



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

TITULO:
**PREVALENCIA DE ALTERACIONES DE LA PERFUSION MIOCARDICA Y DE
LOS PARAMETROS DE FUNCION SISTOLICA DEL VENTRICULO IZQUIERDO
EN PACIENTES DIABETICOS Y SU COMPARACION CON NO DIABETICOS,
EN ESTUDIO CON TOMOGRAFIA POR EMISION DE FOTON UNICO
(GATED-SPECT) POR SOSPECHA DE CARDIOPATIA ISQUEMICA.**

P R E S E N T A:
DR. ADOLFO JOSUÉ OROZCO GARDUÑO

DIRECTOR DE ENSEÑANZA:
DR. JUAN VERDEJO PARIS

DIRECTOR DE TESIS:
DR. SALVADOR HERNANDEZ SANDOVAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MEXICO, AGOSTO 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
 DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
 FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHAVEZ"

TESIS.
 TITULACIÓN DE CARDIOLOGÍA CLÍNICA.

**PREVALENCIA DE ALTERACIONES DE LA PERFUSION MIOCARDICA Y DE
 LOS PARAMETROS DE FUNCION SISTOLICA DEL VENTRICULO IZQUIERDO
 EN PACIENTES DIABETICOS Y SU COMPARACION CON NO DIABETICOS,
 EN ESTUDIO CON TOMOGRAFIA POR EMISION DE FOTON UNICO
 (GATED-SPECT) POR SOSPECHA DE CARDIOPATÍA ISQUEMICA.**

Dr. Juan Verdejo París.
 Director de Enseñanza
 Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".



Tutor de Tesis
 Dr. Salvador Hernández Sandoval
 Adscrito del servicio de Medicina Nuclear
 Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

Dr. Adolfo Josué Orozco Garduño
 Residente tercer año cardiología – Tesista.
 Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"

INDICE

I.	Resumen.....	4
II.	Marco teórico.....	5
	II.I Antecedentes.....	5
	II.II Planteamiento del problema.....	11
III.	Justificación.....	12
IV.	Objetivos.....	12
V.	Hipótesis.....	13
VI.	Material y métodos.....	14
	VI.I Diseño de investigación.....	14
	VI.II Población y muestra.....	14
	VI.III Criterios de inclusión.....	15
	VI.IV Procedimientos.....	15
VII.	Variables.....	18
VIII.	Análisis estadístico.....	19
IX.	Resultados.....	20
X.	Discusión.....	24
XI.	Conclusiones.....	26
XII.	Referencias.....	27

I. Resumen

Antecedentes: La diabetes mellitus constituye una epidemia global en continuo crecimiento y se espera que aumente de 171 millones de pacientes en el año 2000 hasta 366 millones para el año 2030. Se encuentra bien establecida la relación entre la diabetes mellitus y la enfermedad arterial coronaria asociándose comúnmente con la disfunción ventricular. La función sistólica del ventrículo izquierdo, expresión del tamaño de la necrosis, y la extensión e intensidad de la isquemia son los factores pronósticos fundamentales en los pacientes con enfermedad coronaria. La tomografía por emisión de fotón único (gated-SPECT) al tener la capacidad de informar de manera simultánea tanto las alteraciones en la perfusión miocárdica y la fracción de eyección es una herramienta útil para la valoración del paciente diabético.

Métodos: Analizamos retrospectivamente a pacientes diabéticos y no diabéticos sin diagnóstico previo de infarto o insuficiencia cardíaca que fueron sometidos a gated-SPECT con estrés de 1 día y protocolo de reposo entre enero de 2015 y diciembre de 2017. Se comparo entre los dos grupos parámetros de función ventricular y perfusión miocárdica.

Resultados: Se estudiaron 1021 pacientes de los cuales 389 (38.1%) fueron diabéticos y 632 (61.9%) no diabéticos. Los resultados en la perfusión de los

pacientes diabéticos resultaron anormales en 248 (63.8%) mientras que en el grupo de no diabéticos fue menor con 351(55.5%) ($p=0.029$). No se encontró una diferencia significativa entre ambos grupos en la medición de los volúmenes tanto telesistólico y telediastólico, así como la media de fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Los pacientes diabéticos presentaron mayor prevalencia de disfunción sistólica que en el grupo de no diabéticos con 114 (29.3%) frente a 143 (22.6%) respectivamente ($p= 0.018$).

