Cambios electrocardiográficos indicativos de isquemia: infradesnivel del segmento ST mayor de-

1 mm a 80 mseg del punto J.

- Presencia de dolor tipo anginoso significativo.
- Cambios mecánicos globales o segmentarios.
- Hipertensión de 200 mm Hg o más de la sistólica y 110 mm Hg o más de la diastólica.
- Hipotensión de 20 mm Hg o más con respecto a la etapa previa.
- Aparición de arritmias graves.
- Efectos colaterales de la dobutamina.
- Haber alcanzado la frecuencia cardiaca máxima - 85%.
- Haber recibido dosis máxima de dobutamina.

- 8.- Suspender la infusión de dobutamina por presencia de algún criterio de los anteriormente mencionados.
- 9.- El paciente permanece en la posición decúbito durante 8 minutos (etapa de recuperación) posterior a la suspensión de la infusión de dobutamina.
- 10.- Durante esta etapa de recuperación, se continúa la monitrización de:
  - Tensión arterial cada minuto.
  - Electrocardiograma de 12 derivaciones cada minuto.
- 11.- Al recuperarse completamente el paciente, se da por terminado el estudio.
- 12.- Todos los estudios quedaron grabados en videocassette VHS con videograbadora Panasonic modelo AG-6300.

A N E X O 2

CARACTERISTICAS DEL GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALLIO 201:

Los estudios de centellografía de ejercicio, en este estudio se realizaron con una cámara, cuyas especificaciones -- son las siguientes:

GENERAL ELECTRIC MAXI-CAMERA 400-A, MODELO OMS 8000 CA.

La rutina para la realización del gammagrama perfusorio miocárdico contalio 201 es la siguiente:

- 1.- Se recibe al paciente y se le colocan los electrodos convencionales (10) para la monitorización continua.
- 2.- Se canaliza vena periférica del miembro superior derecho con 250 cc de solución glucosada al 5% para mantener vena permeable.
- 3.- Se toma trazo electrocardiográfico de 12 derivaciones basal en decúbito.
- 4.- Se toma trazo electrocardiográfico de 12 derivaciones basal de pie.
- 5.- Se realiza en biciergómetro, Prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce modificado para biciergómetro.

PROTOCOLO DE BRUCE MODIFICADO PARA BICIERGOMETRO		
ETAPA	DURACION (min)	VO2 APROX. (ml/Kg/min)
1	2	50
2	2	75
3	2	100
4	2	125
5	2	150
6	2	175
7	2	200
8	2	225
9	2	250

- 5.1) Durante la prueba de esfuerzo se continúa con la monitorización electrocardiográfica (DII, aVF y V5 con opción a observar las 12 derivaciones).
- 5.2) Durante la prueba de esfuerzo se monitoriza la tensión arterial cada dos minutos.
- 5.3) Durante la prueba de esfuerzo se toma trazo electrocardiográfico cada minuto.
- 5.4) Las indicaciones para suspender la prueba de esfuerzo son las siguientes:
  - a) Cambios electrocardiográficos que indiquen isquemia. Infradesnivel del segmento ST mayor de 1 mm a 80 mseg del punto J.
  - b) Dolor tipo anquinoso significativo.
  - c) Fatiga .
  - d) Taquicardia ventricular.
  - e) Extrasístoles ventriculares producidas durante la prueba de esfuerzo o que se agravan durante ella (más de 25% de los latidos).
  - f) Taquicardia supraventricular ectópica, fibrilación auricular, flutter auricular.
  - g) Bloqueo cardiaco de 2º o 3er. grado.
  - h) Signos de vasoconstricción (palidez, piel pálida y fría, descenso de la tensión arterial).
  - i) Disminución progresiva de la frecuencia cardiaca o de la tensión arterial sistólica.
  - j) Aumento extremo de la tensión arterial (sistólica y diastólica).

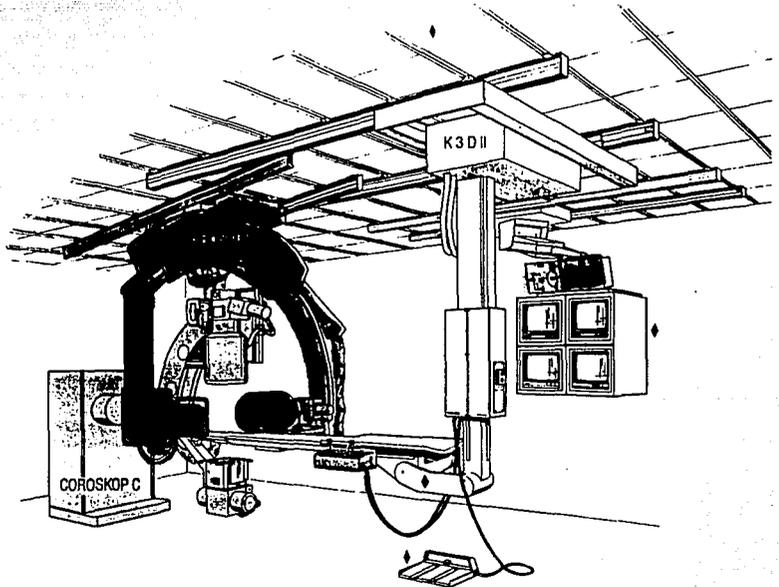
- 6.- Al alcanzar la frecuencia cardiaca máxima del 85%, en la prueba de esfuerzo, se inyecta intravenosamente en bolo 2 mCi de talio 201.
- 7.- El paciente continúa pedaleando por espacio de un minuto más, para permitir la concentración del trazador en el -- miocardio durante el ejercicio máximo.
- 8.- El paciente pasa a posición decúbito.
- 9.- Se toma trazo electrocardiográfico en decúbito de 12 deri vaciones.
- 10.- Se retiran los parches, quedando sólomente 3 de ellos pa -- ra continuar la monitorización.
- 11.- Se inicia la toma de imágenes (de máximo esfuerzo); reali z ándose las siguientes proyecciones radiológicas (8 minu -- tos de duración en cada toma):
  - ANTERIOR (ANT).
  - OBLICUA ANTERIOR IZQUIERDA (LAO) A 30º y 70º.
  - LATERAL IZQUIERDA (LLAT).
- 12.- Se le indica al paciente retirarse, para regresar en 2 -- horas a la toma de imágenes en reposo, durante este inter v alo, el paciente puede hacer vida normal y sólo podrá to -- mar jugo y fruta.
- 13.- A las dos horas se inicia la toma de imágenes en reposo, -- usándose las mismas proyecciones y el mismo tiempo que -- las especificadas para el máximo esfuerzo.
- 14.- Procesamiento e impresión del estudio.
- 15.- Interpretación del estudio.

