



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

Utilidad del índice tobillo-brazo en la detección temprana de la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el HGR1.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Especialista en Cirugía General

Presenta

María de los Angeles Calderón González.

Dirigido por:

Enrique Gerardo Bañuelos Díaz.

Co-Director:

Brenda Rodríguez Solís

Querétaro, Qro a 20 de Enero del 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad de Cirugía General

Utilidad del índice tobillo-brazo en la detección temprana de la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el HGR1.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Especialista en Cirugía General.

Presenta

María de los Angeles Calderón González.

Dirigido por:

Enrique Gerardo Bañuelos Díaz

Co-dirigido por:

Brenda Rodríguez Solís.

Med. Esp. Gerardo Enrique Bañuelos Díaz
Presidente

Med. Esp. Brenda Rodríguez Solís.
Secretario

Med. Esp. Jorge Moisés Zozaya García.
Vocal

Med. Esp. Enrique Alfredo López Arvizu.
Suplente

Med. Esp. Rodrigo Arteaga Villalba.
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Fecha de aprobación por el Consejo Universitario: Junio 2024

México

Agradecimientos.

Gracias a dios por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres y hermanas por todo su amor y su apoyo incondicional durante toda mi formación académica. Son y serán siempre mi pilar de fortaleza. Con especial dedicatoria a mi hermano hasta el cielo. Gracias a mis maestros y mentores que me acompañaron durante el camino.

Índice

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1. Resumen..... | página 7 |
| 2. Abstract..... | página 8 |
| 3. Introducción | |
| Planteamiento del problema..... | página 9 |
| Justificación..... | página 10 |
| 4. Antecedentes..... | página 12 |
| 5. Hipótesis..... | página 20 |
| 6. Objetivos | |
| Objetivo principal..... | página 20 |
| 7. Material y métodos..... | página 21 |
| Descripción del procedimiento..... | página 24 |
| Cuadro de variables..... | página 26 |
| 8. Resultados..... | página 31 |
| 9. Discusión..... | página 35 |
| 10. Conclusiones..... | página 36 |
| 11. Referencias bibliográficas..... | página 37 |
| 12. Anexos..... | páginas 39-47 |

Índice de Anexos.

| | | |
|-------|---|-----------|
| I. | Anexo 1. Herramienta de recolección de datos..... | página 39 |
| II. | Anexo 2. Consentimiento informado..... | página 41 |
| III. | Anexo 3. Clasificación de Fontaine..... | página 44 |
| IV. | Anexo 4. Clasificación de Rutherford..... | página 44 |
| V. | Anexo 5. Cuestionario de Edimburgo..... | página 45 |
| VI. | Anexo 6. Valores e interpretación del ITB..... | página 46 |
| VII. | Anexo 7. Criterios para diagnóstico de DM2..... | página 46 |
| VIII. | Anexo 8. Clasificación del IMC..... | página 46 |
| IX. | Anexo 9 Carta de no inconvenientes..... | página 47 |

Índice de imágenes.

| | | |
|------|---|-----------|
| X. | Imagen 1. Fórmula para calcular el ITB..... | página 16 |
| XI. | Imagen 2 Valores de ITB e interpretación..... | página 17 |
| XII. | Imagen 3. Puntos anatómicos de medición del ITB | página 17 |

Índice de cuadros.

| | | |
|-------|------------------------------------|-----------|
| XIII. | Cuadro 1. Cuadro de variables..... | página 26 |
|-------|------------------------------------|-----------|

Índice de graficas.

| | | |
|-------|--|-----------|
| XIV. | Grafica 1. Incidencia de EAP en pacientes con DM2 en el HGR1..... | página 31 |
| XV. | Grafica 2. Valores de ITB obtenidos en los pacientes con DM2 y EAP en el HGR1..... | página 32 |
| XVI. | Grafica 3. Comorbilidades asociadas al desarrollo de la EAP en pacientes del HGR1..... | página 33 |
| XVII. | Grafica 4. Porcentaje de correlación de acuerdo con el resultado del ITB y las escalas clínicas de Fontaine y Rutherford..... | página 34 |

Abreviaturas y siglas.

- IL6. Interleucina 6.
- VCAM-1. Moléculas de adhesión vasculo-celular 1.
- sICAM-1. Moléculas de adhesión intracelular soluble 1.
- EVNI. Estudio Arterial No Invasivo.
- HDL. *High Density Lipoproteína.*
- LDL. *Low Density Lipoproteína.*
- TEP. Tromboembolia pulmonar.
- FAV. Fistula Arterio-Venosa.
- BUN. *Blood Urea Nitrogen.*
- CIV. Claudicación intermitente vascular.
- SPSS. *Statistical Package for Social Sciences.*
- VPP. Valor predictivo positivo.
- VPN. Valor predictivo negativo.
- DM2. Diabetes Mellitus tipo 2.
- EAP. Enfermedad Arterial Periférica
- ITB. Índice Tobillo Brazo.

Resumen.

Planteamiento del problema. La Enfermedad Arterial Periférica (EAP) es una patología de creciente incidencia, asociada al envejecimiento e incremento de sus factores de riesgo como la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), pero se encuentra infravalorada e infradiagnosticada. Si bien existen diversos métodos para la detección de la EAP, el cálculo del Índice Tobillo Brazo (ITB), es un procedimiento no invasivo e incruento que pese a su sencillez y bajo costo, no se encuentra estandarizado en la exploración física, constituyendo uno de los principales motivos de infradiagnostico de esta patología. **Objetivo.** Determinar la incidencia de enfermedad arterial periférica en pacientes con DM2, adscritos al HGR1 Querétaro, utilizando como parámetro de tamizaje la medición del ITB. **Material y métodos.** Se llevo a cabo un estudio descriptivo de corte transversal, con una muestra de 246 pacientes, con diagnóstico previo de DM2, que se encontraron hospitalizados en los servicios de medicina interna y cirugía general en el HGR1 de Querétaro; del mes de Julio a Diciembre del año 2024. La medición del ITB se realizó por medio de un eco-doppler lineal, continuo, bidireccional portátil con sonda vascular de 8 MHz de frecuencia y un esfigmomanómetro aneroide manual calibrado. **Resultados:** De acuerdo con nuestros resultados podemos concluir que existe una diferencia mínima en la tasa de incidencia reportada en la bibliografía en cuanto a la presentación de EAP en pacientes con DM2; en este estudio se encontró una tasa de incidencia del 21.95%, mientras que en los estudios publicados reportan una tasa de incidencia del 20%. Esto podría deberse a que la población de muestra obtenida del HGR1 de Querétaro tienen múltiples factores de riesgo y comorbilidades que potencian la aparición de la EAP. Es evidente que la correlación entre la EAP y la DM2 es frecuente, los sujetos con DM2 suelen tener peor evolución de su arteriopatía que los no diabéticos, además la presencia de EAP supone un incremento del riesgo cardiovascular en estos sujetos. En este sentido, la utilidad de la medición del ITB reside en su capacidad para detectar precozmente EAP cuando aún se encuentra

en su fase asintomática.

Palabras clave: Enfermedad Arterial Periférica, Diabetes Mellitus tipo 2, Índice Tobillo Brazo.

Abstract

Statement of the problem. Peripheral Artery Disease (PAD) is a pathology of increasing incidence, associated with aging and increased risk factors such as Type 2 Diabetes Mellitus (DM2), but it is undervalued and underdiagnosed. Although there are several methods for the detection of PAD, the calculation of the Ankle-Brachial Index (ABI) is a non-invasive and bloodless procedure that, despite its simplicity and low cost, is not standardized in the physical examination, constituting one of the main reasons for underdiagnosis of this pathology. **Objective.** To determine the incidence of peripheral arterial disease in patients with DM2, assigned to the HGR1 Querétaro, using the measurement of ABI as a screening parameter. **Material and methods.** A descriptive cross-sectional study was carried out, with a sample of 246 patients, with a previous diagnosis of DM2, who were hospitalized in the internal medicine and general surgery services at the HGR1 of Querétaro; from July to December 2024. The measurement of the ABI was performed by means of a linear, continuous, bidirectional portable echo-doppler with a vascular probe of 8 MHz frequency and a calibrated manual aneroid sphygmomanometer. **Results:** According to our results, we can conclude that there is a minimal difference in the incidence rate reported in the literature regarding the presentation of PAD in patients with DM2; In this study, an incidence rate of 21.95% was found, while in published studies they report an incidence rate of 20%. This could be due to the fact that the sample population obtained from the HGR1 of Querétaro has multiple risk factors and comorbidities that potentiate the appearance of PAD. It is evident that the correlation between PAD and DM2 is frequent, subjects with DM2 tend to have worse evolution of their artery disease than non-diabetic subjects, and the

presence of PAD implies an increase in cardiovascular risk in these subjects. In this sense, the usefulness of ABI measurement lies in its ability to detect PAD early when it is still in its asymptomatic phase.

Key words: Peripheral Artery Disease, Type 2 Diabetes Mellitus, Ankle-Brachial Index.

I. Introducción.

Planteamiento del problema. La presencia de EAP tiene una gran relevancia en el pronóstico de los pacientes con DM2, debido a que simboliza una causa de morbimortalidad y mortalidad. Las razones que explican la mayor incidencia de eventos vasculares son la mayor prevalencia de comorbilidades coexistentes y procesos patogénicos de la DM2. La mayor parte de los pacientes con EAP inicialmente son asintomáticos, o bien cursan con síntomas inespecíficos, por tal razón en los grupos que presentan factores riesgo para desarrollar EAP es importante, realizar un correcto tamizaje. Por ello, resulta imprescindible encontrar métodos que permitan una mejor estratificación del riesgo vascular de los pacientes con DM2. Se han estudiado muchos biomarcadores y técnicas, pero la mayoría no están al alcance de la práctica clínica diaria. El ITB representa una prueba reproducible, esta se puede realizar en la consulta de atención primaria y secundaria. Permite no solo detectar la EAP y si no que también permite estadificar su severidad. Además de que nos permite identificar a la población con DM2 con mayor riesgo de complicaciones vasculares a corto y mediano plazo. Sin embargo, no se realiza como cribado o screening en la población con DM2. Con ello, se podría enfocar los esfuerzos terapéuticos en aquellos pacientes con mayor probabilidad de sufrir complicaciones vasculares. La incidencia reportada de la existencia EAP en pacientes con diagnóstico previo de DM2, se estima del 20%. Y actualmente apenas solo el 10% se detecta por el algún examen clínico, en atención primaria. Este trabajo de investigación pretende principalmente demostrar la utilidad del ITB como prueba de tamizaje para la detección precoz de EAP en pacientes con DM2. Se pretende identificar la prevalencia de EAP en

pacientes con DM2, adscritos al HGR1 Querétaro, empleando como prueba tamizaje la medición del ITB. Además, se buscará determinar el grado de afección de la EAP, según el valor obtenido de esta medición. Se evaluarán las características clínicas de la EAP en pacientes con diabetes mellitus tipo 2; según el cuestionario de Edimburgo, escala de Fontaine y escala de Rutherford. Se describirán los resultados obtenidos de los factores de riesgos relacionados a la EAP, en la población estudiada, como edad, género, antecedente de tabaquismo, dislipidemias, HAS, obesidad, tiempo de diagnóstico de la DM2, y control glucémico tomando como parámetros, glucosa sérica al ingreso del paciente, y hemoglobina glucosilada al ingreso del paciente. De corroborar la utilidad del ITB, se podrá proponer su incorporación como una política de detección en todos los pacientes con DM2 y con factores de riesgo para EAP, como práctica clínica en el cribado o screening de la enfermedad.

