



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
OOAD MICHOACAN
HOSPITAL GENERAL DE ZONA / MEDICINA FAMILIAR No. 12
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“ASOCIACIÓN DEL GRADO DE LESIÓN ARTERIAL PERIFÉRICA Y LOS
FLUJOS ESPECTRALES POR ULTRASONIDO DOPPLER EN PACIENTES CON
DIABETES TIPO 2 EN EL HGZ MF No 12”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

DRA. BAUTISTA OROZCO NARVIK DENIS
Hospital General de Zona /Unidad de Medicina Familiar No. 12 Instituto Mexicano del
Seguro Social

DIRECTOR DE TESIS

DR. FÉLIX ARTURO DELGADO GUERRERO
Médico Radiólogo
Hospital General de Zona /Unidad de Medicina Familiar No. 12

NÚMERO DE REGISTRO ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN:
R-2023-1603-007

LÁZARO CÁRDENAS MICHOACÁN, ENERO DEL 2025.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL OOAD MICHOACÁN



Dr. Edgar Josué Palomares Vallejo
Coordinador de Planeación y Enlace Institucional

Dra. Wendy Lea Chacón Pizano
Coordinador Auxiliar Médico de Educación en Salud

Dr. Gerardo Muñoz Cortés
Coordinador Auxiliar Médico de Investigación en Salud

Dr. Abel Ruiz González
Director del Hospital General de Zona Unidad de Medicina Familiar No. 12

Dra. Skarlet Ramírez Cortez
Coordinadora de Educación e Investigación en Salud

Dr. Dagoberto García Villegas
Profesor Titular Posgrado Medicina Familiar HGZ/MF No. 12

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



Dr. Víctor Hugo Mercado Gómez
Director Facultad Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”

Dra. Martha Eva Viveros Sandoval
Jefa de Posgrado Facultad Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”

Dr. Cleto Álvarez Aguilar
Coordinador del Programa Especialidad en Medicina Familiar

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido concluir mi tesis, dándome la fortaleza que necesitaba en cada momento de este proceso para obtener uno de mis anhelos.

Al Instituto Mexicano del Seguro Social por haberme permitido ser parte de esta gran institución y me dio los medios para mi formación como Médico Familiar.

A la universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo cuna de grandes profesionales, siendo orgullosamente parte de ella.

A mis maestros titulares en especial al Dr. Alejandro Orta Iñiguez como Profesor Titular de la Especialidad, Dra. Skarlet Ramírez Cortez Coordinadora de Educación e Investigación en Salud, Dr. Félix Arturo Delgado Guerrero Asesor de tesis y Dr. Josseph Medina Alfaro Médico Internista que aportaron sus conocimientos invaluable, sugerencias, apoyo y paciencia para que se concluyera mi trabajo de tesis.

A todas las personas que me han apoyado y contribuido para que este trabajo se realice con éxito, compartiendo su conocimiento, esfuerzo y guiaron durante el proceso como la Dra. Lucero Martínez Faurrieta Médico Radiólogo, Juan Antonio Moya Epidemiólogo.

DEDICATORIA

Ser esposa, madre y estudiante es difícil, sobre todo cuando estas estudiando un posgrado y realizando una tesis, sabiendo que alguien más se está sacrificando para que tu puedas lograr tu sueño.

Dedico esta tesis con todo mi amor y respeto a mi esposo Juan Carlos, por creer en mi capacidad, por su esfuerzo, comprensión, cariño y apoyo en todo momento de mi carrera.

A mis hijos Karol y Hans por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día más, avanzar, no rendirme cuando sentía que no podría continuar, en búsqueda de un futuro más estable y mejor.

A mi madre Alma Patricia y mis hermanos Susan, Francisco y Azaid que es como mi hijo por estar siempre presentes, motivándome a ser perseverante, por el apoyo moral que me brindaron durante esta etapa de mi vida.

A mi tío Mario y tía Josefina porque siempre me han apoyado desde lejos, con sus palabras de aliento y en su momento mi tío como un padre con su compañía cuando esperaba el momento de aceptación para realizar la especialidad.

A mis compañeros y amigos de trabajo que me motivaron para realizar la especialidad, en especial a la Dra. Carmen Elia Pureco, que siempre me apoyo con conocimiento, libros y regaños, para realizar la especialidad.

A mis compañeros y amigos que sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías, tristezas y llanto durante estos tres años en día, noche y guardias.

ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	1
2.	ABSTRACT	2
3.	ABREVIATURAS	3
4.	GLOSARIO	4
5.	RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS	5
6.	INTRODUCCIÓN	6
7.	MARCO TEÓRICO	8
	7.1 Concepto de Diabetes	9
	7.2 Epidemiología	9
	7.3 Factores de Riesgo para presentar Diabetes Tipo 2	10
	7.4 Fisiopatología	10
	7.5 Cuadro Clínico	11
	7.6 Clasificación de Diabetes	11
	7.7 Diagnóstico de Diabetes	12
	7.8 Complicaciones de la Diabetes	12
	7.9 Etiología y Patogenia del Pie Diabético	13
	7.10 Factores del riesgo del Pie Diabético	13
	7.11 Clasificación del Pie Diabético según Wagner	14
	7.1.1 Insuficiencia Arterial Periférica	15
	7.1.2 Concepto y Epidemiología	15
	7.1.3 Factores de Riesgo	15
	7.1.4 Clasificación de la Enfermedad Arterial Periférica	17
	7.1.5 Fisiopatología de la Insuficiencia Arterial Periférica	17
	7.1.6 Diagnóstico	18
	7.1.1.1 Ultrasonido Doppler	18
	7.1.1.2 Clasificación de Strandness.....	19
8.	JUSTIFICACIÓN	21
9.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22

10.	OBJETIVOS	23
	10.1 Objetivo General y Específicos.....	23
11.	HIPÓTESIS	24
12.	MATERIAL Y MÉTODOS	25
	12.1 Diseño y Población del Estudio	25
	12.2 Tamaño de la Muestra	25
13.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	26
	13.1 Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación	26
14.	TIPOS DE VARIABLES	27
15.	CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	28
16.	DESCRIPCIÓN OPERATIVA	32
17.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	33
18.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	34
19.	RECURSOS Y FACTIBILIDAD	35
20.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	37
21.	RESULTADOS	38
22.	DISCUSIÓN	45
23.	CONCLUSIONES	47
24.	RECOMENDACIONES	48
25.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
26.	DICTAMEN DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO	54
27.	CARTA NO INCONVENIENTE	55
28.	EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	56
29.	HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	57

RESUMEN

“ASOCIACIÓN DEL GRADO DE LESIÓN ARTERIAL PERIFÉRICA Y LOS FLUJOS ESPECTRALES POR ULTRASONIDO DOPPLER, EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN EL HGZ MF No 12”.

Objetivo: Relacionar el grado de lesión arterial periférica clínicamente con los flujos espectrales por ultrasonido en pacientes portadores de Diabetes tipo 2.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo y descriptivo, en el HGZ MF No12, de una muestra no probabilística en pacientes con DM2 e IAP, de mayo 2019 a abril 2023, de una base de datos y SIMF.

Resultados: De 114 pacientes con DM2 e IAP se encontró una frecuencia de Mujeres 38.6% y hombres 61.4%, edad >40 años, valor P= 0.078, 63 pacientes con descontrol glicémico y 51 en control, relacionados con grados de IAP grado IV, los triglicéridos en relación con el grado IV (25%) y la onda bifásica (74.6%), monofásica (60.5%) con relación a IAP.

Conclusiones: El presente estudio demostró que las lesiones producidas como complicación de la DM2 e IAP pertenecen al sexo masculino, mayores de 61 años tiempo promedio de evolución de la enfermedad 17 años y cifras de glucosa >130 mg/dl. No se encontró relación alguna con Índice Tabáquico siendo nulo el de mayor prevalencia. Se observó tendencia a la hipertrigliceridemia, no encontrando relación con colesterol. Las ondas de Doppler arterial de acuerdo con las mediciones se demostró predominancia de ondas bifásicas y monofásicas, relacionado con estadio III y IV, lo que condiciona discapacidad, mala calidad de vida y altos costos por lo que se requiere acciones específicas en el tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de la enfermedad.

Palabras clave: Diabetes Tipo 2 1; Doppler Arterial 2; Insuficiencia arterial periférica 3.

ABSTRACT

"ASSOCIATION OF THE DEGREE OF PERIPHERAL ARTERIAL INJURY AND SPECTRAL FLOWS BY ULTRASOUND DOPPLER, IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES IN HGZ MF No 12".

Objective: To relate the degree of peripheral arterial lesion clinically with ultrasound spectral flows in patients with type 2 diabetes.

Methods: An observational, cross-sectional, retrospective and descriptive study was conducted in HGZ MF No12, of a non-probabilistic sample in patients with DM2 and IAP, from May 2019 to April 2023, from a database and SIMF.

Results: Of 114 patients with DM2 and IAP we found a frequency of Women 38.6% and men 61.4%, age >40 years, P value = 0.078, 63 patients with glycemic uncontrol and 51 in control, related to grades of IAP grade IV, triglycerides in relation to grade IV (25%) and biphasic wave (74.6%), monophasic (60.5%) in relation to IAP.

Conclusions: The present study showed that the lesions produced as a complication of DM2 and IAP belong to the male sex, older than 61 years, average time of evolution of the disease 17 years and glucose levels >130 mg/dl. No relationship was found with the Tobacco Index, being null the most prevalent. There was a tendency to hypertriglyceridemia, and no relationship was found with cholesterol. The arterial Doppler waves according to the measurements showed a predominance of biphasic and monophasic waves, related to stage III and IV, which causes disability, poor quality of life and high costs, so specific actions are required for screening, timely diagnosis and treatment of the disease.

Keywords: Type 2 diabetes 1; Arterial Doppler 2; Peripheral arterial insufficiency 3.

ABREVIATURAS

- **COLNAMED** : Comisión Nacional de Arbitraje Médico
- **DM2** : Diabetes Tipo 2
- **EAP** : Enfermedad Arterial Periférica
- **FID** : Federación Internacional de Diabetes
- **HGZMF No 12** : Hospital General de Zona Medicina Familiar No 12
- **IAP** : Insuficiencia Arterial Periférica
- **IMC** : Índice de Masa Corporal
- **OGGT** : Prueba de Tolerancia a la Glucosa Oral
- **PD** : Pie Diabético
- **PS** : Flujo por Velocimetría
- **PSV** : Pico sistólico de Velocidad
- **SIMF** : Sistema de Información de Medicina Familiar
- **SPSS** : Statistical Package for Social Sciences
- **SSM** : Secretaria de Salud de Michoacán

GLOSARIO

- **Diabetes:** Enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no secreta suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce.
- **Espectro:** Conjunto de frecuencias que componen una señal determinada expresada como onda.
- **Onda Bifásica:** Este tipo de onda no representa el tercer componente que es la segunda deflexión anterógrada en la diástole tardía.
- **Onda Monofásica:** Se caracteriza por presentar una única deflexión anterógrada con disminución o ausencia de los otros dos componentes del espectro trifásico debido a la disminución de la resistencia vascular periférica.
- **Onda Trifásica:** Representado por la sístole ventricular que es la primera deflexión anterógrada, éste es seguido por un flujo reverso de corta duración o deflexión retrógrada en la diástole temprana causada por la elevada resistencia de las pequeñas arterias periféricas y capilares por último, un pequeño pico de flujo o segunda deflexión anterógrada en la diástole tardía que se debe al retroceso elástico de las paredes de las arterias periféricas.
- **Ultrasonido Doppler:** Es una prueba no invasiva que puede usarse para medir el flujo de sangre que pasa por los vasos sanguíneos.