A N E X O 3

CARACTERISTICAS DE LA ANGIOGRAFIA CORONARIA:

Los estudios hemodinámicos (angiografía coronaria), en este estudio, se realizaron con el equipo de cineangiografía-  
cuyas especificaciones son las siguientes:

SIEMENS BICOR 1988, DE MANUFACTURA ALEMANA, BIPLANO, PLANOS C Y L, COROSKOP C Y L, GENERADOR PANDOROS 2000 DE MAXIMA-CAPACIDAD. MODELO 844168565146, SERIE 01349-906.



La rutina para la realización de la angiografía coronaria es la siguiente:

- 1.- El paciente se ingresa al hospital un día previo al estudio.
- 2.- Se realiza tricotomía de ambas regiones inguinales.
- 3.- Se solicitan, previo al estudio, exámenes de laboratorio de rutina: biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos, tiempos de coagulación (TP y TPT), examen general de orina, detección de virus de inmunodeficiencia humana.
- 4.- El día del estudio, se canaliza al paciente en la vena periférica del miembro superior izquierdo, con 500 cc de solución glucosada al 5% para mantener vena permeable.
- 5.- Se pasa a la sala de hemodinámica.
- 6.- Se coloca en decúbito dorsal en la mesa de la sala de hemodinámica.
- 7.- Se colocan los 3 electrodos convencionales para monitorización electrocardiográfica continua.
- 8.- Se realiza asepsia de ambas regiones inguinales con la técnica habitual.
- 9.- Se viste al paciente con ropa estéril.
- 10.- El médico también se viste con ropa estéril.
- 11.- Se infiltra la región inguinal derecha con xilocaína al 2% (simple).
- 12.- Se punciona la arteria femoral derecha con aguja de tipo Seldinger, para iniciar el cateterismo cardiaco izquierdo con ventriculografía y cineangiografía con la técnica ha-

bitual de Judkins.

13.- Se realiza la ventriculografía, tomándose las siguientes proyecciones radiológicas en biplano:

- OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 30°.
- OBLICUA ANTERIOR IZQUIERDA (OAI) a 45°.

14.- Se cateteriza la arteria coronaria izquierda, tomándose las siguientes proyecciones radiológicas:

- OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 30°.
- OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 30° con 30° de inclinación caudal.
- OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 30° con 30° de inclinación craneal.
- OBLICUA ANTERIOR IZQUIERDA (OAI) a 50° con 15° de inclinación craneal.

\* Se realizaron proyecciones radiológicas variantes (opcionales), de la rutina, de acuerdo a los hallazgos:

- + OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 10°.
- + OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 10° con 10° de inclinación craneal.
- + LATERAL OBLICUA ANTERIOR IZQUIERDA a 50° con 15° o 20° de inclinación caudal.

15.- Se cateteriza la arteria coronaria derecha, tomándose las siguientes proyecciones radiológicas:

- OBLICUA ANTERIOR DERECHA (OAD) a 30°.
- OBLICUA ANTERIOR IZQUIERDA (OAI) a 50°.

\* Se realizará la proyección radiológica variante (op-

cional), de la rutina , de acuerdo a los hallazgos:

+ LATERAL DERECHA.

- 16.- Se da por terminado el estudio.
- 17.- Se retira la camisa arterial, efectuándose compresión sobre la región inguinal hasta observar adecuada coagulación (promedio 15 a 30 minutos).
- 18.- El paciente pasa a piso con indicaciones de compresión -- del sitio de la punción y no movimiento del miembro pélvico derecho, mínimo por 12 horas.
- 19.- El paciente se egresa un día posterior al estudio, si no existen contraindicaciones.

A N E X O 4  
R E C U R S O S

HUMANOS:

La elaboración del proyecto, desde su planeación hasta el informe final, contó con la asesoría de dos Especialistas en Cardiología (Dres. Samuel Guizar Flores y Raúl Rivas Lira), un Especialista en Metodología y Estadística (Dra. Laura Moreno Altamirano), así como el apoyo de un Cardiólogo Hemodinamista (Dr. Juan Manuel Arce González), un Médico Nuclear (Dra. Maribel Vázquez Díaz), y un Cardiólogo Ecocardiografista (Dr. Samuel Guizar Flores). También apoyaron al desarrollo del proyecto los Médicos Residentes de Cardiología asignados a los diferentes departamentos participantes, así como Enfermeras, Auxiliares de enfermería y Técnicos.

FINANCIEROS:

Todos los recursos financieros para este estudio de investigación fueron aportados por la Institución en cuestión, HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD, de Pemex. Así también cabe mencionar que los estudios de ecocardiografía de estrés con dobutamina y la angiografía coronaria se realizaron dentro de las instalaciones con que cuenta este Hospital de Pemex y, que el gammagrama perfusorio miocárdico con talio 201, se subrogó a otra Institución, ya que no se cuenta, en este Hospital, con el equipo necesario para efectuar dicho estudio.