Justificación. La DM2 es una enfermedad generada por múltiples factores, esta se encuentra a su vez estrechamente relacionada al desencadenamiento de otras patologías como lo son las enfermedades cardiovasculares. El inadecuado tratamiento de esta enfermedad se asocia a la aparición de complicaciones tanto macrovasculares y microvasculares en los pacientes que la padecen. Se ha señalado que el tratamiento de las complicaciones de la DM2 es quizá actualmente uno de los grandes retos de nuestro sistema nacional de salud, por la gran morbimortalidad que generan en la población mexicana. Cabe señalar que, en las últimas estadísticas mundiales, México es uno de los países con mayor prevalencia de DM2 a nivel mundial. Existen en México alrededor de 82 767 605 personas de 20 años y más; al menos 10.32% de estas personas tienen el diagnóstico diabetes mellitus, esto según los resultados de la ENSANUT 2018. En México del 15 hasta el 25% de los pacientes con DM2 pueden desarrollar isquemia crítica, durante el curso y progresión de la enfermedad; y de estos alrededor de un 30% de los pacientes, requerían de por lo menos una amputación de alguna extremidad. Se ha

documentado que el 50% de los pacientes con DM2 sometidos previamente a una amputación, pierden la otra extremidad en menos de 5 años. Estadísticamente 30% de los pacientes los cuales fueron sometidos a una amputación mueren en el primer año; 50% dentro de los primeros 3 años y los siguientes 5 años hasta un 70% de los pacientes tiene un desenlace fatal. La DM2 se considera un factor de riesgo independiente para desarrollar EAP y su detección sugiere el establecimiento ya, de una arteriosclerosis sistémica; lo que se traduce un peligro adicional. Es importante en estos pacientes tratar de disminuir los factores de riesgo cardiovasculares, para intentar detener su progresión. Entre un 12 y el 20 % de los pacientes con EAP presentan de manera concomitante DM2, estos pacientes tienen un riesgo aumentado de padecer arteriopatías periféricas, entre 2 a 4 veces superior al de la población general. Además, se ha documentado que la enfermedad en estos pacientes es más grave, aparece en edades más tempranas y presenta una mayor número de amputaciones, causando mayor morbilidad. Su detección es complicada, ya que frecuentemente los pacientes se refieren es asintomáticos, por tal razón, es necesario implementar en la atención primaria y secundaria, la utilización de pruebas no invasivas y reproducibles para establecer el diagnóstico oportuno de EAP. Esto se puede alcanzar con la medición del ITB, como prueba de tamizaje.

La Fundación Cardiológica del Colegio Americano, recomienda la medición del ITB como prueba de tamizaje en todos los pacientes mayores de 65 años, pacientes entre 50 a 64 años con datos clínicos de aterosclerosis y pacientes con diagnóstico de DM2 menores de 50 años con factores de riesgo adicionales para EAP; estos criterios coinciden con los criterios de la Asociación Europea de Cirugía Vasculat (AECV). Se recomienda la medición del ITB en pacientes con más de 10 años de evolución de DM2, menores de 50 años con factores de riesgo cardiovasculares o bien con diagnóstico de DM2 y mayores de 50 años; por parte de la Asociación Americana de la Diabetes (ADA).

Cabe señalar que el HGR1 recibe un número importante de pacientes con

criterios de amputación de extremidades y con otras complicaciones secundarias a la EAP, dado que en la atención primaria e incluso secundaria no se implementan de manera rutinaria pruebas de tamizaje en pacientes con factores de riesgo para desarrollar EAP hasta que se encuentra muy avanzada la enfermedad o incluso requieren ya de algún tratamiento radical.

II. Antecedentes.

La Enfermedad Arterial Periférica (EAP) es una patología generada por la presencia de una aterosclerosis establecida, con afección directa del territorio arterial periférico. Se caracteriza por presentar oclusión total o bien una obstrucción parcial de la luz arterial, secundaria a la presencia de placas de ateroma, que se originan principalmente en la íntima. Estas placas de ateroma proliferan hacia la luz arterial provocando cambios a nivel del flujo sanguíneo circulante. Cuando se perpetúan estas condiciones, de manera progresiva se va disminuyendo la presión de perfusión arterial dando lugar a una isquemia de los tejidos, provocando finalmente la necrosis de los mismos. La incidencia estimada de EAP es del 20%, específicamente se ha reportado un 30% en mujeres y 70% en hombres. Por otro lado, la DM2 es el factor de riesgo más prevalente en un 23%. Entre los individuos con antecedente de haber presentado un infarto agudo de miocardio o bien cualquier evento cerebrovascular, la prevalencia de EAP fue del 31% y 8,1%, respectivamente (1). Se ha documentado que la afectación más severa, que puede llegar a la isquemia crítica, se presenta mayormente en varones. Al alrededor del 70% de los pacientes, con edad mayor de 70 años, presentan algún tipo de claudicación. Se considera la presencia de DM2 como uno de los factores de riesgo de mayor importancia para el desarrollo de la EAP, esto debido a que un aumento de la hemoglobina glucosilada del 1%, puede llegar a incrementar el riesgo de presentar EAP hasta un 25%. Teniendo relación directa con el tiempo de evolución de la enfermedad.

La EAP es una patología de creciente prevalencia, asociada al envejecimiento

e incremento de sus factores de riesgo como la diabetes mellitus, pero se encuentra infravalorada e infradiagnosticada. Existen diversos métodos para la detección de la EAP, el más extendido es el cálculo del ITB mediante doppler, un procedimiento no invasivo e incruento que pese a su sencillez y bajo costo, en la actualidad no se encuentra estandarizado en la exploración física. Por lo anterior, y dada su alta morbimortalidad de la EAP en pacientes con DM2, resulta importante la detección y abordaje precoz de esta enfermedad ya que con ello se influye tanto a nivel local como sistémico. A nivel local, retrasa la progresión de la obstrucción en las extremidades evitando el desarrollo de claudicación y/o isquemia crítica, de esta manera mejora o se mantiene la capacidad funcional de los pacientes. Por otro lado, a nivel sistémico disminuye la evolución de la arterosclerosis, reduciendo así el riesgo de muerte de estos pacientes por complicaciones cardiovasculares mayores.

Con el diagnóstico de DM2 nos indica ya la probable presencia de una arteriosclerosis sistémica, lo que nos obliga a realizar un tratamiento intensivo de los factores de riesgo cardiovascular que pudieran contribuir a la progresión de la enfermedad (3). Se ha identificado que entre el 10- 20% de los pacientes con EAP presentan concomitantemente DM2, de tal manera que su riesgo de padecer arterioesclerosis periférica de estos pacientes es entre 2 a 4 veces superior si lo comparamos con la población general. Además, se ha identificado que clínicamente, la EAP en estos pacientes suele ser más grave, pueden presentar un mayor número de amputaciones, se diagnostica en edades más tempranas e incrementa en la mortalidad. La EAP inicialmente suele presentarse de forma asintomática, por lo cual se puede retrasar su diagnóstico oportuno. Es importante la búsqueda intencionada de esta enfermedad, debido al alto índice de morbilidad-mortalidad que puede llegar a presentar. Es necesario por lo tanto implementar sobre todo en la atención primaria, realizar evaluaciones preferentemente no invasivas para establecer el diagnóstico oportuno de la EAP y esto se pudiera alcanzar con la medición del

ITB. El ITB es una prueba de tamizaje clínico sencilla, es considerada una prueba de tamizaje objetiva, reproducible y de bajo costo. Con este estudio se puede lograr una rápida exploración vascular de las extremidades inferiores, permite a su vez la detección oportuna de la EAP en pacientes asintomáticos, así como determinar su severidad.

Entre los mecanismos fisiopatológicos que explican la presencia de EAP del paciente con DM2, se encuentra la disfunción de la célula endotelial, esto como resultado de una constante exposición a estrés oxidativo. Además, existen modificaciones en los mecanismos de vasodilatación, aunado a la migración de células al subendotelio, todo esto provoca una obstrucción progresiva del lumen vascular (6). La hiperglucemia mantenida de manera persistente desencadena una serie de fenómenos bioquímicos que producen la disfunción del endotelio, deficiencia en el metabolismo de los lípidos, alteración en la función del músculo liso vascular y trastornos de la coagulación; resultando finalmente en un daño microvascular y macrovascular (7,8).

Algunos de los sucesos fisiopatológicos que se cree pueden producir y perpetuar la alteración en la función normal endotelial son: una alteración en la biodisponibilidad del óxido nítrico, una estimulación anormal de la agregación plaquetaria, un incremento en la generación de sustancias que generan vasoconstricción, aumento en la exposición de radicales libres en la pared vascular, expresión de receptores de membrana excesiva que aumentan la adhesión, migración celular y posteriormente pueden incluso generar apoptosis.

