



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Medicina

DETECCION DE INFARTO SILENTE EN PACIENTES CON DIABETES  
TIPO 2 DE LA UNIDAD MEDICA FAMILIAR NO.9 "FELIPE CARRILLO  
PUERTO" IMSS, QUERETARO.

### Tesis

Que como parte de los requisitos  
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN MEDICINA FAMILIAR

Presenta:

DRA. CLAUDIA HERNANDEZ GOMEZ

Dirigido por:

M.I.M.S.P Leticia Blanco Castillo

Querétaro, Qro. a \_abril 2023\_



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales  
de Información



DETECCION DE INFARTO SILENTE EN PACIENTES  
CON DIABETES TIPO 2 DE LA UNIDAD MEDICA  
FAMILIAR NO.9 FELIPE CARRILLO PUERTO IMSS,  
QUERETARO.

**por**

Claudia Hernández Gómez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

**Clave RI:** MEESC-302672



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

Especialidad en Medicina Familiar

DETECCION DE INFARTO SILENTE EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 DE LA  
UNIDAD MEDICA FAMILIAR NO.9 "FELIPE CARRILLO PUERTO" IMSS,  
QUERETARO

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Medicina Familiar

**Presenta:**

Claudia Hernández Gómez

**Dirigido por:**

Dra. Leticia Blanco Castillo

Mtra. Leticia Blanco Castillo

Presidente

Mtro. Omar Rangel Villicaña

Secretario

Mtra. Ma. Azucena Bello Sánchez

Vocal

Med. Esp. Baldemar Eliodoro Castro Montes

Suplente

Med. Esp. Luis Abraham Montes de Oca Reséndiz

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (02/2024).

México.

## Resumen

**Título:** Detección de infarto silente en pacientes con diabetes tipo 2 en una unidad de medicina familiar de Querétaro. **Antecedentes:** Las enfermedades crónico-degenerativas representan una de las principales causas de consulta externa, también son causa de las principales causas de muerte en México y en el mundo. En la actualidad, alrededor de 463 millones de adultos entre 20 y 79 años tienen diabetes, esto representa el 9.3% de la población, se prevé que la cantidad aumente a 578 millones para 2030 y 700 millones para 2045. Se puede ver una correlación directa de los pacientes que presentan diabetes y enfermedades cardiovasculares; el infarto silente afecta a uno de cada 5 pacientes con infarto al miocardio, es importante mencionar que se ha descrito que la diabetes puede coexistir con enfermedad cardíaca silente, que de no realizar un diagnóstico oportuno podría resultar en un desenlace fatal **Objetivo:** Identificar si se realiza detección de infarto silente en pacientes con diabetes tipo 2 en una unidad de Medicina Familiar de Querétaro. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio transversal descriptivo, en una muestra aleatoria de 225 pacientes del censo de diabéticos de la unidad médica del IMSS, Felipe Carrillo Puerto Querétaro, se incluyeron expedientes de pacientes con diabetes tipo 2, usuarios y derechohabientes de la unidad del IMSS No 9, de 18 años o más. Se estudiaron las siguientes variables: sexo, edad, glucemia, microalbuminuria, peso y talla, mareo, náuseas, síncope, sudoración, sensación de frialdad en las extremidades, dolor precordial, dolor en extremidades. Variables de eliminación: Expedientes de paciente que cambien de Unidad de adscripción., las consideraciones éticas se apegan a la declaración de Helsinki y a la ley general de salud, para el análisis estadístico se utilizaron estadística descriptiva. **Resultados:** síntomas se interrogaron 60.88% y no 39.11%, electrocardiograma se realizó en el 30% y no en 70% de pacientes, onda Q en 4%, sin onda Q en 96.6%, microalbuminuria no se realizó a ningún paciente. **Conclusión:** no se realiza el diagnóstico de infarto silente en pacientes diabéticos con los instrumentos analizados, presencia de onda Q en electrocardiograma, síntomas de infarto silente, microalbuminuria, lo que plantea el reto de sensibilizar a los médicos familiares en la importancia del diagnóstico en el primer nivel de atención.

**Palabras clave:** infarto silente en pacientes diabéticos

## Summary

**Title:** Detection of silent infarction in patients with type 2 diabetes in a family medicine unit in Querétaro. **Background:** Chronic-degenerative diseases represent one of the main causes of outpatient consultation, they are also the cause of the main causes of death in Mexico and in the world. Currently, about 463 million adults between the ages of 20 and 79 have diabetes, this represents 9.3% of the population, the number is projected to increase to 578 million by 2030 and 700 million by 2045. A direct correlation of patients presenting with diabetes and cardiovascular disease can be seen; silent infarction affects one in 5 patients with myocardial infarction, it is important to mention that it has been described that diabetes can coexist with silent heart disease, which if not made a timely diagnosis could result in a fatal outcome **Objective:** To identify if silent infarction is detected in patients with type 2 diabetes in a Family Medicine unit in Querétaro. **Materials and methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted in a random sample of 225 patients from the diabetic census of the IMSS medical unit, Felipe Carrillo Puerto Querétaro, and records of patients with type 2 diabetes, beneficiaries unit of IMSS No. 9, aged 18 years or older, were included. The following variables were studied: sex, age, blood glucose, microalbuminuria, weight and height, dizziness, nausea, syncope, sweating, feeling of coldness in the extremities, chest pain, pain in extremities. Elimination variables: Patient records that change Unit of affiliation., ethical considerations adhere to the Declaration of Helsinki and the general health law, for statistical analysis descriptive statistics will be used. **Results:** symptoms were questioned 60.88% and not 39.11%, electrocardiogram was performed in 30% and not in 70% of patients, Q wave in 4%, without Q wave in 96.6%, microalbuminuria was not performed in any patient. **Conclusion:** the diagnosis of silent infarction in diabetic patients is not made with the instruments analyzed, presence of Q wave in electrocardiogram, symptoms of silent infarction, microalbuminuria, which poses the challenge of sensitizing family physicians on the importance of diagnosis at the first level of care.

**Key Words:** silent infarction in diabetic patients.

## **Dedicatoria**

A mi padre que en vida apoyo mi formación y en su ausencia su ejemplo guía mi camino.

A mi madre quien, con su esfuerzo, y dedicación sigue siendo mi fuerza.

## **Agradecimientos**

A mi familia y todos los que me han ayudado en el camino.

A mi esposo por su apoyo incondicional y por las palabras de aliento en los momentos que parecía no tener fortaleza para continuar, por toda su paciencia y amor para lograr esta meta a su lado.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	I
<b>Summary</b>	ii
<b>Dedicatorias</b>	iii
<b>Agradecimientos</b>	iv
<b>Índice</b>	v
<b>Índice de cuadros</b>	vii
<b>Abreviaturas y siglas</b>	viii
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes/estado del arte</b>	3
II.1 Electrocardiograma y Onda Q	4
II.2 Albumina	5
<b>III. Fundamentación teórica</b>	6
III.1 Epidemiología de diabetes	6
III.2 Infarto de Miocardio Silente	9
III.2.1 Clasificación del Infarto de Miocardio Silente	13
III.2.2 Fisiopatología del Infarto de Miocardio Silente	14
III.3 Diabetes Mellitus	15
III.3.1 Diabetes Mellitus tipo 2	16
III.3.2 Complicaciones de la Diabetes Mellitus	19
III.3.3 Glicación no enzimática de los tejidos	21
III.3.4 Modificación extracelular y entrecruzamientos AGE-AGE	23
III.3.5 Proceso de señalización vía receptores de membrana	23
III.3.6 Modificación de proteínas intracelulares	24
III.4 Mecanismos de usencia del dolor	28
III.5 Neuropatía autonómica cardiaca	29
III.5.1 Fisiopatología de la Neuropatía autonómica cardiaca	29
III.5.2 Diagnostico de la Neuropatía autonómica cardiaca	31



III.5.3 Clasificación de la Neuropatía autonómica cardiaca	33
III.5.4 Manifestaciones Clínicas de la Neuropatía autonómica cardiaca	33
III.5.5 Complicaciones de la Neuropatía autonómica cardiaca	34
III.6 Microalbuminuria	36
III.7 Implicaciones Clínicas	37
III.8 Semiología de Infarto de Miocardio Silente	37
<b>IV. Hipótesis o supuestos</b>	<b>39</b>
<b>V. Objetivos</b>	<b>40</b>
V.1 General	40
V.2 Específicos	40
<b>VI. Material y métodos</b>	<b>41</b>
VI.1 Tipo de investigación	41
VI.2 Población o unidad de análisis	41
VI.3 Muestra y tipo de muestra	41
VI.5 Técnicas e instrumentos	43
VI.6 Procedimientos	43
<b>VII. Resultados</b>	<b>47</b>
<b>VIII. Discusión</b>	<b>55</b>
<b>IX. Conclusiones</b>	<b>57</b>
<b>X. Propuestas</b>	<b>58</b>
<b>XI. Bibliografía</b>	<b>59</b>
<b>XII. Anexos</b>	<b>62</b>
XII.1 Hoja de recolección de datos	62

## Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
VII.1	Media de edad en pacientes con diabetes en riesgo de infarto	47
VII.2	Edad de los pacientes en quienes se detecta Infarto Silente en unidad de Medicina Familiar.	48
VII.3	IMC en pacientes diabéticos.	49
VII.4	Glucemias de pacientes diabéticos controlados y no controlados	50
VII.5	Síntomas presentes en pacientes quienes se detecta infarto silente en una unidad de Medicina Familiar	52
VII.6	Pacientes que cuentan con electrocardiograma, onda Q y microalbuminuria.	53

## Abreviaturas y siglas

ADP ribosa	Activación de las vías de la polimerasa cardiovascular.
CAD	Cetoacidosis Diabética.
CAN	Neuropatía Autonómica Cardiovascular.
DE	Desviación Estándar.
DM2	Diabetes Mellitus Tipo 2.
DPP4	Inhibidoras de la dipeptidil peptidasa 4.
EAC	Enfermedad de las Arterias Coronarias.
ECG/ EKG	Electrocardiograma.
EHH	Estado Hiperglucémico Hiperosmolar.
FC	Frecuencia Cardiaca.
FID	Federación Internacional de Diabetes.
FQRS	Complejos QRS fragmentados.
GLP-1	Análogos de péptido similar al glucagón tipo 1.
IMC	Índice de Masa Corporal.
IM/IMA	Infarto del Miocardio Infarto Agudo de Miocardio.
IMS	Infarto del Miocardio Silente
mmHg	milímetros de mercurio.
OMS	Organización Mundial de la Salud
PA	Presión Arterial.
RD	Reino Unido.
SMI	Infarto Agudo al Miocardio.
SFET	Sensibilidad de Frialdad en Extremidades torácicas.
TFGe	Tasa de Filtrado Glomerular estimada.
UMF	Unidad Médica Familiar

## I. Introducción

Las enfermedades crónico-degenerativas representan una de las principales causas de consulta externa, también son una de las principales causas de muerte en México y en el mundo. En la actualidad, alrededor de 463 millones de adultos entre 20 y 79 años tienen diabetes, esto representa el 9.3% de la población, se prevé que la cantidad aumente a 578 millones para 2030 y 700 millones para 2045.

Todos estos datos del panorama mundial y en México nos confirman que las principales causas de muertes en México es la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, y que la mortalidad sube al doble cuando ambas se encuentran en el mismo paciente, por lo que la detección y tratamiento adecuado pueden ayudar a evitar más defunciones y con ello disminuir el impacto social, y económico de estas enfermedades.

Sin embargo, también trágicamente estos datos nos confirman que no se está interviniendo positivamente para evitar las defunciones y complicaciones de estas enfermedades, y es en gran medida responsabilidad del médico familiar intervenir en el ciclo de la enfermedad para evitar complicaciones, al manejar correctamente al paciente e incidir en la promoción de la salud. Es aquí donde este trabajo encuentra su justificante, ya que, conociendo todos estos datos, la relevancia y la importancia de la mortalidad de la asociación de Diabetes Mellitus y enfermedades cardiovasculares, por lo que es de relevancia saber si en la unidad de medicina familiar se realiza detección de infarto silente en diabéticos.

México es un país con un proceso de desarrollo económico, que se encuentra en el tránsito del cambio epidemiológico de las enfermedades infectocontagiosas a crónico degenerativas, de estas son precisamente las enfermedades cardiovasculares la principal causa de muerte en México y en segundo lugar las complicaciones de la diabetes mellitus.

Sin embargo, las enfermedades cardiovasculares pueden encontrarse presentes en pacientes diabéticos, la diabetes mellitus puede aumentar la mortalidad, se calcula que aumenta la diabetes un 160% el riesgo para cardiopatía coronaria y un 127% para cardiopatía isquémica.

Es bien sabido de las complicaciones microangiopáticas y macroangiopatías, de la diabetes mellitus, principalmente la insuficiencia renal, pero es poco tomado en cuenta el infarto silente como una causa de muerte de los pacientes diabéticos.

El médico familiar es el responsable del diagnóstico oportuno de los pacientes que puedan estar desarrollando un infarto silente, sin embargo, la información al respecto no es muy clara y mucho menos abundante al respecto.