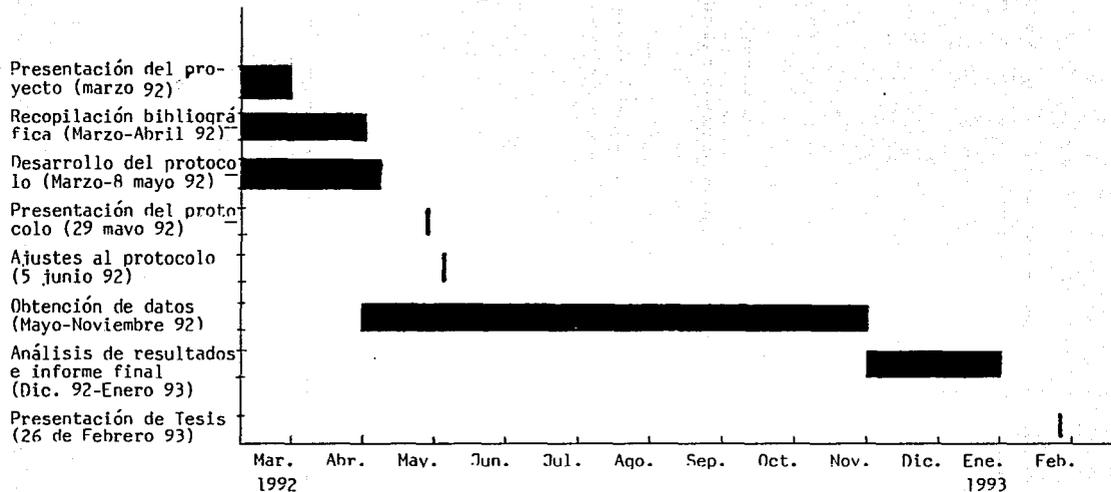
MATERIALES:

Los recursos materiales que se usaron en esta investigación fueron un ECOCARDIOGRAFO, un EQUIPO DE CINEANGIOGRAFIA y una MAXICAMARA PARA ESTUDIOS DE CENTELLOGRAFIA, cuyas especificaciones se dieron en los anexos 1,2 y 3, y con los cuales se realizaron los estudios de acuerdo a los métodos convencionales.

A N E X O 5  
L O G I S T I C A

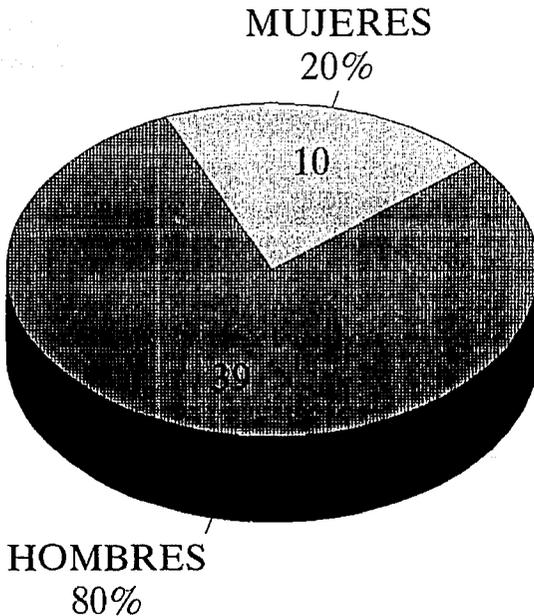
El estudio se llevó a cabo en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad, de Petróleos Mexicanos, del mes de marzo - de 1992 al mes de febrero de 1993.

El estudio dió inicio con la presentación del proyecto - de tesis a la Jefatura de Cardiología, para su autorización, - en el mes de marzo; la recopilación bibliográfica fue en los - meses de marzo y abril; el desarrollo del protocolo fue del - mes de marzo hasta el 8 de mayo; la presentación del protoco - lo se llevó a cabo el 29 de mayo ante las autoridades del hos - pital, jefes de servicio, comité de investigación y médicos - interesados en analizar y criticar el proyecto; los ajustes - al protocolo se hicieron del 5 al 12 de junio; posteriormente se presentó el protocolo por escrito a los comités de investi - gación y ética; la obtención de los datos se hicieron durante los meses de mayo a noviembre; el análisis de resultados y la elaboración del informe final fue en los meses de diciembre - de 1992 y enero de 1993; culminando, el presente estudio, con la presentación del informe (tesis) el día 26 de febrero de - 1993.



# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

## Distribución por sexo

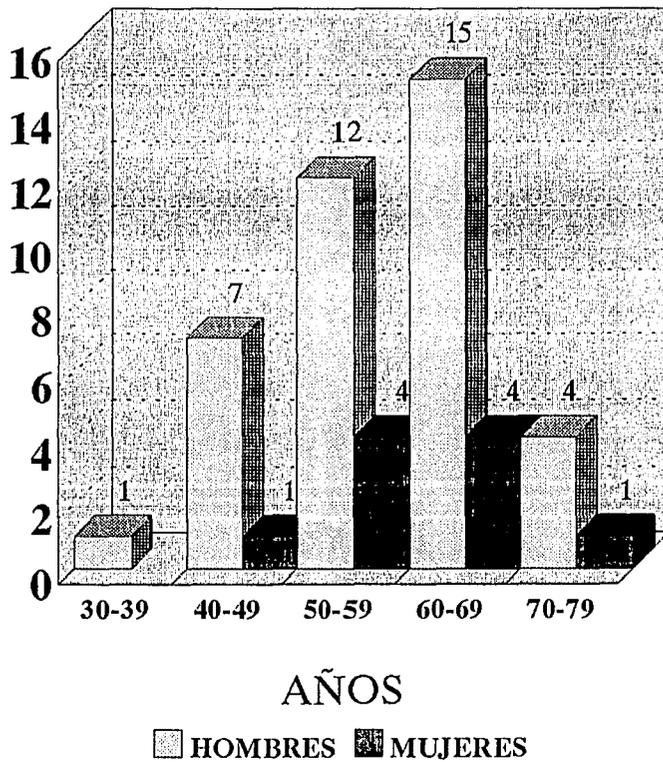


**HCSAE**

Fig. 1

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

Distribución por edad y sexo (n=49)



HCSAE

Fig. 2 .