Tiene un gran impacto la inflamación en la EAP, especialmente si se tiene la premisa del sinergismo existente entre la inflamación, la resistencia insulínica y propiamente la DM2. Algunos de los marcadores inflamatorios que se han demostrado directamente relacionados con el proceso de aterosclerosis son: E selectina, moléculas de adhesión intracelular soluble (sICAM-1), ligando CD40, factor de necrosis tumoral α , interleucina 6 (IL6), la proteína c reactiva

(PCR), P-selectinas, y las moléculas de adhesión vásculo-celular (VCAM-1)
(9)

Factores de riesgo vinculados al desencadenamiento y progresión de la EAP:

- Género masculino: La EAP, clínicamente asintomática como sintomática, es más prevalente en hombres, sobre todo en pacientes jóvenes; en mayores de 60 años no hay diferencias significativas entre ambos sexos.
- Dislipidemia: Valores registrados de colesterol total mayor o igual 270mg/dl, en base al estudio Framingham, se ha visto asociado a presentar un riesgo doble en la incidencia de EAP. Por otro lado, la presencia conjunta de una disminución de HDL, la hipertrigliceridemia o bien un LDL elevado, se predispone a una acelerada progresión de la EAP y por ende a mayores complicaciones sistémicas.
- Tabaquismo: Su presencia se considera un determinante en el tiempo de presentación de la EAP y su tiempo de progresión. Existen datos que señalan a los pacientes fumadores con una probabilidad del 1.7 a 5.6 veces más que la población general considerada no fumadora, para desarrollar EAP. Además, la severidad de la presentación clínica de la EAP tiende a incrementar con el índice tabáquico del paciente.
- Edad: La prevalencia de claudicación intermitente aumenta según la edad, estadísticamente los pacientes mayores de 60 años de edad pueden presentar datos clínicos de EAP, como lo es la claudicación, en aproximadamente el 35%. Es el principal factor de riesgo, para el desarrollo de la EAP.
- Hiperhomocisteinemia: Se ha observado que alrededor de 30% de los pacientes considerados jóvenes con diagnóstico de EAP presentan conjuntamente datos tanto clínicos como laboratorialmente de hiperhomocisteinemia, aunque no se conoce exactamente el mecanismo de asociación (10).

- DM2: Existe una fuerte correlación entre la presencia de DM2 y el desarrollo de la EAP, la exposición crónica a la hiperglucemia y el ambiente de estrés oxidativo que esto genera, ya antes mencionado, causa un daño directo al endotelio vascular que provoca la aparición de EAP. Se estima existe un daño vascular aún más severo según el tiempo de evolución de la DM2, grado de descontrol glucémico, niveles de hemoglobina glucosilada y el uso o no de insulina por parte del paciente.
- HAS
- Evento cardiovascular o bien un evento cerebrovascular previo.

El cuestionario de claudicación de Edimburgo con una sensibilidad del 91% y una especificidad del 99% en el diagnóstico de EAP, es actualmente uno de los cuestionarios con estándar de calidad para valorar los síntomas de la EAP. El ITB es una prueba de tamizaje clínico sencilla, es considerada una prueba de tamizaje objetiva, reproducible y de bajo costo. Con este estudio se puede lograr una rápida exploración vascular de las extremidades inferiores, permite a su vez la detección oportuna de la EAP en pacientes asintomáticos, así como determinar su severidad. Se estima es una prueba que tiene una especificidad estimada del 95% y presenta una sensibilidad alrededor del 90% (4,5), por lo cual se considera una prueba adecuada para tamizaje de EAP. Además, presenta un VPN valor de 96 a 99 % y con un VPP de 90 a 100%, para detección de EAP. Para la correcta ejecución de la técnica se utiliza para la medición un ultrasonido líneal vascular. El ITB se obtiene con la siguiente formula:

$$\text{ITB} = \frac{\text{PAS de cada arteria tibial}}{\text{PAS braquial}}$$

Imagen 1. Fórmula para calcular el índice Tobillo Brazo (ITB).

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos establecer la siguiente interpretación:

| Valores del índice tobillo-brazo | Interpretación clínica. |
|----------------------------------|---|
| >1.30 | Calcificaciones arteriales (arterias rígidas, no se deja comprimir por lo cual la prueba no es aplicable), sobre todo en arteriopatía diabética |
| 1-1.30 | Normal |
| 0.90-1 | Enfermedad mínima o leve (indica arterioesclerosis) |
| 0.50-0.90 | Leve-moderada (rango de claudicación) |
| 0.30-0.50 | Enfermedad severa (dolor en reposo) |
| <0.30 | Enfermedad crítica- dolor en reposo-gangrena |

Imagen 2. Valores de ITB e interpretación



Imagen 3. Puntos de medición del ITB.

Se puede utilizar el índice tobillo-dedo en pacientes que presentan factores de riesgo importantes y alta sospecha EAP; con resultados de ITB normal o elevado. Este índice es útil exclusivamente en estos pacientes, puesto que la capa media de los vasos digitales, no se calcifica, de manera típica. Se considera un resultado anormal si se obtiene un índice tobillo-dedo menor de 0,7. El Eco-doppler permite valorar anatómicamente y funcionalmente las estructuras vasculares de las extremidades, se considera un estudio de imagen fácil de realizar, accesible, de bajo costo y no invasivo. Presenta un 92 y el 97%, de sensibilidad y especificidad para identificar obstrucción y estenosis, respectivamente. Se deben de medir adecuadamente las velocidades con doppler pulsado y doppler color para considerar un eco-doppler completo (15,16).

La Angiotac, se utiliza para analizar minuciosamente la vasculaturidad de los miembros inferiores. En la actualidad es posible realizar reconstrucciones en tres dimensiones, que permite una mejor visión en múltiples planos anatómicos (21). Para la detección de oclusiones arteriales, se estima presenta una especificidad del 98% y una sensibilidad del 85%. Las desventajas son la exposición a radiación, a nivel tibial existe una mala visión de la anatomía y las posibles complicaciones con el medio de contraste. Dentro de las ventajas permite planificar terapia de revascularización y nos permite objetivamente observar depósitos de calcio (22).

La prueba de elección para el diagnóstico de EAP es la arteriografía. Es utilizada para el diagnóstico definitivo de EAP. Nos permite realizar la medición directa y objetiva de la presión intraarterial. Actualmente se ofrece para pacientes, quienes cumplen los criterios para un tratamiento de revascularización. Las desventajas incluyen complicaciones relacionadas con la punción arterial (hemorragias, infecciones), complicaciones por el medio contraste (nefropatía o reacción alérgica) y en relación con la exposición de radiación.

En la EAP se pueden emplear diferentes escalas para estadificar y evaluar la progresión de los síntomas de los pacientes que la padecen, actualmente los más utilizados en la práctica clínica son el sistema de clasificación de Fontaine y Rutherford. (17).

Clasificación de Fontaine.

- Estadio I: Asintomático. El paciente no presenta síntomas o bien refiere síntomas no específicos como parestesias. El examen físico puede mostrar, tegumentos fríos en las extremidades afectadas o bien falta de pulsos normales.
- Etapa IIa: Cuando el paciente camina más de 200 metros, refiere claudicación.
- Etapa IIb: Cuando el paciente camina menos de 200 metros, refiere claudicación.
- Etapa III: El paciente refiere dolor en las extremidades inferiores, sin presentar movimiento es decir en reposo.
- Etapa IV: Se pueden detectar en las extremidades inferiores la presencia de úlceras isquémicas o incluso lesiones gangrenosas.

Clasificación de Rutherford

- Categoría 0: Paciente se refiere asintomático
- Categoría 1: Paciente refiere claudicación ligera y menciona no se limita su estilo de vida
- Categoría 2: Paciente refiere claudicación moderada y menciona limita parcialmente su estilo de vida
- Categoría 3: Paciente refiere claudicación severa y menciona limita gravemente su estilo de vida
- Categoría 4: El paciente refiere dolor o parestesias incluso en reposo
- Categoría 5: A la exploración física se encuentra la pérdida ligera de tejido
- Categoría 6: A la exploración física se encuentra la pérdida importante de tejido.

Los signos y síntomas clínicos en los pacientes con EAP se manifiestan cuando el flujo sanguíneo se ve comprometido en un grupo muscular, esto resultado de la progresión de la estenosis en el lumen arterial, lo cual resulta insuficiente para satisfacer los requerimientos metabólicos. Por el riesgo de presentar datos de aterosclerosis en otros sitios periféricos es de vital importancia detectar la presencia de EAP tempranamente cuando incluso el paciente se refiere asintomático, esto podría beneficiar en iniciar precozmente la terapia médica y buscar de igual manera reducir el riesgo de enfermedad cerebrovascular (18).

III. **Hipótesis.**

Hipótesis nula: La incidencia de la EAP en pacientes con DM2 hospitalizados en el HGR1 de Julio a Diciembre del 2024 es menor o igual al 20%.

Hipótesis alterna: La incidencia de EAP en pacientes con DM2 hospitalizados en el HGR1 de Julio a Diciembre del 2024 es mayor al 20%.

IV. **Objetivos**

Este trabajo de investigación pretende principalmente demostrar la practicidad de medir el ITB como prueba de tamizaje para la detección precoz de EAP en pacientes con DM2. Por lo cual se buscó identificar la incidencia de la EAP en pacientes con DM2, internados de Julio a Diciembre del 2024 en el HGR1 de Querétaro, empleando como parámetro de tamizaje la medición del ITB. Se determino el grado de afección de la EAP, en pacientes con DM2, según el valor obtenido de la medición del ITB. Se describieron las características clínicas de la

EAP en pacientes con DM2; según el cuestionario de Edimburgo, escala de Fontaine y escala de Rutherford, así como su correlación respecto al resultado de ITB. Se mencionan los resultados obtenidos en cuanto a la presentación de los factores de riesgos asociados a la EAP, en la población estudiada, como edad, género, antecedente de tabaquismo, dislipidemias, HAS, obesidad, tiempo de diagnóstico de la DM2, y control glucémico (se tomaron como parámetros, glucosa sérica y hemoglobina glucosilada al ingreso del paciente).

Objetivo principal. Determinar la incidencia de la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados de Julio a Diciembre del 2024 en el HGR1 Querétaro, utilizando como parámetro de tamizaje la medición del ITB.

V. **Material y métodos.**

Se llevo a cabo un estudio descriptivo de corte transversal, con una muestra de 246 de pacientes, con diagnóstico previo de DM2, que se encontraron hospitalizados en los servicios de medicina interna y cirugía general en el HGR1 de Querétaro; de Julio a Diciembre del año 2024. La selección de la muestra se realizó de manera sistemática según el cumplimiento de los criterios de inclusión, exclusión y eliminación preestablecidos. Se utilizo una fórmula de población infinita para calcular del tamaño de la muestra. Se desarrollo la formula con un error permitido de 5% y con una frecuencia esperada del 20%. Para el correcto análisis estadístico, la información obtenida se recabo en una base de datos, utilizado como herramienta el programa estadístico SPSS (SPSS son las siglas de Statistical Package for the Social Sciences).

Diseño del estudio: es un estudio corte transversal, descriptivo.

Tiempo del estudio: Seis meses durante el año 2024 (Julio a Diciembre), con inicio una vez autorizado el protocolo por los comites pertinentes.

Área de estudio: Camas de hospitalización correspondiente a los servicios de Medicina Interna y Cirugía general del HGR1 de Querétaro.

Universo: Todos los pacientes ingresados en los servicios de Cirugía general y Medicina interna, en el Hospital General Regional número 1 de Querétaro; en el periodo de Julio a Diciembre 2024.

