

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

UNIBE



Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Medicina

Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.

Tesis para optar por el título de:

Fellowship en Pie Diabético

Sustentantes:

Dra. Gianni V. Pérez González. Matrícula: 22-1200

Dr. Jorge L. Heyaime Diaz. Matrícula 22-1201

Asesores:

Dr. Ammar Ibrahim, asesor clínico

Dr. Ángel Campusano, asesor metodológico

Los conceptos expuestos en la presente investigación son de la exclusiva responsabilidad del sustentante de la misma.

Santo Domingo, D.N

2023

Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	5
DEDICATORIAS	6
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
1. CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO	14
1.1 Introducción	14
1.2 Antecedentes	17
1.3. Justificación	20
1.4. Planteamiento del problema	21
1.5. Objetivos	22
1.5.1 Objetivo general.	22
1.5.2. Objetivos específicos	22
2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	23
2.1. Anatomía vascular del miembro inferior	23
2.1.1. Arteria Femoral.....	23
2.1.2. Arteria Poplítea.....	26
2.1.3. Arteria Tibial Anterior	28
2.1.4. Arteria Dorsal del Pie	30
2.1.5. Tronco Tibioperoneo	31
2.1.6. Arteria Peronea	32
2.1.7. Arteria Tibial Posterior.....	33
2.1.8. Arterias Plantares	34
2.2. Pie Diabético	35
2.2.1 Enfermedad arterial periférica en el pie diabético	37
2.2.1.1 Definición.....	37
2.2.1.2 Epidemiología	37
2.2.1.3 Fisiopatología.....	37
2.2.1.4. Cuadro clínico	40
2.2.1.5. Diagnóstico	40

2.2.1.6. Tratamiento	43
2.2.2 Eco-Doppler en pie diabético	46
3. CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO	52
3.1 Tipo de estudio	52
3.2 Variables y su operacionalización	52
3.3. Localización	54
3.4. Unidad de análisis, población y muestra	54
3.5. Métodos y técnicas de investigación y procedimientos de recolección de datos	54
3.6. Instrumentos de recolección de información	55
3.7. Criterios	55
3.7.1. Criterios de Inclusión	55
3.7.2. Criterios de Exclusión	55
3.7.3 Consideraciones Éticas	55
4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS	56
5. CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	76
5.1. Comprobación de los objetivos.	76
5.2. Conclusiones	79
6. CAPITULO 6. RECOMENDACIONES	81
6.1. Recomendaciones	81
7. CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA	82
8. Anexos	84

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer infinitamente a **nuestro creador**, quien en su gran misericordia se ha placido en permitirnos llegar hasta aquí y ser lo que hoy somos.

A la Universidad Iberoamericana (UNIBE): la calidad de la educación que hemos recibido aquí ha sido excepcional, y estamos agradecidos por el compromiso de la universidad con la excelencia académica. Los recursos, instalaciones y el ambiente de aprendizaje que ofrece UNIBE han sido fundamentales para nuestro crecimiento intelectual y profesional. La experiencia ha sido invaluable, y estamos agradecidos por haber tenido la oportunidad de formar parte de esta comunidad académica vibrante. Los valores y conocimientos adquiridos aquí seguirán guiándonos en nuestra trayectoria profesional y personal.

Al Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN): por abrirnos las puertas al conocimiento, por ser nuestra casa de estudio y por hacer de nosotros profesionales altamente capacitados.

A nuestros asesores, Doctor Amar Ibrahim y Ángel Campusano: Su dedicación y experiencia han sido fundamentales para nuestro desarrollo académico y profesional. No solo nos han brindado orientación académica, sino que también han cultivado un ambiente de aprendizaje colaborativo y de respeto mutuo. Apreciamos su compromiso con nuestro éxito y estamos agradecidos por haber tenido la oportunidad de trabajar bajo su dirección.

Dra. Gianni Virginia Pérez González

Dr. Jorge Luis Heyaime Diaz

DEDICATORIAS

Quiero dedicar este logro a **Dios**, fuente inagotable de fortaleza y guía en cada paso de mi vida. Su amor incondicional ha sido mi sostén y motivación constante.

A **mis padres**, Roberto Perez Cuello y Pastora González, estas líneas y mi vida completa no serán suficientes para agradecer y retribuir todo el amor y el apoyo que me han dado a través del tiempo, gracias por siempre acompañarme en cada caminar, apoyarme en cada decisión, sus consejos, aliento y amor incondicional han sido la base sobre la cual construí mi camino hacia el éxito. Gracias por ser los mejores padres que podría haber deseado.