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

## Factores de riesgo

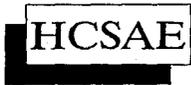
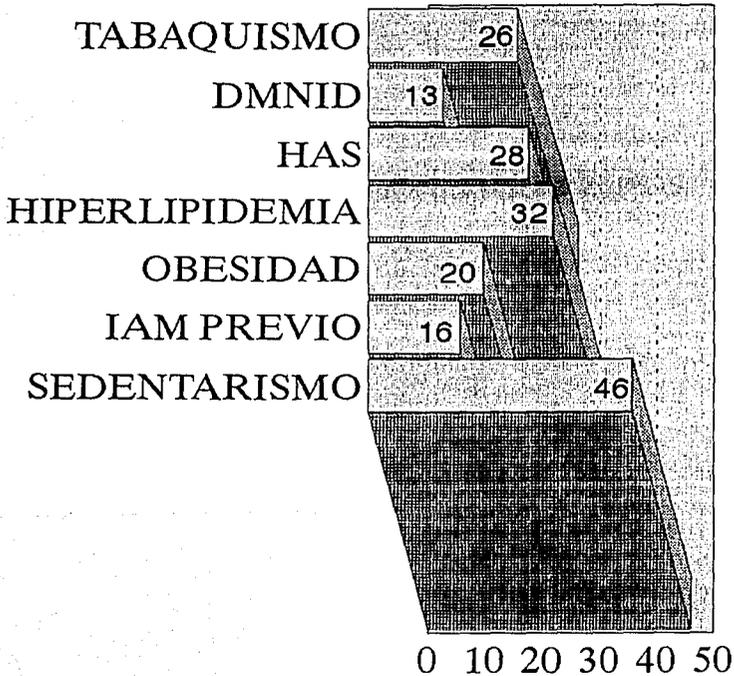


Fig. 3

## FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR

### Cálculo de variables cualitativas ( $\chi^2$ )

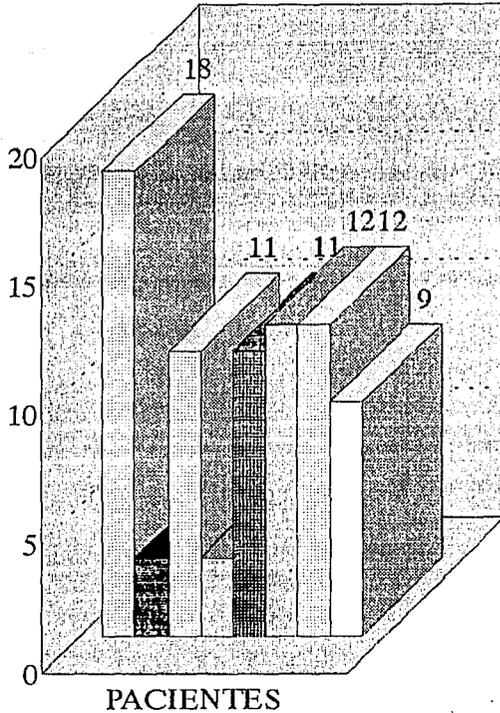
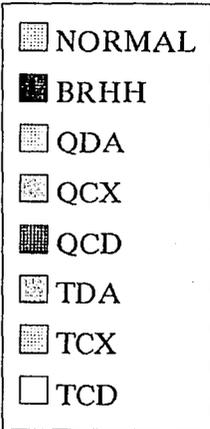
	CON LESIONES CORONARIAS	SIN LESIONES CORONARIAS	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
TABAQUISMO	17	6	p = 0.815
HIPERLIPIDEMIA	23	6	p = 0.321
DIABETES	11	1	p = 0.183
OBESIDAD	11	6	p = 0.502
HIPERTENSION	16	6	p = 0.776
INFARTO PREVIO	14	1	p = 0.065

HCSAE

Fig. 4

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

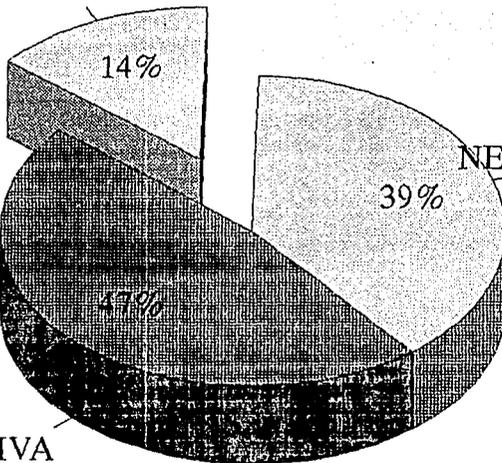
## Electrocardiograma



# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA Prueba de esfuerzo

SIN PRUEBA

7



NEGATIVA

19

POSITIVA

23

HCSAE

Fig. 6

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

## ECOCARDIOGRAMA BASAL

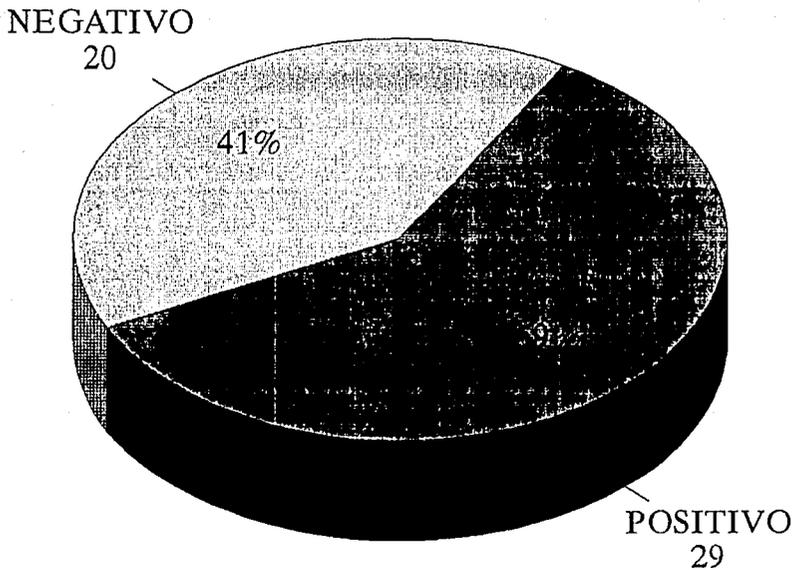
---

* NORMAL	28 PAC
* CON INFARTO	16
* CON ALTERACION EN LA MOVILIDAD SEGMENTARIA	19
* EN TERRITORIO	
DE LA DA	14
DE LA CX	5
DE LA CD	13