Muestra: Estará compuesta por un grupo de pacientes seleccionados sujetos a criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó para el cálculo una fórmula para población infinita, se asignó un nivel de confianza para los casos del 95%, un error máximo permitido del 5%, factor probabilístico del 1.96 y una proporción esperada del 20%, resultando en una muestra de 246 pacientes.

Fórmula para cálculo de la muestra para población finita: $n = \frac{(z^2)(p)(q)}{e^2}$ donde: • n = tamaño de la muestra buscado, • z = parámetro estadístico que depende el nivel de confianza, 1.96 al cuadrado (seguridad del 95%) • p = probabilidad de que ocurra el evento, proporción esperada (en este caso 20% = 0.20) • q = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado= 1 – p (en este caso 1-0.20= 0.8). • e =error de estimación máximo aceptado, (en este caso del 5%= 0.05).

$$n = \frac{(z^2)(p)(q)}{e^2}$$

$$n = \frac{(1.96^2)(0.20)(0.8)}{0.05^2}$$

$$n = (3.84) (0.20) (0.8) / 0.05^2$$

$$n = 0.6144 / 0.0025$$

$$n = 245.76 = (246 \text{ paciente})$$

Los criterios de inclusión fueron:

1. Pacientes con diagnóstico de DM2, establecido.
2. Edad de 18 a 79 años.
3. Pacientes con diagnóstico previo de DM2, pero sin diagnóstico conocido de EAP.
4. Pacientes con tiempo de evolución de la DM2 mínimo de 1 año.
5. Pacientes con motivo de hospitalización distinto de la EAP o complicaciones de esta.
6. Pacientes con firma del consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Pacientes con EAP diagnosticada.
2. Pacientes con DM2, con diagnóstico establecido durante el ingreso actual.
3. Pacientes con DM2 e inestabilidad hemodinámica, uso de vasopresores, o con ventilación mecánica.
4. Pacientes embarazadas.
5. Pacientes con DM1.
6. Pacientes con enfermedades mentales.
7. Pacientes con amputaciones previas de extremidades.
8. Pacientes que con lesiones dérmicas en sitio de toma del ITB.
9. Pacientes con antecedente de complicación previa de la EAP, como amputación.
10. Pacientes con imposibilidad técnica, de medición del ITB.
11. Pacientes con presencia o antecedente de calcinosis,

reportada por estudio de imagen.

Los criterios de eliminación fueron:

1. Pacientes que decidan salir del estudio.
2. Pacientes sin firmar del consentimiento informado.

Descripción del procedimiento utilizado para medición del ITB.

Se explico con lenguaje claro el procedimiento que se le contemplaba realizar al paciente, se comentaron riesgos y posibles complicaciones.

1. Si el paciente decidió por decisión propia el participar en este protocolo, debió entonces firmar el consentimiento informado y en algunos casos se solicitó la firma de algún familiar, como testigo del paciente.
2. Con el uso de la herramienta de recolección de datos, se recabo la información de datos de identificación, y antecedentes personales patológicos, a través de un interrogatorio directo al paciente.
3. Se procedió a realizar una exploración física dirigida, con medición del peso con una báscula digital portátil y talla con una cinta métrica para posteriormente calcular el índice de masa corporal (IMC). En caso de dificultad técnica, optamos por recabar la información de los datos del expediente clínico. Posteriormente se clasifico según su resultado de IMC. Los valores se registraron con dos decimales.
4. Se realizo la medición del ITB de la siguiente manera:
Previo a realizar la medición del ITB, se colocó al paciente, durante cinco minutos, en decúbito supino. Posteriormente.
 - Se selecciono el adecuado manguito y esfigmomanómetro, según la complejión del paciente. En el caso de las extremidades superiores, se coloco el manguito por lo menos 2 cm por encima de la flexura de la extremidad. De al menos el 40% de la

circunferencia de la extremidad, fue el diámetro del manguito.

- Se localizo la arteria braquial; Se ubico la sonda del US Doppler lineal con un ángulo de 45 respecto a la piel, se utilizó el gel conductor sobre el trayecto arterial, para favorecer la transmisión de la señal y lograr la correcta localización.
 - Se insufló progresivamente el manguito hasta lograr llegar a 20 mmHg por arriba del valor de la presión arterial sistólica (PAS).
 - Se registro el valor en el momento en que apareció la señal sonora de la PAS, posteriormente se procedió a desinsuflar a 2 mm Hg por segundo.
 - Se determino la PAS en ambas extremidades superiores y se tomó como referencia el valor mayor obtenido.
 - Posteriormente en las extremidades inferiores, se colocó el manguito justo por encima de los maléolos del tobillo, se localizó el pulso de la arteria dorsal pedía en la cara dorsal del pie entre los tendones extensores del 1er y 2º dedo.
 - Se aplico gel conductor y se empleó el mismo procedimiento que en las extremidades superiores.
 - Se localizo el pulso de la arteria tibial posterior en el canal retromaleolar interno; para registrar la PAS se repetio los mismos pasos que en la arteria dorsal pedía.
 - Se tomó como referencia la PAS mayor, obtenida de ambas arterias del tobillo de cada extremidad inferior.
 - El ITB se calculó dividiendo la PAS máxima de las extremidades inferiores entre la PAS máxima de extremidad superiores, obteniendo dos valores, uno por cada extremidad inferior. Los valores obtenidos se registraron con dos decimales.
5. Posterior a la realización del ITB, se aplicó a los pacientes el cuestionario de Edimburgo, Fontaine y Rutherford.
 6. Los resultados de laboratorio y estudios paraclínicos, se

obtuvieron del expediente clínico. De no contar con resultados de laboratorio, se solicitó la toma de una nueva muestra sanguínea, de forma ordinaria, para completar la información.

7. Se recabaron los resultados obtenidos en una base de datos del programa estadístico de cómputo SPSS.

Cuadro 1. Cuadro de variables

| Variable de estudio | Definición conceptual | Definición operacional | Valores posibles | Unidades | Tipo de variable |
|-----------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| ITB (índice tobillo-brazo) | El ITB es un valor obtenido del resultado de la relación entre la PAS máxima de extremidades superiores y la PAS máxima de las extremidades inferiores. | Se obtuvo con la medición de la PAS a través de un esfigmomanómetro manual, un manguito de adultos y un eco-doppler continuo bidireccional portátil con sonda de 8 MHz de frecuencia. | 0-3 | | Continua |

| Variab les que describen la población en estudio | Definición conceptual | Definición operacional | Valores posibles | Unidades | Tipo de variable |
|---|---|--|--|-----------------------|-----------------------------|
| Edad | Tiempo, en años, de vida de un ser humano. | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | 18-79 | Años | Continua |
| Sexo | Característica y condición biológica de la especie humana. | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | Hombre/ Mujer | 0: Hombre 1: Mujer | Categórica |
| Tabaquismo | Práctica de consumir tabaco determinado por el número de paquetes/año. | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | Si/No | 0: No 1: Si | Categórica |
| HAS | Diagnóstico previo de hipertensión arterial sistémica. | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | Si/No | 0: No 1: Si | Categórica |
| Dislipidemia | Anomalías en el nivel de colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos. | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | Si/No | 0: No 1: Si | Categórica |
| Obesidad | Estado patológico que se caracteriza por un exceso o una acumulación excesiva y | En base al registro, de la exploración física inicial. Se obtuvo el IMC con balanza digital portátil y cinta | IMC igual o superior a 30 kg/m ² : Si IMC menor a 30 kg/m ² : | 0: No 1: Si | Categórica |

| | | | | | |
|----------------|---|---|--|---|-----------|
| | <p>general de grasa en el cuerpo. Las personas que presenten un IMC igual o superior a 30 kg/m², se diagnostican con obesidad. El IMC es el resultado de la relación del peso y la estatura.</p> | <p>métrica. En caso de dificultad técnica se obtuvo de los datos del expediente clínico. Posteriormente se clasifico según su resultado. Anexo 8.</p> | No | | |
| Glucosa serica | <p>Es el valor de glucosa que se encuentra en sangre en un individuo.</p> | <p>Se obtuvo por medio de la toma de muestra serica, con paciente hospitalizado y posteriormente se extrajo del reporte de laboratorio.</p> | <p>0 al infinito en mg/dl</p> <p>Glucosa en ayuno < 130mg/dL o glucosa después de 2 hrs de comer <180 mg/dL. Se considera control glucémico</p> <p>Glucosa de ayuno ≥130mg/dL o glucosa posprandial ≥ 180 mg/dL. Se considera sin control glucémico.</p> | <p>0: Control glucémico</p> <p>1: Sin control glucémico</p> | Categoría |

| Variables que describen la población en estudio | Definición conceptual | Definición operacional | Valores posibles | Unidades | Tipo de variable |
|--|--|---|--|--|-------------------------|
| Hemoglobina glucosilada (HbA1c) | Prueba que mide el nivel promedio de glucosa en la sangre central durante los últimos tres meses. | Se obtuvo por medio de la toma de muestra serica, con paciente hospitalizado y posteriormente extrajo del reporte de laboratorio. | 0 al infinito en % Con control glucémico: HbA1c < 7% Sin control glucémico: HbA1c ≥ 7% | 0: Control glucémico 1: Sin control glucémico | Categórica |
| Tiempo de evolución de DM2 | Tiempo transcurrido desde el cumplimiento de alguno de los criterios diagnósticos según la ADA para DM2. Anexo 7 | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | 1 al 61 | Años | Continua |
| DM2 | Diagnóstico previo o al ingreso de diabetes mellitus determinado por glucemia en ayuno igual o mayor de 140mg/dl, glucemia al azar igual o | Se obtuvo de la información del expediente clínico del paciente. | Si/No | 0: No 1: Si | Categórica |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | mayor de 200mg/dl, o tener HbA1c mayor de 6.5mg/dl. | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