Conclusiones: En pacientes con diabetes mellitus se encontró con mayor frecuencia alteraciones en la perfusión y disfunción sistólica comparado con pacientes sin diabetes mellitus. Sin embargo, no hubo diferencia en los grupos en cuanto al volumen telesistólico, volumen telediastólico ni la media de fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

II. Marco teórico.

II.I Antecedentes

La diabetes mellitus constituye una epidemia global en continuo crecimiento y se espera que aumente de 171 millones de pacientes en el año 2000 hasta 366 millones para el año 2030.¹ De la mano con las morbilidades asociadas tales como lo son la enfermedad microvascular, evento vascular cerebral, cardiopatía isquémica, la diabetes resulta una de las principales causas de necesidad de atención médica, discapacidad y mortalidad en los pacientes adultos.² La federación internacional de diabetes colocó a México en el año 2015 en el 6to país con mayor

prevalencia de diabetes con un estimado de 11.4 millones de mexicanos afectados por dicha enfermedad y se considera que esta cifra llegara a los 17.5 millones para el año 2040. ³

Para realizar el diagnóstico de diabetes se debe cuando menos cumplir uno de los siguientes criterios:

a) Glucosa en ayuno mayor o igual a 126mg/dl (ayuno definido como la ausencia de ingesta calórica por al menos 8hrs).

b) Glucosa plasmática a las 2hr >200mg/dl, después de una ingesta de 75gr de glucosa disuelta en agua.

c) Hemoglobina glicosilada (HbA1c) >6.5%.

d) Glucosa al azar >200mg/dl en presencia de síntomas clásicos de hiperglucemia o una crisis hiperglucemia. ⁴

La diabetes mellitus duplica el riesgo de presentar enfermedad arterial coronaria. Siendo la enfermedad arterial coronaria la principal causa de mortalidad y morbilidad en los pacientes este grupo de pacientes.⁵ Sin embargo la enfermedad arterial coronaria en este grupo de pacientes suele cursar de manera asintomática hasta que el paciente debuta con infarto agudo al miocardio o muerte súbita. Se ha detectado isquemia silente hasta en un 26% de los pacientes diabéticos

asintomáticos exponiéndolos hasta 3.5 veces más a eventos cardiovasculares que la población no diabética. Además hasta 50% de estos pacientes llegan a presentar falla cardíaca.⁶ La diabetes mellitus presenta por si misma insuficiencia cardíaca en ausencia de enfermedad coronaria, enfermedad valvular u otros factores de riesgo convencionales.⁷

Se encuentra bien establecida la relación entre la diabetes mellitus y la enfermedad arterial coronaria asociándose comúnmente de igual manera con la disfunción ventricular.⁸ Presentando una peor sobrevida en pacientes diabéticos con fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor al 50 %.⁹ Se ha demostrado que el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo, el volumen sistólico final del ventrículo izquierdo así como la fracción de eyección del ventrículo izquierdo son predictores significativos cuando se evalúan en pacientes isquémicos con y sin Diabetes Mellitus.¹⁰

La presencia y extensión de alteraciones en la perfusión miocárdica con stress ha mostrado su utilidad como factores de riesgo independientes para predecir eventos cardiacos en pacientes diabéticos sintomáticos. Siendo así útil junto con las características clínicas en la estratificación del paciente diabético.¹¹

El estándar actual para pacientes diabéticos asintomáticos se encuentra basado en los factores de riesgo, cambios en el estilo de vida y tratamiento medico óptimo. Sin embargo en pacientes de alto riesgo existe un interés y controversia acerca de los métodos de cribado de la enfermedad cardiovascular silente.¹² El estudio DIAD

(Detección de Isquemia en Diabéticos Asintomáticos) pone en evidencia que los pacientes diabéticos tratados adecuadamente tienen una tasa de eventos muy baja. La realización de una detección precoz en este grupo de pacientes no se asocia a una mejoría del pronóstico durante los 4,8 años de seguimiento medio realizado. Aunque es cierto que las anomalías en la perfusión miocárdica se asociaron a un peor pronóstico, la mayoría de los pacientes diabéticos estudiados tuvieron un resultado negativo, por lo que el valor predictivo positivo de la prueba es muy bajo.¹³ De hecho solo a 15% de los pacientes presentaron defectos de perfusión moderados a importantes se les realizó coronariografía diagnóstica y numéricamente más pacientes con estudio normal fueron revascularizados. Además, cerca de 80% de los pacientes con defectos de perfusión moderados a grandes y 96% de los pacientes con defectos pequeños no se les realizó procedimiento de revascularización. Por lo tanto, se presume que los pacientes con el mayor beneficio esperado de la revascularización fueron privados del tratamiento. Estas discrepancias entre las decisiones de tratamiento individuales y las recomendadas pueden explicar hasta cierto punto la falta de beneficio en el brazo de cribado de DIAD.¹⁴

Los parámetros combinados de perfusión y función que aporta el estudio de gated-SPECT permiten mejorar significativamente la exactitud diagnóstica y pronóstica en los pacientes con cardiopatía isquémica.¹⁵ La importancia del gated-SPECT radica principalmente en la actualidad para la toma de decisiones clínicas entre un tratamiento médico óptimo o revascularizador en relación con las alteraciones en la perfusión.¹⁶