HCSAE

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

## *Resultados*



(N = 49)

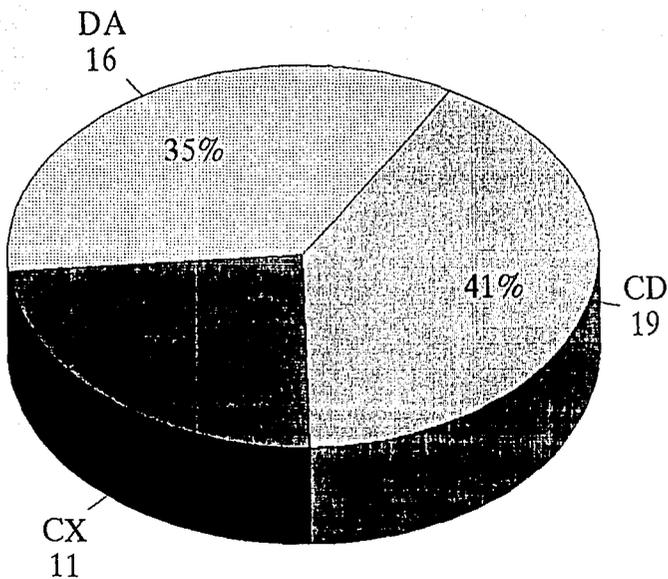
HCSAE

Fig. 8

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

*Eco de estrés con dobutamina*

POSITIVOS



(N=29)