En este trabajo se busca realizar un análisis de la detección del infarto silente en la unidad médica familiar No 9 "Felipe carrillo Puerto", IMSS, Querétaro, a través de herramientas diagnósticas que se encuentran al alcance del médico familiar en la consulta externa, como la clínica, electrocardiograma, microalbuminuria

Hasta el momento podemos observar una relación directa de los pacientes que presentan diabetes y enfermedades cardiovasculares, el infarto silente afecta a uno de cada 5 pacientes con infarto al miocardio, es importante mencionar que se ha descrito que la diabetes puede coexistir con enfermedad cardíaca silente, que de no realizar un diagnóstico oportuno podría resultar en un desenlace fatal. Es de relevancia epidemiológica, económica y tal vez lo más importante para el núcleo social, y familiar, el diagnóstico oportuno de esta patología silente, que genera pérdidas irreparables para la familia, al perder a los integrantes adultos por estas enfermedades, que pueden ser a un económicamente activos.

## II. Antecedentes

Las enfermedades crónico-degenerativas se encuentran cada vez más presentes en nuestro medio por el proceso de transición epidemiológica, la diabetes mellitus, hipertensión, así como obesidad y dislipidemias, son el caldo de cultivo para las enfermedades cardiovasculares.

Los síndromes coronarios agudos como menciona (Robles, 2007) representan el 1% en todo el mundo y hasta un tercio de la población mundial muere como consecuencia de la enfermedad cardiovascular y menciona que la Organización Mundial de Salud reporto en el año 2000 fallecieron 7.3 millones de personas en todo el mundo por cardiopatía isquémica.

Las enfermedades cardíacas siguen siendo la causa número 1 de muerte en Estados Unidos, según los datos de 2019, así mismo la enfermedad coronaria represento el 12.6% de las muertes en Estados Unidos y cada 40 segundos en Estados Unidos alguien sufre un infarto al miocardio (Tsao et al., 2022).

En México los principales factores de riesgo para cardiopatía isquémica crónica son la diabetes, la hipertensión, tabaquismo, obesidad, dislipidemia, genero, edad. “La detección temprana y el control de factores de riesgo coronario en la población derechohabiente mayor de 40 años es una obligación de todo el personal de salud que interviene en la atención médica de enfermos con sospecha o diagnóstico confirmado de Cardiopatía Isquémica Crónica en los tres Niveles de Atención Médica del IMSS. Esta actividad tiene una indicación clase I con nivel de evidencia A.” (GPC-2009)

En México, en el año 2021, la tasa nacional de incidencia de enfermedad isquémica del corazón fue de 21 casos por cada 100 mil habitantes; la entidad con mayor incidencia hasta junio de 2021 fue Chihuahua con 63.2 casos por cada 100 mil habitantes, seguida de Sinaloa con 56.2 casos y Baja California con 55.7 casos.

En general se observa una incidencia mayor en los estados del norte en comparación con los estados del centro y sur del país, a excepción de Ciudad de México, Morelos y Yucatán, cuyas tasas son mayores a 30. En Querétaro la incidencia de la enfermedad isquémica del corazón por grupo de edad de 25-44 años fue de 4.31, de 45-49 años fue de 22.76, de 50-59 años fue de 35.92, de 60-64 años fue de 68.47, de 65 y + años fue de 140.36, tasa total de 24.18 por cada 100,000 habitantes. En Querétaro en 2022, las principales causas de enfermedades por grupos de edad en 2022 fueron: 1. Las enfermedades de vías respiratorias, 2. COVID-19, 3. Infecciones intestinales, en séptimo lugar la obesidad, hipertensión en el lugar 10 y la diabetes en el lugar 13, los infartos al miocardio no se encontraron en las primeras 20 enfermedades en el año 2022. (Dirección General de Epidemiología,2022)

## **II.1 Electrocardiograma y Onda Q**

El electrocardiograma es una pieza fundamental para el diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares, su uso debería de utilizarse en los 3 niveles de atención para el diagnóstico de rutina en pacientes con sospecha de enfermedades cardiacas “el electrocardiograma en reposo de 12 derivaciones es un estudio fundamental en todo enfermo con dolor torácico sugestivo de isquemia miocárdica o en aquellos pacientes con diagnóstico confirmado de tal enfermedad,(clase I con nivel de evidencia A, ” (GPC-2009)

En el estudio de revisión y metaanálisis donde se comparó el uso de EKG y Resonancia Magnética (Yang y Li.,2020) menciona que el electrocardiograma presenta una alta especificidad y baja sensibilidad, su uso para el pronóstico es estadísticamente significativo y su recomendación para su uso es principalmente en pacientes con riesgo cardiovascular elevado o pacientes diabéticos (Ramos et al.,2016), realizo un estudio de registro de Ondas Q a gran escala en España mostró que, aunque el valor predictivo

positivo de las ondas Q asintomáticas para diagnosticar el infarto de miocardio no reconocido fue del 29,2% en general, fue mucho mayor (75%) en los participantes con un riesgo de enfermedad coronaria a 10 años de al menos el 10% que en los participantes de menor riesgo.

## **II.2 Albuminuria**

El diagnóstico de infarto silente en la unidad médica familiar es todo un reto, ya que es en primer nivel donde se tiene que realizar el control de pacientes diabéticos, hipertensos y realizar el diagnóstico oportuno de los pacientes que puedan desarrollar un infarto, o presenten infarto silente con las herramientas disponibles en primer nivel

Es por ello por lo que el uso de la microalbuminuria constituye una herramienta nueva de uso práctico en la consulta externa de medicina familiar. (Peter et al.,2017) menciona que la presencia de albuminuria en un biomarcador en pacientes diabéticos tipo 2 asintomáticos, indica fibrosis cardíaca difusa, de ahí la relevancia para el diagnóstico a través de este biomarcador para pacientes que puedan estar desarrollando infarto silente.



### **III. Fundamentación teórica**

#### **III.1 Epidemiología de diabetes**

Se calcula que el fallecimiento de la diabetes y sus complicaciones fue de 4.2 millones en 2019, esto equivale a una muerte cada 8 segundos. Se calcula que el gasto a nivel mundial destinado a la diabetes será de 760 mil millones de USD, para el 2030 y 2045, el gasto alcanzará los 824 y 845 mil millones de USD. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

En México se calcula que para el 2030 y 2045, la población de entre 20 y 79 años, con diabetes será de 17.2 y 22.3 millones de personas, ocupando el sexto lugar a nivel mundial, así mismo es de los primeros países donde se cuenta con una gran cantidad de población sin diagnosticar 4.9 millones de habitantes, ocupando el séptimo lugar a nivel mundial. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

A pesar del impacto caracterizado por la mortalidad prematura y la baja calidad de vida debido a las complicaciones relacionadas con la diabetes, esta enfermedad también tiene un impacto económico, significativo en los países, en los sistemas de salud, y cuando la atención médica, debe ser financiada de su bolsillo, en las personas con diabetes y sus familias, México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en inversión para tratar la diabetes con alrededor de 17 mil millones de USD. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

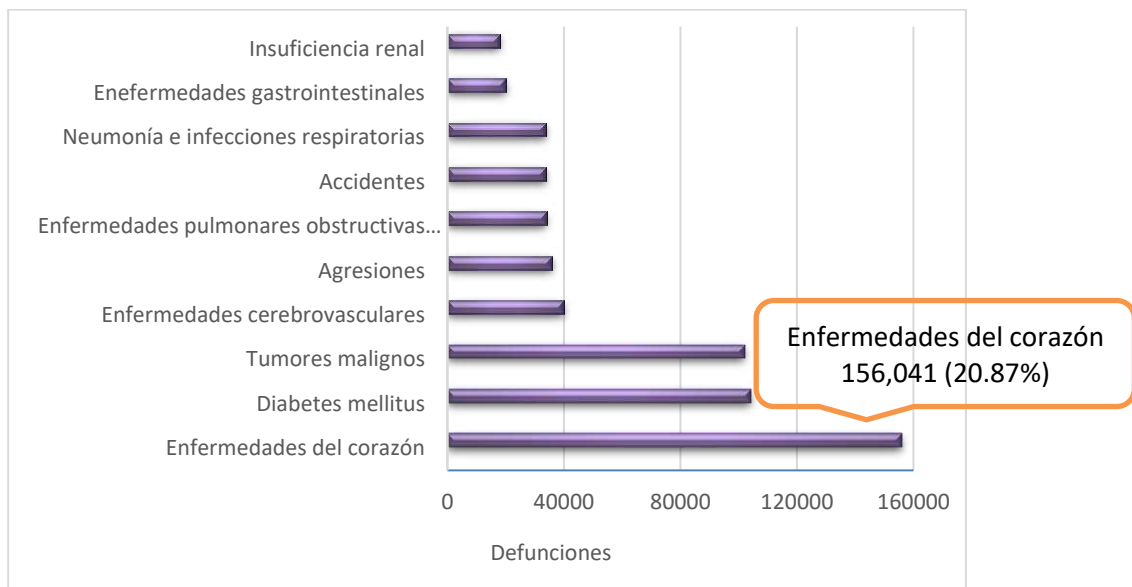
En las personas con diabetes mellitus tipo 2, las complicaciones a largo plazo pueden estar ya presentes en el momento del diagnóstico. Por lo tanto, es fundamental la detección temprana para prevenir la discapacidad y la muerte. (GPC, 2018)

La diabetes y la glucosa en sangre elevada prácticamente duplican el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, el riesgo de las personas de padecer enfermedades cardiovasculares se puede reducir a partir de la disminución de los

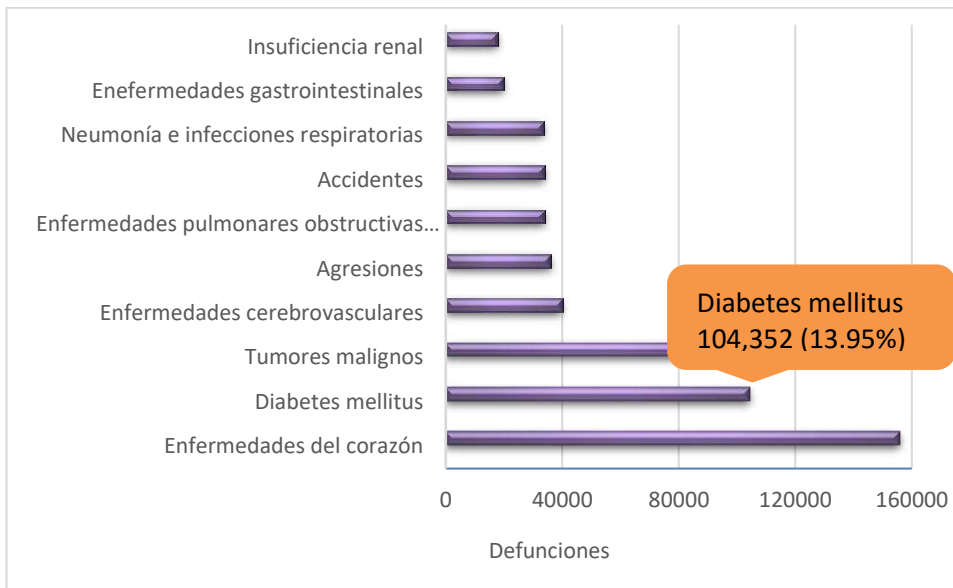
niveles de presión sanguínea y de glucosa en sangre. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Se calcula que, a nivel mundial, la asociación y el impacto de la diabetes para enfermedades cardiovasculares, para cardiopatía coronaria un 160% de aumento de riesgo y para cardiopatía isquémica un 127% de aumento de riesgo. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

En México las primeras dos causas de muerte en el 2019 fueron las enfermedades cardiovasculares con 156,041 muertes representando un 20.87%, la Diabetes represento un total de 104, 382 muertes con un 13.95%, ambas representan un 34.82% con un total de 260,423 muertes en 2019. (Informe Epidemiológico, 2019)



Fuente: Informe Epidemiológico de cierre 2019



Fuente: Dirección General de Epidemiología, 2019.

En el 2019 en Querétaro, la mortalidad general fue de 10,816, (12.22%) la cantidad de defunciones por diabetes fue de 1,322, de enfermedades cardiovasculares fue de 2,041, (18.87%), la diabetes mellitus se encuentra en el tercer lugar y las enfermedades cardiovasculares en el primer lugar ambas representan 3,363 (31.09%). (Informe Epidemiológico, 2019).