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS	PÁGINA
Tabla I.- Clasificación del Pie Diabético según WAGNER	14
Tabla II.- Clasificaciones de insuficiencia arterial crónica de Rutherford y Fontaine	17
Tabla III.- Tabla General	36

FIGURAS	PÁGINA
Figura No 1. Relación de ondas de flujo doppler con grados de Insuficiencia Arterial Periférica.	40
Figura No 2. Relación entre la glucosa medida y el grado de Insuficiencia Arterial Periférica.	41
Figura No 3. Frecuencia del grado de Insuficiencia Arterial Periférica	42
Figura No 4. Relación entre el Grado de lesión Arterial Periférica con Tabaquismo.	43
Figura No 5. Frecuencia entre insuficiencia arterial periférica con colesterol y triglicéridos.	44

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al pie diabético como la infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos de la extremidad inferior, asociadas a alteraciones neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica como consecuencia de la interacción compleja de diferentes factores inducidos por una hiperglucemia mantenida. El alto índice de complicaciones que se presentan en la Diabetes Tipo 2, sigue siendo uno de los problemas de salud más importantes, las cuales son causas de hospitalización, invalidez y afección económica. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud, las complicaciones de la diabetes en las extremidades inferiores representan una de las diez afecciones principales en términos de años vividos con discapacidad.

La enfermedad vascular periférica arterial oclusiva presenta una prevalencia hasta del 49% en aquellos que presentan úlceras o lesiones en el pie, su origen radica en la falta de irrigación sanguínea, se localizan preferentemente en zonas distales: talón, pulpejos de los dedos y espacios interdigitales, donde el aporte sanguíneo se encuentra más comprometido. Las lesiones de pie en pacientes diabéticos se consideran la causa más frecuente de hospitalización y el 50% con amputaciones no traumáticas.

La clasificación de las úlceras en función del grado de pérdida de tejido, isquemia e infección puede ayudar a identificar el riesgo de enfermedad potencialmente mortal para las extremidades.

En la evaluación del pie diabético es clave el reconocimiento del daño vascular ocasionado por el daño tisular producido por factores genéticos, ambientales, alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos³ y rigidez de las arterias secundario a calcificación de estas, aunado a la infección de las úlceras, sabiendo que estas complicaciones son resultado principalmente de la toxicidad ligada a estados prolongados de hiperglucemia.

La valoración de las arterias y venas por medio del ultrasonido Doppler, nos permite estimar el curso clínico angiopático. Actualmente es considerada como la técnica de primera elección para el diagnóstico y seguimiento de la patología arteriosclerótica, debido a su alta sensibilidad y especificidad, así como inocuidad para el paciente y explorador al

no utilizar radiaciones ionizantes.

El Grupo Internacional de Trabajo para Pie Diabético (IWGDF) recomienda que una vez al año, sea realice una evaluación integral.

La OMS y la Federación Internacional de la Diabetes formaron en 1999 el International Working Group of the Diabetic Foot (IGWDF) y consensuaron criterios para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento del pie diabético. Calcularon que del 40 al 85% de las amputaciones pueden ser prevenidas mediante: 1) identificación del pie en riesgo, 2) inspección y examen regular del pie en riesgo, 3) educación al paciente, a la familia y a los proveedores de salud, 4) uso de calzado apropiado y 5) tratamiento de signos pre-ulcerativos.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Hace más de 3,000 años en Egipto se describieron los primeros signos de la diabetes, cuando un escriba anotó en un papiro, que algunas personas comenzaban de repente, a beber y orinar abundantemente. En la medicina Ayurveda se mencionó por primera vez a la diabetes como Prameha (clasificada dentro del grupo de desórdenes urinarios), En el texto de Caraka Samhita también se conoce como Madhumeha, “madhu” significa dulce o miel, y “meha” exceso de orina. Unos 100 años antes de nuestra era, el médico griego Areteo de Capadocia, utilizó por primera vez el termino diabetes, este término que procede del griego *diabetes*, “pasa a través”, pretendía denominar a personas con una enfermedad fulminante que provocaba la muerte en individuos jóvenes; así 100 años (a. C.) se describió una enfermedad que se conoce hoy en día como diabetes tipo 1.

Hasta 1500 d. C. Paracelso un médico europeo, descubrió en la orina de los diabéticos una sustancia que tenía el aspecto de polvo blanco, en esa época esa sustancia se confundió con sal. Cien años después (1600 d.C.), se descubrió que la orina de los diabéticos tenía un gustodulce y se empleó por primera vez el término “diabetes dulce” (diabetes mellitus).

En 1800 d. C. Langerhans en Alemania, descubre los islotes pancreáticos que llevarían posteriormente su nombre, sin embargo, no identificó su función, décadas después Von Mering y Minkowski demostraron que la exéresis total del páncreas producía diabetes. ⁽¹⁾

CONCEPTO

La diabetes es una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no secreta suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. ⁽²⁾

EPIDEMIOLOGÍA

A nivel mundial la FID (Federación Internacional de Diabetes) estima que en 2019 había 463 millones de personas con diabetes y que esta cifra puede aumentar a 578 millones para 2030 y a 700 millones para 2045. En México durante el 2018 de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, se reportaron (8 542 718) personas con diagnóstico previo de diabetes mellitus. Por sexo, 13.22% (5.1 millones) de las mujeres de 20 años y más disponían de este diagnóstico, y 7.75% (3.4 millones) en los hombres de 20 años y más. ⁽³⁾

La Secretaría de Salud de Michoacán (SSM), informa que en la entidad se tiene registro de 19 mil 130 personas que viven con este padecimiento, 13 mil 923 corresponden a mujeres, 5 mil 207 a hombres donde el 20 por ciento de los pacientes se concentran en Morelia. ⁽⁴⁾

La diabetes se asocia a complicaciones macrovasculares (cardiovasculares, cerebrovasculares y enfermedades vasculares periféricas), microvasculares (retinopatía, neuropatía y nefropatía).

La microangiopatía diabética está relacionada con severidad de la hiperglucemia y asociada a una mayor prevalencia de tabaquismo, dislipidemia, hipertensión arterial y síndrome metabólico. Las personas que la padecen suelen tener una mayor edad y más tiempo de evolución de la diabetes junto a triglicéridos elevados. Un incremento de 1% en hemoglobina glicosilada aumenta entre 1.5 y 7 veces la probabilidad de padecer una complicación microvascular. ⁽⁵⁾

Las complicaciones del pie diabético representan problemas enormes para los pacientes y para la sociedad; según la CONAMED de cada 100 personas con diabetes 7-10 desarrollarán pie diabético, 1 de cada 4 ulcera recurrente y el 30% terminará en amputación.

La enfermedad vascular periférica es 2 a 6 veces más frecuente en los diabéticos que en la población general y es responsable del 20% de los ingresos por úlceras del pie. ⁽⁶⁾

La amputación de un miembro, en el 85% de los casos, está precedida de una úlcera, que luego se deteriora a una gangrena grave o infección, lo que aumenta significativamente el riesgo de muerte en esta población. ⁽⁷⁾

La diabetes representa el 83% de todas las amputaciones importantes en los Estados Unidos. ⁽⁸⁾ Estos tipos de amputaciones representan entre el 40% y el 60% de las amputaciones no traumáticas a nivel hospitalario.

Un paciente amputado tiene un riesgo de sufrir una nueva amputación del mismo lado en el 40% y del lado contra lateral en el 30% de los casos seguidos durante un periodo de tiempo de 5 años. ⁽⁹⁾

FACTORES DE RIESGO PARA PRESENTAR DIABETES TIPO 2

Algunos estudios han identificado varios factores de riesgo para Diabetes Tipo 2, edad, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura, sexo, baja estatura, baja actividad física, tabaquismo, dieta que incluye poca fibra y alta cantidad de grasas saturadas, consumo de café, origen étnico, antecedentes familiares de diabetes, antecedentes de diabetes mellitus gestacional, hipertensión arterial, dislipemia y diferentes tratamientos farmacológicos (diuréticos, β -bloqueantes no selectivos, estatinas). ⁽¹⁰⁾

FISIOPATOLOGÍA

Octeto Ominoso

1.- Disminución del efecto incretina, impidiendo la secreción prandial normal de insulina hasta en un 60%.

2.- Incremento de la lipólisis.

- 3.- Incremento de la reabsorción tubular renal de glucosa.
- 4.- Disminución de la captación muscular de glucosa.
- 5.- Disfunción de neurotransmisores cerebrales con la consecuente inhibición del centro de la saciedad y con el aumento del apetito.
- 6.- Aumento de la producción hepática de glucosa (gluconeogénesis).
- 7.- Aumento de la secreción de glucagón por la célula alfa del páncreas.
- 8.- Disminución paulatina de la secreción de insulina por el páncreas. ⁽¹¹⁾

CUADRO CLÍNICO

Los síntomas iniciales son la polidipsia (muchacha sed), la poliuria (muchacha orina), la polifagia (muchacha hambre), pérdida de peso, deshidratación y en algunos casos cetoacidosis como inicio de la enfermedad. ⁽¹²⁾

CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES

De acuerdo con la **Asociación Americana de Diabetes** se clasifica de la siguiente manera.

- **Diabetes tipo 1** (destrucción de células β del páncreas con déficit absoluto de insulina).
- **Diabetes tipo 2** (pérdida progresiva de la secreción de insulina generalmente acompañada de resistencia a la insulina).
- **Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)** diabetes que se diagnostica en el segundo o tercer trimestre del embarazo.
- **Diabetes por otras causas** (por ejemplo: MODY, fibrosis quística, pancreatitis, diabetes inducida por medicamentos). ⁽¹³⁾

DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES

Hay varias pruebas que se pueden realizar para diagnosticar la diabetes a todo paciente mayor de 20 años de edad o a aquel que presente síntomas clásicos de elevación de glucosa y a toda aquella persona que haya presentado en una prueba aislada elevación de la glucosa.

Las pruebas a realizar son:

➤ **Glucosa plasmática en ayunas**

Glucosa Plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl (7 mmol/L). El ayuno se define como la ausencia de ingesta calórica durante al menos 8 hrs.

➤ **Glucosa Plasmática a las 2 hrs**

Glucosa plasmática ≥ 200 mg (11.1 mmol/L) durante OGTT. La prueba debe realizarse según lo descrito por la OMS, utilizando una carga de glucosa que contenga el equivalente de 75 g, glucosa anhidrasa disuelta en agua.

➤ **Prueba de Hemoglobina Glucosilada.**

AC1 ≥ 6.5 % (48 mmol/mol). La prueba debe realizarse en un laboratorio usando un método es decir NGSP certificada y estandarizada hacia el ensayo sobre el control y complicaciones de la diabetes.

➤ **Prueba Aleatoria de glucosa plasmática** (también llamada casual)

En un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis de hiperglucemia, una glucosa plasmática aleatoria ≥ 200 mg/dl (11.1 mmol/L).⁽¹³⁾

COMPLICACIONES DE LA DIABETES

El pie diabético es una de las complicaciones más graves de la Diabetes Tipo 2, se acompañan de varias alteraciones de tipo neuropático, vascular y mixto, además de la neuro artropatía de Charcot, las úlceras plantares, osteomielitis y la desafortunada amputación.

(14-15)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el **pie diabético** (PD) como “la presencia de ulceración, infección, y/o gangrena del pie asociada a la neuropatía diabética y a diferentes grados de enfermedad vascular periférica, resultantes de la interacción compleja de diferentes factores inducidos por una hiperglicemia mantenida.”⁽¹⁶⁾

ETIOLOGÍA Y PATOGENIA DEL PIE DIABÉTICO

Las lesiones ulcerativas del pie diabético tienen múltiples factores que contribuyen al desarrollo de estas, como principales factores se encuentran la enfermedad vascular periférica, la polineuropatía, deformidad del pie, estrés, tratamiento deficiente de la lesión del pie.