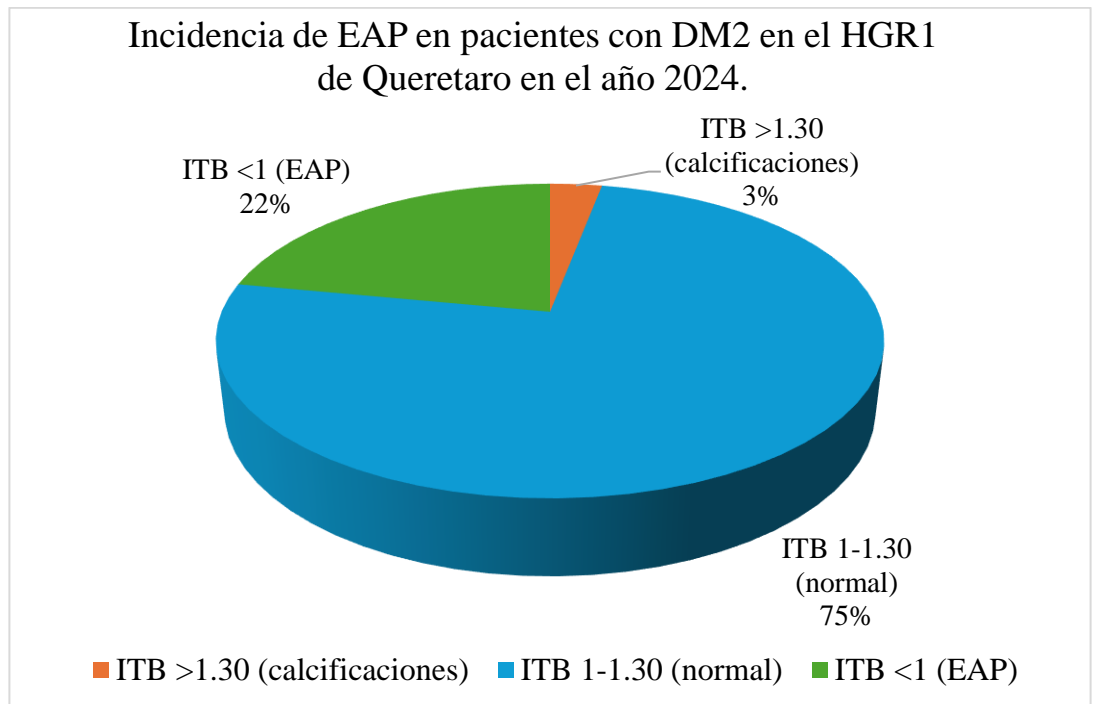
VI. Resultados

Se incluyeron un total de 246 pacientes; de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión del estudio de septiembre a diciembre del 2024. Del universo de pacientes incluidos 246 pacientes; 184 pacientes (74.79%) presentaron un ITB dentro de parámetros normales con un ITB de 1 a 1.3; 54 pacientes (21.95%) presentaron algún grado de EAP con un ITB menor a 1; y solo 8 pacientes (3.25%) presentaron un ITB mayor de 1.3 que sugiere calcinosis. El estudio realizado mostro una incidencia de EAP en sujetos con Diabetes Mellitus tipo 2 del HGR1 de Querétaro, de acuerdo con los resultados de ITB; en torno a un 21.95%.

Incidencia: número de casos nuevos/ población en riesgo en un determinado tiempo.

Incidencia: $54 / 246 \times 100$.

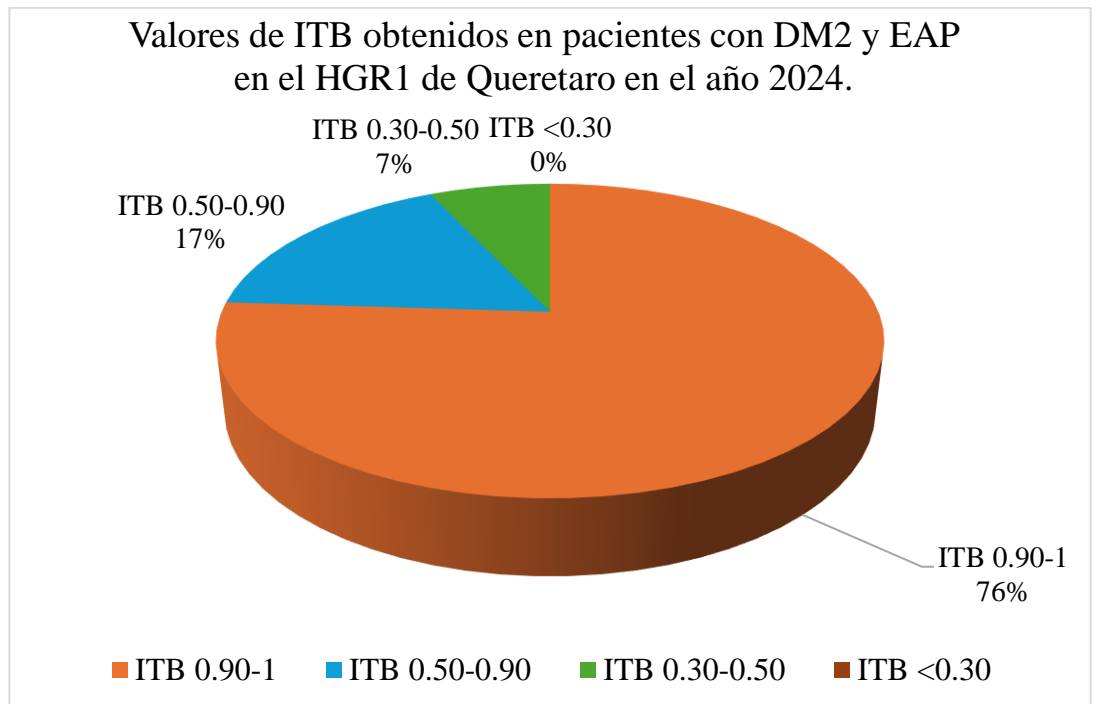
Incidencia: 21.95%



Grafica 1. Incidencia de EAP en pacientes con DM2 en el HGR1 de Querétaro en el 2024. Cifras redondeadas*

Del total de pacientes con algún grado de EAP se obtuvieron los siguientes resultados: 41 pacientes (75.92%) obtuvieron valores de ITB de 0.9 a 1; 9 pacientes (16.66%) obtuvieron valores de ITB de 0.5 a 0.9 y solo 4 pacientes (7.40%) obtuvieron valores de ITB de 0.3 a 0.5; cabe mencionar que ningún paciente presento un ITB menor de 0.3.

De total de pacientes con DM2 y factores de riesgo para EAP incluidos en el estudio, 153 pacientes (62.19%) fueron hombres y 93 pacientes (37.80%) fueron mujeres. De los pacientes diagnosticados con DM2 y algún grado de EAP según su resultado de ITB; 37 pacientes (68.51%) fueron hombres y 17 pacientes (31.48%) fueron mujeres. La edad media encontrada en estos pacientes fue de 55 años.

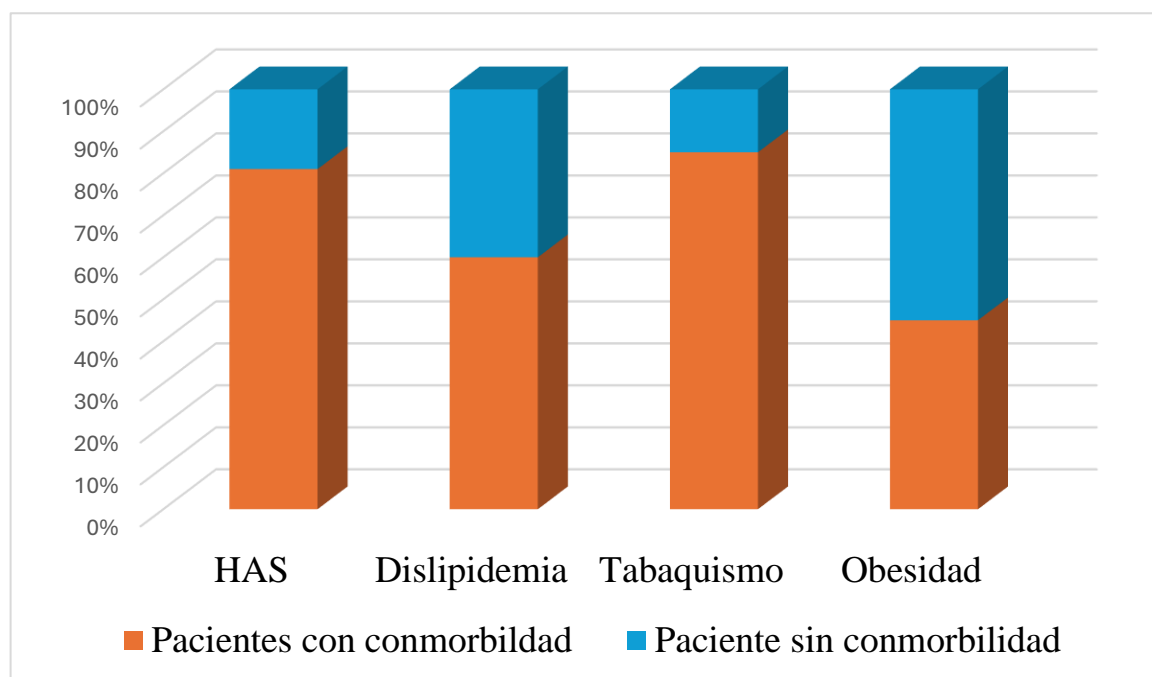


Grafica 2. Valores de ITB obtenidos en pacientes con DM2 Y EAP en el HGR1 de Querétaro en el año 2024. Cifras redondeadas*

De acuerdo con los resultados paraclínicos obtenidos 39 pacientes (72.22%), de los pacientes diagnosticados con DM2 y EAP ingresaron a hospitalización con algún grado de descontrol glucémico.

De los 54 pacientes con EAP, el tiempo de evolución promedio de la Diabetes Mellitus Tipo 2 encontrado en esta muestra de pacientes, fue de 15 años de evolución.

En relación con la presentación de las principales comorbilidades asociados al desarrollo de EAP, se encontró que 46 pacientes (85.18%) presentaron tabaquismo, 44 pacientes (81.48%) presentaron hipertensión arterial sistémica, 32 pacientes (59.25%) presentaron dislipidemia y 23 pacientes (42.59%) presentaron algún grado de obesidad.