Del total de la incidencia de pacientes diabéticos en México en el 2019 que fueron de 33,516 pacientes, los que no cuentan con comorbilidades fueron 46%, los pacientes con presencia de comorbilidades fueron de 54%, siendo la hipertensión la comorbilidad más frecuente, con 18,117 del total de los casos reportados. (GPC, 2018; Informe Epidemiológico, 2019)

El sistema de vigilancia epidemiológica hospitalaria de Diabetes Mellitus tipo 2 reportó que en 2020 durante el cuarto trimestre la hipertensión arterial sistémica, constituyó la comorbilidad más frecuente reportada de DM tipo 2 con 7,944, (52.13%); seguida de la obesidad, presente en 2,045 casos (13.42%). (Informe Epidemiológico, 2019)

En este mismo sistema de vigilancia epidemiológica hospitalaria de Diabetes Mellitus tipo 2 (SVEHDMT2), Querétaro al primer trimestre del 2021 se ubica en el tercer lugar de incidencia hospitalaria de DM tipo 2 con 268 casos. (Informe Epidemiológico, 2019)

### **III.2 Infarto de miocardio silente**

El infarto de miocardio no reconocido se define como el infarto de miocardio que no se detectó durante la fase aguda porque faltaban síntomas típicos, pero que luego se identificó mediante ondas Q patológicas debe de ser en un electrocardiograma, evidencia de imágenes miocárdicas o hallazgos patológicos en la autopsia. Se habla de onda Q patológica, cuando la onda Q es de al menos 0,04 segundos de duración, será patológica solo si se presenta en derivaciones que normalmente no se encuentra presente (aVR), que alcance un tamaño de un tercio del complejo QRS (Abadia et al.,2001). Estudios anteriores han demostrado que el infarto de miocardio no reconocido representa de un tercio a la mitad de todos los infartos de miocardio, especialmente en pacientes con diabetes y aquellos de mayor edad. (Mok et al., 2019)

La muerte súbita cardíaca (MSC) es una importante carga de salud pública en todo el mundo, que representa más del 50% de todas las muertes cardíacas y el 20% de todas las muertes en los Estados Unidos. La enfermedad de las arterias coronarias (EAC) es la causa subyacente más común de MSC. A menudo, la MSC es la primera manifestación clínica reconocida de la enfermedad cardíaca subyacente, y la capacidad de reconocer este riesgo específico antes del evento es severamente limitada. (Mok et al., 2019)

Actualmente, existen tratamientos altamente efectivos para el infarto agudo de miocardio (IAM), incluidas las intervenciones coronarias percutáneas, la terapia antitrombótica y la prevención secundaria. Aun así, 2 grupos de pacientes con IAM agudo no se han beneficiado de este progreso: pacientes cuya primera manifestación es MSC

y pacientes que tienen síntomas atípicos o ningún síntoma asociado con la fase aguda de IM. (Vähätalo et al., 2019)

Se estima que aproximadamente la mitad de todos los IM no son clínicamente reconocidos. Junto con las ondas Q patológicas, se han estudiado varias otras anomalías del ECG en un intento de determinar la presencia de una cicatrización miocárdica o IM y el aumento asociado del riesgo de MSC. (Mok et al., 2019)

Estos incluyen complejos QRS fragmentados (QRSf), duración prolongada de QRS y ondas T invertidas. El QRSf indica un retraso en la conducción ventricular a causa de una cicatrización miocárdica, se define como la presencia de una onda R adicional o presencia de 1Rn en dos derivaciones contiguas (Illescas et al., 2018). La cicatrización miocárdica debido al infarto crea un sustrato potencialmente arritmogénico para arritmias fatales. Se ha observado el riesgo de MSC, insuficiencia cardíaca y otros resultados adversos, con incidencias similares en asociación con el IM silencioso y el IM clínicamente reconocido, pero se ha demostrado que el resultado de los eventos es peor con el infarto de miocardio silencioso (IMS). (Acuña y González, 2016)

Aunque la electrocardiografía es la técnica no invasiva más utilizada para la evaluación cardiovascular, se ha cuestionado su sensibilidad limitada para el cribado de infarto de miocardio no reconocido. Se sabe que las ondas Q pueden resolverse con el tiempo, y los pacientes con infarto de miocardio sin elevación del segmento ST no tienen ondas Q características en el electrocardiograma. Nuestro estudio también mostró que el uso de la electrocardiografía para detectar infarto de miocardio no reconocido tiene una baja sensibilidad (13,2%) pero una alta especificidad (95,7%). Por lo tanto, es importante desarrollar modelos más precisos, sensibles y sofisticados basados en electrocardiografía para estimar el infarto de miocardio no reconocido. Esto es posible dada la disponibilidad de datos digitales, que proporcionan cientos de mediciones de forma de onda y el desarrollo de tecnología de aprendizaje automático. (Yang et al., 2020)

No es sorprendente que la resonancia magnética cardíaca pueda detectar más personas con infarto de miocardio no reconocido que la electrocardiografía. Sin embargo, el alto costo y la naturaleza lenta de la resonancia magnética cardíaca limitan su aplicación en la práctica clínica. Además, el gadolinio intravenoso utilizado en la resonancia magnética cardíaca podría suponer un riesgo de fibrosis sistémica nefrogénica en pacientes con enfermedad renal. Por lo tanto, debemos tener en cuenta que ambos métodos pueden proporcionar información diferente, y cada modalidad tiene un valor clínico único en la detección del infarto de miocardio no reconocido. Se necesitan más estudios para explorar cómo integrar la electrocardiografía y la resonancia magnética cardíaca en lugar de reemplazar una con la otra para detectar y tratar a los pacientes con riesgo de isquemia miocárdica. (Ramos et al., 2016)

También proponemos que, si se identifica un infarto de miocardio no reconocido mediante electrocardiografía en la atención clínica habitual, se podrían realizar imágenes de resonancia magnética cardíaca para identificar la presencia y el alcance del daño miocárdico real y guiar las decisiones de tratamiento. (Yang et al., 2020)

Existen estudios que combinan diferentes técnicas para el diagnóstico de infarto silente, entre ellos la cardioresonancia con gadolinio, combinada con marcadores sanguíneos como el péptido natriurético tipo b y su fracción terminal N (NT pro- BNP), así como el electrocardiograma combinado pueden realizar un diagnóstico mayor que el mismo electrocardiograma. Sin embargo, no sustituye el electrocardiograma, forma pieza clave del diagnóstico. (Acuña y González, 2016; Yang et al., 2020)

Muchas personas que experimentaron MSC asociada con CAD tenían un IM previamente no detectado en la autopsia. El SMI previo se asoció con hipertrofia miocárdica y MSC durante la actividad física. Los ECG premortem en un subconjunto con datos disponibles fueron anormales en el 67% de los individuos que habían tenido una MSC después de un IMS. (Vähätalo et al., 2019)

La isquemia miocárdica silente, definida como la evidencia objetiva de isquemia miocárdica en ausencia de angina o síntomas equivalentes, es mucho más frecuente en pacientes diabéticos. (Vähätalo et al., 2019)

Sin embargo no deben considerarse equivalentes por ejemplo, los términos IMS y enfermedad coronaria asintomática ya que un individuo con una estenosis coronaria no significativa puede no presentar isquemia miocárdica demostrable a pesar de tener una enfermedad coronaria, de igual forma un paciente con IMA previo debido a una obstrucción completa de una arteria coronaria pueden quedar después sin angina o evidencias de isquemia miocárdica, tampoco es equivalente a una prueba de esfuerzo eléctricamente positiva y clínicamente negativa en una persona sana debido a la alta probabilidad de que se trate de un resultado falso positivo evidencias de IMS. (Vähätalo et al., 2019)

En el transcurso de los últimos años se han ido acumulando una serie de evidencias basadas en observaciones y resultados de múltiples investigaciones, son ellas las siguientes: 1. Casi la mitad de las pruebas de esfuerzo eléctricamente positivas realizadas en individuos con enfermedad coronaria demostrada angiográficamente son asintomáticas. 2. Un 30 - 40 % de los infartos de miocardio documentados electrocardiográficamente han sido silenciosos y en estos casos se debe admitir que un período de isquemia silente precedió y fue de suficiente magnitud y duración para originar un infarto del miocardio. (Yang et al., 2019)

En la angina inestable, los episodios de IMS son hasta 4 a 5 veces más frecuentes que los sintomáticos y representan el 75 - 80 % de todos los episodios de isquemia. El 25 % aproximadamente de los casos de muerte súbita no habían presentado previamente síntomas a pesar de que la mayoría (80 % aproximadamente) presentan lesiones coronarias significativas. (Vähätalo et al., 2019)

Otra evidencia de la existencia de la IMS se basa en el análisis de la secuencia de eventos que ocurren cuando se produce un episodio de isquemia aguda sobre todo en trabajos experimentales hechos en animales. La IMS es un fenómeno real, el estrés

mental y el ejercicio físico provocan defectos de perfusión y alteraciones isquémicas en el electrocardiograma (EKG) no siempre acompañadas por angina. Se ha podido observar desniveles isquémicos del segmento ST en la prueba de esfuerzo y en el EKG Holter verificados a la misma frecuencia cardiaca, los cuales en muchas ocasiones no se han acompañado de síntomas. Por lo tanto, puede decirse que hay elementos suficientes para considerar que la existencia de IMS es un fenómeno que ya no se discute, la demostración de alteraciones perfusionales, metabólicas, funcionales y ecocardiográficas que se verifican sin dolor han sido ampliamente documentadas. (Acuña y González, 2016; Vähätalo et al., 2019; Valensi et al., 2011)

### **III.2.1 Clasificación del Infarto de Miocardio Silente**

La IMS se ha clasificado siguiendo la propuesta de Conh.: Tipo I Individuos totalmente asintomáticos, Tipo II Pacientes asintomáticos con IMA previo, Tipo III Pacientes con angina de pecho y episodios de IMS. (Acuña y González, 2016; Vähätalo et al., 2019)

En el primer grupo se encuentran individuos en los que nunca se han reconocido manifestaciones clínicas de enfermedad coronaria, estos pacientes casi nunca se diagnostican a no ser que se le realice una prueba de esfuerzo de forma casual o grupos de población bien definidos en los que se realiza un chequeo de forma periódica<sup>10</sup> (pilotos, por ejemplo) su prevalencia oscila entre el 2,5 y el 10 %. Los otros dos grupos se caracterizan por pacientes con una enfermedad coronaria conocida, en estos los estudios electrocardiográficos, holter, con isótopos etc. muestran episodios evidentes de isquemia transitoria en ausencia de síntomas y la prevalencia aproximada es de un 20 al 30 % para el tipo II y de 80 al 90 % para el tipo III. (Vähätalo et al., 2019)

Otros aspectos a tener en cuenta y que hacen aún más complejo el problema es que se ha demostrado que los pacientes con diabetes mellitus tipo II, sin antecedentes clínicos de angina de pecho tienen episodios de IMS entre el 26 y el 60 %



de los casos, además de esto de las personas que fallecieron en Estados Unidos por muerte súbita de origen cardíaco y que tenían lesiones arterioescleróticas severas en el estudio postmortem el 25 % nunca habían presentado ningún síntoma clínico de enfermedad coronaria lo que puede tener gran relación con la IS isquemia silenciosa. La IMS no parece ser diferente a la isquemia que se acompaña de dolor excepto en que los episodios silenciosos ocurren con ausencia de esfuerzo o un alto nivel de actividad. (Acuña y González, 2016; Vähätalo et al., 2019)

### **III.2.2 Fisiopatología del Infarto de Miocardio Silente**

La isquemia miocárdica se debe al desequilibrio entre la oferta y demanda de oxígeno del miocardio, esto produce hipoxia hística, la cual, a través de la utilización de la glucólisis anaeróbica, desencadena la acumulación de ácido láctico y disminuye el pH. La acidosis metabólica produce un trastorno en el transporte de calcio y como consecuencia, disminuye la relajación y posteriormente la contractilidad ventricular y el engrosamiento sistólico de la pared. (Mok et al., 2019; Vähätalo et al., 2019)

Esta alteración de la función ventricular desencadena dilatación y aumento de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo, lo cual disminuye el flujo sanguíneo subendocárdico. Posteriormente aparecen las alteraciones electrocardiográficas y en último lugar la angina de pecho. La IMS es indistinguible de la isquemia sintomática, por lo que es razonable suponer que los mecanismos de producción serán los mismos para ambas, no obstante, se ha demostrado que la IMS ocurre a una frecuencia cardíaca y un nivel de ejercicio menor que la sintomática lo que indica que aparece a un menor consumo de oxígeno por parte del miocardio, es decir se desencadena con facilidad, por ejemplo, con el cálculo aritmético y fumar cigarrillos. (Mok et al., 2019; Vähätalo et al., 2019)

La mayor frecuencia de accidentes isquémicos en horas de la mañana parece deberse al aumento de la actividad física y adrenérgica en estas horas del día, hoy se

sabe que la IMS tiene ritmo circadiano, con predominio de los episodios isquémicos en horas de la mañana lo cual semeja al seguido por la secreción de catecolaminas, y probablemente sea la causa principal de las cuales se derivan la depresión de la contractilidad miocárdica y las arritmias ventriculares complejas. (Mok et al., 2019).