La función sistólica del ventrículo izquierdo, expresión del tamaño de la necrosis, y la extensión e intensidad de la isquemia son los factores pronósticos fundamentales en los pacientes con enfermedad coronaria. La medición de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo lo es prioritaria en pacientes con infarto de miocardio previo, y la isquemia miocárdica ¹⁷. La gated-SPECT al tener la capacidad de informar de manera simultánea tanto las alteraciones en la perfusión miocárdica y la fracción de eyección, incrementa el valor pronóstico, así como la prueba de esfuerzo convencional, en los pacientes aparentemente de menor riesgo, como de la coronariografía en los de riesgo mayor con o sin infarto de miocardio previo.¹⁸ El valor pronóstico de las variables de perfusión miocárdica se ha incrementado significativamente gracias a la valoración de otros parámetros que incorpora la gated-SPECT y que no expresan directamente perfusión como son el comportamiento de la fracción de eyección al esfuerzo, la dilatación transitoria del ventrículo izquierdo, la captación pulmonar, el engrosamiento sistólico y la motilidad regional.^{14,18}

En pacientes con fracción de eyección basal normal el criterio fundamental para estratificación de riesgo es la intensidad y la extensión de la isquemia. Dado que la revascularización coronaria presenta un riesgo >1%, no debería indicarse con fines pronósticos en grupos de bajo riesgo (mortalidad <1%).¹⁸ Una fracción de eyección del ventrículo izquierdo postesfuerzo anormal (<45%) o un volumen telesistólico alto (> 70 ml) se asocian con una tasa de mortalidad cardíaca anual de 9,2 y el 8,2%, respectivamente, incluso con isquemia leve o moderada en las imágenes de perfusión. Por el contrario, con fracción de eyección y volumen telesistólico

normales ($> 45\%$ y $\leq 70\text{ml}$), las tasas anuales son $< 1\%$ y $< 1,2\%$, respectivamente, incluso coexistiendo con anormalidades importantes de perfusión.^{10,18}

Los estudios de cribado aportan información respecto al riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos, grupo compuesto en su mayoría por diabéticos. La principal ventaja probablemente versa en la supervivencia de estos pacientes posterior a la revascularización de enfermedad coronaria avanzada pero remediable o la detección en la necesidad de una terapia médica más agresiva. El principal debate consiste en la población que más se beneficia de los estudios de cribado. La búsqueda activa de isquemia silenciosa en la población diabética parece poder reducir gran parte de los eventos cardíacos derivados de la enfermedad coronaria.¹⁴

Las características del gated-SPECT como método de cribado no invasivo poseen objetividad en los datos que aporta permitiendo determinar el tratamiento más adecuado e individualizado en todos los subgrupos de pacientes. Además la reproducibilidad de la técnica facilita la realización de estudios de seguimiento, incluso desde distintos centros y utilizando distintos protocolos, lo que convierte a esta técnica en una de las mejores para el estudio pronóstico de la enfermedad coronaria.¹⁸ Pudiendo así emplearse en pacientes seleccionados como método para identificar la isquemia¹⁴ y evaluar la función ventricular sistólica en la población diabética.

II.II Planteamiento del problema

La federación internacional de diabetes colocó a México en el año 2015 en el 6to país con mayor prevalencia de diabetes con un estimado de 11.4 millones de mexicanos afectados por dicha enfermedad y se considera que esta cifra llegará a los 17.5 millones para el año 2040. Se encuentra bien establecida la relación entre la diabetes y cardiopatía isquémica, así como con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Debido a estrecha relación que existe entre la diabetes con la cardiopatía y la insuficiencia cardíaca, la SPECT se muestra como un método de gran utilidad en el paciente con diabetes por su capacidad de evaluar de manera simultánea tanto la perfusión miocárdica como parámetros funcionales.

En este estudio se evaluó la prevalencia de alteraciones en la perfusión miocárdica y parámetros funcionales de pacientes diabéticos en la población mexicana atendida en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez sin infarto previamente diagnosticado ni antecedente de insuficiencia cardíaca detectada por medio de SPECT esto puede ayudar a la detección temprana de la enfermedad cardiovascular y su tratamiento oportuno en el paciente diabético.

III. Justificación

Debido a la estrecha relación que existe entre diabetes con cardiopatía isquémica e insuficiencia cardiaca y el valor pronóstico que confieren los valores de función ventricular como lo son la fracción de eyección, volumen telesistólico y volumen telediastólico se evaluara por medio de gated-SPECT los defectos en la perfusión y parámetros funcionales en este grupo de pacientes. Se relacionarán los parámetros funcionales, tales como la fracción de eyección, y la presencia de los defectos en la perfusión, con el fin de evaluar su prevalencia en pacientes diabéticos del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

IV. Objetivos

Objetivo general:

Determinar la prevalencia de alteraciones de la perfusión miocárdica y de la función sistólica en pacientes diabéticos y su comparación con no diabéticos en estudio con tomografía de fotón de emisión único (gated-SPECT) por sospecha de cardiopatía isquémica en población del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