A **mi esposo**, Randy Castro, compañero de vida y cómplice en cada desafío. Tu apoyo inquebrantable y comprensión han sido fundamentales para alcanzar este logro que es nuestro.

A **mi hija**, Eileen Rocío Castro Perez, mi razón de ser y mi mayor motivación. Gracias por ser mi luz, mi alegría y mi inspiración. Cada paso que doy es con la esperanza de construir un futuro mejor para ti.

A **mis hermanos**, Patri Perez y Randy Perez por ser mi ejemplo de superación, perseverancia y excelencia.

A **mi familiares y amigos**, gracias por su aliento, buenos deseos y presencia en mi vida, por creer en mí y subir juntos cada escalón, por el incondicional apoyo y la paciencia brindada. Este triunfo es de ustedes.

A **mis maestros**, cuya dedicación y conocimiento han dejado una marca indeleble en mi educación. Agradezco su orientación y enseñanzas.

A **mis compañeros del Fellow**, Jorge Heyaime y Luis Balcácer, por las horas de estudio conjunto, las discusiones valiosas y el compañerismo compartido.

A **todo el personal de pie diabético**, en especial a Cuevas, Michel, Sánchez, Ana, Ruth, José Miguel y Adonis, por hacer este año más fácil, gracias por cada ayuda brindada, por hacerme parte de ustedes, siempre tendrán un lugar especial en mi corazón.

A **mis pacientes**, por su confianza, porque sin saberlo fueron mis libros, mis trabajos finales y mis exámenes, sin ustedes esta formación fuera vacía. Gracias por la oportunidad.

Gracias a todos aquellos que, de una manera u otra, han sido parte fundamental de mi vida y de este proyecto académico. Este logro es tan suyo como mío, y les estoy profundamente agradecida.

Dra. Gianni Virginia Perez González

DEDICATORIAS

A Dios (Mi padre): por ser mi roca y fortaleza, mi ayuda y auxilio en momentos difíciles. Por haberme dado la vida y sobre todo a tu hijo en la cruz para darme vida eterna. Gracias por darme mi familia y por rodearme de gente valiosa. Por darme tu Espíritu y guiarme en las circunstancias de la vida a pesar de mis rebeliones, ser paciente conmigo y tomarme de la mano y guiarme. Por tu más grande amor hacia mí y los míos, por haberme dado esta maravillosa vocación de servir a los demás a través de la medicina y cirugía general, a ti Padre celestial te lo debo todo.

A mi esposa, Jennifer Santana Peralta: por siempre estar ahí para aconsejarme y ayudarme en todo, por preocuparse siempre por mí y mi salud, por estar al pendiente de mí en todo, por sus consejos, no hay mejor ayuda sino la tuya amor de mi vida y mi compañera.

A mi madre Susana Diaz: por siempre estar al pendiente, por estar cerca aun estando lejos, por mantener siempre en mí encendida la antorcha del progreso y creer que siempre puedo hacer más y mejor las cosas.

A mis hijos Sophia Isabella y Ezequiel David: gracias por ser el motor que me impulsa cada día para dar lo mejor de mí y para ser un ejemplo a seguir para ustedes, quiero que cuando me vean se sientan tan orgullosos y felices con yo me siento de ustedes, son el tesoro máspreciado que mi señor Jesucristo me regalo.

A mi padre Cesar Heyaime: gracias papi por siempre poner tu confianza en mí y darme siempre esa sonrisa que hacía que todos mis problemas desaparecieran. te amo.

A mi otro Padre Rafael Soriano: gracias por entregarme todo de ti, por educarme, por cuidarme, por aconsejarme y por siempre estar presente, si Dios me permitiera elegir te elegiría de nuevo una y mil veces.

A mi suegra Mayra y mis cuñados Andy y Carlos: por ser otra madre para mí y otros hermanos, aunque no compartimos sangre los quiero como tales, agradecido estoy con Dios por ustedes, son geniales.

A mis pastores Pedro Rosario(tito) y Sugeilis (suge): por siempre estar para mí con mucho cariño y paciencia, por tratarme como si fuera parte de su familia y siempre estar pendiente de mí y los míos.

A mis compañeros del Fellow: Gianni Pérez y Luis Balcácer: por los momentos que enfrentamos juntos durante este año, espero Dios abra camino al éxito para todos nosotros en nuestra vida personal y profesional.