### **III.3 Diabetes Mellitus**

La diabetes mellitus (o simplemente, diabetes) es una afección grave y de largo plazo (o “crónica”) que ocurre cuando los niveles de glucosa en la sangre de una persona son altos porque su cuerpo no puede producir insulina o la cantidad suficiente de esta hormona, o cuando no puede utilizar de manera eficaz la insulina que produce. La insulina es una hormona indispensable que se produce en el páncreas. (GPC, 2018)

Permite que la glucosa del torrente circulatorio ingrese en las células del cuerpo, donde se convierte en energía. Además, es fundamental para el metabolismo de las proteínas y las grasas. La falta de insulina o la incapacidad de las células para responder a ella deriva en altos niveles de glucosa en sangre (hiperglucemia), el cual es un indicador clínico de la diabetes. Si no se controla el déficit de insulina a largo plazo, muchos de los órganos del cuerpo pueden resultar dañados, lo que derivaría en complicaciones de la salud incapacitantes y potencialmente mortales, como las enfermedades cardiovasculares (ECV), lesión de los nervios (neuropatía), enfermedad renal (nefropatía) y afección ocular (causante de la retinopatía, la pérdida de visión e incluso la ceguera). Sin embargo, si se logra un tratamiento apropiado de la diabetes, estas graves complicaciones se pueden retrasar o prevenir totalmente. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

### **III.3.1 Diabetes Mellitus tipo 2**

En principio, la hiperglucemia en la diabetes tipo 2 es el resultado de la incapacidad de las células del cuerpo de responder totalmente a la insulina, lo que se conoce como “resistencia a la insulina”. Durante el estado de resistencia a la insulina, la hormona no es eficaz, lo que deriva en un aumento de la producción de insulina. Con el tiempo, se puede llegar a una producción de insulina inadecuada porque las células beta pancreáticas no cumplen con la demanda. La diabetes tipo 2 se ve con más frecuencia en adultos mayores, pero se evidencia cada vez más en niños y adultos jóvenes por los niveles crecientes de obesidad, inactividad física y dieta inapropiada. (Federación Internacional de Diabetes, 2019; GPC, 2018)

Este tipo de diabetes puede aparecer con síntomas similares a los de la diabetes tipo 1 pero, en general, la aparición del tipo 2 es mucho menos drástica y es probable que ocurra sin síntomas. Además, suele ser imposible determinar el momento exacto de la aparición de la diabetes tipo 2. Como consecuencia, el período prediagnóstico es a menudo prolongado y es probable que entre un tercio y la mitad de las personas con diabetes tipo 2 no reciban el diagnóstico correspondiente. (Federación Internacional de Diabetes, 2019; GPC, 2018)

Cuando no se identifica la enfermedad por un tiempo prolongado, en el momento del diagnóstico pueden estar ya presentes ciertas complicaciones como la retinopatía o úlceras en miembros inferiores que no sanan. Aún no se comprenden totalmente las causas de la diabetes tipo 2, pero existe una estrecha relación con el sobrepeso, la obesidad y la edad madura, así como con el origen étnico y los antecedentes familiares. Como con la diabetes tipo 1, la diabetes tipo 2 se origina a partir de la combinación de una predisposición multigénica y desencadenantes ambientales. La piedra angular del tratamiento de la diabetes tipo 2 es la promoción de un estilo de vida que incluya una dieta sana, actividad física regular, no fumar y el mantenimiento de un peso corporal saludable. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Para contribuir a un mejor tratamiento de la diabetes tipo 2, la FID publicó en 2017 la Guía de la FID de práctica clínica para el control de la diabetes tipo 2. Si los intentos de modificar el estilo de vida para controlar los niveles de glucosa en la sangre fallan, se suele comenzar la administración oral de medicamentos con la metformina como el primer recurso. Si el tratamiento con un solo antidiabético no es suficiente, en la actualidad disponemos de una variedad de opciones de tratamiento conjunto (p. ej., sulfonilureas, inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4 [DPP-4], análogos de péptido similar al glucagón tipo 1 [GLP-1]). (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Cuando la medicación oral no es suficiente para controlar la hiperglucemia según los niveles recomendados, pueden necesitarse inyecciones de insulina. Más allá del control de los niveles elevados de glucosa, es fundamental controlar la presión sanguínea y los niveles de lípidos en la sangre, además de evaluar con regularidad (como mínimo, una vez por año) el control metabólico. (GPC, 2018)

Esto permitirá el cribado para detectar la aparición de complicaciones renales, retinopatía, neuropatía, arteriopatía periférica y úlceras en las piernas. Con controles regulares y una gestión eficaz del estilo de vida, así como con la medicación que se necesite, las personas con diabetes tipo 2 pueden vivir mucho tiempo y de manera saludable. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

A nivel global, la prevalencia de la diabetes tipo 2 es alta y aumenta en todas las regiones. Este aumento se debe al envejecimiento de la población, al desarrollo económico y al incremento de la urbanización, lo que deriva en estilos de vida más sedentarios e incremento en el consumo de alimentos poco saludables que se relacionan con la obesidad (Buse et al., 2007). Sin embargo, los resultados beneficiosos de la detección temprana, los tratamientos más eficaces y la consecuente supervivencia prolongada también contribuyen al aumento de la prevalencia. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Al parecer, la diabetes tipo 2 aumenta en estos grupos y en los niños hispanoamericanos, japoneses y chinos, mientras que no se evidencia incremento en

niños blancos no hispanos, lo que probablemente refleja la diversa sensibilidad genética. En todos los grupos, las mujeres son las más afectadas por la diabetes tipo 2. Tolerancia anormal a la glucosa o alteración de la glucosa en ayunas. (Federación Internacional de Diabetes, 2019; GPC, 2018)

La tolerancia anormal a la glucosa (TAG) y la alteración de la glucosa en ayunas (AGA) son afecciones propias de niveles altos de glucosa en sangre que exceden los límites normales, pero se encuentran por debajo del umbral de diagnóstico de la diabetes. Como alternativas, se usan los términos “prediabetes”, “hiperglucemia no diabética” e “hiperglucemia intermedia”. La TAG y la AGA son importantes por estos tres motivos: en primer lugar, implican un riesgo para el desarrollo futuro de la diabetes tipo 2; en segundo lugar, denotan un alto riesgo de padecer ECV, por último, su detección abre el camino a la adopción de intervenciones para prevenir la diabetes tipo 2. Sin embargo, la evidencia actual sobre prevención se relaciona únicamente con TAG y con TAG y AGA combinadas, pero no con AGA sola. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La evolución de TAG y AGA a una diabetes tipo 2 se relaciona con la gravedad (basada en los niveles de hiperglucemia) y factores de riesgo como la edad y el peso. Se calcula que la incidencia acumulada de la evolución de la diabetes tipo 2 cinco años después del diagnóstico de TAG y AGA oscila entre el 26% y el 50%, respectivamente. La 8ª edición del Atlas de Diabetes de la FID destacaba la importancia de estas categorías y la falta de información sobre su prevalencia; solamente 47 países contaban con fuentes de datos de alta calidad sobre la TAG. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) apoya la utilización de HbA1c >6,5% para el diagnóstico de la diabetes, pero no para la hiperglucemia intermedia, bajo el argumento de que la medición de HbA1c con control de calidad no está disponible a escala global. En la actualidad, la OMS y la FID recomiendan una prueba

de tolerancia a la glucosa oral (PTGO, por sus siglas en inglés) de dos horas para la detección de TAG y de AGA. (GPC, 2018)

No obstante, existe evidencia creciente para la realización de una PTGO de una hora como un método más preciso para identificar la hiperglucemia intermedia de manera más temprana.<sup>32</sup> En el caso de la diabetes tipo 1, ante la aparición de síntomas (poliuria, polidipsia y pérdida inexplicable de peso) se puede realizar un diagnóstico sin una PTGO, si se presenta lo siguiente: una concentración de glucosa en plasma venoso aleatorio de  $\geq 11,1$  mmol/l o una concentración de glucosa en plasma en ayunas de  $\geq 7,0$  mmol/l (sangre  $\geq 6,1$  mmol/l o HbA1c  $\geq 6,5\%$ ). (GPC, 2018)

### **III.3.2 Complicaciones de la Diabetes Mellitus**

La hipoglucemia es común en la diabetes tipo 1, aunque también lo es en la diabetes tipo 2 si se utiliza insulina o sulfonilureas, ya que existe un delicado equilibrio entre los medicamentos para reducir el nivel de glucosa en sangre, la ingesta de alimentos y el ejercicio. La hipoglucemia leve se puede tratar con carbohidratos de acción rápida, como bebidas azucaradas, comprimidos de glucosa o dulces. La hipoglucemia grave ocurre cuando la persona con diabetes requiere asistencia externa y puede avanzar rápidamente en convulsiones y coma. (GPC, 2018)

Además, la hipoglucemia grave es peligrosa en los países de menos recursos y es probable que sea más frecuente en aquellos lugares con inseguridad alimentaria. Raramente se dispone de glucagón en los hogares o incluso en algunos hospitales, y es difícil el acceso a la glucosa intravenosa si el centro de salud se encuentra lejos o si sus horarios de atención son limitados. El estado hiperglucémico hiperosmolar (EHH) también se puede producir en personas con diabetes tipo 2. La aparición del EHH puede ser insidiosa, pero puede evolucionar a una profunda deshidratación y a la pérdida de electrolitos, con el riesgo de padecer otras complicaciones. Se requiere un diagnóstico preciso y un tratamiento minucioso para lograr un buen desenlace clínico.

Aunque las causas desencadenantes son múltiples, las más frecuentes son las infecciones. (Federación Internacional de Diabetes, 2019; GPC, 2018)

Hasta un 20% de las personas con EHH no cuentan con un diagnóstico previo de diabetes. Los sectores con mayor riesgo de padecer EHH son las personas de edad avanzada, las personas con enfermedades crónicas y los grupos de la población que se encuentran ingresados en hospitales o que viven en residencias. En general, se calcula que la tasa de mortalidad por EHH varía entre el 5 y 20%: diez veces más que la de por CAD. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La diabetes y los niveles continuos de glucosa en sangre, incluso por debajo del umbral de diagnóstico de esta enfermedad, se asocian con una amplia variedad de enfermedades cardiovasculares que conjuntamente comprenden la causa principal de la morbilidad y la mortalidad en las personas con diabetes. Una serie de revisiones sistemáticas indican que el riesgo relativo de las enfermedades cardiovasculares (ECV) varía de 1,6 a 2,6, pero que dicho riesgo es mayor entre los jóvenes e incluso alcanza un valor superior en las mujeres. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

En todo el espectro de los resultados de la glucosa en ayunas, de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) o de la prueba de tolerancia a la glucosa de dos horas, cada desviación típica (DT) se asocia con un incremento del riesgo de sucesos de ECV de entre un 6 y un 20%. La diabetes y la glucosa en sangre elevada prácticamente duplican el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. El riesgo de las personas con diabetes de padecer enfermedades cardiovasculares se puede reducir a partir de la disminución de los niveles de presión sanguínea y de glucosa en sangre, además de la ingesta de medicamentos para reducir los niveles de grasa. (Federación Internacional de Diabetes, 2019; GPC, 2018)

Cálculos a nivel mundial de la asociación y el impacto de la diabetes en las enfermedades cardiovasculares: 32%, Cardiopatía coronaria: 21%, Infarto de miocardio: 10%, Apoplejía: 7,6%, en 57 estudios transversales.

La cardiopatía coronaria aumento el riesgo hasta 160 por ciento, esto de acuerdo con 102 estudios prospectivos Emerging Risk Factors Collaboration, 2010. Emerging Risk Factors Collaboration, 2011. Cardiopatía isquémica Aumento del riesgo de 127% en relación con 102 estudios prospectivos. Accidente cerebrovascular hemorrágico Aumento el riesgo del 56%, en 102 estudios prospectivos. Muerte por enfermedad cardiovascular Aumento del riesgo de 132%, en 97 estudios prospectivos. Años de vida perdidos 5,8 años en hombres de 50 años y 6,4 años en mujeres de 50 años, en 97 estudios prospectivos. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Estas asociaciones han contribuido a una prevalencia de arteriopatía coronaria de alrededor del 21% (intervalo entre el 12 y 32%) y cualquier ECV del 32% en adultos con diabetes que viven en países de ingresos medios y altos. Se ha observado que el exceso de glucosa se asocia con un 15% de todas las muertes a causa de ECV, enfermedad renal y diabetes. Sin embargo, el riesgo relativo de ECV puede variar entre las regiones y los países de ingresos bajos y altos, y existen pocos datos sobre esta variabilidad. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

### **III.3.3 Glicación no enzimática de los tejidos**

La glicación de las proteínas se produce con las concentraciones altas de glucosa en sangre principalmente en tejidos que contengan colágeno, se produce una unión no enzimática entre la glucosa y el colágeno, lo que cambia su estructura y con ello la función que desempeña el tejido en cada órgano.

Los azúcares principalmente la glucosa reaccionan con las proteínas de forma no enzimática formando productos finales de la glucosilación avanzada (AGEs).

El proceso de glucosilación presenta mediante la reacción de los grupos carbonilo con los grupos amino terminal lisina y arginina, el primer producto generado de la reacción es una aldimina denominada base de schiff, posteriormente se forma otro producto llamado cetoamina, llamado producto de Amadori es importante mencionar



que el proceso de los dos primeros productos como la aldimina y la cetoamina son reacciones Reversibles y consecutivas.

Posterior a la creación de los productos de Amadori se produce una serie de reacciones consistente en deshidratación, eliminación beta, oxidación y condensación generando un grupo heterogéneo de residuos unido a proteínas llamados productos finales de la glucosilación avanzada de las proteínas llamado por sus siglas en Inglés (AGEs, Advanced Glycation End Products ), este proceso final es irreversible y toma semanas o meses, por lo que su unión es en proteínas de vida media y larga como colágena, elastina, mioglobina, mielina y cristalina.

La glucosilación ocurre con otros azúcares, pero como el más abundante es la glucosa es la más frecuente, además de ser la menos toxica, la glicación no solo se puede presentar en las proteínas con los grupos amino libres también con otras biomoléculas como las apolipoproteínas, las lipoproteínas de baja densidad (LDL), los lípidos y los ácidos nucleicos, en el caso de los ácidos nucleicos la glicación de estos se ha asociado a la mutagénesis y carcinogénesis.

Los AGEs son principalmente un producto endógeno sin embargo también se pueden obtener de fuentes exógenas como el humo del tabaco, alimentos procesados, el consumo de alimentos cocinados a altas temperaturas, así mismo los AGEs son altamente reactivos y cuenta con la capacidad de enlazarse AGE-AGE y de acumularse en los tejidos.

Los AGEs se producen desde la etapa embrionaria y se acumulan lenta y progresivamente hasta el envejecimiento y tienen un papel importante en la remoción de las proteínas y remodelación de los tejidos, las proteína- AGE se localizan en regiones como: Células endoteliales, el plasma, el interior de los macrófagos y Matriz extracelular.