FACTORES DE RIESGO DE PIE DIABÉTICO

- Diabetes de más de 10 años de diagnóstico.
- Mal control glucémico
- Enfermedad oclusiva arterial distal.
- Neuropatía diabética.
- Tabaquismo
- Nefropatía
- Deformidades estructurales del pie: hiperqueratosis, Charcot, dedos en garra, pie de piano y pie cavo, pie equivocado (estrechamiento del tendón de Aquiles).
- Cambios en la calidad de la piel: fisuras, sequedad, dishidrosis, micosis.
- Historia de úlceras previas.

Existen diversas clasificaciones para describir los grados de lesión de pie diabético, sin embargo, nos enfocaremos en la clasificación Wagner ya que nos permite abarcar desde donde no observamos una lesión, hasta la gangrena extensa como se muestra en la tabla 1.

TABLA I.- CLASIFICACIÓN DEL PIE DIABETICO SEGÚN WAGNER

GRADO	LESIÓN	CARACTERÍSTICAS	IMÁGEN
0	Ninguna, Pie en riesgo	Callos gruesos, cabezade metatarsianos prominentes, deformidades óseas.	
I	Lesiones superficiales	Dstrucción del espesor total de la piel.	
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa y ligamentos, pero sin infectar el hueso. Infectada.	
III	Úlceras profundas más absceso (Osteomielitis)	Extensa, profunda, secreción y mal olor. Infectada	
IV	Gangrena Limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta	
V	Gangrena Profunda	Todo el pie afectado, efectos sistémicos.	

- González de la Torre H, Mosquera A, Quintana Ma, Perdomo E, Quintana Ma. del Pino, Clasificaciones en Pie diabético. Un problema no resuelto. Gerokomos vol.23 no.2 Barcelona jun. 2012. ⁽¹⁷⁾

La enfermedad arterial periférica en los miembros inferiores es una de las principales complicaciones lo que conlleva a amputación de estos, por ello es tan importante un manejo temprano a fin de conservar la funcionalidad de los miembros pélvicos y evitar una

repercusión en el estado de salud, emocional y económico para la calidad de vida del paciente.

INSUFICIENCIA ARTERIAL PERIFÉRICA

CONCEPTO

Es una afección circulatoria en la que el estrechamiento de los vasos sanguíneos reduce la irrigación sanguínea a los miembros.

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia global de enfermedad arterial periférica (EAP) es de 4% en mayores de 40 años, la cual se incrementa hasta en 15-20% en personas con factores de riesgo o mayores de 70 años. La prevalencia reportada de enfermedad arterial periférica en pacientes mexicanos fue de 11.95%, la cual es mayor en comparación con otros países latinoamericanos y del resto del mundo. ⁽¹⁸⁾

La incidencia de la enfermedad arterial periférica es de 15-20 casos por 100.000 habitantes/año para la claudicación intermitente, 40-50 por 100.000 habitantes/año para isquemia crítica y de 20-30 por 100.000 habitantes/año para la isquemia aguda. En general a los cinco años de evolución, el 5% de los pacientes con insuficiencia arterial periférica sintomática desarrollarán una isquemia crítica y del 1-4% requerirá la amputación del miembro afectado. ⁽¹⁹⁾

FACTORES DE RIESGO

Factores de riesgo bien documentados:

- Tabaquismo: probablemente es el factor de riesgo más importante; el riesgo de padecer insuficiencia arterial periférica es casi seis veces más frecuente entre los fumadores; así mismo, agrava el proceso isquémico establecido, aumentando el

riesgo de amputación.

- Diabetes mellitus: duplica el riesgo de padecer insuficiencia arterial periférica y multiplica por 10 la probabilidad de sufrir una amputación.
- Sexo masculino.
- Edad avanzada.
- Dislipemia: fundamentalmente la combinación de triglicéridos altos y niveles bajos de colesterol HDL.
- Hipertensión arterial.
- Factores de riesgo emergente.

Aunque se han relacionado con la insuficiencia arterial periférica, estos factores tienen todavía un significado incierto, son necesarios más estudios para determinar su valor real. Entre los llamados factores de riesgo «emergentes» se encuentran los siguientes: predisposición genética, lipoproteína (a), fibrinógeno, hiperhomocisteinemia, proteína C reactiva e hipercoagulabilidad. ⁽¹⁹⁾

El sistema circulatorio periférico se ve afectado en la gran mayoría de los pacientes diabéticos sus arterias se encuentran calcificadas, con cierto grado de obstrucción, rígidas o menos elásticas por lo que se utilizan clasificaciones para determinar el grado de lesión de acuerdo con la clínica del paciente, dos de ellas se presentan en la tabla II.

CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

TABLA II.- Clasificaciones de insuficiencia arterial crónica de Rutherford y Fontaine

Clasificación de Rutherford		Clasificación de Fontaine	
Estadio	Clínica	Estadio	Clínica
0	Asintomático	I	Asintomático
1	Claudicación ligera	IIa	Claudicación leve, distancia mayor a 200 mts
2	Claudicación moderada	IIb	Claudicación moderada-severa distancia menor a 200 mts.
3	Claudicación severa		
4	Dolor isquémico en reposo	III	Dolor isquémico en reposo
5	Pérdida tisular menor	IV	Ulceración o gangrena
6	Pérdida tisular mayor		

- Bolaños I, Chávez A, Gallón L, Ibáñez M, López H, en Enfermedad arterial periférica en miembros inferiores. Med. Leg. Costa Rica vol.36 n.1 Heredia Jan./Mar. 2019.⁽²⁰⁾

FISIOPATOLOGÍA DE LA INSUFICIENCIA ARTERIAL PERIFÉRICA

Debemos conocer que en la patogenia de la insuficiencia arterial juega un papel muy importante la disfunción del endotelio, este tiene funciones homeostáticas normales muy importantes como son:

- Regular el tono vasomotor al enviar señales a la capa muscular en la capa media arterial.
- Mantener una superficie anticoagulante al interior de los vasos, por lo que las plaquetas no tienden a adherirse.

- Tiene propiedades fibrinolíticas, en tanto promueve la disolución de fibrina formada previamente.
- Inhibe la adhesión de los monocitos al interior de los vasos.
- Inhibe el paso de los elementos sanguíneos como el colesterol LDL hacia el endotelio.

En la disfunción endotelial encontramos pérdida de la función reguladora del tono vasomotor, esto permite la adhesión de las plaquetas a la superficie endotelial, se atraen los monocitos, se facilita el paso por las uniones intercelulares, lo que permite la permeabilidad al paso del colesterol LDL y se inhibe la función fibrinolítica.

La génesis de la aterosclerosis tiene un papel muy importante en la insuficiencia arterial periférica, ya que las placas de ateroma comprometen la luz del vaso. ⁽²¹⁾

DIAGNÓSTICO

En el primer nivel de atención es fundamental la adecuada valoración de los miembros pélvicos en pacientes con Diabetes Tipo 2, palpar pulsos periféricos de adecuada intensidad o disminuido, así como la valoración del índice tobillo-brazo como valor pronostico especial.

El ultrasonido Doppler es un método de estudio no invasivo, se puede realizar en varias ocasiones sin ocasionar algún perjuicio en el paciente, de menor costo y adecuada fiabilidad.

ULTRASONIDO DOPPLER

Es una técnica ultrasónica que permite estudiar el flujo de los distintos vasos. Los ultrasonidos emitidos por el transductor se reflejan en los hematíes del vaso, para dirigirse de nuevo al transductor con una desviación del haz directamente proporcional a la velocidad de los hematíes (el flujo) del vaso explorado.

El estudio de las curvas Doppler (tipo de onda) permite conocer la magnitud de una obstrucción arterial, su variación con el ejercicio, la visualización dinámica de la pared y la

luz arterial e identificar fácilmente calcificaciones y/o dilataciones, así como la medición del flujo por Velocimetría (PS).⁽²²⁾

La aplicación del Doppler color nos proporciona información acerca de si existe o no repercusión en el flujo vascular para de este modo evaluar el porcentaje de estenosis, lo que hace posible el diagnóstico topográfico de las lesiones oclusivas.⁽²³⁾

El patrón característico de flujo de las arterias periféricas es de carácter trifásico de alta resistencia con velocidades que van disminuyendo en sentido distal, siendo las normales de 100 cm/seg a nivel de la arteria femoral común, 80-90 cm/seg a nivel de la arteria femoral superficial, 70 cm/seg a nivel de la arteria poplítea y de 50-40 cm/seg a nivel de las arterias tibio-peroneas.

El patrón trifásico es representado por la sístole ventricular que es la primera deflexión anterógrada, éste es seguido por un flujo reverso de corta duración o deflexión retrógrada en la diástole temprana causada por la elevada resistencia de las pequeñas arterias periféricas y capilares, por último, un pequeño pico de flujo o segunda deflexión anterógrada en la diástole tardía que se debe al retroceso elástico de las paredes de las arterias periféricas. La pérdida de alguno de los componentes del patrón trifásico nos conlleva a buscar de manera intencionada alguna alteración arterial.

El flujo monofásico se caracteriza por presentar una única deflexión anterógrada con disminución o ausencia de los otros dos componentes del espectro trifásico debido a la disminución de la resistencia vascular periférica.⁽²⁴⁾

Según la **clasificación de Strandness** para la insuficiencia arterial periférica de los miembros inferiores que cumplen con criterios diagnósticos por medición de ondas por ultrasonido Doppler es de la siguiente manera:

- **Normal:** curva trifásica, aunque puede ser bifásica ocasionalmente en personas ancianas, sin ensanchamiento espectral.
- **Estenosis < 20%** (irregularidades de la pared): curvas normales, pero con ensanchamiento del espectro.

- **Estenosis 20-49%** mantiene las curvas normales, pero existe un marcado ensanchamiento espectral y un aumento del pico sistólico de velocidad (PSV) superior al 30% respecto a la arteria proximal normal.
- **Estenosis 50-99%** pérdida del componente diastólico de la curva (curva monofásica), aumento del pico sistólico de velocidad superior al 100% y marcado ensanchamiento espectral.
- **Oclusión** ausencia de relleno de color y flujo con el Doppler pulsado.⁽²⁵⁾

JUSTIFICACIÓN

La Diabetes tipo 2 aunada a la enfermedad arterial de miembros inferiores constituye un problema importante de salud por el número de pacientes que asisten en estadios avanzados de la enfermedad, lo cual repercute en complicaciones, altos costos y deficiente calidad de vida de los pacientes, tras el alto índice de amputaciones y personas con discapacidad por amputación no traumática, el ultrasonido Doppler es un método diagnóstico de la enfermedad arterial periférica de miembros inferiores, económica, accesible, no invasiva que nos permite realizar diagnóstico de los grados de lesión y área afectada, lo cual nos permitirá encaminar tratamiento específico de la enfermedad para minimizar sus complicaciones.

En el HGZ MF No 12 se ha observado una alta frecuencia de complicaciones en pie diabético culminando en amputaciones, por lo que es de suma importancia realizar un estudio en nuestro hospital para detectar los grados de lesión arterial periférica y su asociación con cada tipo de onda de flujo medidas por ultrasonido Doppler como método de apoyo en la detección temprana de las lesiones y lograr una intervención primaria y un impacto positivo en la disminución de la complicación del pie diabético secundario a insuficiencia arterial periférica.