Objetivos específicos:

- Determinar el grado de perfusión miocárdica en pacientes diabéticos y no diabéticos enviados al Departamento de Cardiología nuclear, con sospecha o diagnóstico de cardiopatía isquémica.
- Determinar los valores de fracción de eyección, volumen telediastólico, volumen telesistólico de los pacientes diabéticos y no diabéticos enviados a SPECT cardiaco.
- Determinar si existen diferencias en los valores de función ventricular y el grado de defecto de perfusión miocárdica.
- Evaluar las diferencias entre el grado de afección de perfusión miocárdica entre pacientes diabéticos y no diabéticos.

V. Hipótesis

H1: En pacientes con diabetes mellitus los parámetros de función ventricular y la perfusión miocárdica se encuentran alterados con mayor frecuencia que en sujetos no diabéticos.

H0: En pacientes con diabetes mellitus los parámetros de función ventricular y la perfusión miocárdica no son mas frecuentes que en sujetos no diabéticos.

VI. Material y métodos.

VI.I Diseño de investigación

Se trata de un estudio transversal analítico, observacional, descriptivo, retrospectivo, del Departamento de Cardiología Nuclear del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

VI.II Población y muestra

Analizamos retrospectivamente a pacientes diabéticos y no diabéticos evaluados entre enero de 2015 y diciembre de 2017. Un total de 1021 pacientes (389 diabéticos y 632 no diabéticos) se sometieron a SPECT-MPI con estrés de 1 día y protocolo de reposo. La imagen de perfusión miocárdica se evaluó mediante SPECT con bloqueo de ECG con ^{99m}Tc sestamibi. Los pacientes fueron sometidos a ejercicios de cinta de correr o estrés farmacológico. Estamos utilizando un paquete de software de SPECT con gated y perfusión cuantitativo disponible comercialmente (Cedars Sinai Medical Center). Se cuantificó la perfusión. Los datos del modo de lista se reconstruyeron en imágenes con 16 entradas de ECG-gated. El volumen telesistólico y telediastólico se expresaron en mililitros y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo se expresó en porcentaje.

VI.III Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes diabéticos y no diabéticos, de ambos sexos, mayores de 18 años, enviados a estudios de gated-SPECT cardiaco al Departamento de Cardiología Nuclear del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez entre enero de 2015 y diciembre de 2017.

- Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos
- Sin antecedentes de infarto al miocardio
- Sin antecedentes de insuficiencia cardiaca
- Pacientes fumadores y no fumadores

VI.IV Procedimientos

- Se realizó un estudio de tomografía computarizada de emisión de fotón único (gated-SPECT) con protocolo de 1 día (reposo-estrés) con radiotrazador ^{99m}Tc-sestamibi o Talio.
- Estrés farmacológico o en banda de acuerdo a las características de los pacientes.
- Los datos se analizaron con un Software de SPECT con gated y perfusión cuantitativa disponible comercialmente (Cedars Sinai Medical Center).
- La perfusión se clasificó como normal o anormal por isquemia ligera, moderada o importante.

- Sincronización con el electrocardiograma para evaluar volumen telediastólico volumen telesistólico y fracción de eyección del ventrículo izquierdo.
- Se buscó la correlación entre la perfusión miocárdica y la función ventricular dividiendo a los pacientes en dos grupos diabéticos y no diabéticos.
- Datos demográficos mediante interrogatorio directo al paciente al momento del estudio, revisión de expediente electrónico del Instituto Nacional de Cardiología.
- En cualquier situación donde los datos se encontraran poco claros o no disponibles, el expediente del paciente se excluyó del análisis estadístico final.

Radiotrazador utilizado (^{99m}Tc –sestamibi) con dosis total de 30mCi, 10mCi en fase de reposo y 20mcCi en fase de estrés, vía intravenosa, tiempo de inyección 5 segundos.

- Gammacamara GE , modelo MPS No serie 40169
- Gammacamara, Siemens, modelo Symbia Evo No. serie 1017
- Gammacamara, GE, modelo MPS No serie 50443
- Banda de esfuerzo Quinton, modelo Q-Stress TM553

EQUIPO PARA ADQUISICION DE ESTUDIOS DE SPECT CARDIACO

GAMACAMARA	GE MILLENNIUM	SIEMENS-SYMBIA	GE MILLENIUM MPS
CABEZAL	Doble	Doble	Sencillo
MATRIZ	64 X 64	128 X 128	64 X 64
ZOOM	1.33	1	1
IMÁGENES	30" X 1 imagen 40" X 1 imagen	14" X 1 imagen	18" X 1 imagen
T/ADQUISICION	18 minutos	7 minutos	20 minutos
FRAMES	36	16	32
ANGULO	180°	Orbita cardioventrico	4 -45° / 180°