Dr. Jorge Luis Heyaime Diaz

RESUMEN

Se realizó un estudio clínico, observacional, descriptivo de corte transversal con el propósito de determinar el valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de Pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. La edad más frecuente fue > 50 años lo que corresponde al 70%. El sexo predominante fue el masculino correspondiente al 87%. El nivel socioeconómico predominante fue el nivel medio correspondiendo al 63%. El tiempo de evolución de la Diabetes predominante fue > de 5 años, correspondiente al 47%. El tratamiento para la Diabetes más utilizado fue la Insulina humana la cual corresponde al 60%. El valor de hemoglobina glicosilada más encontrada fue de >10 lo que corresponde al 47%. Los pulsos evaluados fueron: Femoral el cual solo se evidencio presente en 28 pacientes lo que corresponde al 47%; Poplíteo evidenciado en 24 pacientes correspondiente al 20%; Tibial posterior en 6 pacientes correspondiente al 10% y Pedio en 2 pacientes correspondiente al 3%. Solo 8 pacientes utilizaban tratamiento para la enfermedad vascular antes de la intervención quirúrgica, correspondiente al 27%. El 100 por ciento de los pacientes con obstrucción de la arteria femoral derecha del 31–50% tuvieron evolución satisfactoria. El 100 por ciento con obstrucción de más del 50% de la misma tuvieron una evolución satisfactoria. El 100 por ciento de los pacientes con obstrucción de la arteria poplítea derecha de 31-50% tuvo una evolución satisfactoria. El 50% de los pacientes con obstrucción de más del 50% de la arteria poplítea derecha termino en amputación y el 50% restante tuvo una evolución satisfactoria. En cuanto a la arteria poplítea izquierda el 67% de los pacientes con una obstrucción del 31-50% tuvo una evolución favorable. El 33% de los pacientes con una obstrucción del 31-50% de la arteria poplítea termino en amputación. Los pacientes con una obstrucción de la arteria poplítea izquierda sobre el 50% tuvo una tasa de evolución favorable de un 60%. El 40% de pacientes con una obstrucción de la arteria poplítea izquierda sobre el 50% termino en amputación. No recibimos pacientes con obstrucción de la arteria tibial posterior derecha entre 31-50%. Los pacientes que presentaron más de un 50% de obstrucción arteria tibial posterior derecha tuvieron una evolución favorable en un 100%. En la arteria tibial posterior izquierda los pacientes que presentaron una obstrucción del 31-50% tuvieron una evolución satisfactoria en un 100%.

El 58% de los pacientes que presentaron una obstrucción de más de un 50% de la arteria tibial posterior izquierda presento una evolución satisfactoria. El 42% de los pacientes que presentaron una obstrucción de más de un 50% de la arteria tibial posterior izquierda termino en amputación. En ambos casos en la arteria pedia derecha, tanto los pacientes que acudieron con una obstrucción del 31-50% y aquellos con obstrucción de más del 50% todos presentaron una evolución satisfactoria correspondiendo esto a un 100%. Los pacientes con obstrucción de la arteria pedia izquierda del 31-50% presentaron una evolución satisfactoria en un 100%. El 67% de los pacientes con obstrucción de la arteria pedia izquierda mayor al 50%, evoluciono satisfactoriamente. El 33% de los pacientes con obstrucción de la arteria pedia izquierda mayor al 50%, termino en amputación. A pesar de que la casuística de nuestro estudio fue un poco limitada y por la poca cantidad de casos que pudieron calificar para el mismo, podemos concluir que el estudio de imagen Eco-Doppler no tiene un valor pronostico certero para los pacientes diabéticos con enfermedad vascular coexistente que son sometidos a procedimientos quirúrgicos por patologías de las extremidades inferiores, sino que solo apunta el lugar y grado de obstrucción sin tomar en cuenta la aparición de vasos colaterales que permitan la perfusión de dichas extremidades y que el resultado de un estudio de imagen no es definitivo para tomar una decisión al momento de realizar una amputación mayor.