Este estudio nos aporta información con un enfoque no tratado hasta ahora en nuestro hospital, acerca de la importancia en la medición rutinaria de las ondas de flujo arteriales de miembros pélvicos en pacientes con Diabetes tipo 2 y los grados de lesión provocadas por disminución de esta que pudieran evolucionar a una complicación severa como la amputación de la extremidad. Con los resultados obtenidos en este estudio podemos conocer de una manera más íntegra en qué etapa de daño arterial periférico se encuentran los pacientes y con ello establecer un tratamiento dirigido y así disminuir la frecuencia de complicaciones que terminan en amputación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Diabetes además de ser una enfermedad metabólica también es considerada una enfermedad vascular ya que las complicaciones derivadas de la misma suponen la principal causa de morbilidad asociada a esta patología. Se asocia a complicaciones macrovasculares (cardiovasculares, cerebrovasculares y enfermedades vasculares periféricas) como microvasculares (retinopatía, neuropatía y nefropatía).

La microangiopatía diabética está relacionada con la severidad de la hiperglucemia, y asociada a una mayor prevalencia de tabaquismo, dislipidemia, hipertensión arterial y síndrome metabólico. Las personas que la padecen suelen tener una mayor edad y más tiempo de evolución de la diabetes junto con triglicéridos elevados. Un incremento de 1% en hemoglobina glicosilada aumenta entre 1.5 y 7 veces la probabilidad de padecer una complicación microvascular. ⁽²⁾

Las complicaciones del pie diabético representan problemas enormes para los pacientes y para la sociedad, en nuestro hospital IMSS Lázaro Cárdenas HGZ MF No 12 no se cuenta con una dinámica o un protocolo de estudio ultrasonido Doppler de rutina en los pacientes portadores de diabetes tipo 2 que nos enfoque al grado de deterioro arterial periférico, para generar acciones que nos permitan disminuir las complicaciones de los miembros pélvicos y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Así, la importancia de conocer las características tanto sociodemográficas y de imagen que en nuestro hospital y población están presentes, nos permitirán encaminar los tratamientos de manera dirigida y específica, por lo que es necesario investigar y plantearnos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la asociación del grado de lesión arterial periférica y los flujos espectrales por ultrasonido Doppler, en pacientes con diabetes tipo 2 en el HGZ MF No12?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Relacionar el grado de lesión arterial periférica clínicamente con los flujos espectrales por ultrasonido en pacientes portadores de Diabetes tipo 2.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

I.- Relacionar los niveles de glucosa con los grados de lesión arterial periférica en pacientes portadores de diabetes tipo 2.

II.- Distinguir el grado de lesión de insuficiencia arterial periférica de mayor frecuencia en pacientes del HGZ MF No12 portadores de Diabetes tipo 2.

III.- Asociación del grado de lesión arterial periférica con tabaquismo.

IV.- Obtener la frecuencia con que se presentan los grados de lesión arterial periférica con respecto al colesterol y triglicéridos.

HIPÓTESIS

Las ondas de flujo arteriales de miembros pélvicos de pacientes con Diabetes Tipo 2, nos permite categorizar grados de insuficiencia arterial periférica.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo en pacientes con Diabetes tipo 2 e Insuficiencia Arterial Periférica del HGZ MF No12 que cuenten con un estudio de ultrasonido Doppler en un periodo de 2019 a 2023.

POBLACIÓN EN ESTUDIO

La población de estudio fueron todos los pacientes con diagnóstico de Diabetes Tipo 2 del HGZ MF No 12 que son en promedio 5880 personas entre hombres y mujeres. La muestra representa los pacientes portadores de Diabetes tipo 2 que cuenten con un estudio ultrasonográfico arterial de miembro pélvico en el periodo de 2019-2023 en búsqueda de lesión arterial periférica por medio de medición de flujos.

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Muestra no probabilística elegida por conveniencia en pacientes que cumplan con criterios de inclusión.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

➤ **Criterios de Inclusión:**

1. Pacientes en edad mayor de 40 años con diagnóstico de Diabetes tipo 2.
2. Pacientes portadores de insuficiencia arterial periférica y Diabetes tipo 2.
3. Pacientes que cuenten con un estudio ultrasonográfico arterial de miembro pélvico portadores de Diabetes tipo 2.
4. Pacientes que se encuentren con expediente clínico completo en el HGZMF No12.

➤ **Criterios de Exclusión:**

1. Pacientes con diagnóstico de insuficiencia arterial periférica sin antecedente de Diabetes tipo 2.
2. Pacientes con diagnóstico de Diabetes tipo 2 con valoración de ultrasonido Doppler Color arterial de miembros pélvicos sin medición de ondas de flujo.
3. Expedientes que no contengan los datos necesarios.
4. Pacientes portadores de diabetes tipo 1 y embarazadas.

➤ **Criterios de Eliminación:**

1. Pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2 sin datos clínicos de insuficiencia arterial periférica.
2. Pacientes que no tengan expediente clínico, ni estudio de ultrasonido.

TIPOS DE VARIABLES

➤ **VARIABLES DEPENDIENTES**

- Insuficiencia arterial periférica

➤ **VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Género
- Edad
- Tabaquismo
- Dislipidemia
- Ultrasonido Doppler
- Hipertensión arterial
- Diabetes Tipo 2
- IMC.

CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Género	Se refiere a los roles, las características y oportunidades definidos por la sociedad que se consideran apropiados para los hombres, las mujeres, los niños, las niñas y las personas con identidades no binarias.	Condición biológica que diferencian a la mujer y al hombre	Cualitativa	1.- Masculino 2.- Femenino
Edad	Es el tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Años cumplidos	Cuantitativa	1.- 41 a 60 años 2.- 61 a 80 años
Tabaquismo	Es la adicción al consumo de tabaco, provocada por uno de sus componentes principalmente la nicotina.	Índice tabáquico: Numero de cigarrillos fumados por año entre 20.	Cuantitativa	Índice Tabáquico 1.- <10 Riesgo Nulo 2.- 10-20 Riesgo Moderado 3.- 21-40 Riesgo Intenso 4.- > 41 Riesgo Alto
IMC	Método de evaluación categórica del peso.	Peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros.	Cuantitativa	Con IMC 1.- Peso bajo <18.5 2.- Normal 18.5-24.9 3.- Sobrepeso 25.0-29.0 4.- Obesidad >30.0

Hipertensión arterial	La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias, que son grandes vasos por los que circula la sangre en el organismo. Se considera que la persona presenta hipertensión cuando su tensión arterial es demasiado elevada	Con diagnóstico de hipertensión se han de tomar mediciones dos días distintos y en ambas lecturas la tensión sistólica ha de ser superior o igual a 140 mmHg y la diastólica superior o igual a 90 mmHg	Cualitativa	1. Controlada menor o igual a 140/90 mmHg 2. Descontrolada mayor o igual a 140/90 mmHg
Tiempo de diagnóstico	Tiempo que ha transcurrido desde el diagnóstico de hipertensión arterial hasta la actualidad	Tiempo que reporte el paciente en el cuestionario	Cuantitativa	1.- 1-5 años 2.- 6-10 años 3.- 11-15 años 4.- 16-20 años 5.- 21-25 años 6.- más de 25 años
Dislipidemia	Trastorno en los lípidos en sangre caracterizados por un aumento de los niveles de colesterol o hipercolesterolemia e incrementos de las concentraciones de triglicéridos (TG)	Aumento del colesterol y triglicéridos por arriba del límite superior normal: Colesterol total: Deseable <200mg/dl Alto > 200mg/dl Triglicéridos: Deseable <150mg/dl Alto > 151mg/dl	Cualitativas	1. Alto: Colesterol igual o mayor a 200mg/dl, Triglicéridos igual o mayor a 150mg/dl 2. Normal: Colesterol igual o menor a 200mg/dl, Triglicéridos igual o menor a 150mg/dl

Diabetes	Grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia de diversa fisiopatología, que con tratamiento responde a criterios específicos para ser considerada en control o descontrol.	Paciente con tratamiento hipoglucemiante oral o inyectable -Glucosa preprandial 70-130 mg/dl y postprandial < 180 mg/dl -Glucosa preprandial > 130 mg/dl y postprandial >180 mg/dl	Cualitativa	1.Controlada: glucosa preprandial 70-130 mg/dl y postprandial < 180 mg/dl 2.Descontrolada Glucosa preprandial > 130 mg/dl y postprandial >180 mg/dl
Insuficiencia Arterial Periférica	Es una afección circulatoria en la que el estrechamiento de los vasos sanguíneos reduce la irrigación sanguínea a las extremidades.	Valoración clínica del paciente de probable lesión arterial por clasificación de Fontaine.	Cualitativa	Estadios I. Asintomático IIa. Claudicación leve, distancia mayor a 200 mts. IIb. Claudicación moderada-severa distancia menor a 200 mts. III. Dolor isquémico en reposo. IV. Ulceración o gangrena.
Ultrasonido Doppler	Es una técnica ultrasónica que permite estudiar el flujo de los distintos vasos.	Medición de ondas de flujo arterial. Trifásica (sístole ventricular o primera deflexión anterógrada) Bifásica (diástole temprana o deflexión retrograda)	Cualitativa	Trifásica Normal- Estenosis <20% Bifásica Estenosis 20-49% Monofásica Estenosis 50-

		Monofásica (diástole tardía, segunda deflexión anterógrada)		99%- Oclusión
--	--	---	--	---------------

DESCRIPCIÓN OPERATIVA

Previa autorización del Comité local de ética e Investigación en salud se procedió a lo siguiente:

➤ **Primera etapa:** Se realizó un oficio a la Dirección del HGZ MF No.12 (**Anexo 1**) pidiendo autorización para la obtención de la información a través de las bases de datos de Medicina Familiar y área de ultrasonido. Se realizó un filtro de los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión para el proyecto y con los datos de identificación se localizó el expediente electrónico para la obtención de los datos solicitados en el instrumento de recolección

➤ **Segunda etapa:** Una vez localizados los pacientes se procedió a la obtención de los datos mediante el instrumento de recolección (**Anexo 3**). Previa autorización del HGZ MF No 12 para la obtención de la información.

➤ **Tercera etapa:** En reunión de cuerpo de gobierno una vez terminado el protocolo se informó de los resultados.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó estadística descriptiva, los resultados se muestran en medias, desviación estándar para variables continuas, mientras que las categóricas en frecuencia. (Se empleó estadística según el tipo de variables) para las variables discretas o cualitativas en frecuencia con su respectivo porcentaje.

Se aplicó la prueba de Chi-Cuadrada. Se presentan tablas de contingencia y gráficos de barras en porcentajes. El estadístico de contraste que se empleó fue en base al tipo de distribución de los datos sean estos paramétricos o no paramétricos.

Para el procesamiento de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS: 25.0 la asociación de las variables se efectuó con el diagnóstico de prueba no paramétricos Chi cuadrado. Las cifras estadísticamente significativas fueron las que asocian a un P valor <0.5

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La realización de este protocolo cumple con los principios y normas éticas propuestas en la declaración de Helsinki de 1975, normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y en la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Apegándose a los principios del código de Nüremberg 1847, el Informe Belmont 1979, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos y la NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. ⁽²⁶⁻²⁷⁾

Con base en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud en su título segundo, capítulo 1, según el Artículo 17 la investigación se clasificó en la categoría I. **Investigación sin riesgo:** ya que es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo correspondiente a la revisión de expedientes, donde no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14: este protocolo se adapta a los principios científicos y éticos que justifican la investigación, donde los beneficios superan a los riesgos, es llevada a cabo por profesionales de la salud, fue sometido a su aprobación por el Comité de Ética en Investigación 16038 del Hospital General de Lázaro Cárdenas, Delegación Michoacán y los datos tomados de los expedientes se recabaron previa autorización del Director del Hospital General de Zona Medicina Familiar No.12.