La acumulación de los AGEs se presenta principalmente tejidos como: Pared arterial, en nervios periféricos, mesangio glomerular, membrana basal glomerular,

capilares. Y en los órganos como: riñón, cristalino, retina, cerebro, piel, ovario, intestino, pulmón, corazón y tejido peneano y testicular. Como ya se mencionó el proceso de acumulación de AGEs se presenta con la edad, pero mucho más con la diabetes, por lo que se considera que la diabetes es un proceso de envejecimiento acelerado

Los mecanismos por los que los AGEs producen daño a los tejidos se encuentran mecanismos como:

- 1.Modificación de la estructura extracelular de las proteínas y formación de entrecruzamientos AGE-AGE.
- 2.Generación de procesos de señalización celular a través de receptores de membrana para AGEs.
- 3.Modificación de proteínas intracelulares.

### **III.3.4 MODIFICACION EXTRACELULAR Y ENTRECruzAMIENTOS AGE-AGE**

La formación de proteína-AGE causa un efecto en la estructura extracelular funcional celular, así mismo los entrecruzamientos forman aglomerados insolubles y resistentes a enzimas proteasas produciendo un engrosamiento del tejido vascular endotelial en vasos sanguíneos, además de la disminución de la flexibilidad vascular, disminución del lumen vascular lo que ocasiona un estado protrombótico y en efecto una disminución del flujo sanguíneo, los niveles elevados de AGEs se asocian a el incremento a enfermedad arterial coronaria

### **III.3.5 PROCESO DE SEÑALIZACION VIA RECEPTORES DE MEMBRANA**

La unión, de los AGE con los receptores de membrana como RAGE, TAGES, generan vías de señalización celular producen la generación de especies reactivas de oxígeno, se genera estrés oxidativo, se activa el factor de transcripción proinflamatorio

NF-kB, el cual incrementa la transcripción de interleucina 1 Alfa, interleucina 6, el factor de necrosis tumoral alfa TNF alfa, endotelina -1, selectina-E, moléculas de adhesión vascular-1 (VCAM-1) e intercelular 1 (ICAM-1).

El incremento de estrés oxidativo por estos procesos genera inducción de respuesta inflamatoria, que ocasiona vasoconstricción, expresión de genes protrombótico y eventos asociados a disfunción endotelial y aterosclerosis.

### **III.3.6 MODIFICACION DE PROTEINAS INTRACELULARES**

Recientemente se observa que la glicación se produce entre los AGEs y la estructura intracelular, con la glucosa 6 fosfato gliceraldehido 3 fosfato y fructuosa, la modificación de las proteínas se puede dar en ejemplos como el factor de crecimiento de fibroblastos, las histonas de los hepatocitos y en la insulina de las células beta del páncreas de los islotes de Langerhans, por lo que la glicación afecta a la actividad biológica de la insulina, favoreciendo la resistencia de la insulina. (Cárdenas et al., 2009)

Aunque las tasas de incidencia de ECV y la mortalidad relacionada han disminuido considerablemente en muchos países en las últimas décadas, dichos datos se limitan a los países de altos ingresos que representan solo alrededor del 10% del mundo, lo que no deja claro el estado de las tendencias y el progreso en la mayor parte del mundo. Los tipos más frecuentes y clásicos de ECV asociados con la diabetes son la cardiopatía coronaria, la enfermedad cerebrovascular, la arteriopatía periférica y la insuficiencia cardíaca congestiva, y se manifiestan como sucesos específicos, hospitalizaciones, procedimientos y muertes por síndromes coronarios agudos, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular isquémico y hemorrágico, así como muerte súbita. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La arteriopatía periférica también es una causa importante de amputaciones en extremidades inferiores. En su conjunto, las ECV representan entre un tercio y la mitad de todas las muertes. Los niveles de glucosa en sangre elevados, y la diabetes en sí,

conducen a un mayor riesgo de ECV a través de múltiples mecanismos, que incluyen resistencia a la insulina, inflamación, disfunción endotelial y los efectos tóxicos de la glucosa en la microvasculatura. Además, los altos niveles de glucosa en sangre se asocian con un conjunto común de otros factores de riesgo metabólico subyacentes, incluida la hipertensión, la dislipidemia y la obesidad abdominal. (Acuña y González, 2016)

El riesgo aumenta drásticamente por el tabaquismo y los niveles bajos de actividad física. Esta amplia variedad de factores de riesgo viene acompañada por las numerosas oportunidades de reducir el riesgo. El riesgo de las consecuencias de ECV se reduce significativamente a partir de la disminución de la hipertensión y de los niveles altos de glucosa y la ingesta de medicamentos que reducen el colesterol. Estas metas se pueden conseguir con la implementación de enfoques basados en sistemas de salud de atención médica en equipo con los administradores de casos, los registros clínicos, las herramientas para la toma de decisiones y la concienciación de los pacientes. (Mok et al., 2019)

Además, el riesgo a largo plazo para las personas con diabetes se reducirá con enfoques a nivel de comunidad y poblacional que faciliten el aumento de la actividad física y de dietas ricas en frutas y verduras, granos integrales, fibras de cereales y grasas saludables. (Mok et al., 2019)

La retinopatía diabética (RD) es una complicación muy temida de la diabetes, además del edema macular diabético (EMD), catarata y glaucoma, visión doble y la incapacidad de enfoque. En muchos países, se sabe que la RD es una de las principales causas de la ceguera en la población de edad activa, con consecuencias devastadoras personales y socioeconómicas, a pesar de que se puede prevenir y tratar. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Según un análisis de 35 estudios que se llevaron a cabo por todo el mundo entre 1980 y 2008, se calculó un 35% de prevalencia general de la RD en las personas

con diabetes que se sometieron a retinografías y cuya visión se encuentra amenazada por la RD en un 12%. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La prevalencia de la RD aumentó con la duración de la diabetes de tipo 1 y 2 y se asoció con el deterioro del control del índice glucémico y la presencia de hipertensión. La RD era más frecuente en personas con diabetes tipo 1, con diferencias evidentes entre los asiáticos (20,8%), los caucásicos (44,7%) y los afroamericanos (55,7%) con diabetes tipo 2. Sin embargo, no se incluyeron en esta revisión los datos de países de ingresos bajos y medios, donde el impacto de la diabetes es mayor, mientras que el acceso al cribado y al tratamiento de la RD es menor. El diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno de la retinopatía diabética pueden prevenir el trastorno de la visión y la ceguera. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La nefropatía crónica (NC) en personas con diabetes puede ser el resultado de una nefropatía diabética o de otras afecciones asociadas, como hipertensión, disfunción vesical polineuropática, mayor incidencia de infecciones recurrentes del tracto urinario o angiopatía macrovascular. En el Reino Unido, el 25% de las personas con diabetes y, en Estados Unidos el 36% de ellas, tienen NC; el 19% de ellas se encuentra en la fase 3 o peor. En Estados Unidos se informó un descenso de la NC durante la diabetes tipo 1, aunque no así en la diabetes tipo 2. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

A nivel mundial, más del 80% de la nefropatía terminal (NT) está causada por la diabetes o la hipertensión, o una combinación de ambas. La proporción de la NT que se atribuye a la diabetes varía entre el 10% y el 67%. Además, la prevalencia de la NT es hasta diez veces superior en las personas con diabetes que en aquellas que no la padecen. La diabetes, la hipertensión y la nefropatía crónica están estrechamente interconectadas. En la diabetes tipo 2, la hipertensión a menudo precede a la NC y contribuye a la progresión de la nefropatía, mientras que en la diabetes tipo 1, la hipertensión es una consecuencia más frecuente. La diabetes, la hipertensión o una combinación de ambas causan el 80% de la nefropatía terminal a nivel mundial. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Tanto la diabetes como la nefropatía crónica se asocian estrechamente con las enfermedades cardiovasculares. Los riesgos asociados se pueden reducir con el control de la glucosa en sangre y la presión sanguínea. Las estrategias más efectivas para reducir el impacto de la enfermedad renal en la diabetes son la prevención de la diabetes tipo 2 y el diagnóstico y tratamiento tempranos y eficaces de la enfermedad renal en las personas que ya tienen diabetes. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

La hiperglucemia induce hiperfiltración y cambios morfológicos en los riñones que finalmente provocan un aumento de la excreción de albúmina en la orina (albuminuria), daño a los podocitos y pérdida de la superficie de filtración, de allí la realización de los cribados de albuminuria y filtración glomerular en este campo. La estrategia más efectiva para reducir el impacto de la nefropatía diabética es prevenir la diabetes tipo 2 y, entre los que ya están afectados por la diabetes, diagnosticar y tratar la NC en sus primeras fases. El cribado de la albuminuria o de la filtración glomerular (FG) es rentable en las personas con diabetes e hipertensión. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

Se recomienda el cribado anual de la albuminuria después del diagnóstico de diabetes tipo 2, y lo mismo después de los primeros cinco años en personas con diabetes tipo 1. Tanto la diabetes como la NC están fuertemente asociadas con las ECV y, por lo tanto, controlar la glucosa y la presión sanguínea puede reducir el riesgo de padecer NC y ECV. Una vez que la NC avanza a la fase 3, se necesitan consideraciones especiales con respecto a la selección y la dosificación de medicamentos hipoglucemiantes y de otra índole. Una vez que la enfermedad avanza a los estadios 4 y 5, se requiere derivación a un nefrólogo para planificar la diálisis inicial, la supervisión y el tratamiento de la anemia, hiperpotasemia y la carencia de fosfato. (Federación Internacional de Diabetes, 2019; GPC, 2018)

En algunos casos, se debe considerar el trasplante de páncreas y riñón. Actualmente, solo algunas personas tienen acceso a la diálisis a nivel mundial. La NC

relacionada con la diabetes se asocia con gastos significativos adicionales en salud. En un estudio de Estados Unidos realizado entre 1999 y 2002, los costos anuales promedio de atención médica fueron un 49% más altos entre las personas con diabetes y nefropatía clínica que entre las personas sin nefropatía. (Federación Internacional de Diabetes, 2019)

### **III. 4 Mecanismos de ausencia del dolor**

1. Artefacto: falso positivo.

2. Disminución del "sistema de alarma" de la angina de pecho: tipo I y II • Lesiones del SNC (que afecten las vías del dolor) • Alteraciones en el umbral del dolor • Cirugía de revascularización previa • Denervación quirúrgica (trasplante) • Infarto del miocardio previo (por destrucción de receptores miocárdicos para el dolor) • Denegación (trastornos psíquicos).

3. Menor cantidad de miocardio isquémico: Tipo III • Duración corta (episodios isquémicos de muy corta duración) • Protección por vasos colaterales.

Se debe considerar IMS cuando en ausencia de dolor se presente algunas de las siguientes situaciones clínicas:

1. Prueba de esfuerzo positiva en individuos asintomáticos de alto riesgo.

2. Prueba de esfuerzo positiva en pacientes con enfermedad coronaria conocida.

3. Cambios concluyentes del segmento ST-T durante la monitorización electrocardiográfica ambulatoria con holter excluidos los resultados falsos positivos.

4. Defectos reversibles de la perfusión miocárdica, demostrados en la gammagrafía de esfuerzo con talio-201 o con la tomografía por emisión de positrones (PET).

5. Alteraciones transitorias de la contractilidad segmentaria en reposo o en esfuerzo.

### **III.5 Neuropatía autonómica cardiaca**

La neuropatía autonómica cardiovascular asociada a la diabetes (CAN) daña las fibras nerviosas autónomas que inervan el corazón y los vasos sanguíneos, causando a su vez anomalías en la frecuencia cardíaca y la dinámica vascular. Se sabe que afecta a múltiples sistemas de órganos y es una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes con diabetes. (Shruti y Steven, 2018)

El Subcomité de la CAN del Panel de Consenso de Toronto sobre Neuropatía Diabética define la CAN como un "deterioro del control autonómico cardiovascular en pacientes con diabetes establecida después de excluir otras causas". Significativamente infradiagnosticado, can exhibe múltiples manifestaciones clínicas, como ortostasis, taquicardia en reposo, intolerancia al ejercicio, infarto de miocardio silencioso y responsabilidad cardiovascular intraoperatoria. Es una complicación severamente debilitante que a menudo disminuye la supervivencia en pacientes con diabetes. Esta revisión analiza la evidencia más reciente con respecto a la epidemiología, la fisiopatología, las manifestaciones clínicas, el diagnóstico y las complicaciones de la CAN, así como las opciones de tratamiento actuales. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

#### **III.5.1 Fisiopatología de la Neuropatía autonómica cardiaca**

Según Pop-Busui et al., el CAN relacionado con la diabetes es el resultado de interacciones complejas entre el control glucémico, la duración de la enfermedad, la presión arterial sistólica y diastólica y la muerte neuronal relacionada con el envejecimiento. Se cree que la hiperglucemia es el principal culpable, estimulando una cascada de múltiples mecanismos y vías complejas que inducen estrés oxidativo y productos de glicosilación tóxicos, lo que en última instancia resulta en disfunción neuronal y muerte. La hiperglucemia aumenta la producción mitocondrial de especies



reactivas libres de oxígeno, causando así daño oxidativo a la microvasculatura que suministra estos nervios periféricos. (Shruti y Steven, 2018)

Sin embargo, la patogénesis completa de CAN no se entiende claramente ya que los mecanismos implicados en su desarrollo sólo han sido estudiados en modelos somáticos y extrapolados al sistema nervioso autónomo. En el ensayo Steno-2 de 2003 que involucró intervención multifactorial, el control glucémico estricto y los cambios en el estilo de vida en la DM2 redujeron el desarrollo de neuropatía autonómica, pero no afectaron significativamente la progresión de la neuropatía somática. (Shruti y Steven, 2018)