VII. Variables

NOMBRE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDICIÓN
Género	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino o femenino	
Edad	Cuantitativa	Continua intervalo	Edad cumplida al momento de la selección de la muestra	años
DM2	Cualitativa	Nominal	Diagnostico comentado en el expediente clínico	
HAS	Cualitativa	Nominal	Diagnostico comentado en el expediente clínico	mmHg
Dislipidemia	Cualitativa	Nominal	Diagnóstico comentado en el expediente clínico	mg/dl
Tabaquismo	Cualitativa	Nominal	Antecedente comentado en el expediente clínico	Índice tabáquico

<i>Perfusión miocárdica</i>	Cualitativa	Nominal	Grado de captación del radiotrazador	
<i>Fracción de eyección del ventrículo izquierdo</i>	Cuantitativa	Ordinal	Porcentaje de sangre expulsada de un ventrículo con cada latido.	Porcentaje
<i>Volumen Telediastólico</i>	Cuantitativa	Ordinal	Volumen al final de la diástole	ml
<i>Volumen telesistólico</i>	Cuantitativa	Ordinal	Volumen al final de la sístole	ml

VIII. Análisis estadístico.

Se realizó estadística descriptiva, calculando para las variables cuantitativas, media, mediana, desviación estándar y rangos; para las variables cuantitativas, frecuencias y porcentajes. Para el análisis estadístico de las variables cuantitativas se realizó en primer lugar contraste de normalidad con la prueba de Kolmogorov Smirnov y de

acuerdo a ello se compararon los grupos mediante prueba T de student para distribución normal o prueba Mann Withney para distribuciones no normales. Para las variables cualitativas se compararon las frecuencias con la prueba de Chi cuadrada. Se calcularon intervalos de confianza al 95 % y se consideró estadísticamente significativo el valor de $p < 0.05$. El análisis se realizó con el programa SPSS versión 21.

IX. Resultados.

Se estudiaron 1021 pacientes enviados entre enero de 2015 y diciembre de 2017 por sospecha de isquemia al departamento de medicina nuclear, sin diagnóstico previo de infarto o insuficiencia cardiaca, de los cuales 389 (38.1%) eran diabéticos y 632 (61.9%) no diabéticos. La población estudiada estuvo conformada por 159 (40.9%) mujeres y 230 (59.1%) hombres en el grupo de diabéticos mientras que el grupo de no diabéticos se encontró compuesto por 222 (35.1%) mujeres y 410 (64.9%) hombres, sin encontrarse una diferencia significativa entre los dos grupos ($p=0.072$). Respecto a la edad, el grupo de pacientes diabéticos presentó una edad mayor con 63.18 ± 10.54 años y el de no diabéticos 61.42 ± 11.62 siendo esta diferencia significativa ($p=0.015$). Los factores de riesgo tales como tabaquismo, obesidad y sedentarismo no presentaron una diferencia significativa entre los grupos, sin embargo, si existió una diferencia significativa entre ambos grupos en cuanto a hipertensión arterial sistémica, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia. La hipertensión arterial fue más prevalente en el grupo de diabéticos con 296(76.1%) contra 309(48.9%) en los no diabéticos ($p=0.00$). La hipercolesterolemia

fue menos frecuente en los pacientes no diabéticos con 146(23.1%) frente a los diabéticos con 115(29.6%) ($p=0.22$). Por ultimo la hipertrigliceridemia estuvo presente en 101 (26%) de los pacientes diabéticos y en 84 (13.3%) de los no diabéticos, siendo significativamente mayor en los diabéticos. ($p=0.00$) (Tabla 1)

Tabla 1. Características demográficas.

	Diabéticos	No diabéticos	p
n=1021	389 (38.1%)	632 (61.9%)	
Mujer/Hombre	159(40.9%) /230 (59.1%)	222 (35.1%) / 410 (64.9%)	0.072
Edad	63.18 ± 10.54	61.42 ± 11.62	0.015
Hipertensión arterial	296 (76.1%)	309 (48.9%)	0.000
Hipercolesterolemia	115 (29.6%)	146 (23.1%)	0.022
Hipertrigliceridemia	101 (26%)	84 (13.3%)	0.000
Tabaquismo	84 (21.6%)	170 (26.9%)	0.062
Obesidad	40 (10.3%)	47 (7.4%)	0.133
Sedentarismo	32 (8.2%)	44 /7%)	0.463