Este protocolo respeta la dignidad, protegen los derechos y bienestar de los participantes según lo establecido en el artículo 13. Conforme a lo declarado en el artículo 16 en este protocolo se protegió la privacidad de los pacientes sujetos a investigación; se resguardó la información recopilada en la realización del proyecto de acuerdo con lo establecido con la Ley Federal de protección de datos personales, en posesión de los particulares, capítulo 2, la ley federal de transparencia y acceso a la información pública gubernamental, capítulo 4 y el artículo 12 de la Declaración Universal de Derechos Humanos. ⁽²⁸⁾

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos e Infraestructura

El HGZ MF No12 de Lázaro Cárdenas Michoacán, cuenta con área de archivo y equipo de cómputo con acceso a expedientes físicos y electrónicos, equipo de ultrasonido de alta definición Doppler color.

Experiencia del grupo y tiempo a desarrollarse

El equipo de trabajo está conformado por dos investigadores un médico especialista en Radiología e Imagen, así como Tomografía y Resonancia Magnética Nuclear y un médico residente de medicina familiar con formación en metodología de la investigación. El proyecto se llevó a cabo en el periodo 2022-2024.

Recursos humanos

Personal	Formación académica	Participación específica
Dr. Félix Arturo Delgado Guerrero	Médico especialista en Radiología e Imagen, así como Tomografía y Resonancia Magnética Nuclear	Realizó e interpretó los estudios de Ecografía Doppler a los derechohabientes.
Narvik Denis Bautista Orozco	Médico Residente de Medicina Familiar	Investigador clínico

Recursos materiales.

- Equipo de cómputo
- Impresora
- Insumos de papelería: hojas, lápices, plumas, borradores y sacapuntas.

Recursos Físicos:

- Área de archivo del HGZ MF No12, Delegación Michoacán.
- Un médico con la especialidad en imagenología diagnóstica y terapéutica.
- Área dentro del hospital con equipo de cómputo que permita acceso a los expedientes electrónicos del IMSS de Lázaro Cárdenas Michoacán.

Recursos Financieros:

Este protocolo de investigación no amerita financiamiento debido a que nos enfocamos en la recolección de datos de los expedientes con los que ya se cuenta en el hospital y no fué necesario la realización de pruebas complementarias. Los gastos de recursos materiales corrieron a cargo de los investigadores.

Factibilidad:

Fue un estudio factible ya que se cuenta con la infraestructura, los recursos humanos (un investigador principal, 1 asesor) y los recursos materiales para poder implementarlo en el HGZ MF No 12 de Lázaro Cárdenas Michoacán.

Para la realización de este proyecto se consideró pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2 que se encuentran registrados en el primer nivel de atención, se contó con la infraestructura necesaria, por lo que no se requirió financiamiento.

Los datos solicitados para la localización de los pacientes se encuentran registrados en la unidad de Medicina Familiar No 12, además se contó con base de datos de los pacientes que se realizaron estudio de ultrasonido y los pacientes asisten a consulta externa de manera regular. Por lo tanto, no existió limitación para su realización.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Marzo 2022- Enero 2023	Febrer o 2023	Febrero 2023- Abril 2023	Mayo 2023- Oct 2023	Nov. 2023- Abril 2024	Mayo 2024	Junio 2024	Julio 2024- Feb 2025
Diseño del Protocolo de investigación	x							
Evaluación por el CEIS		x						
Revisión de expediente s			x	x				
Análisis de Resultados				x				
Redacción de Resultados				x				
Redacción de discusión y conclusion es				x				
Redacción Tesis Terminada					x			
Manuscrito Publicación						x		
Examen de Grado							x	
Difusión Foro								x

RESULTADOS

El presente estudio se realizó en el HGZ MF No 12 donde se obtuvo una muestra (n= 114) pacientes portadores de Diabetes Tipo 2 y algún grado de Insuficiencia Arterial Periférica de los cuales se ha documentado una mayor incidencia en el sexo masculino, siendo estos mayores de 61 años hasta en (64%), con una media en edad de 63 años, tiempo promedio de evolución de 17 años, aunado a un descontrol glicémico cifras mayores a 130 mg/dl hasta en el (55.3%), observando mayor frecuencia en las lesiones grado IV (35%), no observándose predilección en nuestro estudio por alguno de los dos miembros pélvicos siendo del 50% para cada una de las extremidades, se encontró la onda bifásica de mayor frecuencia hasta en un 74.6% de la población valorada de manera global, recordando es una oclusión mayor al 20%.

En este estudio no se observó correlación entre el tabaquismo y la insuficiencia arterial periférica, así como tampoco con el colesterol, siendo diferente en la relación con la hipertrigliceridemia hasta en un 57.9% en pacientes con cifras mayor a 151 mg/dl. Se observó también una mayor incidencia de hipertensión arterial sistémica aunada a la diabetes Tipo 2 hasta en el 64.3% del total de la muestra, como se observa en la tabla III.

TABLA III. TABLA GENERAL

		N (114)	PORCENTAJE	VALOR DE P
SEXO DEL PACIENTE	MUJER	44	38.60%	0.078
	HOMBRE	70	61.40%	
EDAD POR GRUPO	40-60 AÑOS	41	36.00%	0.766
	61-80 AÑOS	73	64.00%	
GLUCOSA	CONTROL (<130mg/dl)	51	44.70%	0.208
	DESCONTROL (>131mg/dl)	63	55.30%	
TIEMPO EVOLUCIÓN DIABETES TIPO 2	5-10 AÑOS	30	26.30%	0.444
	11-20 AÑOS	36	31.60%	
	21-30 AÑOS	37	32.50%	
	31-40 AÑOS	11	9.60%	
INSUFICIENCIA ARTERIAL PERIFÉRICA (Clasificación de Fontaine)	GRADO I	1	1%	0.0999
	GRADO IIa	17	14.90%	
	GRADO IIb	22	19%	
	GRADO III	34	29.80%	
	GRADO IV	40	35%	
EXTREMIDAD PÉLVICA AFECTADA	DERECHA	57	50.00%	0.597
	IZQUIERDA	57	50.00%	
ONDAS DE FLUJO ARTERIAL POR USG	ONDA TRIFÁSICA	55	48.20%	0
	ONDA BIFÁSICA	85	74.60%	
	ONDA MONOFÁSICA	69	60.50%	
TABAQUISMO	NULO <10	82	71.90%	0.774
	RIESGO MODERADO 10-20	20	18%	
	RIESGO ALTO 21-40	11	9.60%	
	RIESGO MUY ALTO >41	1	0.90%	
COLESTEROL	NORMAL (Igual o <200mg/dl)	78	68.40%	0.181
	ALTO (>200 mg/dl)	36	31.60%	
TRIGLICERIDOS	NORMAL (Igual o <150 mg/dl)	48	42.10%	0.168
	ALTO (>151 md/dl)	66	57.90%	
HIPERTENSION ARTERIAL	HIPERTENSO	72	64.30%	0.747
	NO HIPERTENSO	40	35.70%	

FIGURA No. 1.- RELACIÓN DE ONDAS DE FLUJO DOPPLER CON GRADOS DE INSUFICIENCIA ARTERIAL PERIFÉRICA

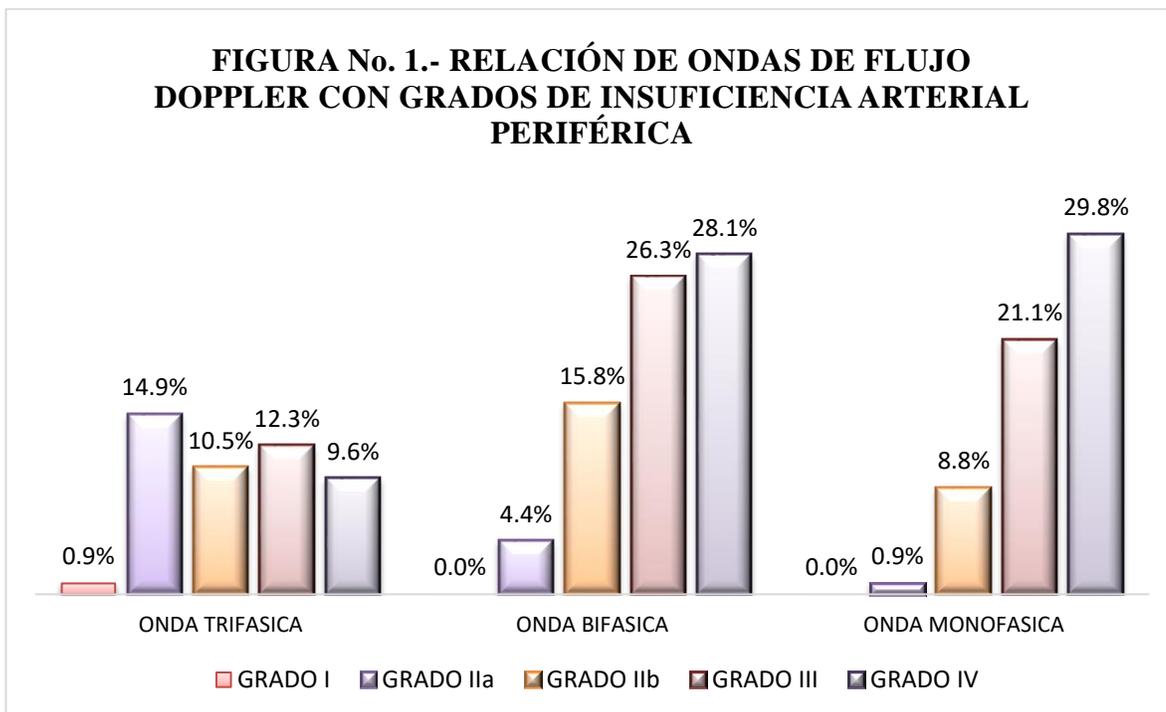


Figura No 1. La relación de ondas de flujo Doppler con los grados de insuficiencia arterial periférica en una muestra (n=114) pacientes portadores de Diabetes Tipo 2, se observó en menor frecuencia la onda trifásica, predominando la onda monofásica (29.8%) en el grado IV de acuerdo con la clasificación de Fontaine para insuficiencia arterial periférica, recordando de acuerdo con la clasificación de Strandness en la medición de ondas de flujo doppler es una obstrucción mayor al 50%. Siendo el valor de P para cada una de las ondas de cero, donde $\alpha < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, se puede afirmar en un 95% que las variables son dependientes entre sí.