Grafica 3. Comorbilidades asociadas al desarrollo de la EAP en pacientes del HGR1 de Querétaro en el año 2024. Cifras redondeadas*

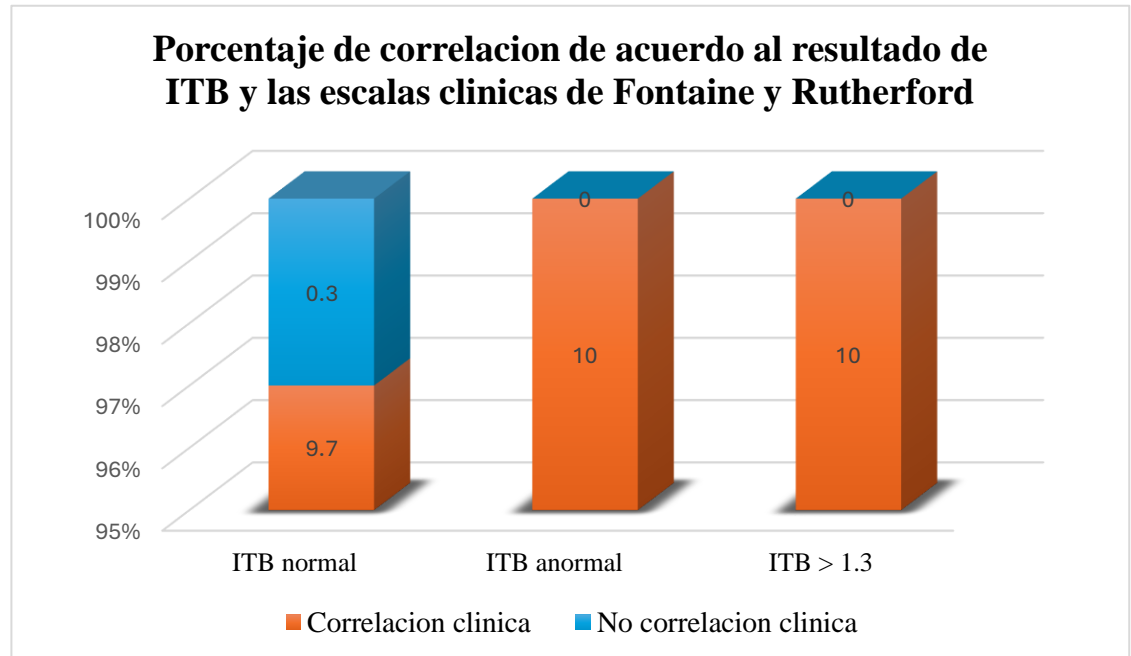
De los 23 pacientes (42.59%) que presentaron algún grado de obesidad, la obesidad grado I fue la más frecuentemente encontrada en al menos un 69.56% (16 pacientes), seguida de la obesidad grado II en un 26.08% (6 pacientes) y finalmente la obesidad grado III en un 4.34% (1 paciente).

De acuerdo con la clasificación de Fontaine: 47 pacientes (87.03%) con EAP y DM2 presentaron un estadio I, 5 pacientes (9.25%) presentaron estadio IIa y solo 2 pacientes (3.70%) presentaron un estadio IIb al momento de realizar la prueba.

De acuerdo con la clasificación de Rutherford: 47 pacientes (87.03%) con EAP y DM2 presentaron un estadio categoría 0, 5 pacientes (9.25%) presentaron categoría 1 y solo 2 pacientes (3.70%) presentaron una categoría 2, todas estas categorías pertenecientes al grado 1.

Solo el 3.70 % de los pacientes (2 pacientes) con EAP y DM2 presentaron una claudicación intermitente vascular, de acuerdo con los resultados del cuestionario de Edimburgo.

De los 184 pacientes (74.79%) con ITB dentro de parámetros normales, 179 pacientes (97.28%) se colocaron en el estadio I de la clasificación de Fontaine y categoría 0 de la clasificación de Rutherford, es decir se mostraron clínicamente asintomáticos; encontrando una correlación clínica del resultado del ITB con estas clasificaciones. Solo 5 (2.71%) pacientes con ITB dentro de parámetros normales no mostraron correlación clínica del resultado del ITB con las clasificaciones de Fontaine y Rutherford, presentando clínicamente síntomas como claudicación leve o intermitente (Fontaine estadio II, Rutherford categoría I).



Grafica 4. Porcentaje de correlación de acuerdo con el resultado del ITB y las escalas clínicas de Fontaine y Rutherford. Cifras redondeadas*

Los 8 pacientes (3.25%) que presentaron un ITB mayor de 1.3 con datos sugerentes de calcinosis, presentaron además cefalea temporal, visión borrosa y claudicación de la mandíbula, asociado a un estadio II de Fontaine y categoría II de Rutherford.

VII. Discusión.

De acuerdo con nuestros resultados, obtenidos en este estudio, podemos concluir que existe una diferencia mínima en la tasa de incidencia reportada en la bibliografía de la presentación de EAP en pacientes con DM2; en este estudio se encontró una tasa de incidencia del 21.95%, mientras que en los estudios publicados reportan una tasa de incidencia del 20%. Esto podría deberse a que la población de muestra obtenida del HGR1 de Querétaro tienen múltiples factores de riesgo y comorbilidades que potencian la aparición de la EAP.

Por otra parte, no se encontraron diferencias en cuanto a la incidencia respecto al género, sigue siendo más frecuente la aparición de la EAP en hombres que en mujeres. En cuanto a la edad, si se encontró una diferencia, la edad promedio de los pacientes afectados por EAP encontrada en este estudio fue de 55 años, mientras que en la bibliografía reportan una edad de 60 años.

La mayor proporción de pacientes con ITB anormal sugerente de EAP, de acuerdo con sus valores de ITB presentaron un grado de afección leve, categoría I o grado I; esto derivado de los criterios de inclusión de este estudio, donde se excluyeron pacientes con estadios avanzados.

En esta investigación también se concluyó que existe una relación en cuanto al riesgo de presentar EAP según el tiempo de evolución de la DM2, puesto que todos los pacientes con algún grado de afección de EAP presentaron un diagnóstico de DM2 de larga evolución, con un tiempo de evolución promedio de al menos de 15 años. Y por lo menos más de la mitad de los pacientes con DM2 y ITB sugerente de EAP fueron hospitalizados motivos derivados de un descontrol glucémico.

En este estudio el tabaquismo sigue siendo el factor de riesgo mayormente asociado y presente en los pacientes con EAP, seguido de la hipertensión arterial sistémica, dislipidemia y la obesidad.

De acuerdo con el valor del ITB obtenido en nuestra muestra de pacientes (246 pacientes) y su relación con las escalas clínicas de Fontaine y Rutherford, podemos concluir que existe una correlación ITB- estadio clínico en cuanto a sus resultados.

VIII. Conclusiones.

Es evidente que la correlación entre la EAP y la DM2 es frecuente, los sujetos con DM2 suelen tener peor evolución de su arteriopatía que los no diabéticos, además la presencia de EAP supone un incremento del riesgo cardiovascular en estos sujetos. Particularmente en el HGR1 de Querétaro se encontró que existe una tasa de incidencia de EAP en pacientes con DM2, del 21.95%, utilizando como tamizaje el ITB. En este sentido, la practicidad de la medición del ITB reside en su capacidad para detectar precozmente EAP cuando aún se encuentra en su fase asintomática. Pese a la opinión de algunos autores que relativizan la importancia del ITB a la hora de tomar decisiones clínicas, lo cierto es que la alteración de este parámetro pone de manifiesto la existencia de un daño vascular real en el paciente. La mayor parte de los pacientes con DM2 y EAP inicialmente son asintomáticos, o bien cursan con síntomas inespecíficos, por tal razón en los grupos que presentan factores riesgo para potenciar la aparición de esta enfermedad es importante, realizar un correcto tamizaje. Por ello, el ITB debería formar parte del conjunto de parámetros que se realizan con fines de control preventivo, especialmente en el ámbito de la atención primaria. Siendo un método de tamizaje considerado no invasivo, reproducible, objetivo y de bajo costo. Al corroborar su practicidad se propone para su incorporación como una política de detección en todos los pacientes con DM2 como práctica clínica en el cribado o screening de EAP.

IX. Referencias bibliográficas.

1. Sánchez Maciá M, Castaño Picó MJ. *Prevalencia de enfermedad arterial periférica en distintos países. Factores de riesgo y tratamiento*. Revista Científica de Enfermería 2019 Vol. 3, p. 1-16.
2. *Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Arterial Periférica*. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, Instituto Mexicano del Seguro Social; 2009. Dr. Martin H Flores Escartín.
3. *Diagnóstico y Tratamiento Farmacológico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Primer Nivel de Atención*. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, Instituto Mexicano del Seguro Social; 2018
4. Francisco J Serrano Hernando, Antonio Martín Conejero. *Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos*. Francisco J Serrano Hernando, Antonio Martín Conejero. Servicio de Cirugía Vascular. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España. 2017. Vol.9. p 20-23.
5. Víctor Aboyans, Jean-Baptiste Ricco, Marie-Louise E.L. *Guía ESC 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial periférica, desarrollada en colaboración con la European Society for Vascular Surgery (ESVS)*. European Society for Vascular Surgery (ESVS). 2018 Vol 71, Num 2. p 11-17.
6. Fowkes FG, Murray GD, Butcher I, Heald CL, Lee RJ, Chambless LE, et al. *Ankle brachial index combined with Framingham Risk Score to predict cardiovascular events and mortality: a metaanalysis*. JAMA 2018.
7. Newman JD, Rockman CB, Kosiborod M, et al. *Diabetes mellitus is a coronary heart disease risk equivalent for peripheral vascular disease*. Am Heart J 2019; 184:114.
8. Shah B, Rockman CB, Guo Y, et al. *Diabetes and vascular disease in different arterial territories*. Diabetes Care 2017; 37:1636.
9. Fernández-Friera L, Peñalvo JL, Fernández- Ortíz A, et al. *Prevalence, Vascular Distribution, and Multiterritorial Extent of Subclinical Atherosclerosis in a Middle-Aged Cohort: The PESA (Progression of Early Subclinical Atherosclerosis) Study*. Circulation 2015; 131:2104.
10. Guirguis-Blake JM, Evans CV, Redmond N, Lin JS. *Screening for Peripheral Artery Disease Using the Ankle-Brachial Index: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force*. JAMA 2018; 320:184.
11. Aboyans V, Jean-Baptiste Ricco, Marie- Louise E.L. et al. *Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS)*. Rev Esp Cardiol (Engl Ed) 2022. p 21-23.
12. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, et al. *2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines*. Circulation 2020; 135: e726.
13. Rodrigo Julio a. Iván Galleguillos. *Diabetes y enfermedad vascular periférica*. Revista Médica de Clínica Las Condes. ELSEVIER. 2022. Volumen 20. p 9-13.