La perfusión en los pacientes diabéticos resultó anormal en 248 (63.8%), mientras que en el grupo de no diabéticos fue menor con 351 (55.5%) de los pacientes con una diferencia significativa entre ambos grupos ($p=0.029$). El grado de isquemia

media por medio de la puntuación de diferencia de sumas (SDS) fue mayor en el grupo de pacientes diabéticos que en el de no diabéticos con un valor 3.56 ± 3.96 versus 2.66 ± 3.11 respectivamente ($p=0.005$). De igual forma la isquemia moderada a grave, considerada como un SDS >8 , tuvo un comportamiento similar siendo mayor el número de pacientes diabéticos 42(10.8%) frente al de no diabéticos 40 (6.3%) con diferencia significativa entre los grupos ($p=0.013$). Se encontró de manera significativa en el grupo de pacientes con diabetes mayor número de infartos sin isquemia residual 64(16.5%) e infarto con isquemia residual 71 (18.7%) que en el grupo de no diabéticos ($p=0.00$, $p=0.08$). Pero no existió una diferencia significativa en cuanto a solo isquemia sin infarto. (Tabla 2)

En cuanto los parámetros de función ventricular medidos en el estudio de medicina nuclear no se encontró diferencia significativa entre ambas poblaciones en la medición de los volúmenes tanto telesistólico y telediastólico, así como la fracción de eyección media del ventrículo izquierdo. Aunque por otro lado se encontraron más pacientes con función sistólica disminuida en el grupo de diabéticos con 114 (29.3%) frente a 143 (22.6%), siendo significativa esta diferencia ($p= 0.018$). Finalmente, del mismo modo los pacientes con disfunción sistólica disminuida en relación con alteraciones de la perfusión anormal fueron mayor en los pacientes diabéticos que en los no diabéticos ($p=0.00$) con 107 (43.1%) contra 127 (36.2%) respectivamente. (Tabla 2).

Tabla 2. Alteraciones en la perfusión y función sistólica

	Diabéticos	No diabéticos	p
Perfusión anormal	248 (63.8%)	351 (55.5%)	0.011
SSS	11.7 ± 10.9	9.16 ± 10.53	0.000
SRS	8.24 ± 9.82	6.49 ± 9.7	0.000
SDS	3.56 ± 3.96	2.66 ± 3.11	0.005
SDS > 8 (>10%VI)	42 (10.8%)	40 (6.3%)	0.013
Perfusión con isquemia sin infarto	64 (16.5%)	105 (16.6%)	0.443
Perfusión con infarto sin isquemia residual	185 (47.6%)	228 (36.1%)	0.000
Perfusión con infarto e isquemia residual	71 (18.7%)	84 (13.5%)	0.008
VTD VI (ml)	87.5 ± 49.55	89.45 ± 59.08	0.569
VTS VI (ml)	46.47 ± 43.77	45.03 ± 51.15	0.632
FE VI (%)	57.58 ± 31.69	58.9 ± 19.38	0.458
FE VI < 45%	114 (29.3%)	143 (22.6%)	0.018
Perfusión anormal con FE VI < 45%	107 (43.1%)	127 (36.2%)	0.000

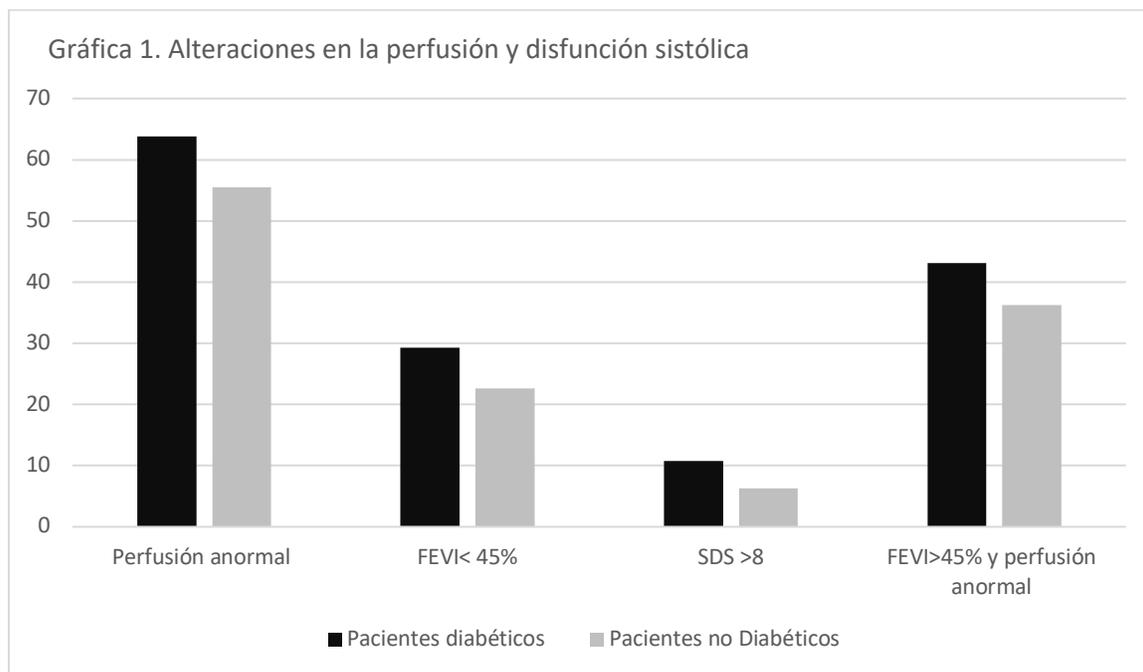
SSS (suma de puntuación del defecto en estrés), SRS (suma de puntuación del defecto en reposo), SDS (puntuación de diferencia de sumas), VI (Ventrículo izquierdo) VTDVI (volumen telediastólico del ventrículo izquierdo) VTSVI (volumen telesistólico del ventrículo izquierdo) FEVI (fracción de eyección del ventrículo izquierdo).