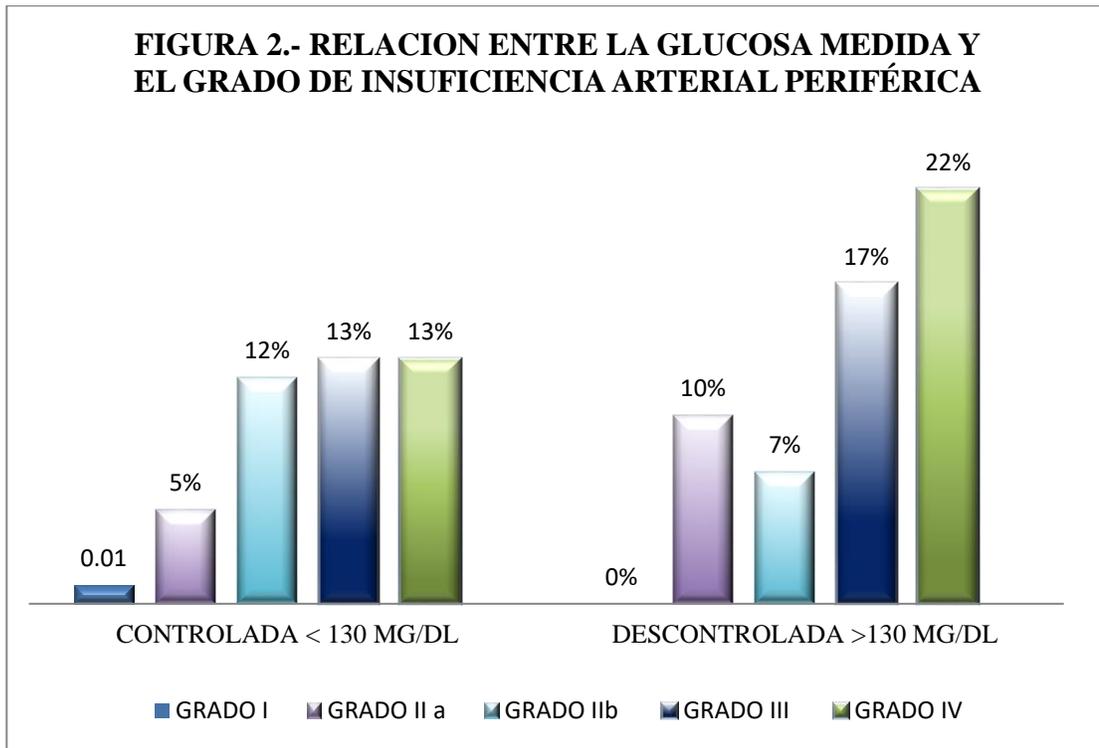


Figura No 2. Se expone la relación que existe entre la glucosa medida y el grado de lesión arterial periférica en una muestra (n=114) pacientes portadores de Diabetes Tipo 2, se observó una correlación directa entre el grado de lesión y nivel de descontrol glucémico cifra mayor a 130 mg/dl, ya que a mayor grado de lesión arterial periférica se observa mayor número de pacientes con descontrol hasta en un (17% y 22%) respectivamente grado III y IV de insuficiencia arterial periférica.

El valor de P (0.208), se puede afirmar con un 95% de confianza que las variables son independientes.

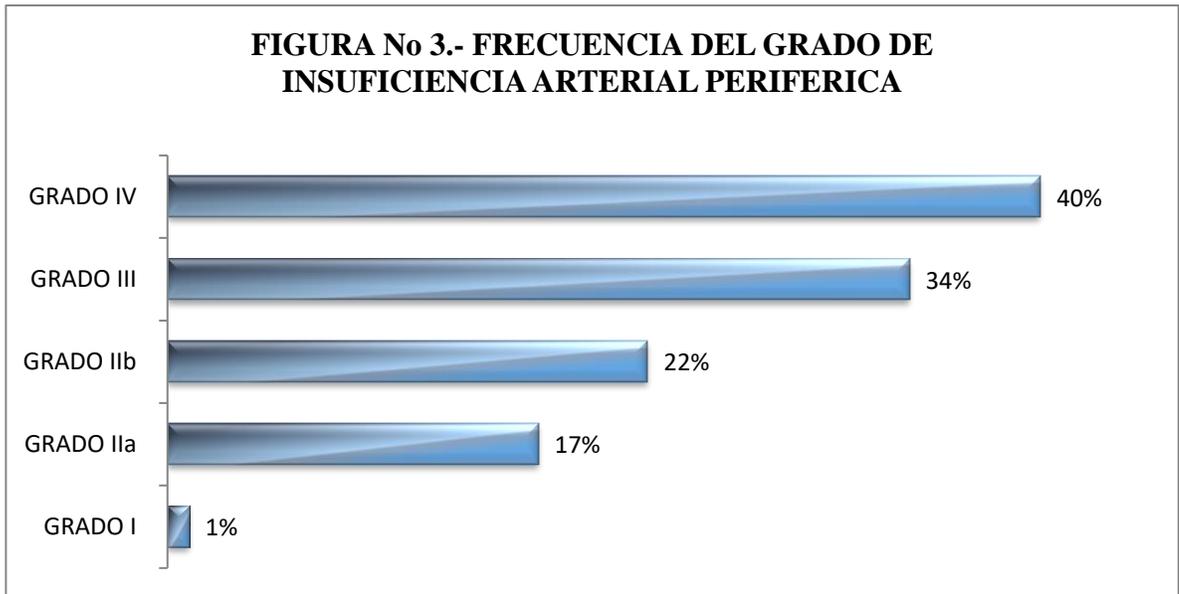


Figura No 3. Se analizó la frecuencia del grado de insuficiencia arterial periférica de una muestra (n=114) pacientes portadores de Diabetes Tipo 2, donde se identificó predominantemente lesiones en los grados III y IV los cuales son estadios avanzados, este último en el cual se observó lesión o necrosis hasta en un 40%.

De acuerdo con la prueba no paramétrica Chi-Cuadrada nos indica que nuestras variables son independientes con un valor de P (0.099) la cual no es significativa.

ÍNDICE TABAQUICO		ONDAS DE LESIÓN ARTERIAL PERIFÉRICA POR DOPPLER (N=114)					
		ONDA TRIFASICA		ONDA BIFASICA		ONDA MONOFASICA	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
TABAQUISMO	< 10 NULO	22.4%	42.9%	51.0%	14.3%	42.9%	20.4%
	10-20 RIESGO MODERADO	8.2%	12.2%	16.3%	4.1%	16.3%	4.1%
	21-40 RIESGO ALTO	6.1%	8.2%	12.2%	2.0%	10.2%	4.1%
TOTAL		36.7%	63.3%	79.6%	20.4%	69.4%	28.6%

Figura No 4. En la asociación del grado de lesión arterial periférica con tabaquismo se observó que no hay una relación estrecha en cuanto al riesgo de tabaquismo con los espectros valorados por ultrasonido Doppler, ya que se encontró riesgo nulo de mayor frecuencia en los tres tipos de onda, afirmándose así con el valor de P (0.774) el cual no es significativo y nos orienta que nuestras variables son independientes.

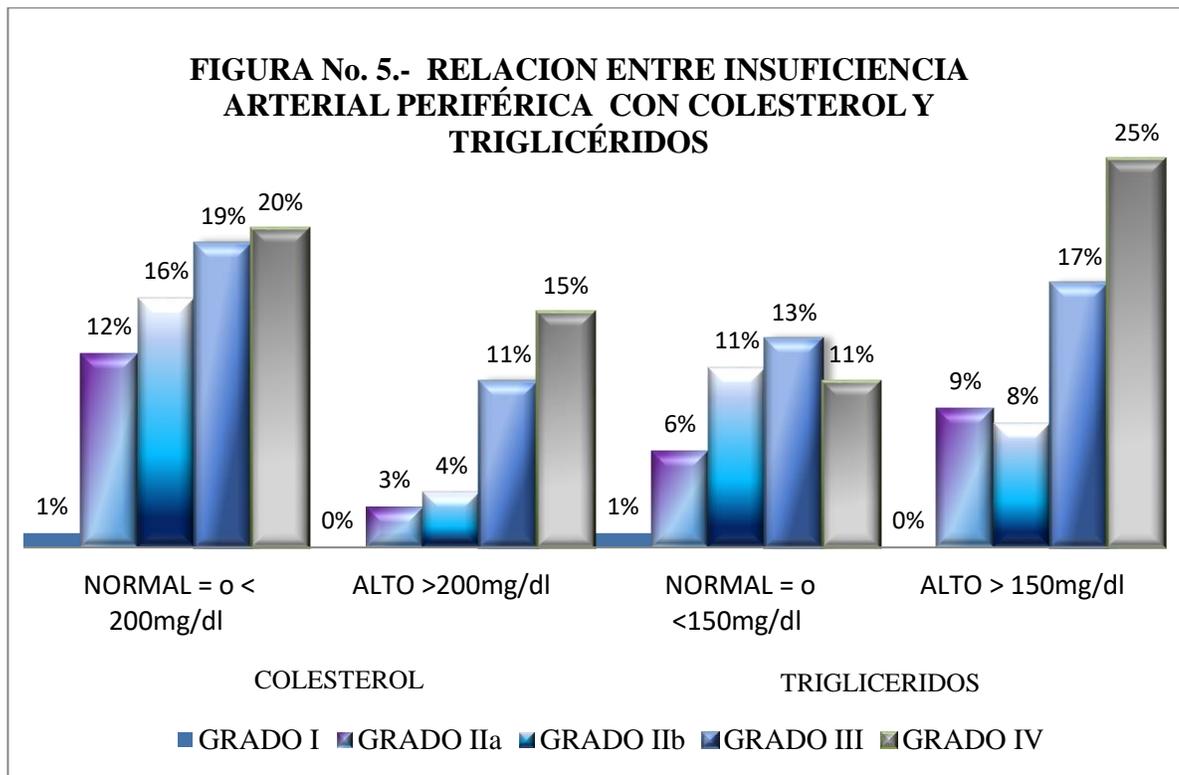


Figura No 5. Se valoró la relación que existe entre los grados de insuficiencia arterial periférica con el colesterol y triglicéridos se observó mayor frecuencia de lesión avanzada en pacientes que presentan niveles de triglicéridos mayor a 150 mg/dl hasta en un (25%) correspondiendo el grado IV, con respecto a los niveles observados con colesterol el cual se observó mayor porcentaje en cifras normal menor o igual a 200 mg/dl, igualmente en el grado IV hasta en (20%). Obteniendo en la prueba no paramétrica de Chi-cuadrada el valor de P (0.168) en triglicéridos y P (0.181) colesterol, indicándonos que nuestras variables son independientes ya que no es significativo el valor de P.

DISCUSIÓN

La enfermedad arterial periférica es una enfermedad donde se lesiona el endotelio y se forman placas ateromatosas secundario a depósito de lípidos causando estrechamiento de los vasos y disminución del flujo sanguíneo arterial, se clasifica de acuerdo por sintomatología en reposo, al realizar actividad o si se observa lesión en la extremidad afectada utilizando la clasificación de Lariche-Fontaine

Mayorga J. (2022) ⁽²⁹⁾ observó una prevalencia de insuficiencia arterial periférica en los estadios III (27.1%) y IV (15.3) respectivamente como se detectó en nuestro estudio el cual reflejó resultados del grado III (29.8%) y grado IV (35.1%), siendo diferente en el estudio de Clavijo Rodríguez et al. (2022) ⁽³⁰⁾ donde observaron mayor incidencia en los grados IIa (20.57%) seguido de IIb (33.57%).

Por su parte Silva et al. ⁽³¹⁾ de 102 pacientes analizados observaron hasta un (83.4%) para el estadio II.

Se analizó también la frecuencia de afectación por sexo donde se encontró una correlación con otros estudios de una mayor afectación en los hombres con una relación 1:1 o 2:1 en algunos estudios y edad mayor a 60 años ⁽³²⁾.

La dislipidemia es un factor de riesgo importante en la patogénesis de la insuficiencia arterial periférica por la formación de placas de ateroma, nuestro estudio demostró relación entre la hipertrigliceridemia mayor a 150 mg/dl y grados avanzados de insuficiencia arterial periférica hasta en un (57.9%), sin embargo con el colesterol total no se encontró relación obteniendo cifras (68.4%), siendo similar a los resultados que Agboghoroma et al (2020) ⁽³³⁾ observaron en su estudio realizado en un hospital universitario al norte de Nigeria, con resultados de colesterol (16.9%) y triglicéridos (27.3%). Otro estudio analizado según Russo et al. (2022) ⁽³⁴⁾ observaron relación de hipertrigliceridemia hasta en un (80.8%) con lesiones microvasculares, así como también refiere mayor prevalencia en el sexo femenino con relación a complicaciones vasculares, siendo en nuestro estudio un factor de protección de acuerdo con la prueba de regresión logística.