La diabetes desencadena múltiples reacciones que promueven cambios neuropáticos, como productos finales de glicosilación avanzada a partir de la glicosilación de proteínas, activación de las vías de la poli(ADP ribosa) polimerasa reductasa, daño directo al ADN, efectos negativos sobre la regeneración y reparación neuronal, reducción de la liberación de neurotransmisores y la función de sinapsis, alteración de la bomba de Na / K / ATPasa y daño al retículo endoplásmico que activa las vías apoptóticas. Los cambios microvasculares de la diabetes, incluida la retinopatía y la albuminuria, se asocian con la progresión de la CAN. Se sabe que el aumento de la producción de citoquinas como la interleucina 6, el factor de necrosis tumoral alfa y la proteína C reactiva, así como la inflamación en general, están asociados con CAN. Además, la susceptibilidad genética subyacente, la apnea obstructiva del sueño, los niveles más bajos de péptido C y los anticuerpos autoinmunes también pueden estar asociados con CAN. (Shruti y Steven, 2018)

Al igual que las neuropatías somáticas, la diabetes afecta a los nervios autónomos de una manera dependiente de la longitud. Como resultado, CAN a menudo se manifiesta por primera vez en el nervio vago, el nervio autónomo parasimpático más largo del cuerpo y el responsable de casi tres cuartas partes de la actividad parasimpática; el daño al nervio vago causa taquicardia en reposo y una disminución general en el tono parasimpático. En las últimas etapas de la CAN, se produce una

denervación simpática, que comienza desde el ápice de los ventrículos hasta la base del corazón. (Shruti y Steven, 2018)

### **III.5.2 Diagnostico de la Neuropatía autonómica cardiaca**

La evaluación diagnóstica de la CAN debe incluir pruebas de la función simpática y vagal. El estándar de oro de las pruebas, conocidas como pruebas de reflejo autónomo cardíaco (CART), se basan en la frecuencia cardíaca, la presión arterial y las respuestas sudomotoras y fueron descubiertas por Ewing et al. en la década de 1970, CARTs implican medir las respuestas autónomas a través de cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial (PA) con diversas maniobras. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

La función simpática se evalúa mediante la respuesta de la PA a los cambios posturales, la maniobra de Valsalva y la tensión muscular isométrica sostenida (es decir, la prueba de agarre sostenido de la mano). La función parasimpática se evalúa mediante la respuesta de la FC a la respiración profunda, los cambios en la postura (es decir, acostarse para estar de pie) y la maniobra de Valsalva. Estas pruebas de función cardiovagal y adrenérgica tienen evidencia de apoyo más alta que las pruebas sudomotoras. (Shruti y Steven, 2018)

En las pruebas de reflejo autónomo, la respuesta de la FC a la respiración se mide como la relación de espiración a inspiración (E: I), que mide la arritmia sinusal latido a latido (variación R-R) durante la espiración profunda acelerada y la inspiración. La frecuencia cardíaca se mide mediante electrocardiograma con el paciente en posición supina y respirando a 6 respiraciones por minuto; una diferencia de  $> 15$  lpm se considera normal. La respuesta de la frecuencia cardíaca a la posición de pie se conoce como la relación 30:15 y generalmente consiste en un aumento inicial y luego una disminución de la FC. En esta prueba, el intervalo R-R se mide a 15 latidos y 30 latidos después de estar de pie, con el valor normal  $> 1.03$ . La respuesta de la

frecuencia cardíaca a Valsalva implica un aumento inicial de la FC seguido de una disminución excesiva de la FC, y la relación normal del intervalo R-R más largo y corto. (Shruti y Steven, 2018)

Estas pruebas pueden ser más fáciles e informativas cuando la variabilidad de la FC se prueba utilizando mediciones del dominio del tiempo o la frecuencia con modalidades digitales y análisis estadístico. La función simpática se evalúa observando cambios en la PA sistólica en la posición supina y nuevamente después de estar de pie durante 2 minutos, siendo normal una caída de  $< 10$  mmHg. La función simpática también se puede medir midiendo la respuesta diastólica de la PA al ejercicio isométrico utilizando un dinamómetro de empuñadura; La PA normalmente aumenta en el lado contralateral en  $> 16$  mmHg. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

En cuanto a otros tipos de pruebas, la tomografía por emisión de positrones con cualquiera de los meta-yodobencilguanidina o meta-hidroxi-fedrina puede cuantificar la innervación adrenérgica del corazón. La monitorización Holter se puede utilizar para estimar los cambios en el ciclo sinusal después de complejos ventriculares prematuros, y las pruebas de sensibilidad barorrefleja después del bolo de fenilefrina intravenosa pueden evaluar las respuestas adrenérgicas y vagagales. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

La microneurografía que identifica la actividad del estallido simpático principalmente en el nervio del peroné es útil como una medida directa de la función simpática periférica. La disfunción sudomotora, uno de los primeros signos de deterioro del sistema nervioso autónomo, se puede evaluar con una variedad de pruebas, incluida la prueba termorreguladora del sudor (TST), la prueba cuantitativa del reflejo axónico sudomotor (QSART), la respuesta simpática de la piel (SSR) y la prueba de huella del sudor silástico. Es importante señalar, sin embargo, que los QSART siguen siendo el estándar de oro, y estas otras pruebas no se utilizan de forma rutinaria excepto en centros más especializados. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

Aun así, las directrices de la Academia Americana de Neurología sobre las pruebas de disfunción autonómica señalan que, en el entorno hospitalario, otras comorbilidades como el estado del volumen, los medicamentos y la insuficiencia orgánica final pueden limitar o cambiar la forma en que se pueden interpretar las pruebas. (Shruti y Steven, 2018)

### **III.5.3 Clasificación de la Neuropatía autonómica cardiaca**

Sobre la base de las pruebas diagnósticas, CAN se puede clasificar en tres categorías: (1) "participación temprana" con una prueba de FC anormal o dos resultados limítrofes; (2) "participación definitiva" con dos o más resultados anormales; y (3) "afectación grave" cuando hay hipotensión ortostática. CAN también se divide en dos etapas: subclínica y clínica. La clasificación de la CAN subclínica se basa en cambios en la variabilidad de la FC, la sensibilidad barorrefleja y las imágenes cardíacas que muestran un aumento de la torsión del ventrículo izquierdo sin ningún cambio significativo en las CART estándar discutidas anteriormente. (Shruti y Steven, 2018)

La etapa clínica se diagnostica cuando la actividad simpática es predominante y los síntomas como la disminución de la tolerancia al ejercicio y la taquicardia en estado de reposo son evidentes. A medida que el CAN clínico progresa, la hipotensión ortostática se hace evidente. los CART estándar se pueden utilizar para obtener una puntuación de neuropatía autonómica para evaluar la gravedad de la CAN y controlar su progresión. (Shruti y Steven, 2018)

### **III.5.4 Manifestaciones clínicas de la Neuropatía autonómica cardiaca**

Las manifestaciones clínicas de CAN dependen de la progresión de la enfermedad. La variabilidad reducida de la FC es la manifestación más temprana en la

CAN subclínica. En la CAN clínica, la taquicardia en reposo y la tolerancia reducida al ejercicio se pueden observar en las primeras etapas a medida que aumenta el tono simpático. En la CAN clínica temprana, se puede observar una FC de 90 a 130 lpm. Una FC que no cambia con el sueño, el estrés o el ejercicio y exhibe una respuesta deficiente a la adenosina sugiere una pérdida simpática completa observada en la CAN grave y se asocia con un mayor riesgo de mortalidad. (Shruti y Steven, 2018)

El deterioro del gasto cardíaco, la PA y la FC conducen a la intolerancia al ejercicio; por lo tanto, se recomienda la prueba de esfuerzo cardíaco antes de comenzar un programa de ejercicios. La hipotensión ortostática y la denervación simpática del corazón son manifestaciones de CAN grave. Se estima que la hipotensión ortostática está presente en el 6% al 32% de los pacientes con DM. Junto con criterios objetivos como una caída de la PA  $\geq 20$  mmHg, también se pueden observar otros síntomas como mareos, síncope, cambios en la visión, caídas frecuentes e hipertensión nocturna debido a un aumento paradójico del tono simpático. (Shruti y Steven, 2018)

### **III.5.5 Complicaciones de la Neuropatía autonómica cardíaca**

Sobre la base de un metaanálisis de 15 estudios, el riesgo de mortalidad relativa en diabéticos con CAN es de 3,65. Además, el estudio EURODIAB de la DMT1 sugiere que la CAN es un fuerte predictor de mortalidad incluso en comparación con otros factores de riesgo comunes. Los síntomas específicos asociados con la CAN grave, como la hipotensión ortostática, sugieren un mal pronóstico y un mayor riesgo de mortalidad en pacientes diabéticos con CAN. Múltiples estudios también han identificado una asociación entre la CAN y la isquemia miocárdica silenciosa (IM). Esto es importante porque los pacientes con DM pueden no reportar dolor torácico isquémico clásico, sino que pueden presentar disnea, náuseas, fatiga, tos u otros síntomas inespecíficos que pueden pasarse por alto como síntomas de IM. Una reducción en la función sistólica del ventrículo izquierdo y especialmente en la CAN puede contribuir

aún más a la miocardiopatía diabética. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

Aunque can predispone a los pacientes diabéticos a arritmias potencialmente mortales y muerte súbita, todavía no se sabe si es un predictor independiente de mortalidad. La diabetes se asocia con un riesgo casi tres veces mayor de complicaciones cardiovasculares peri e intraoperatorias, y la CAN relacionada con la diabetes confiere un riesgo adicional de compromiso hemodinámico y paro cardíaco, especialmente con el uso de anestesia. (Shruti y Steven, 2018)

Algunos estudios sugieren una asociación entre el accidente cerebrovascular isquémico y las anomalías en la variabilidad de la FC o con un diagnóstico de CAN en general. La mayoría de los estudios también informan que can puede ser un predictor independiente de nefropatía progresiva asociada con DM. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)

- La neuropatía autonómica cardíaca (CAN) es una complicación conocida en la diabetes mellitus (DM) que permanece infradiagnosticada a pesar del alto riesgo de morbilidad y mortalidad asociado con esta enfermedad. (Shruti y Steven, 2018)
- La CAN es una enfermedad progresiva que inicialmente puede permanecer subclínica, afectando solo a la función cardiovagal, pero puede progresar a manifestaciones más graves que afectan la función simpática. (Shruti y Steven, 2018; Valensi y Meune, 2011, 2019)
- Las pruebas de diagnóstico se realizan a través de pruebas de reflejos autónomos cardíacos (CART), que se basan en la frecuencia cardíaca, la presión arterial y las respuestas sudomotoras. (Shruti y Steven, 2018)
- Las estrategias de tratamiento para la CAN en la DM se limitan a prevenir la progresión de la enfermedad y el control sintomático. (Shruti y Steven, 2018)

### III.6 Microalbuminuria

La microalbuminuria se ha utilizado durante algún tiempo como un biomarcador de detección para identificar a los pacientes con diabetes mellitus con mayor riesgo cardiovascular y las pautas actuales sugieren que aquellos con microalbuminuria persistente deben recibir medicación preventiva cardíaca intensiva (aunque los puntos de corte utilizados para diagnosticar la microalbuminuria varían entre las guías). Sin embargo, aunque la ACR es una poderosa herramienta de detección, puede haber grandes variaciones entre las mediciones repetidas y la ACR puede elevarse falsamente en presencia de glucosuria, infección, ejercicio extenuante, fiebre y menstruación. (Mok et al., 2019; Swoboda et al., 2016; Yang et al., 2019)

En pacientes con infarto de miocardio (IM), la función renal reducida se reconoce como un importante predictor de mal pronóstico, pero el impacto de la albuminuria, una medida representativa del daño renal, no se ha evaluado ampliamente. (Mok et al., 2019; Swoboda et al., 2016; Yang et al., 2019)

#### Perspectiva clínica

- La albuminuria, un marcador de daño renal, se asocia con resultados adversos en pacientes con infarto de miocardio independientemente de la función renal. (Swoboda et al., 2016)
- La albuminuria mejora la predicción del riesgo más allá de los factores de riesgo convencionales entre los pacientes con infarto de miocardio. (Swoboda et al., 2016)

### **III.7 Implicaciones Clínicas**

- Nuestros resultados sugieren que los proveedores de atención médica deben prestar atención a la información sobre la albuminuria además de la función renal en pacientes con infarto de miocardio. (Swoboda et al., 2016)
- Dado que las pruebas de albuminuria se recomiendan en varios escenarios clínicos (por ejemplo, diabetes mellitus e hipertensión), los datos sobre albuminuria pueden estar fácilmente disponibles para la clasificación del riesgo en algunos pacientes con infarto de miocardio. (Swoboda et al., 2016)

La albuminuria es un predictor independiente y potente de resultados adversos entre los pacientes con IM. De hecho, la albuminuria mejora la predicción del riesgo entre los pacientes con IM más allá de los predictores convencionales, incluida la TFGe. Particularmente dado que la medición de la albuminuria se recomienda en la diabetes mellitus y la hipertensión y la mayoría de los pacientes con IM tienen al menos 1 de estas afecciones, nuestros resultados refuerzan la importancia de considerar la albuminuria, además de la TFGe, para la clasificación de riesgo entre los pacientes con IM. (Swoboda et al., 2016)

### **III.8 Semiología del Infarto de Miocardio Silente**

El infarto silente es un reto para la medicina en todos los niveles de atención, sin embargo, es probable que la mayor responsabilidad corresponda al médico familiar ya que es quien debería de realizar el diagnóstico oportuno de infarto, para el correcto tratamiento y evitar las complicaciones y mejorar el pronóstico. (Buse et al., 2007; GPC Diagnóstico y Tratamiento de la Cardiopatía Isquémica Crónica; Ramos et al., 2016)

La falta de síntomas característicos o típicos de infarto clásicamente descrito, pueden estar presentes pero de una forma mucho más leves o incluso casi imperceptibles, la neuropatía diabética a nivel cardiaco reconocida como neuropatía autonómica cardiaca, presente en los pacientes diabéticos, quienes se encuentran en



mayor riesgo de presentarla afecta al sistema nervioso simpático y parasimpático, produciendo alteraciones en la frecuencia cardiaca, presión arterial sistémica, alteraciones en la temperatura como sensación de frialdad en las extremidades, así como alteraciones en la sudoración, por lo que es precisamente estos síntomas los que se deben de buscar intencionalmente en pacientes diabéticos, para diagnosticar no solo la CAN, también pacientes que han tenido infartos silentes.(GPC Diagnóstico y Tratamiento de la Cardiopatía Isquémica Crónica; Ramos et al., 2016)

Estos síntomas que se deben buscar intencionalmente son: mareo, náuseas, sudoración, sensación de frialdad en las extremidades, hipotensión ortostática, dolor precordial o en extremidades, dolor epigástrico. (GPC Diagnóstico y Tratamiento de la Cardiopatía Isquémica Crónica; Vähätalo et al., 2019)

#### **IV. Hipótesis de trabajo**

La detección de infarto silente en pacientes con diabetes tipo 2, se realiza en el 30% de los casos.