X. Discusión

Nuestra población resultó homogénea en cuanto a género sin embargo hubo diferencia significativa en la edad siendo discretamente mayores con una media de 63 años en los diabéticos contra 61 años de los no diabéticos. De igual forma los pacientes diabéticos presentaron mayor prevalencia de hipertensión, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia. En cuanto a otros factores de riesgo como obesidad, tabaquismo y sedentarismo no hubo diferencias entre los grupos. Estas diferencias sumarian cuatro factores de riesgo a la población diabética pudiendo así afectar los resultados tanto de perfusión como de función ventricular.

En nuestro estudio se encontró que tanto las alteraciones en la perfusión como la disfunción sistólica por medio de gated-SPECT fueron más frecuentes en la población diabética de nuestro instituto que en la población no diabética. Ya que se encontraron más pacientes con fracción de eyección <45% en el grupo de diabéticos, así como disfunción ventricular de la mano con alguna alteración en la perfusión, mostrando diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.018$, $p=0.00$) (Gráfica 1). Esto representa un impacto epidemiológico ya que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo es uno de los mayores predictores de supervivencia, más aún en pacientes diabéticos con fracción de eyección menor a 50 % debido a que tienen una peor supervivencia.¹⁹ Aunque por otro lado a pesar de que se encontró de manera significativa mayor disfunción sistólica en los pacientes diabéticos, la media de fracción de expulsión del ventrículo izquierdo se encontró conservada en ambos grupos (FEVI > 50%) sin diferencias significativas

entre las dos poblaciones, ni tampoco para el volumen telesistólico y telediastólico, como se ha visto en algunos estudios, probablemente esto se deba a un adecuado control glicémico .^{20,21}



Nuestra población no presentaba antecedente de infarto previamente diagnosticado por algún otro método a pesar de ello se diagnosticó de manera significativa mayor cantidad de infartos en la población diabética, esto es probable que se deba a la mayor incidencia de infartos silentes dentro de esta población, de igual forma la presencia de isquemia moderada a grave con un SDS >8 fue más prevalente en diabéticos, en reforzando así la utilidad del gated-SPECT para el abordaje de isquemia en este grupo de pacientes.^{22,23} Se encontró una mayor prevalencia de anomalías en la perfusión y disminución de la función sistólica en los pacientes diabéticos medida por medio de gated-SPECT, siendo este útil para estratificar al

paciente diabético y realizar un abordaje del mismo con sospecha de cardiopatía isquémica. Con la ventaja de que es posible evaluar la perfusión miocárdica y variables funcionales de manera simultánea. Corroborándose el hecho de que el paciente diabético presenta mayor prevalencia de infarto y disfunción sistólica.

En las limitaciones del estudio se encuentra el hecho de que los pacientes no fueron aleatorizados, que no se contó con la información de la medicación administrada, así como tampoco conocemos si se encontraban en adecuado control glicémico. Tampoco se tomó en cuenta el territorio afectado en el estudio. Además de las diferencias demográficas previamente señaladas. Por último, otro limitante es el costo y disponibilidad de la medicina nuclear.

XI. Conclusiones

En pacientes con diabetes mellitus se encontró con mayor frecuencia alteraciones en la perfusión y disfunción sistólica comparado con pacientes sin diabetes mellitus. Sin embargo, no hubo diferencia en los grupos en cuanto al volumen telesistólico, volumen telediastólico ni la media de fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

XII.Referencias.

1. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004;27(5):1047-1053. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15111519>. Accessed July 16, 2018.
2. Rull JA, Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Rios-Torres JM, Gómez-Pérez FJ, Olaiz G. Epidemiology of type 2 diabetes in Mexico. *Arch Med Res*. 2005;36(3):188-196. doi:10.1016/j.arcmed.2005.01.006.
3. FID. *Atlas de La Diabetes de La FID.*; 2015.
4. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care* 2015. 2015;38:58-516. http://care.diabetesjournals.org/content/38/Supplement_1/S8.full-text.pdf. Accessed July 17, 2018.
5. Grundy SM, Benjamin IJ, Burke GL, et al. Diabetes and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 1999;100(10):1134-1146. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10477542>. Accessed July 16, 2018.
6. Kannel WB, Hjortland M, Castelli WP. Role of diabetes in congestive heart failure: the Framingham study. *Am J Cardiol*. 1974;34(1):29-34. doi:10.1016/0002-9149(74)90089-7.
7. Jia G, Hill MA, Sowers JR. Diabetic Cardiomyopathy: An Update of Mechanisms Contributing to This Clinical Entity. *Circ Res*. 2018;122(4):624-638. doi:10.1161/CIRCRESAHA.117.311586.
8. MacDonald MR, Petrie MC, Hawkins NM, et al. Diabetes, left ventricular systolic dysfunction, and chronic heart failure. *Eur Heart J*.