El tabaquismo es otro factor de riesgo de gran importancia en la patogenia de la lesión endotelial, Álvarez M. et al (2021) ⁽³⁵⁾ encontraron que el hábito tabáquico se relacionó hasta en un (47.3%) con la presencia de insuficiencia arterial periférica. Por otro lado, en

un estudio de meta-análisis (2022) Gu Ying, Jing et al ⁽³⁶⁾ de 20 estudios analizados tres mencionaron la asociación de tabaquismo con las úlceras de pie diabético (insuficiencia arterial periférica) y tres estudios más que incluyeron en sus variables el tabaquismo donde no encontraron relación, así como lo que se observó en nuestro protocolo siendo nulo el hábito tabáquico (71.9%) en la medición de las tres ondas de flujo Doppler y relación con la insuficiencia arterial periférica.

En el análisis de las ondas de flujo con la relación de los grados de insuficiencia arterial periférica Latifat Tunrayo, et al ⁽³⁷⁾ en su estudio Hallazgos Comparativos de la ecografía Doppler de las arterias del pie en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y pacientes normoglicémicos, de 47 pacientes a los cuales se les realizó medición de ondas de flujo Doppler se observó una mayor frecuencia de onda bifásica hasta en el (43.6%) de las extremidades analizadas, así en el mismo estudio de casos y controles n=94, observaron mayor frecuencia en las ondas bifásicas hasta en un (43.6%) correlacionándose con nuestro estudio donde se observó (74.6%) en la misma onda.

Además Ali R. (2022) ⁽³⁸⁾ en su estudio llamado A Tríplex Ultrasound Evaluation of Preclinical Changes in Type 2 Diabetes in Foot Arteries, mostró que los niveles medios de HbA1c se correlacionaron positivamente con la resistencia al flujo de las arterias del pie, indicó que un aumento en la HbA1c se asoció con una mayor resistencia al flujo sanguíneo, lo que conlleva a lesiones microvasculares, correlacionándose con nuestro estudio ya que los pacientes con mayor descontrol se asociaron con lesiones de insuficiencia arterial periférica, según Rossboth et al. ⁽³⁹⁾ en su artículo de investigación (2020) mostró una relación en 6 estudios del mal control glicémico con lesiones en pie diabético y mayor consistencia del sexo masculino en 11 de los 14 estudios analizados, no siendo así en el estudio de Agboghoroma et al (2020)⁽³³⁾ donde no se observó correlación entre el descontrol glicémico y la insuficiencia arterial periférica.

CONCLUSIONES

Las lesiones producidas como complicación de la Diabetes tipo 2 e Insuficiencia Arterial Periférica son importantes por su frecuencia. El presente estudio se realizó a una población elegida por método no probabilístico obtenida por conveniencia de (n=114), donde se demostró que hasta el (61.4%) pertenecen al sexo masculino, algunos de ellos laboralmente activos, sin embargo, mayor frecuencia en edad mayor de 61 años (64%), con un tiempo promedio de evolución de la enfermedad de 17 años y cifras de glucosa mayor a 130 mg/dl con un porcentaje de hasta el (55.3%).

No se encontró relación alguna en nuestra población en estudio con Índice Tabáquico siendo nulo el de mayor prevalencia en un (71.9%).

Se observó tendencia a la hipertrigliceridemia hasta en un 57.9%, no encontrando relación con colesterol prevaleciendo en cifras normales <200 mg/dl hasta en un (68.4%).

Las ondas de espectro flujo Doppler arterial son tres: trifásicas, bifásicas y monofásicas, siendo las primeras de espectro normal, de acuerdo a las mediciones se demostró una predominancia de ondas bifásicas (74.6%) y monofásicas (60.5%) lo que nos traduce lesiones en estadio III y IV de acuerdo con la clasificación de Lariche-Fontaine (estenosis mayor del 20%, 50% hasta oclusión total, según la clasificación de Strandness), a nivel global sin embargo de manera fraccionada en el estudio de las tres ondas por paciente se observó una predominancia de la onda monofásica, lo que condiciona discapacidad, mala calidad de vida, altos costos y mortalidad prematura; por lo que se requiere acciones específicas en el tamizaje, diagnóstico oportuno y tratamiento de la enfermedad.

RECOMENDACIONES

La Diabetes es una enfermedad que se ha convertido en un problema de salud a nivel mundial, aunado a la insuficiencia arterial periférica, es de suma trascendencia abordar esta situación con cautela debido a que hay una alta incidencia de pacientes que pueden progresar a complicaciones microvasculares, sin la supervisión ni la intervención adecuada, influenciando el retraso en el diagnóstico y tratamiento.

Hay factores como el descontrol glicémico, presencia de hipertrigliceridemia, obesidad y falta de apego a tratamiento, donde un resultado normal no excluye patología vascular en extremidades inferiores. La medición de ondas de flujo arterial por Ultrasonido Doppler (Trifásicas, bifásicas y monofásicas), pueden detectar lesiones de manera temprana para establecer manejo oportuno y evitar complicaciones, por ello es de suma importancia implementar como estudio de rutina en el paciente portador de diabetes el ultrasonido doppler arterial de miembros pélvicos.

Desde el punto de vista en primer nivel de atención es muy importante el hacer consciencia en los pacientes sobre la importancia de una dieta adecuada, realizar ejercicio continuo de acuerdo con sus requerimientos, como segundo punto seguimiento adecuado y control de los factores de riesgo como el control glicémico, cifras de tensión arterial óptimas, control estricto de colesterol y triglicéridos.

Dentro del seguimiento una adecuada anamnesis y exploración física para detectar signos tempranos de complicaciones y derivar a los servicios pertinentes.

Se requiere que el paciente se haga partícipe y responsable del control de su enfermedad.

Conviene destacar que el médico familiar debe estar capacitado para otorgar una atención integral con una referencia oportuna para la intervención interdisciplinaria de las diferentes especialidades.

Por otro lado, es necesario que las instituciones de salud proporcionen al médico las herramientas y la tecnología apropiadas para facilitar su desempeño y potencializar la efectividad de las acciones brindadas con el fin de obtener un mejor resultado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Monnier L. Diabetología 3ª Edición. Elsevier 2020, pag 37-38.
- 2.- Organización Mundial de la Salud. Diabetes [10 de noviembre del 2021] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
- 3.- Williams RY. (presidente), Colagiuri S.(vicepresidente), Almutairi R, Montoya PA, Basit A, Beran D, Besançon S, Bommer C, Borgnakke W, et al. Atlas de la Diabetes de la FID, novena edición 2019.
<https://www.idf.org/e-library/welcome/copyright-permission.html>: International Diabetes Federation; 2018-2019.
- 4.- Secretaria de Salud Estado de Michoacán, gob, INEGI 2021.
- 5.- Menéndez M, Riesgo-Álvarez S, Carballo-Vigil EX. El pie diabético: Etiología y tratamiento. Volumen III, Agosto 2020, Número 29
- 6.- Shaw J, Boulton A: The pathogenesis of diabetic foot problems. Diabetes 46:94-98, 1998.
- 7.- Chastain CA, Klopfenstein N, Serezani CH, Aronoff DM. A Clinical review of diabetic foot infections. Clin Podiatr Med Surg 2019; 36:381-95. 13.
- 8.- Hicks CW, Selvarajah S, Mathioudakis N, Sherman RE, Hines KF, Black JH, et al. Burden of infected diabetic foot ulcers on hospital admissions and costs. Ann Vasc Surg 2016; 33:149-58.
- 9.- American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2022. Diabetes Care 2022; 45 (Suppl): Disponible en:
<https://www.cardiorrenal.es/arxiu/imatgesbutlleti/SEMG-DIABETES-2022.pdf>.
- 10.- Chatterjee S, Khunti K, Davies MJ. Diabetes tipo 2. Lanceta. 2017; 389 :2239–2251. [PubMed].
- 11.- Carbajal F, Bioti Y, Carbajal M. Diabetes Mellitus tipo 2: una problemática actual de salud en la población pediátrica. [internet]. 3 de marzo del 2020, [citado 4 de marzo de 2020] 4 (1):17-26.

- 12.-** Calagua-Quispe M, Falen-Boggio J, Del Águila C, De Lama R, Rojas M. Características clínicas y bioquímicas de la diabetes mellitus tipo 2 (DMt2) en el Instituto Nacional de Salud del Niño. An. Fac. med. [Internet]. 2012 Abr [citado 2022 Oct 02] ; pp 141-146.
- 13.-** ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, Collins BS, Hilliard ME, Isaacs D, Johnson EL, Kahan S, Khunti K, Leon J, Lyons SK, Perry ML, Prahalad P, Pratley RE, Seley JJ, Stanton RC, Gabbay RA; American Diabetes Association. Addendum. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2023. Diabetes Care 2023;46(Suppl. 1):S19-S40. Diabetes Care. 2023 Sep 1;46(9):1715.
- 14.-** Aguilar F. Neuropatía diabética: Aspectos prácticos, diagnósticos, terapéuticos y medidas profilácticas. Editorial Alfi l. 3ª ed. 2009, México, D.F.
- 15.-** Aguilar-Rebolledo F. Neuropatía. Actualidades Manifestaciones clínicas y diagnóstica. Rev Med Fam. 2016;2:38-53.
- 16.-** International Working Group on the Diabetic Foot. International Consensus on the Diabetic Foot & Practical and Specific Guidelines on the Management and Prevention of the Diabetic Foot. Launched at the 6th International Symposium on the Diabetic Foot, May 2011.
- 17.-** González de la Torre H, Mosquera A, Quintana Ma, Perdomo E, Quintana Ma. del Pino. Clasificaciones en Pie diabético. Un problema no resuelto. Gerokomos [Internet]. 2012 Jun [citado 2022 Oct 02] ; 23(2): 75-87.
- 18.-** Muñoz-Vigna RA, Olivares-Cruz S, Lecuona-Huet NE, et al. Prevalencia de la enfermedad arterial periférica en población de la Unidad Cardiovascular del Hospital General de México. Rev Mex Angiol. 2019;47(1):21-25.
- 19.-** Fabián-Darío A, Benalcázar-Domínguez S, Bustamante-Sandoval B, Esparza-Portilla J, López-Andrango A, Maza-Zambrano G, et al . Diagnóstico y tratamiento de enfermedad vascular periférica. Revisión bibliográfica. Angiología [Internet]. 2022 Dic [citado 2024 Mayo 15] ; 74(6): 292-304. Epub 23-Ene-2023.
<https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00421>.
- 20.-** Bolaños I, Chávez A, Gallón L, Ibáñez M, López H. Enfermedad arterial periférica en miembros inferiores. Med. leg. Costa Rica vol.36 n.1 Heredia Jan./Mar. 2019.