HCSAE

Fig. 9

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

Angor y cambios electrocardiográficos

n = 49

Localización de los cambios ECG

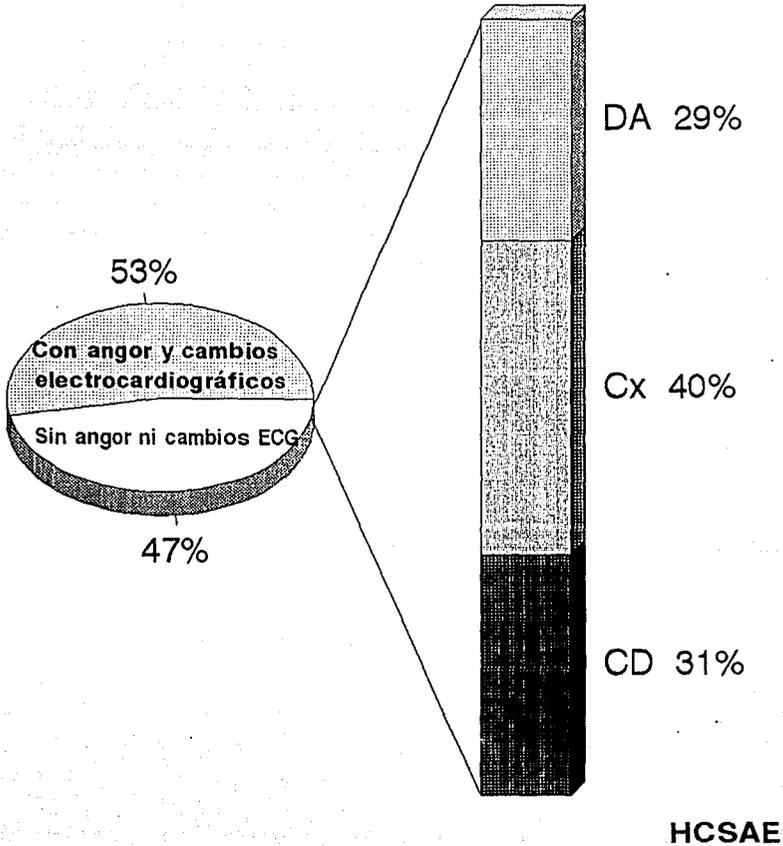


Fig. 10

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

## GAMMAGRAMA PERFUSORIO MIOCARDICO CON TALIO 201

n = 49

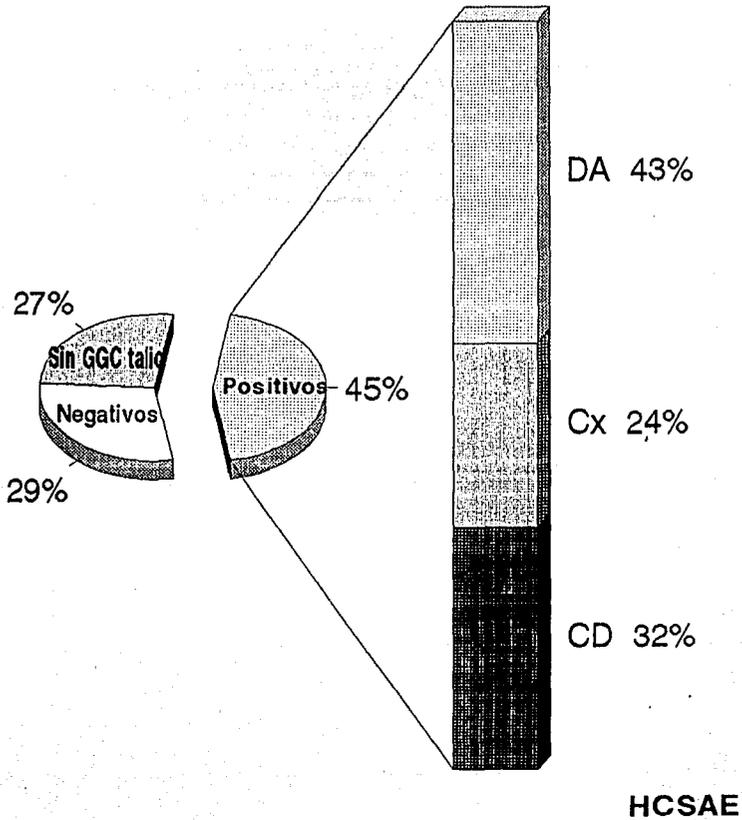


Fig. 11

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

## ANGIOGRAFIA CORONARIA

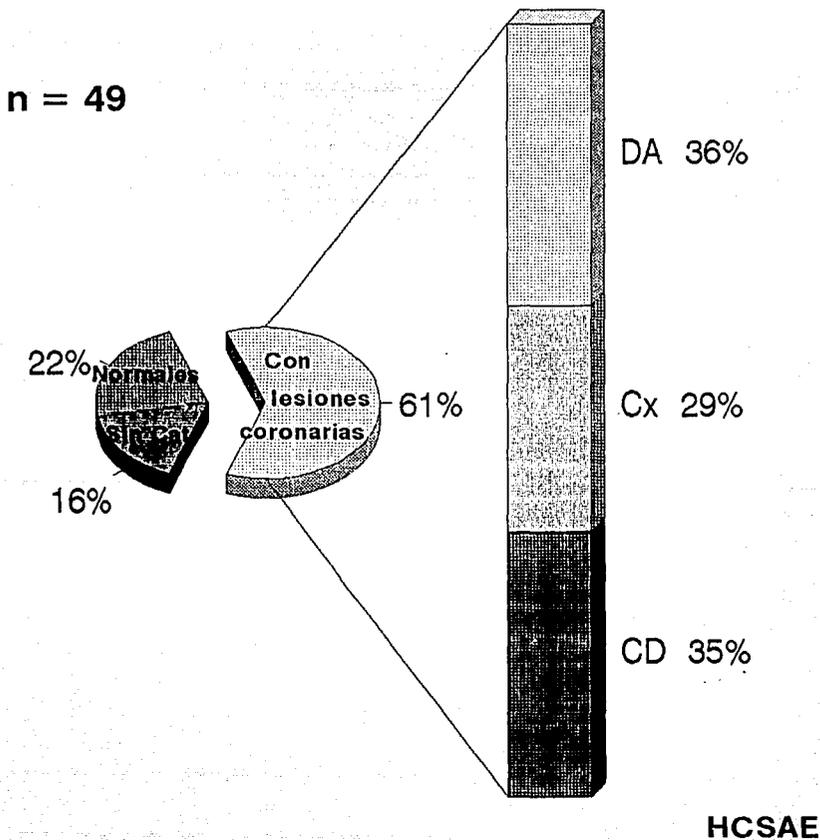
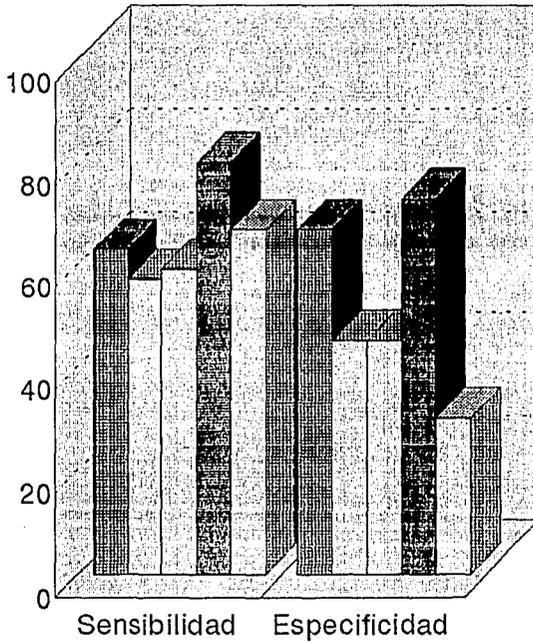


Fig. 12

# ECOCARDIOGRAMA CON DOBUTAMINA

Comparación de Sensibilidad y Especificidad



P.E.	63	67
Angina-Dob	57	45
ECG-Dob	59	45
Eco-Dob	80	73
Talio	67	30

HCSAE

Fig. 13

# TABLA DE CONTINGENCIAS

## Ecocardiograma con dobutamina

	CON LESIONES CORONARIAS	SIN LESIONES CORONARIAS	TOTAL
ECO DOBUTAMINA (+)	VP <b>24</b>	FP <b>3</b>	<b>27</b>
ECO DOBUTAMINA (-)	FN <b>6</b>	VN <b>8</b>	<b>14</b>
TOTAL	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>41</b>

HCSAE

Tabla J

# TABLA DE CONTINGENCIAS

Gammagrama perfusorio con talio

	CON LESIONES CORONARIAS	SIN LESIONES CORONARIAS	TOTAL
GGC TALIO (+)	VP <b>12</b>	FP <b>7</b>	<b>19</b>
GGC TALIO (-)	FN <b>6</b>	VN <b>3</b>	<b>9</b>
TOTAL	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

HCSAE

Tabla 2

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

- 1.- Marmor, M.,G.: Interpretation of trends in coronary heart disease mortality. Acta. Med. Scand. (Suppl.) 1985; 701: 58.
- 2.- WHO Expert committee: Prevention of coronary heart disease. Tech. Resp. Ser. WHO 1982; No. 678.
- 3.- Høberden, W.: Same account of a disorder of the breast.- Med. Trans. Coll. Physicians (Lond.) 1772; 2:59.
- 4.- Parry, C.H.: An inquiry into the symptoms and causes of the syncope anginosa, commonly called angina pectoris. - Vol. 3 and 4. Bath. England, K. Cuttwell, 1779. p. 113.
- 5.- Flint, A.: Diseases affecting the circulatory system. In a treatise on the principles and practices of Medicine.- Philadelphia, Henry, C. Lea, 1966.
- 6.- Brunton, T.L.: On the use of nitrite de amyl in angina - pectoris. Lancet, 1867; 2:97.
- 7.- Osler, W.: The principles and practices of Medicine, New York, Appleton, 1982.
- 8.- Muller, J.E.: Diagnosis of myocardial infarction: Historical notes from the Soviet and the United States. Am. - J. Cardiol. 1977; 40:269.
- 9.- Herrick, J.B.: Clinical features of sudden obstruction - of the coronary arteries. J.A.M.A. 1912; 59:2015.
- 10.- Whitw, P.D.: The prevalence of coronary heart disease. - In Blumgart, H.I. (ed): Symposium on coronary heart disease. New York, American Heart Association, 1968.
- 11.- Wearn, J.T.: Thrombosis of the coronary arteries, with -