14. Chen YW, Wang YY, Zhao D, Yu CG, Xin Z, Cao X, et al. *High prevalence of lower ex-tremity peripheral artery disease in type 2 diabetes patients with proliferative diabetic retinopathy.* PLoS One. 2017;10(3). p 10.
15. Quong WL, Fung AT, Yu RY, Hsiang YN. Reassessing the normal toe-brachial index in young healthy adults. *J Vasc Surg.* 2019;63. p 21-23.
16. Lew E, Nicolosi N, Botek G. *Lower extremity amputación risk factors associated with elevated ankle brachial indices and radiographic arterial calcification.* *The Journal of Foot & Ankle Surgery.* 2018;54:473.
17. Chowdhury M, Makris GC, Tarkin JM, Joshi FR, Hayes PD, Rudd JHF, et al. *Lower limb arterial calcification (LLAC) scores in patients with symptomatic peripheral arterial disease are associated with increased cardiac mortality and morbidity.* PLoS ONE. 2021. Volumen 1. p 7-8
18. Xiang J, Wang S, He Y, Lei X, Zhang S, Tang Z. *Reasonable Glycemic Control Wound Help Wound Healing During the Treatment of Diabetic Foot Ulcers* *Diabetes Ther.* 2019. Volumen 1. p 5-11
19. Sherwani S, Khan H, Ekhzaimy A, Masood A. *Significance of HbA1c Test in Diagnosis and Prognosis of Diabetic Patients.* *Biomarker Insights.* 2018; p.13.
20. The ACCORD study group. *Nine-Years effects of 3,7 years of intensive glycemic control on cardiovascular outcomes.* *Diabetes Care.* marzo 2019; p.39
21. V Barrios, P Beato, C Brotones, *Manejo integral de los factores de riesgo en la enfermedad vascular periférica. Consenso de expertos.* *Rev Clin Esp (Barc)* febrero 2022;222(2): p82-90.
22. C Rada, S Oummou, F Merzouk, *Ankle-brachial index screening for peripheral artery disease in high cardiovascular risk patients. Prospective observational study of 370 asymptomatic patients at high cardiovascular risk.* *J Mal Vasc.* 2019 Dec;41(6): p. 353-357.
23. Weeraratna TP, Herath M, Liyanage G, *Prevalence and Associations of Subclinical Peripheral Artery Disease among Patients with Type 2 Diabetes without Clinical Macrovascular Disease.* *Int J Prev Med.* 2020 junio 7; p 10-16.
24. S Pessinaba, Ad Kane, B. Guene. *Screening for asymptomatic peripheral arterial occlusive disease of the lower limbs by measuring the ankle-brachial index in the general population.* *J Mal Vas.* 2022 Julio;37(4): pagina 62-65.

X. Anexos.

Anexo 1. Instrumento de obtención de datos

Anexo 1: Instrumento obtención de los datos.

| Datos Personales |
|------------------|
|------------------|

- **Número de folio:**
- **Edad:**
- **Sexo:**

| APP |
|-----|
|-----|

| | |
|--------------------------------------|--|
| DM2 | |
| Tiempo de diagnóstico de DM2: | |
| Tratamiento actual de la DM2: | |
| Tabaquismo: | |
| HAS: | |
| Dislipidemia: | |
| Obesidad: | |

| Resultados de laboratorio | Exploración física |
|---------------------------|--------------------|
|---------------------------|--------------------|

| | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|
| Hemoglobina glucosilada al ingreso (HbA1c) (%) | | PAS brazo izquierdo | |
| Glucosa sérica (mg/dl) | | PAS tibial posterior izquierda | |
| LDH (mg/dl) | | PAS pedía izquierda | |
| HDL (mg/dl) | | PAS brazo derecho 1 | |
| Colesterol total (mg/dl) | | PAS brazo derecho 2 | |
| Triglicéridos (mg/dl) | | PAS tibial posterior derecha | |
| | | PAS pedía derecha | |
| | | ITB izquierdo | |
| | | ITB derecho | |
| | | ITB del paciente | |
| | | Interpretación de valor de ITB | |

| Tabla 1. Valores del índice tobillo/brazo | |
|---|---|
| > 1,30 | Calcificaciones arteriales (arterias rígidas, no se deja comprimir por lo cual la prueba no es aplicable), sobre todo en arteriopatía diabética |
| 1-1,30 | Normal |
| 0,90-1 | Enfermedad mínima o leve (indica arterioesclerosis) |
| 0,50-0,90 | Leve-moderada (rango de claudicación) |
| 0,30-0,50 | Enfermedad severa (dolor en reposo) |
| < 0,30 | Enfermedad crítica –dolor en reposo– gangrena |

Anexo1. Instrumento de obtención de datos.

| | |
|-----|--|
| IMC | |
|-----|--|

Cuestionarios.

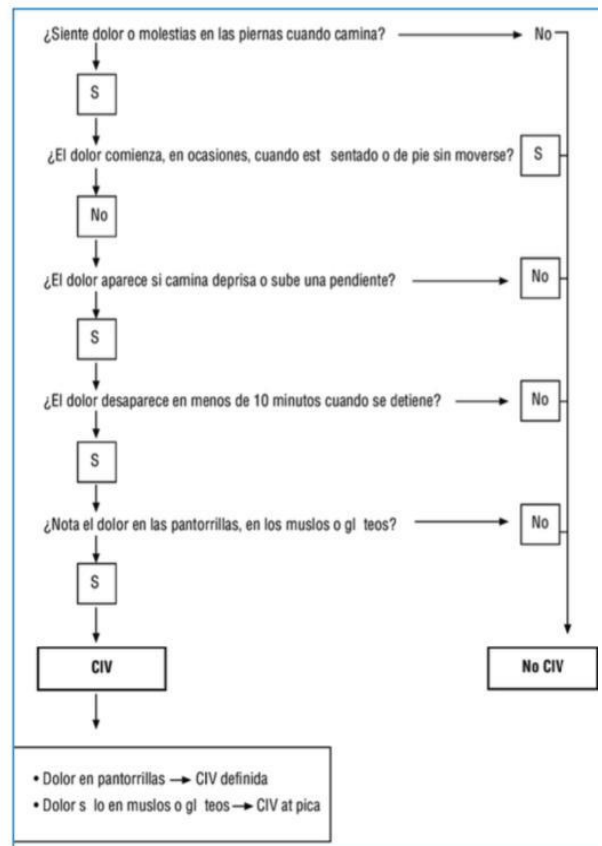
| | |
|------------------------------------|--|
| Clasificación de Rutherford | |
| Clasificación de Fontaine | |
| Cuestionario de Edimburgo | |

Tabla 1. Clasificación de Rutherford.

| CATEGORÍA | ESTADIO |
|-----------|--|
| 0 | Asintomático |
| 1 | Claudicación leve |
| 2 | Claudicación moderada |
| 3 | Claudicación grave |
| 4 | Dolor en reposo |
| 5 | Pérdida ligera de tejido: úlcera no cicatrizante, gangrena focal con úlcera difusa del pie. |
| 6 | Pérdida importante de tejido que se extiende por encima del nivel transmetatarsiano, pie funcional ya irrecuperable. |

Tabla 2. Clasificación de Fontaine.

| ESTADIOS | SÍNTOMAS |
|----------|-------------------------------------|
| I | Asintomático, ITB <0.9 |
| II | Claudicación intermitente |
| IIa | Claudicación intermitente > 150 mts |
| IIb | Claudicación intermitente < 150 mts |
| III | Dolor en reposo |
| IV | Necrosis tisular focal |



Anexo 2. Consentimiento informado

Anexo 2: Consentimiento informado



Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación en salud (adultos)

Queretaro, Queretaro a 07 de Enero del 2024.

No. de registro institucional: F-2023-2201-001

Título del protocolo:

Utilidad del índice tobillo-brazo como método de tamizaje para el diagnóstico temprano de enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el Hgr1.

Justificación y objetivo de la investigación:

La enfermedad arterial periférica ocurre cuando hay un estrechamiento de los vasos sanguíneos fuera del corazón. Esto sucede cuando una placa compuesta de grasa y colesterol (llamada placa de ateroma) se acumula en las paredes de las arterias que abastecen de sangre a brazos y piernas. Esta placa de grasa puede hacer que las arterias se estrechen o se tapen. Esto puede reducir o interrumpir por completo el flujo de sangre, generalmente hacia las piernas. Si la obstrucción del flujo sanguíneo es lo suficientemente grave, puede causar la muerte de los tejidos y, a veces, la amputación del pie o la pierna. Los principales factores de riesgo de la enfermedad arterial periférica es el fumar, el envejecimiento y enfermedades como azúcar alta, colesterol alto, presión arterial alta, problemas en el corazón y trombos o derrames cerebrales. Además, los pacientes con esta enfermedad tienen mayor riesgo de infartos o muerte que la población general. El problema radica en que muchas personas que tienen esta enfermedad no presentan síntomas, por lo tanto, es necesario en la atención médica emplear pruebas no invasivas para establecer su vigilancia. Esto se puede lograr con la medición del índice de presiones tobillo-brazo (ITB). El ITB es una medición de diagnóstico clínico simple, accesible y no dolorosa. El objetivo principal de este protocolo, es investigar en los pacientes con problemas en la azúcar, específicamente con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, datos sugerentes de enfermedad arterial periférica a través del resultado del ITB. Esta prueba incluirá un pequeño interrogatorio, la medición de presiones de sus dos brazos y tobillos y una única toma de sangre de su brazo (si no cuenta con laboratorios de su actual hospitalización, de contar con resultados de laboratorio, se omitirá la toma de sangre).

Procedimientos y duración de la investigación

Esta investigación inicialmente incluirá unas breves preguntas, sobre su salud general. En seguida realizaremos una exploración física, donde mediremos su altura y su peso. Después le realizaremos una medición, con ayuda de un manguito de presión, que consiste en tomar algunas presiones de sus dos brazos y posteriormente sus dos tobillos, se utilizará además un aparato llamado ultrasonido doppler lineal que nos ayudará a detectar el pulso de sus extremidades, cabe señalarle que este aparato no genera dolor, una vez obtenidos estos valores, se realizará un cálculo para arrojar el resultado final. Luego, de no contar con resultados de laboratorio en su actual hospitalización; se le tomará una pequeña cantidad de sangre de su brazo con una jeringa, equivalente a una cucharilla de café, para evaluarla. La sangre no utilizada se

Anexo 2. Consentimiento informado.

desechará por parte del equipo de laboratorio de esta unidad. La entrevista y el procedimiento durarán aproximadamente de 25-30 minutos.

Riesgos y molestias:

Al participar en esta investigación es posible que experimente molestias como el que le tomemos varias veces la presión sanguínea. Durante el procedimiento para obtener la muestra de sangre de una vena del brazo, puede sentir alguna molestia o dolor ligero, en algunas personas se puede presentar un hematoma (moretón) que desaparecerá en algunos días.

Beneficios que recibirá al participar en la investigación:

Obtener más información médica de su estado de salud actual. Es probable que su participación nos ayude a encontrar una respuesta a la pregunta de investigación. Contribuirá a crear mejores modelos de investigación clínica y ayudará a la mejora de la atención de otros pacientes en el futuro. Es posible que pueda obtener información sobre grupos de apoyo y recursos disponibles.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

El conocimiento que obtengamos por realizar esta investigación se compartirá con usted. No se compartirá información confidencial. Posteriormente se publicarán los resultados de este proyecto para que otras personas interesadas puedan aprender de nuestra investigación.