## **V. Objetivos**

### **V.1 Objetivo General**

Determinar si se realiza detección de infarto silente en pacientes con diabetes tipo 2 en una unidad de medicina familiar de la delegación Querétaro.

### **V.2 Objetivos Específicos**

V.2.1 Determinar si se realiza interrogatorio de síntomas para detección de infarto silente en pacientes con diabetes tipo 2 en Unidad de Medicina Familiar.

V.2.2 Determinar si se solicita electrocardiograma a los pacientes diabéticos

V.2.3 Determinar si se identifican datos de infarto en el electrocardiograma de pacientes con diabetes tipo 2 en la Unidad de Medicina Familiar.

V.2.4 Determinar si se identifica microalbuminuria en pacientes con diabetes tipo 2 en la Unidad de Medicina Familiar.

## VI. Material y Métodos

### VI.1 Tipo de investigación

Estudio transversal, descriptivo, retrospectivo se realizó por medio de expedientes electrónicos de pacientes con diabetes tipo 2, en control por la unidad de medicina familiar No. 9 IMSS de octubre del 2022 a mayo del 2023.

### VI.2 Población o unidad de análisis

Expedientes electrónicos de pacientes mayores de 18 años con diabetes tipo2, pertenecientes a la Unidad Médica Familiar No 9.

### VI.3 Muestra y tipo de muestreo

El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula para estudios descriptivos para una población infinita, se trabaja con un nivel de confianza del 95% ( $Z_{\alpha} = 1.64$ ) y poder de la prueba del 70%, tomando la prevalencia de infarto silente en pacientes con diabetes del 30%. La muestra se tomará del censo de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de la UMF 9, el censo hasta el momento era de 18,419 pacientes con diabetes.

Donde:

$n$  = Tamaño de muestra

$Z_{\alpha}$  = Nivel de confianza de 95% (valor de 1.64) indica el grado de confianza que se tiene de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada.

$p$  = Proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

$q$  = Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio.  
(1-  $p$ )

$\delta$  = margen de error permitido, indica la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones.

**Formula:**  $n = (Z\alpha)^2 (p) (q) / \delta^2$

$Z\alpha = 1.64$

$p = 30\% = 0.30$

$q = 1 - 0.3 = 0.7$

$\delta = 0.05$

### **Sustitución**

$$N = (1.64)^2 (0.30) (0.7) / 0.0025 = (2.68 \times 0.30 \times 0.7) / 0.0025 = 0.5628 / 0.0025 = 225$$

Se realizó un muestreo probabilístico, del censo de paciente con diabetes tipo 2, con el que cuenta la unidad de medicina familiar. Teniendo la base de datos con numeración establecida, se identificó el total del marco muestral que en ese momento era de 18,419 pacientes, se utilizó técnica aleatoria sistemática donde se dividió tamaño muestral entre tamaño de la muestra con un resultado de 82, iniciando en el 10 con un intervalo de 82.

### **VI.3.1 Criterios de selección**

Se incluyeron los expedientes de pacientes mayores de 18 años con diabetes tipo 2, pertenecientes a la unidad médica familiar No 9, se excluyeron expedientes de pacientes que no contaran con seguimiento de su patología, y que no tuvieran seguimiento en el último año.

### **VI.3.2 Variables estudiadas**

Dentro de las variables cuantitativas se estudiaron la edad, talla, peso, glucemia y microalbuminuria. Las variables cualitativas estudiadas fueron sexo, síncope, mareo, sudoración, sensación de frialdad en las extremidades torácicas, epigastralgia, dolor precordial, electrocardiograma con presencia de onda Q.

### **VI.4 Técnicas e instrumentos**

Se utilizó una hoja de recolección de datos, la cual contiene número de expediente folio, y todas las variables que se estudiaron para la investigación, se verificó que los expedientes cumplieran con los criterios de selección, se acudió en horario matutino y vespertino a la Unidad de Medicina Familiar No.9, donde se buscó en la base de datos de expedientes electrónicos, de los pacientes seleccionados, se revisaron los expedientes para obtener la información, y determinar si cuenta o no con electrocardiograma, microalbuminuria, así como saber si se realizó la interpretación de los mismos, y el interrogatorio dirigido de síntomas para infarto silente, se registraron los datos obtenidos en la hoja de recolección de datos.

### **VI.5 Procedimientos**

Una vez aprobado el protocolo por el comité local de investigación de la UAQ, se solicitó permiso a las autoridades correspondientes de la Unidad de Medicina Familiar N°9 IMSS Querétaro para realizar la investigación, por medio de la carta de no inconveniente, una vez que se contó con la autorización del director de la unidad se procedió a la selección de pacientes del censo de pacientes diabéticos con un total de 18,419, utilizando la técnica aleatoria sistémica se seleccionaron 225 pacientes. Los expedientes fueron tanto de turno matutino como vespertino y que cumplieran con los

criterios de selección. Una vez seleccionados el número de afiliación, se buscó el expediente electrónico en SIMF e iniciamos la recolección de los datos de la siguiente manera:

1. Búsqueda del expediente electrónico del paciente con su NSS.
2. Corroboración de identificación del paciente en la plataforma, revisión de fechas en que recibió consulta médica durante el último año, que fueran consecutivas, ser mayor de 18 años, paciente con diabetes tipo 2.
3. Se realizó revisión de las consultas médicas de los últimos seis meses, se buscó la sintomatología de infarto silente, realización de electrocardiograma y su descripción por el médico, la glucemia y microalbuminuria reportadas, para posteriormente llenar la hoja de recolección de datos de cada paciente.

#### **VI.5.1 Análisis estadístico**

El análisis estadístico descriptivo de los datos recolectados se llevó a cabo por el programa JMP, se realizó un análisis de promedios, frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, intervalos de confianza para porcentajes, los resultados se representan por medio de tablas.

#### **VI.5.2 Consideraciones éticas**

En el presente estudio se contempla la reglamentación ética vigente al someterse a un comité de investigación local en salud, ante el cual se presentará para su revisión, evaluación y aceptación.

Los principios éticos de la declaración de Helsinki 2013 que guían esta investigación son los siguientes, el postulado 1 “La Asociación Médica Mundial ha

promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos.” Así como el postulado 2. “El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber”. Y el postulado 6. “El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Incluso, los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, efectivos, accesibles y de calidad. B. Principios básicos para toda investigación médica”, como el postulado 10. “En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano.” Y el postulado 14. “El protocolo de la investigación debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso, y debe indicar que se han observado los principios enunciados en esta Declaración.”, también el postulado 19. “La investigación médica sólo se justifica si existen posibilidades razonables de que la población, sobre la que la investigación se realiza, podrá beneficiarse de sus resultados.” El postulado 24. “deben tomarse toda clase de precauciones para reservar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal” 27. “Tanto los autores como los editores tienen obligaciones éticas. Al publicar los resultados de su investigación, el investigador está obligado a mantener la exactitud de los datos y resultados. Se deben publicar tanto los resultados negativos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y cualquier posible conflicto de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.”

En apego a los lineamientos de la NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Se menciona en relación con el apartado 5.12 “En toda investigación, los



expedientes de los sujetos de investigación serán considerados expedientes clínicos, por lo que se deberá cumplir con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana, referida en el numeral 3.1 de esta norma.” La 4.4 “Comités en materia de investigación para la salud, al conjunto de profesionales pertenecientes a una institución o establecimiento donde se realiza investigación para la salud o de otros sectores, encargados de revisar, aprobar y vigilar que los proyectos o protocolos de investigación se realicen conforme a los principios científicos de investigación, ética en la investigación y de bioseguridad que dicta la lex artis médica y de conformidad con el marco jurídico-sanitario mexicano.” 10.1 “La conducción de toda investigación de conformidad con esta norma, estará a cargo del investigador principal, el cual deberá ser un profesional de la salud con la formación académica y experiencia probada en la materia, que le permitan dirigir la investigación que pretenda realizar.”10.2” El investigador principal podrá planear y elaborar el proyecto o protocolo de investigación y debe dirigir el mismo en apego a los aspectos metodológicos, éticos y de seguridad del sujeto de investigación”.

Los datos encriptados a través de un folio, están en la base y resguardados, por el responsable de la investigación. Las encuestas resguardadas por el CCEIS de la unidad durante 5 años.

## VII. Resultados

Se incluyeron 225 expedientes de pacientes con diabetes mayores de 18 años, que cumplieron con los criterios de inclusión.

Cuadro VII.1. Media de edad en pacientes con diabetes en riesgo de infarto silente

n =225

Pacientes	Edad mínima	Edad máxima	Media	DE
225	22	94	56.29	17.70

Fuente: Expedientes electrónicos UMF 09 IMSS Querétaro.

La edad mínima fue de 22 años y la edad máxima de 94 años con una media de 56.29 y una DE 17.70.

Cuadro VII. 2. Edad de los pacientes en quienes se detecta.

n =225

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje
20-40	20	9%
41-60	118	52%
61-80	81	36%
81-100	6	3%
<b>Sexo</b>		
Femenino	139	62%
Masculino	86	38%

Fuente: Expedientes electrónicos UMF 09 IMSS Querétaro.

De acuerdo con la edad, el grupo etario que predominó fue el de rango de 41-60 años en un 52%, seguido de 61 a 80 años en un 36%. Predominaron las mujeres en 62%.

Cuadro VII.3. IMC en pacientes diabéticos.

n =225

Índice de Masa Corporal	Frecuencia	Porcentaje
Normal	34	15 %
Sobrepeso	87	39 %
Obesidad G1	73	32 %
Obesidad G2	22	10 %
Obesidad G3	9	4 %

Fuente: Expedientes electrónicos UMF 09 IMSS Querétaro.

Los datos obtenidos del análisis del IMC indica que los pacientes presentan sobrepeso en 39% y obesidad grado 1 con un 32%, solo el 15% está dentro de un peso normal, esto nos indica que el 85% de nuestros pacientes está en sobrepeso y obesidad.

Cuadro VII. 4. Glucemias de pacientes diabéticos controlados y no controlados

n =225

Glucemia	Frecuencia	Porcentaje
60-130	124	55%
131-300	94	42%
301 y más	7	3%
Control glucémico	124	55%
Sin control glucémico	101	45%

Fuente: Expedientes electrónicos UMF 09 IMSS Querétaro.

En relación con la glucemia se observó que el 55% de los pacientes se encontró en un rango de 60-130mg/dl. El 55% de los pacientes con glicemia en control y en descontrol fue el 45%.

Cuadro VII. 5. Síntomas presentes en pacientes con diabetes.

n =225

Síntomas	Frecuencia	Porcentaje
<b>Síncope</b>		
Si	0	-
No	107	47.55%
No interrogados	118	52.44%
<b>Mareo</b>		
Si	13	5.77%
No	179	79.55%
No interrogados	33	14.66%
<b>Sensación de Frialdad de Extremidades Torácicas</b>		
Si	0	-
No	112	49.77%
No interrogados	113	50.22%
<b>Sudoración</b>		
Si	0	-
No	104	46.22%
No interrogado	121	53.77%
<b>Dolor precordial</b>		
Si	5	2.22%
No	189	84%
No interrogo	32	14.22%
<b>Epigastralgia</b>		
Si	10	4.44%
No	103	45.77%
No interrogado	112	49.77%

Fuente: Expedientes electrónicos UMF 09 IMSS Querétaro.

Los síntomas presentes interrogados positivos en los pacientes fueron mareo en un 5.77%, seguido de epigastralgia en un 4.44%.

Con relación a los síntomas interrogados y no presentes mareo en un 79.55%, seguido dolor precordial en un 84%.

De los síntomas clave para el diagnóstico de infarto silente que no se interrogaron durante la consulta médica de control del paciente síncope 52.44% seguido de sudoración 53.77%.

Cuadro VII.6. Pacientes que cuentan con electrocardiograma, onda Q y microalbuminuria.

n =225

Electrocardiograma	Frecuencia	Porcentaje
Si	67	30%
No	158	70%
<b>Onda Q</b>		
Si	3	4%
No	64	96%
<b>Microalbuminuria</b>		
Si	0	-
No	225	100%

Fuente: Expedientes electrónicos UMF 09 IMSS Querétaro.