- infarction of the heart. Am. J. Med. Sci. 1923; 165:250.
- 12.- Blumgart, H.L., Schelesinger, M.J. and Zoll, P.M.: Angi-  
na pectoris, coronary failure and acute myocardial infarc-  
tion: The role of coronary occlusions and collateral cir-  
culation. J.A.M.A. 1941; 116:91.
- 13.- Sones, F.M., Jr.: Acquired heart disease: Symposium of -  
the Presente and futura of Cineangiography. Am. J. Car--  
diol. 1959; 3:710.
- 14.- Rutherford, J.D., Braunwald, E. Cohn, P.F.: "Cardiopatía  
isquémica crónica", en Braunwald, E. Tratado de Cardiolo-  
gía, Interamericana. Mac Graw-Hill, México 1990, 3a. edi-  
ción, pag. 1429.
- 15.- Smith, T.H.: "Tratamiento de la insuficiencia cardiaca"-  
en Braunwald, E. , Tratado de Cardiología, Interamerica-  
na. Mac Graw-Hill, México, 1990, 3a. edición, pag. 571.
- 16.- Goldberg, L.I.: Cardiovascular and renal actions of dopa-  
mine. Potential applications. Pharmacol. Rev. 1972; 24:1.
- 17.- Vatner, S.F., McRitchie, R.J., and Braunwald, E.: Effects  
of dobutamine on left ventricular performance, coronary-  
dynamics, and distribution of cardiac output in conscious  
dogs. J. Clin. Invest. 1974; 53:1265.
- 18.- Sonnenblick, E.H., Frishman, W.H. and Lejemtel, T.H.: --  
Dobutamine: A new synthetic cardioactive sympathetic ami-  
ne. N. Engl. J. Med. 1979; 300:17..
- 19.- Williams, R.S., and Bishop, T.: Selective of dobutamine-  
for adrenergic receptor subtypes. In vitro analysis by -  
radioligand binding. J. Clin. Invest. 1981; 67:1703.

- 20.- Kenakin, T.P.: An in vitro quantitative analysis of the alpha adrenoreceptor partial agonist activity of dobutamine and its relevance to inotropic selectivity. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1981; 9:216.
- 21.- Ruffolo, R.R., Jr., Sporaladin, T.A., Pollock, G.D., Waddell, J.E. and Murphy, R.T.: Alpha and beta-adrenergic effects of the stereoisomers of dobutamine. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1981; 219:447.
- 22.- Robie, N.W. and Goldberg, L.U.: Comparative systemic and regional hemodynamic effects of dopamine and dobutamine. *Am. Heart J.* 1975; 90:340.
- 23.- Magorien, R.D., Unverferth, D.V., Brown, G.P. and Leier, C.V.: Dobutamine and hydralazine: Comparative influences of positive inotrophy and vasodilation on coronary blood flow in myocardial energetics in non-ischemic congestive heart failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1983; 1:499.
- 24.- Arinson, R.S. and Gelles, J.M.: Electrophysiologic effects of dobutamine on sheep cardiac Purkinie fibers. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1974; 188:596.
- 25.- Loeb, H.S., Sinno M.Z., Saudye, A., Towne. W.D. and Gunnar, R.M.: Electrophysiologic properties of dobutamine. - *Cir. Shock.* 1974; 1:217.
- 26.- Loeb, H.S., Khan, M., Klodnycky, M.L., Sinno, M.Z., Towne, W.D. and Gunnar, R.M.: Haemodynamics effects of dobutamine in man. *Circ. Shock.* 1975; 2:29.
- 27.- Pozen, R.G., DiBlanco, R., Katz, R.J., Bortz, R., Myerburg, R.J., Fletcher, R.D.: Myocardial metabolic and haemodyna-

- mic effects of dobutamine in heart failure complicating coronary artery disease. *Circulation*. 1981; 63:1279.
- 28.- Stoner, J.D., Rolan J.L., and Harrison, D.C.: Comparison of dobutamine and dopamine in treatment of severe heart failure. *Br. Heart J.* 1977; 39:536.
- 29.- Sawada, S.G., Seagar, D.S., Ryan, T., Brown, S.E., Dohan, A.M., Williams, R, Fineberg, N.S., Armstrong, W.F., Feigenbaum, H.: Echocardiographic detection of coronary artery during dobutamine infusion. *Circulation*. 1991; 83: 1605-1614.
- 30.- Gorlin, R.R.: Evaluation of the patient with coronary heart disease. In Gorlin, R. (ed): *Coronary artery disease*. Philadelphia, W.B., Saunders Company, 1976, p. 178.
- 31.- Goldman, L., Cook, E.F., Mitchell, N., Flatley, M. Sherman, H., Rosati, R., Harell, F., Lee, K., and Cohn, P.F.: Incremental value of the exercise test for diagnosing the presence or absence of coronary artery disease. *Circulation*. 1982; 66:945.
- 32.- Koss, J.H., Kohren, S.M., Grunwald, A.M. and Bodenheimer, M.M.: Role of exercise thallium-201 myocardial perfusion scintigraphy in predicting prognosis in suspected coronary artery disease. *AM. J. Cardiol.* 1987; 59:531.
- 33.- Gibson, R.S., and Beller, G.A.: Should exercise electrocardiography testing be replaced by radioisotope methods? In Rahimtoola, S.H. (ed.). *Controversies in coronary artery disease*. Philadelphia, F.A., Davis Co., 1983. pp.1-31.
- 34.- Kaul, S.: A look a 15 years of planar thallium-201 ima---