Participación o retiro:

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en esta clínica y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

Privacidad y confidencialidad:

Nosotros no compartiremos la identidad de aquellos pacientes que participen en la investigación. La información que recabemos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. La información acerca de usted que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie, excepto los investigadores tendrán acceso a verla. Cualquier información acerca de usted tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cuál es su número y se mantendrá la información resguardada en una computadora personal de trabajo. Al concluir la investigación posteriormente las hojas de recolección de datos serán destruidas. Se conservará la información en una base de datos hasta por 5 años tras lo cual se destruirá.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con la investigación podrá dirigirse a:

Investigadora principal: Dra. María de los Ángeles Calderón González. Teléfono y horario: Tel: 4772906476 de lunes a viernes en horario de 8:00 a 15 horas.

Investigadora responsable: Dra. Brenda Rodríguez Solís. Teléfono y horario: Tel: 871 754 8579 de lunes a viernes en horario de 8:00 a 15 horas.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:

La dirección del Comisión de Ética e Investigación: localizado en la coordinación clínica de educación e investigación en salud del Hospital General Regional no.1: Avenida 5 de febrero

Anexo 2. Consentimiento informado.

102, colonia Centro, CP. 76000, Querétaro, Querétaro. De lunes a viernes de 08 a 16 horas. Teléfono 442 2112337, correo electrónico: comiteticainvestigacionhgr1qro@gmail.com

Declaración de consentimiento:

| | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Acepto participar y que se tomen los datos o muestras sólo para este estudio |
| <input type="checkbox"/> | Acepto participar y que se tomen los datos o muestras para este estudio y/o estudios futuros |

Se conservará la información en una base de datos hasta por 5 años tras lo cual se destruirá.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Nombre y firma del testigo 1

Nombre y firma del testigo 2

Anexo 3: Clasificación de Fontaine. Fuente guías ESC 2024

Anexo 3. Clasificación de Fontaine.

| Tabla 2. Clasificación de Fontaine. | |
|--|-------------------------------------|
| ESTADIOS | SÍNTOMAS |
| I | Asintomático, ITB <0.9 |
| II | Claudicación intermitente |
| Ila | Claudicación intermitente > 150 mts |
| Ilb | Claudicación intermitente < 150 mts |
| III | Dolor en reposo |
| IV | Necrosis tisular focal |

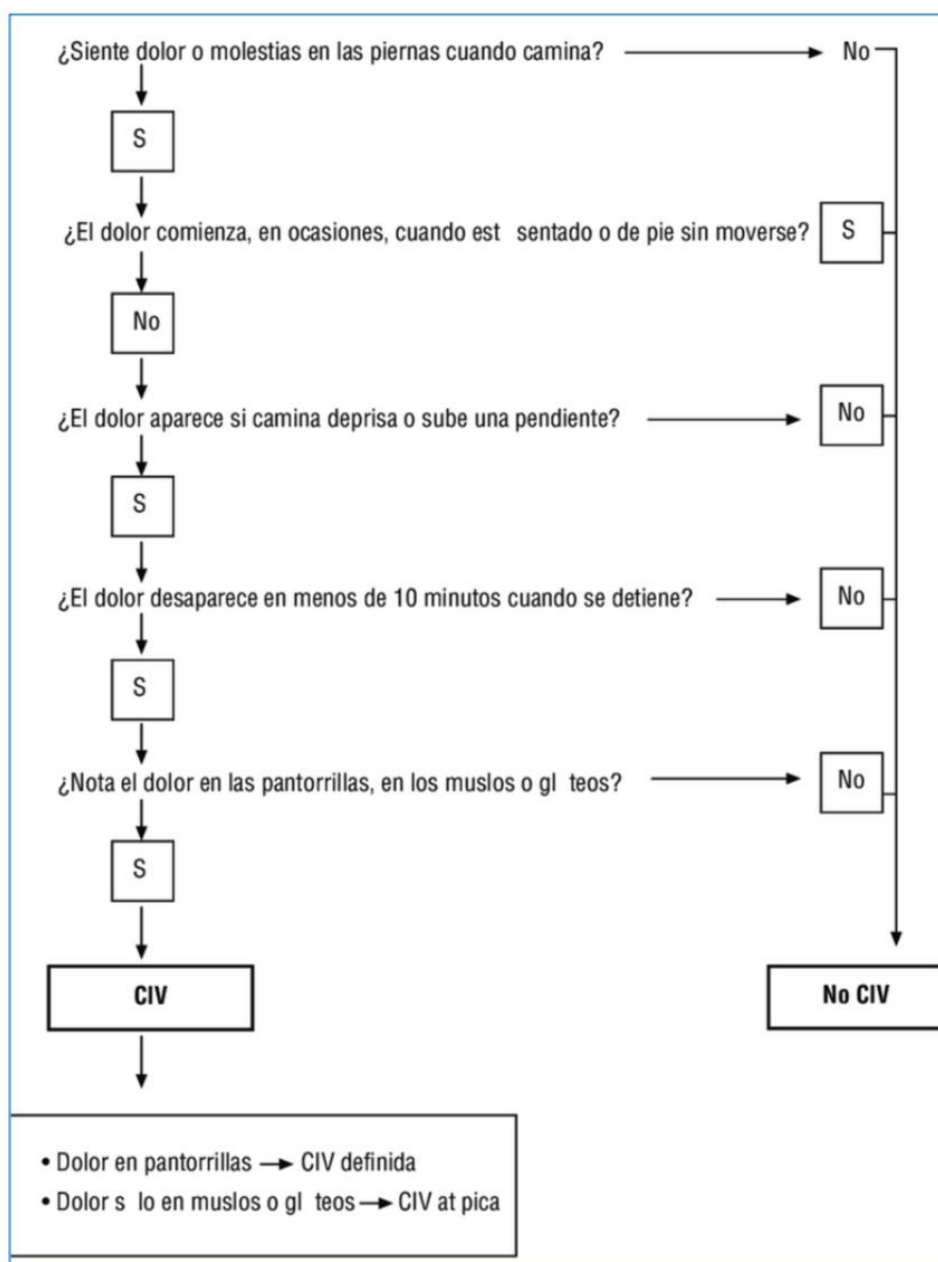
Anexo 4: Clasificación de Rutherford. Fuente guías ESC 2024

Anexo 4. Clasificación de Rutherford

| Tabla 1. Clasificación de Rutherford. | |
|--|--|
| CATEGORÍA | ESTADIO |
| 0 | Asintomático |
| 1 | Claudicación leve |
| 2 | Claudicación moderada |
| 3 | Claudicación grave |
| 4 | Dolor en reposo |
| 5 | Pérdida ligera de tejido: úlcera no cicatrizante, gangrena focal con úlcera difusa del pie. |
| 6 | Pérdida importante de tejido que se extiende por encima del nivel transmetatarsiano, pie funcional ya irrecuperable. |

Anexo 5: Cuestionario de Edimburgo. Fuente guías ESC 2024

Anexo 5. Cuestionario de Edimburgo.



CIV: claudicación intermitente vascular

Anexo 6: Valores de ITB y resultados

| Valores del Índice tobillo-brazo | Interpretación clínica. |
|----------------------------------|---|
| >1.30 | Calcificaciones arteriales (arterias rígidas, no se deja comprimir por lo cual la prueba no es aplicable), sobre todo en arteriopatía diabética |
| 1-1.30 | Normal |
| 0.90-1 | Enfermedad mínima o leve (indica arterioesclerosis) |
| 0.50-0.90 | Leve-moderada (rango de claudicación) |
| 0.30-0.50 | Enfermedad severa (dolor en reposo) |
| <0.30 | Enfermedad crítica- dolor en reposo-gangrena |

Anexo 7: Criterios para diagnóstico de DM2 según ADA 2012. Fuente ADA 2012

Anexo 7. Criterios para diagnóstico de DM2 según la ADA. 2012.

| Debe estar presente al menos uno de los siguientes: |
|---|
| 1. Hemoglobina Glicosilada $\geq 6,5\%$ *** |
| 2. Glicemia de ayuno ≥ 126 mg/dl Requiere 8 h de ayuno*** |
| 3. Glicemia ≥ 200 mg/dl 2 h post carga de 75 g de glucosa*** |
| 4. Paciente con síntomas clásicos de hiperglicemia, con glicemia aislada ≥ 200 mg/dl |

Anexo 8: Clasificación del IMC. Fuente OMS 2018.

Anexo 8. Clasificación del IMC.

| IMC | CATEGORÍA |
|--------------------|-------------|
| Bajo peso | < 18,5 |
| Peso normal | 18,5 – 24,9 |
| Sobrepeso | 25,0 – 29,9 |
| Obesidad grado I | 30,0 – 34,5 |
| Obesidad grado II | 35,0 – 39,9 |
| Obesidad grado III | > 40,0 |

Fuente OMS.

Anexo 9. Carta de no inconvenientes para la realización del protocolo.

Anexo 9. Carta de no inconvenientes para la realización del protocolo.

Coordinación de Educación e Investigación De Salud.
Hospital General Regional 1. Querétaro

Querétaro, Querétaro a 23 de diciembre de 2022.

Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS).

Asunto: Carta de no Inconveniente para realización de protocolo de investigación.

Por medio de la presente, me permito informar que no existe inconveniente alguno para que se realice el protocolo de investigación que a continuación se describe, una vez que haya sido evaluado y aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud 2201 y Comité de Ética de Investigación del HGR No 1., del Instituto Mexicano del Seguro Social

Título de la investigación: Utilidad del índice tobillo-braza como método de tamizaje para el diagnóstico temprano de enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el HGR.

Investigador:

Dra. María de los Angeles Calderon Gonzalez.
Matrícula: 96233842
Residente de Cirugía General
Sede o adscripción: HGR1 Querétaro, IMSS
Celular: 4772906476
Correo electrónico: angie_calderon06@hotmail.com


Investigador asesor clínico:

Dra. Brenda Rodríguez Solís.
Especialista en Cirugía General
Matrícula: 99346017
Adscripción: HGR1 Querétaro, IMSS
Director de Tesis
Celular: 8717548579
Correo electrónico: brendarsolisei@gmail.com.

Investigador asesor metodológico:

Dr. Enrique Gerardo Bañuelos Díaz.
Especialista en Anestesiología
Matrícula: 99341422
Adscripción: HGR1 Querétaro, IMSS
Director de Tesis
Celular: 4423326235
Correo electrónico: doc_g3@hotmail.com

Trabajo de investigación vinculado a una tesis de especialidad: Si
Sin más por el momento agradezco su atención y envío un cordial saludo


Serge Gerardo Pasagall
Atentamente
Dra. Patricia Mejía Mejía
DIRECTORA HGR No. 1