- 2008;29(10):1224-1240. doi:10.1093/eurheartj/ehn156.
9. Villalpando S, de la Cruz V, Rojas R, et al. Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population: a probabilistic survey. *Salud Publica Mex.* 2010;52(1):S19-S26. doi:10.1590/S0036-36342010000700005.
 10. Sharir T, Germano G, Kavanagh PB, et al. Incremental prognostic value of post-stress left ventricular ejection fraction and volume by gated myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation.* 1999;100(10):1035-1042. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10477527>. Accessed July 16, 2018.
 11. Giri S, Shaw LJ, Murthy DR, et al. Impact of Diabetes on the Risk Stratification Using Stress Single-Photon Emission Computed Tomography Myocardial Perfusion Imaging in Patients With Symptoms Suggestive of Coronary Artery Disease. *Circulation.* 2002;96(6):1761-1769. doi:10.1161/01.cir.96.6.1761.
 12. Upchurch CT, Barrett EJ. Clinical review: Screening for coronary artery disease in type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(5):1434-1442. doi:10.1210/jc.2011-2122.
 13. Naqvi SY, Wittlin SD, Schwartz RG. Refining risk in diabetes and CAD with SPECT MPI: New insights and future challenges. *J Nucl Cardiol.* 2018;(March):1-4. doi:10.1007/s12350-017-1177-4.
 14. Clerc OF, Fuchs TA, Stehli J, et al. Non-invasive screening for coronary artery disease in asymptomatic diabetic patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur Hear J - Cardiovasc*

Imaging. 2018;41(February):1-9. doi:10.1093/ehjci/jey014.

15. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BH, et al. ACC/AHA/ASNC Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging—Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(7):1318-1333. doi:10.1016/J.JACC.2003.08.011.
16. Rory Hachamovitch, Sean W. Hayes, John Friedman. Comparison of the Short-Term Survival Benefit Associated With Revascularization Compared With Medical Therapy in Patients With No Prior Coronary Artery Disease Undergoing Stress Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography. *Circulation*. 2003;89(5):2015-2025. doi:10.1161/01.cir.89.5.2015.
17. Mock MB, Ringqvist I FL et al. Survival of medically treated patients in the coronary artery surgery study (CASS) registry. *Circulation*. 1982;66(3):562-568.
18. Diego-domínguez M. EVIDENCIAS CLÍNICA S Y RECOMENDACIONES DEL AGATE D - SPECT Pronóstico de la enfermedad coronaria crónica mediante gated-SPECT de perfusión miocárdica. 2008:25-34.
19. Chareonthaitawee P, Sorajja P, Rajagopalan N, et al. Prevalence and prognosis of left ventricular systolic dysfunction in asymptomatic diabetic patients without known coronary artery disease referred for stress single-photon emission computed tomography and assessment of left ventricular

- function. *Am Heart J.* 2007;154(3):567-574. doi:10.1016/j.ahj.2007.04.042.
20. Konduracka E, Gackowski A, Rostoff P, Galicka-Latala D, Frasik W, Piwowarska W. Diabetes-specific cardiomyopathy in type 1 diabetes mellitus: no evidence for its occurrence in the era of intensive insulin therapy. *Eur Heart J.* 2007;28(20):2465-2471. doi:10.1093/eurheartj/ehm361.
 21. Mustonen JN, Uusitupa MI, Laakso M, et al. Left ventricular systolic function in middle-aged patients with diabetes mellitus. *Am J Cardiol.* 1994;73(16):1202-1208. doi:10.1016/0002-9149(94)90182-1.
 22. Zhang L, Li H, Zhang S, Jaacks LM, Li Y, Ji L. Silent myocardial ischemia detected by single photon emission computed tomography (SPECT) and risk of cardiac events among asymptomatic patients with type 2 diabetes: A meta-analysis of prospective studies. *J Diabetes Complications.* 2014;28(3):413-418. doi:10.1016/j.jdiacomp.2013.11.013.
 23. Falcone C, Nespoli L, Geroldi D, et al. Silent myocardial ischemia in diabetic and nondiabetic patients with coronary artery disease. *Int J Cardiol.* 2003;90(2-3):219-227. doi:10.1016/S0167-5273(02)00558-2.