- ging. Am. Heart J., sept. 1989; Vol. 118, No. 3.
- 35.- Bonow, R.O.: Exercise testing and radionuclide procedures in high-risk populations. Circulation . 1987; 75 (Suppl. II): 18.
- 36.- Cannon, P.J., Weiss, M.B., and Sciacca, R.R.: Myocardial blood flow in coronary artery disease: Studies at rest -- and during stress with inert gas washout techniques. Prog Cardiovasc. Dis. 1977; 20:95.
- 37.- See, J.R., Cohn, P.F., Holman, B.L., Roberts, B.H., and Adams, D.F.: Angiographic abnormalities associated with alterations in regional myocardial blood flow in coronary artery disease. Br. Heart J. 1976; 38:1278.
- 38.- Robertson, W.S., Feigenbaum, H., Armstrong, W.F., Dillon, J.C., O'Donell, J., and McHenry, P.W.: Exercise echocardiography: A clinically practical addition in the evaluation of coronary artery disease. J. Am. Coll. Cardiol. -- 1983; 2:1085.
- 39.- Limacher, M.C., Quinones, M.A., Poliner, L.R., Nelson, J. C., Winters, W.L., and Waggoner, A.D.: Detection of coronary artery disease with exercise two-dimensional echocardiography. Circulation. 1983; 67:1211.
- 40.- Lane, R.T., Swada, S.G., Segar, D.S., Ryan, T., Lalka, S. G., Williams, R., Brown, S.E., Armstrong, W.F., Feigenbaum, H.: Dobutamine stress echocardiography for assessment of cardiac risk before non-cardiac surgery. Am. J. Cardiol. 1991; 58:976-977.
- 41.- Berthe, C., Pierard, L.A., Hiernaux, M., Trateur, G., Lem

- pereur, P., Carlier, J., Kulbertus, H.E.: Predicting the extent and location of coronary artery disease in acute myocardial infarction by echocardiography during dobutamine infusion. *Am. J. Cardiol.* 1986; 58:1167-1172.
- 42.- Palac, R.T., Coombs, R.J., Kudenchuk, P.J., Crane, S.K., Murphy, E.S.: Two dimensional echocardiography during dobutamine infusion-comparison with exercise testing in evaluation of coronary disease. *Circulation.* 1989, 70 (Suppl. II): 84.
- 43.- Mannering, D., Cripps, T., Leech, G., Mehta, N., Valentine, H., Gilmour, S., Bennet, E.D.: The dobutamine stress test as an alternative to exercise testing after acute myocardial infarction. *Br. Heart J.* 1988; 59:521-526.
- 44.- McGillem, M.J., DeBoe, S.F., Friedman, H.Z., Mancini, G.-B.J.: The effects of dopamine and dobutamine on regional function the presence of rigid coronary stenoses and subcritical impairments of reactive hyperemia. *Am. Heart J.* 1988; 115:970-977.
- 45.- Previtali, M., Lanzarini, L., Ferrario, M. Tortorici, M., Mussini, A., Montemartini, C.: Dobutamine versus dipyridamole echocardiography in coronary artery disease. *Circulation.* 1991; 83 (Suppl. III): 27-31.
- 46.- Fung, A.Y., Gallagher, K.P., Buda, A.J.: The physiologic basis of dobutamine as compared with dipyridamole stress interventions in the assessment of critical coronary stenoses. *Circulation.* 1987; 76:943-951.
- 47.- Meyer, S.L., Curry, G.C., Donsky, M.S., Tweig, D.B., Par-

- key, R.W., Willerso, J.T.: Influence of dobutamine on hemodynamics and coronary blood flow in patients with and without coronary artery disease. Am. J. Cardiol. 1976; -- 38:103-108.
- 48.- Vasu, M.A., O'Keeffe, D.D., Kapellakis, G.Z., Vezeridis, M.P., Jacobs, M.L., Daggett, W.M., Powell W.J.: Myocardial oxygen consumption: Effects of epinephrine, isoproterenol, dopamine, norepinephrine and dobutamine. Am. J. Physiol. 1978; 235:H237-241.
- 49.- Mancini, G.B.J., Friedman, H.Z., Hramiec, J.E., Deboe, S. F.: Relation between graded, subcritical, impairments of coronary blood flow reserve and regional myocardial dysfunction induced by isoproterenol infusion in dogs. Am. Heart J. 1987; 113:906-916.
- 50.- Carlson, R.E., Kavanaugh, K.M., Buda, A.J.: The effect of different mechanisms of myocardial ischemia on left ventricular function. Am. Heart J. 1988; 116:536-545.
- 51.- Lang, R.M., David, D., Newman, A., Weinert, L. Borow, K.M.: In vivo assessment of the independent effects of heart rate, contractility and systolic loading conditions on myocardial oxygen consumption. J. Am. Coll. Cardiol. 1989; 13 (Suppl. A):1010-A.
- 52.- Tuttle, R.R., Mills, J.: Dobutamine: Development of a new catecholamine to selectively increase cardiac contractility. Circ. Res. 1975; 36:185-196.
- 53.- Mazeika, P.K., Nadazdin, A., Oakley, C.M.: Dobutamine stress echocardiography for detection and assessment of

- coronary artery disease. J. Am. Coll. Cardiol. 1992; 19:1203-11.
- 54.- Cohen, J.L., Greene, T.O., Ottenweller, J. et al.: Dobutamine digital echocardiography for detecting coronary artery disease. Am. J. Cardiol. 1991; 67:1311-18.
- 55.- Lambertz, H., Kreis, A., Trumper, H., Hanrath, P.: Simultaneous transesophageal atrial pacing and transesophageal two-dimensional echocardiography: a new method of stress-echocardiography. J. Am. Coll. Cardiol. 1990; 16:1143-53.
- 56.- Bolognese, L., Sarasso, G., Aralda, D., Bongo, A.S., Rossi, L., Rossi, P.: High dose dipyridamole echocardiography early after uncomplicated acute myocardial infarction: correlation with exercise testing and coronary angiography. J. Am. Coll. Cardiol. 1989; 14:357-63.