De los 225 pacientes que acuden a control solo se encontraron electrocardiograma en un 30%. La descripción de onda Q en los electrocardiogramas realizados es un 4%.



## VIII. Discusión

Es de suma importancia el diagnóstico del infarto silente en la unidad médica de primer nivel, ya que en México la mortalidad derivada de las patologías cardiovasculares va en aumento.

Hasta el momento se puede observar una relación directa de los pacientes que presentan diabetes y enfermedades cardiovasculares, el infarto silente afecta a uno de cada 5 pacientes con infarto al miocardio, es importante mencionar que se ha descrito que la diabetes puede coexistir con enfermedad cardíaca silente, que de no realizar un diagnóstico oportuno podría resultar en un desenlace fatal.

Por lo que es imperante en el área de la medicina familiar saber reconocer la relación que guardan el infarto silente con la diabetes mellitus, el diagnóstico oportuno de los factores de riesgo, para poder intervenir en la historia natural de la enfermedad y evitar la mortalidad por estas patologías y conservar los núcleos familiares, para una mejor sociedad.

Es importante mencionar que en México la revisión bibliográfica en la revista mexicana de medicina familiar, en los registros de 2016 al 2023, no se encuentran resultados de la búsqueda de infarto silente, lo que refleja lo poco tratado el tema por parte de los médicos familiares, siendo esta especialidad la que debe de llevar en primera instancia el control de pacientes con riesgo cardiovascular como la diabetes mellitus, hipertensión y obesidad.

Realizar el diagnóstico oportuno de los pacientes con infarto silente, y sin duda las herramientas utilizadas en este estudio para su diagnóstico son de invaluable valor, ya que se encuentra a la mano en la unidad de medicina familiar,

Sin embargo, las cifras de diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en Querétaro no alcanzan las 20 enfermedades más diagnosticadas en 2022, pero esto refleja únicamente la falta de diagnóstico más que la falta de presentación de la enfermedad.

Ramos, et al 2016 en su estudio “Prevalencia e incidencia del infarto de miocardio no reconocido con onda Q en la población general”, al igual que Yang, et al 2020 en su investigación “Pronóstico del infarto de miocardio no reconocido determinado por electrocardiograma o resonancia magnética” refieren que se puede detectar 30% de casos de infarto en pacientes en general con el uso del electrocardiograma, y hasta 70% en pacientes con riesgo cardiovascular. Sin embargo, en nuestro estudio este dato no se puede contrastar efectivamente ya que de una población de 18419 pacientes, se obtuvo la muestra de trabajo de 225 pacientes de los cuales únicamente se les realizó electrocardiograma a 67 pacientes representa 30%, en los cuales únicamente se reporta onda Q a 3 pacientes, estos datos indican que no se puede realizar una comparación con los datos reportados en los estudios, ya que desafortunadamente no se realiza electrocardiograma en todos los pacientes diabéticos, en nuestra población de estudio, tal como lo indica la guía de práctica clínica con indicación clase 1 nivel de evidencia A.

En cuanto a la realización de microalbuminuria en el estudio de investigación de Mok, et al, 2019 “Albuminuria como predictor de resultados cardiovasculares en pacientes con infarto agudo de miocardio”, indica que es un biomarcador de gran utilidad para el diagnóstico temprano de pacientes con cardiopatía isquémica temprana, con independencia de si presentan o no enfermedad renal, sin embargo en nuestro estudio se encontró que en ningún caso de los 225 pacientes se les realizó este estudio, lo que es un área de oportunidad para médicos familiares en la consulta externa y puede ser una herramienta de gran valor para el diagnóstico oportuno.

En el presente estudio los síntomas de presentación de infarto silente, se interrogó al 60.88% de los pacientes y no se les interrogó al 39.11% de pacientes, siendo más de un tercio de los pacientes a los que no se les interrogó, lo que significa que se deja escapar en más de un tercio de la población la oportunidad de realizar el diagnóstico de infarto silente.

Dentro de los factores de riesgo cardiovascular, en base a los resultados obtenidos en este estudio, de los 225 pacientes incluidos en este estudio solo 15% pacientes se encontraban con IMC normal, mientras que 85% pacientes se encuentran en obesidad, por lo que la mayor parte de los pacientes en estudio cuentan con este riesgo cardiovascular agregado a la diabetes.

En el reporte de morbilidad en el estado de Querétaro 2022 de la dirección general de epidemiología a nivel federal el infarto en general no se encuentra dentro de las 20 causas de morbilidad, y el infarto silente no está registrado, coincide con el presente estudio ya que en la población muestra, no se realiza sistemáticamente el diagnóstico de infarto silente a los pacientes diabéticos, lo que significa se encuentra subdiagnosticado.

## IX. Conclusiones

De la detección de síntomas de infarto silente la cantidad de veces que no se interrogaron los síntomas fueron superiores a las ocasiones que se interrogaron a los pacientes, solo en el caso de dolor precordial y epigastralgia fue superior el número de veces que fueron interrogados a comparación de los demás síntomas. Por lo que se determina que no se realiza el interrogatorio en la mayor cantidad de síntomas relevantes para el diagnóstico de infarto silente.

Con respecto a la realización del electrocardiograma se concluye que no se solicita el electrocardiograma en los pacientes diabéticos, para el adecuado diagnóstico de infarto silente.

Se encontró la presencia de onda Q en pacientes a los que se les realizó el registro de electrocardiograma. Sin embargo, debido a que solo se tomaron electrocardiogramas en el 30% de la población en estudio, existen pacientes que pueden tener infarto silente no diagnosticado mediante la presencia de onda Q.

El apoyo para la detección de infarto silente a través de la microalbuminuria no se realizó en ningún caso, por lo que el uso de esta herramienta no es conocido por el médico familiar para el diagnóstico de infarto silente.

Teniendo en consideración el análisis de las herramientas planteadas en este estudio para la detección de infarto silente se concluye que no se realiza la detección de infarto silente en la unidad de medicina familiar #9 IMSS "Felipe Carrillo Puerto", Querétaro.

No se realiza la detención de infarto silente mediante las herramientas propuestas en este estudio, las cuales son electrocardiograma con detención de onda Q y microalbuminuria.

## **X. Propuestas**

Con la información obtenida en este estudio se puede determinar qué es importante la sensibilización y capacitación de los médicos familiares en la importancia de la detección de infarto silente en pacientes diabéticos por lo que es de suma importancia que el médico familiar solicite el electrocardiograma a los pacientes diabéticos por lo menos una vez al año, para su interpretación y así mismo se plasme en el expediente, y se correlacione con los antecedentes de riesgo cardiovascular en los pacientes diabéticos.

Capacitar al médico familiar en cuanto al valor que tiene la microalbuminuria como método de tamizaje para los pacientes diabéticos que pueden estar cursando con infarto silente.

Capacitar al médico familia en cuanto al riesgo cardiovascular que tienen los pacientes diabéticos, realizando un adecuado interrogatorio tomando en cuenta los síntomas que presentan los pacientes diabéticos que cursan con infarto silente.

Considerando las dos primeras causas de muerte en México, sería de impacto continuar la investigación en este ramo, realizando electrocardiograma a los pacientes diabéticos con un diagnóstico mayor a cinco años que presenten un riesgo cardiovascular alto, para la detección de infarto silente ya que es una complicación de este padecimiento.

En la actualidad la unidad médica cuenta con una plataforma, para revisión de electrocardiogramas, sin embargo, esa plataforma necesita mejoras ya que de no contar con el número de folio no se puede buscar el electrocardiograma, por lo que es de suma importancia realizar cambios en esta plataforma para la identificación del electrocardiograma a través de nombre y número de afiliación del paciente, y que almacene un historial de los electrocardiogramas.

## XI. Bibliografía

- Abadia, M. A. S. (2001). Variantes normales en electrocardiografía. *Medicina integral: Medicina preventiva y asistencial en atención primaria de la salud*, 38(7), 323-329.
- Acuña J.V, González H. (2016). NT-pro-BNP as a predictor of microvascular obstruction and high risk among patients taken to primary PCI, *Rev Mex Cardiol*; 27 (s3): s121-s129.
- Buse J, Ginsberg H, Bakris G, Clark N, Costa F, Eckel R, et al. (2007). American Heart Association; American Diabetes Association. Primary prevention of cardiovascular diseases in people with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation*.115(1):114-26.
- Cárdenas-León, M., Díaz-Díaz, E., Argüelles-Medina, R., Sánchez-Canales, P., Díaz-Sánchez, V., & Larrea, F. (2009). Glicación y entrecruzamiento de proteínas en la patogénesis de la diabetes y el envejecimiento. *Revista de investigación clínica*, 61(6), 505-520.
- Diagnóstico y Tratamiento Farmacológico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Primer Nivel de Atención. (2018). Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Federación internacional de Diabetes, novena edición (2019), Atlas de la Diabetes de la FID | Novena edición.
- Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento de la Cardiopatía Isquémica Crónica, México: Instituto Mexicano del Seguro Social, Publicado por IMSS © Copyright IMSS "Derechos Reservados". Ley Federal de Derecho de Auto.
- Huerta B. (2018). Epidemiología de los síndromes coronarios agudos (SICA). *Arch Cardiol Mex*; 77: S4; 214-218.

Illescas-González, E., Araiza-Garaygordobil, D., Sierra Lara, J. D., Ramirez-Salazar, A., Sierra-Fernández, C., & Alexanderson-Rosas, E. (2018). QRS-fragmentation: Case report and review of the literature. *Archivos de cardiología de México*, 88(2), 124-128.

Informe Epidemiológico de Cierre 2019 Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de DIABETES MELLITUS TIPO 2, Secretaría de Salud Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud Dirección General de Epidemiología.

Mok Y, Ballew SH, Yingying Sang, Grams ME, Coresh J, Evans M, et al. (2019). Albuminuria as a Predictor of Cardiovascular Outcomes in Patients With Acute Myocardial Infarction, *J Am Heart Assoc*. 8:e010546.

Panorama Epidemiológico de las Enfermedades no Transmisibles México, Cierre 2021. Secretaria de Salud. Subsecretaria de Prevención y Promoción de la Salud. Dirección General de Epidemiología.

Plain C, Martinez Y, Inafante M, De Armas A. (2017). Infarto cardiaco silente: a propósito de un caso. *Rev Cubana de Medicina Intensiva y Emergencia*. 16, (3):116-121.

Ramos R., Albert X., Sala J., Garcia M, Elosua R., Marrugat J, et al. (2016). Prevalence and incidence of Q-wave unrecognized myocardial infarction in general population: diagnostic value of the electrocardiogram. The REGICOR study. *Int J Cardiol*, 225:300-5. doi:10.1016/j.ijcard.2016.10.005.

Shruti Agashe, M.D.; Steven Petak, M.D., J. (2018). Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes Mellitus, *methodist debakey cardiovasc j* | 14 (4).

Swoboda P.P., McDiarmid A.K., Erhayiem B., Ripley D.P., Dobson L.E., Garg P., et al. (2017). Diabetes Mellitus, Microalbuminuria, and Subclinical Cardiac Disease:

Identification and Monitoring of Individuals at Risk of Heart Failure, (J Am Heart Assoc.

Swoboda, P. P., McDiarmid, A. K., Erhayiem, B., Haaf, P., Kidambi, A., Fent, G. J., ... & Plein, S. (2016). A novel and practical screening tool for the detection of silent myocardial infarction in patients with type 2 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101(9), 3316-3323.

Vähätalo JH, Huikuri HV, Holmström LT, Kenttä TV, Haukilahti MA, Pakanen L, et al. (2019). Association of Silent Myocardial Infarction and Sudden Cardiac Death, *JAMA Cardiology* Published online.

Valensi P, Meune C.(2019). Congestive heart failure caused by silent ischemia and silent myocardial infarction Diagnostic challenge in type 2 diabetes, © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature.

Valensi P, Lorgis L, Cottin Y. (2011). Prevalence, incidence, predictive factors and prognosis of silent myocardial infarction: A review of the literature, *Archives or cardiovascular disease* ,104, 178-188.

Vega R, Vega I. (2021). Características epidemiológicas y evolución clínica en el diabético con infarto cardiaco y coronarias normales; 20(1): e788

Yang GR, Dye TD, Li D, et al. (2019). Association between diabetes, metabolic syndrome and heart attack in US adults: a cross-sectional analysis using the Behavioral Risk Factor Surveillance System 2015, *BMJ Open*, 9: e022990.

Yang Y, Li W, Zhu H, Pan XF, Hu Y, Arnott C, et al. (2020). Prognosis of unrecognised myocardial infarction determined by electrocardiography or cardiac magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis, *the bmj | BMJ*, 369:m1184



## XII. ANEXOS

### XII.1 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR "FELIPE CARRILLO PUERTO" No 9**  
**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**  
*DETECCION DE INFARTO SILENTE EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 DE LA*  
*UNIDAD MEDICA FAMILIAR NO.9 "FELIPE CARRILLO PUERTO" IMSS,*  
*QUERETARO*

Expediente \_\_\_\_\_ Folio \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo F( ) M( )

Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_

---

Sincope: SI( ) NO( )

Mareo: SI( ) NO( ) sudoración SI( ) NO( )

Sensación de frialdad  
En las extremidades  
torácicas: SI( ) NO( ) Dolor precordial SI( ) NO( )

Epigastralgia SI( ) NO( )

---

Electrocardiograma: SI( ) NO( )

Presencia de onda Q Si( ) No( )

Glucemia: \_\_\_\_\_

Microalbuminuria: SI( ) NO( )