- 21.-** Arias-Rodríguez F, Jiménez-Valdiviezo M, del Cisne-Ríos-Criollo K, Murillo-Araujo G, Toapanta-Allauca D, Rubio-Laverde K, et al. Diabetic foot. Update in diagnosis and treatment. Literature review. Revisión bibliográfica. *Angiología* [Internet]. 2023 Ago [citado 2024 Mayo 15]; 75(4): 242-258. Epub 27-Nov-2023. <https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00474>.
- 22.-** San Martín P, Álvarez S, Vallejo A, Kou J. *Revista Dominio de las ciencias. Estudio Eco-Doppler de enfermedad arterial periférica y su correlación con la escala de Fontaine. Vol. 3 Núm. 4, Julio 2017 pag 527.*
- 23.-** Martí X, Rodríguez A, Rial R, Salazar A, Romera A, Vila R. Guía de la exploración venosa de los miembros inferiores del capítulo de diagnóstico vascular de la SEACV. *Angiología* [Internet]. 2023 Feb [citado 2024 Mayo 15]; 75(1): 25-42. Epub 01-Mayo-2023. <https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00440>.
- 24.-** Sánchez L, et al. Flujos monofásicos distales: no todo es aterosclerosis. *Revista Argentina de Diagnóstico por imágenes, Marzo 2016, Pag 8.*
- 25.-** Herraiz A, Universidad de Castilla-La Mancha. *The Diagnosis of Peripheral Arterial Disease in Primary care Clinics, 2018, pag 67*
- 26.-** Secretaría de Salud. *Diario Oficial de la Federación. Ley General de Salud, 14 de Junio de 1992.*
- 27.-** Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (64ª Asamblea General, Fortaleza Brasil), octubre 2013, punto 32.
- 28.-** Declaración Universal de Derechos humanos. Principios. UNESCO, 19 de octubre 2005.
- 29.-** Mayorga, J. Factores asociados a la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en una población de un Centro Médico del Oriente Colombiano. [Internet]. 2022. [citado: 2023, noviembre] Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/16063>.
- 30.-** Clavijo-Rodríguez T, Barnés-Domínguez J, Valdés-Pérez C, Puentes-Madera C, Valle-Jiménez L. Correlación clínico-ecográfica de la enfermedad arterial periférica de miembros inferiores en diabéticos tipo 2. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc* [Internet]. 2022 Abr [citado 2023 Nov 22]. Epub 01-Abr-2022.

- 31.-** Vinent-Silva Y, García-Gómez O, Acosta-Franco Q. Caracterización clínica, hemodinámica y ecográfica de pacientes diabéticos con enfermedad arterial crónica en miembros inferiores. MEDISAN [Internet]. 2022 Dic [citado 2023 Nov 22] ; 26(6): e4370. Epub 22-Dic-2022.
- 32.-** Arias-Rodríguez F, Benalcázar-Domínguez S, Bustamante-Sandoval B, Esparza-Portilla J, López-Andrango A, Maza-Zambrano G, et al. Diagnóstico y tratamiento de enfermedad vascular periférica. Revisión bibliográfica. Angiología [Internet]. 2022 Dic [citado 2023 Nov 23]; 74(6):292-304. Epub 23-Enero 2023.
<https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00421>.
- 33.-** Agboghroma OF, Akemokwe FM, Puepet FH. Enfermedad arterial periférica y sus correlatos en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en un hospital universitario del norte de Nigeria: un estudio transversal. BMC Cardiovasc Disord. 2020 de febrero de 28; 20(1):102. doi: 10.1186/s12872-020-01395-3.
- 34.-** Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalence of diabetes, epidemiological characteristics and vascular complications. Arch Cardiol Mex. 2023;93(1):30-36. English. doi: 10.24875/ACM.21000410.
- 35.-** Álvarez-Prats M, Triana-Mantilla M, Rodríguez-Villalonga L, Ramos-Morales L, Arpajón-Peña Y. Pesquisa de enfermedad arterial periférica de miembros inferiores en personas mayores de 50 años. Rev Cubana Angiol Cir Vasc [Internet]. 2021 Abr [citado 2023 Nov 28]. Epub 30-Abr-2021.
- 36.-** Guo Q, Ying G, Jing O, Liu Y, Deng M, Long S. Influencing factors for the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis. Review Article. First published: 17 November 2022 <https://doi.org/10.1111/iwj.14017>.
- 37.-** Oduola-Owoo LT, Adeyomoye AA, Olowoyeye OA, Odeniyi IA, Idowu BM, Oduola-Owoo BB, Aderibigbe AS. Comparative Doppler Ultrasound Findings of Foot Arteries in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Normoglycaemic Patients. J West Afr Coll Surg. 2022 Jan-Mar;12(1):55-63. doi: 10.4103/jwas.jwas_53_22. Epub 2022 Aug 23.
- 38.-** Ali RI, Suliman AG, Abdelrahim A, Gameraddin M. A Triplex Ultrasound Evaluation of Preclinical Changes in Type 2 Diabetes in Foot Arteries. Cureus. 2022 Mar 13;14(3):e23119. doi: 10.7759/cureus.23119.

39.- Rossboth S, Lechleitner M, Oberaigner W. Risk factors for diabetic foot complications in type 2 diabetes A systematic review. First published: 17 August 2020 <https://doi.org/10.1002/edm2.175>.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1603**.
H GRAL ZONA NUM 8

Registro COFEPRIS **17 CI 16 102 028**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 16 CEI 001 2017033**

FECHA **Viernes, 24 de febrero de 2023**

Dr. Félix Arturo Delgado Guerrero

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **ASOCIACION DEL GRADO DE LESION ARTERIAL PERIFERICA Y LOS FLUJOS ESPECTRALES POR ULTRASONIDO DOPPLER EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN EL HGZ MF No 12** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2023-1603-007

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

Patricia Ortega León

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1603

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

Anexo 1. Carta No Inconveniente



Lázaro Cárdenas Mich. 29 de Marzo de 2022.

Dr. Félix Arturo Delgado Guerrero.
Médico No Familiar, Investigador Clínico
HGZ/MF No. 12 Lázaro Cárdenas
OOAD Michoacán.

Asunto: Carta No Inconveniente

Por medio de la presente, en respuesta a su petición por oficio, le hago de su conocimiento que la Dra. Narvik Denis Bautista Orozco Médico Residente de Medicina Familiar quien está participando con el trabajo de tesis titulado **“Asociación del grado de lesión arterial periférica y los flujos espectrales por ultrasonido Doppler en pacientes con Diabetes tipo 2 en el HGZ MF No12”**, tiene autorización para llevar a cabo su trabajo de investigación disponiendo de la infraestructura así como del visto bueno para la revisión de expedientes clínicos de esta Unidad Médica si así lo requiere.

Debo recordar que se debe apegar a las disposiciones legales de la protección de datos personales, así como resguardar y mantener la confidencialidad de los datos de los participantes.

Atentamente

Dr. Abel Ruiz González
Director del

Av. Lázaro Cárdenas # 154 Col. Centro Lázaro Cárdenas, Michoacán. C.P 60950 Teléfono 753 5320981 ext. 31406
www.imss.gob.mx



Anexo 2. Excepción de la Carta de Consentimiento Informado

Fecha: _____

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de **Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 12** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **ASOCIACIÓN DEL GRADO DE LESIÓN ARTERIAL PERIFÉRICA Y LOS FLUJOS ESPECTRALES POR ULTRASONIDO DOPPLER, EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN EL HGZ MF-12**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

➤ Nombre, edad, sexo, antecedente de tabaquismo, antecedente de hipertensión arterial, tiempo de diagnóstico de diabetes e hipertensión arterial.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **ASOCIACIÓN DEL GRADO DE LESION ARTERIAL PERIFÉRICA Y LOS FLUJOS ESPECTRALES POR ULTRASONIDO DOPPLER EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN EL HGZ MF-12** cuyo propósito es producto **Tesis**.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente:

Dr. Félix Arturo Delgado Guerrero

Médico Radiólogo HGZ MF No. 12

Narvik Denis Bautista Orozco.

Médico Residente 1er grado Posgrado Medicina Familiar Investigador(a) Responsable

Anexo 3. **Hoja de Recolección de Datos.**

Instrumento de Recolección de datos

(*Para ser llenada por el investigador)

Nombre: _____

NSS: _____ **Género:** _____

Edad: _____ **40-60 años** () **61-80 años** ()

Ocupación: _____ **Peso:** _____ **Talla:** _____

IMC: _____

➤ **Tabaquismo Índice tabáquico**

1.- < 10 **Nulo** () 2.- 10-20 **Riesgo moderado** () 3.- 21-40 **Riesgo Intenso** ()

4.- >41 **Riesgo Alto** ()

➤ **Diabetes Tipo 2:**

Tiempo de evolución: _____ Cifra última Glucosa: _____

1.- Controlada glucosa preprandial 70-130 mg/dl y postprandial < 180 mg/dl ()

2.- Descontrolada glucosa preprandial > 130 mg/dl y postprandial > 180 mg/dl ()

➤ **Insuficiencia Arterial**

1.- **Grado I** Asintomático () 2.- **Grado IIa** Claudicación intermitente >200 mts ()

3.- **Grado IIb** Claudicación moderada a severa <200mts ()

4.- **Grado III** Dolor Isquémico en reposo () 5.- **Grado IV** Ulceración o Gangrena ()

➤ **Ultrasonido Arterial miembros pélvicos**

Área Afectada:

1.- **Trifásica** Normal estenosis < 20% ()

2.- **Bifásica** Estenosis del 20-49% ()

3.- **Monofásica** Estenosis más del 50% y oclusión ()

➤ **Hipertensión Arterial Sistémica:**

Presente () Ausente ()

Tiempo de evolución: 1.- 1-5 años () 2.- 6-10 años () 3.- 11-15 años ()
4.- 16-20 años () 5.- 21-25 años () 6.- más de 25 años ()

Cifras TA: _____

1.- Controlada < 140/90 mmHg () 2.- Descontrolada \geq 140/90 mmHg ()

Tratamiento: _____

➤ **Dislipidemia**

Colesterol: _____ mg/dl

1. **Normal:** Colesterol igual o menor a 200mg/dl ()

2. **Alto:** Colesterol mayor a 200mg/dl ()

Triglicéridos: _____ mg/dl

1. **Normal:** Triglicéridos igual o menor a 150mg/dl ()

2. **Alto:** Triglicéridos mayor a 150mg/dl ()

Narvik Denis Bautista Orozco

Médico Residente 1er Grado Medicina Familiar

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	ESPECIALIDAD DE MEDICINA FAMILIAR	
Título del trabajo	"ASOCIACIÓN DEL GRADO DE LESIÓN ARTERIAL PERIFÉRICA Y LOS FLUJOS ESPECTRALES POR ULTRASONIDO DOPPLER EN PACIENTES CON DIABETES TIPO 2 EN EL HGZ MF No 12"	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	NARVIK DENIS BAUTISTA OROZCO	sinedkivi
Director	FÉLIX ARTURO DELGADO GUERRERO	Arturo_delgado81
Codirector		
Coordinador del programa		

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	SI	TITULAR ADJUNTO

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	NO	
Traducción a otra lengua	NO	
Revisión y corrección de estilo	SI	DE ACUERDO A ORDEN Y SEGUIMIENTO DE PROTOCOLO Y ARTICULO
Análisis de datos	SI	SISTEMA SPSS
Búsqueda y organización de información	SI	MULTIMEDIA
Formateo de las referencias bibliográficas	SI	TIPO VANCOUVER
Generación de contenido multimedia	SI	PUBLICACION DE ARTICULO
Otro		

Datos del solicitante	
Nombre y firma	NARVIK DENIS BAUTISTA OROZCO 
Lugar y fecha	LAZARO CARDENAS MICHOACAN A 15 DE ENERO 2025 

Narvik Denis Bautista Orozco

MANUSCRITO BAUTISTA OROZCO NARVIK DENIS.pdf

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:422188683

Fecha de entrega

20 ene 2025, 2:07 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

20 ene 2025, 2:10 p.m. GMT-6

Nombre de archivo

MANUSCRITO BAUTISTA OROZCO NARVIK DENIS.pdf

Tamaño de archivo

961.9 KB

65 Páginas

12,309 Palabras

67,667 Caracteres

48% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 48%  Fuentes de Internet
- 19%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.