Palabras clave: Valor pronostico, Eco-Doppler, evolución, pie diabético, vasculopatías,

ABSTRACT

A clinical, observational, descriptive cross-sectional study was carried out with the purpose of determining the prognostic value of Echo-Doppler in patients operated on for diabetic foot at the Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles School Hospital (INDEN) in the period January-May 2023. The most frequent age was > 50 years, which corresponds to 70%. The predominant sex was male, corresponding to 87%. The predominant socioeconomic level was the middle level, corresponding to 63%. The duration of predominant Diabetes was > 5 years, corresponding to 47%. The most used treatment for Diabetes was human Insulin, which corresponds to 60%. The most frequently found glycosylated hemoglobin value was >10, which corresponds to 47%. The pulses evaluated were: Femoral which was only evident in 28 patients which corresponds to 47%; Popliteal evidenced in 24 patients corresponding to 20%; Posterior tibial in 6 patients corresponding to 10% and Pedio in 2 patients corresponding to 3%. Only 8 patients used treatment for vascular disease before surgery, corresponding to 27%. 100 percent of patients with 31–50% right femoral artery obstruction had a satisfactory outcome. 100 percent with more than 50% obstruction had a satisfactory evolution. 100 percent of patients with right popliteal artery obstruction of 31-50% had a satisfactory outcome. 50% of patients with obstruction of more than 50% of the right popliteal artery ended in amputation and the remaining 50% had a satisfactory evolution. Regarding the left popliteal artery, 67% of patients with 31-50% obstruction had a favorable evolution. 33% of patients with a 31-50% obstruction of the popliteal artery ended in amputation. Patients with over 50% obstruction of the left popliteal artery had a favorable outcome rate of 60%. 40% of patients with an obstruction of the left popliteal artery over 50% ended in amputation. We do not receive patients with obstruction of the right posterior tibial artery between 31-50%. Patients who presented more than 50% right posterior tibial artery obstruction had a 100% favorable outcome. In the left posterior tibial artery, patients who had 31-50% obstruction had a 100% satisfactory outcome.

58% of the patients who presented an obstruction of more than 50% of the left posterior tibial artery had a satisfactory evolution. 42% of patients who presented an obstruction of more than 50% of the left posterior tibial artery ended in amputation. In both cases in the right pedis artery, both the patients who came with an obstruction of 31-50% and those with an obstruction of more than 50% all presented a satisfactory evolution, corresponding to 100%. Patients with 31-50% obstruction of the left pediatric artery had a satisfactory outcome in 100%. 67% of patients with obstruction of the left pediatric artery greater than 50% evolved satisfactorily. 33% of patients with obstruction of the left pediatric artery greater than 50% ended in amputation. Although the casuistry of our study was somewhat limited and due to the small number of cases that could qualify for it, we can conclude that the Echo-Doppler imaging study does not have an accurate prognostic value for diabetic patients with vascular disease. coexistence who are subjected to surgical procedures for pathologies of the lower extremities, but only points out the place and degree of obstruction without taking into account the appearance of collateral vessels that allow perfusion of said extremities and that the result of an imaging study does not It is definitive to make a decision when performing a major amputation.

Keywords: Prognostic value, Doppler ultrasound, evolution, diabetic foot, vasculopathies

1. CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO

1.1 Introducción

En el año 400 a.C., Hipócrates describió el concepto de oclusión arterial para referirse a los episodios de adormecimiento y anestesia en los miembros pélvicos. En 1951 Fisher encontró la relación entre la obstrucción de las arterias y la isquemia vascular; afirmó que la trombosis en las arterias constituyen una importante causa de accidentes cerebrovasculares y de obstrucción arterial aguda de los miembros pélvicos.¹ La enfermedad arterial periférica (EAP) engloba todas aquellas entidades nosológicas que son resultado de la alteración del flujo sanguíneo en las arterias, excluyendo los vasos coronarios e intracraneales.² La Isquemia de miembros inferiores está causada en un alto porcentaje de los casos por aterosclerosis, enfermedad vascular que se caracteriza por un engrosamiento subintimal en parches (placas de ateroma) de las arterias, que pueden reducir u obstruir el flujo sanguíneo. En la población anciana la EAP como manifestación de aterosclerosis sistémica, tiene importancia, ya que más de la mitad de los pacientes tendrán afectación coronaria y/o cerebrovascular, y su riesgo de mortalidad por cualquier causa es tres veces superior a los pacientes sin EAP.³ La enfermedad vascular que afecta al cerebro, corazón, riñones y extremidades es la principal causa de morbimortalidad en Estados Unidos, países occidentales y América latina. La EAP es una de las primeras causas de muerte a nivel mundial, siendo causa de úlceras, trastornos infecciosos y amputaciones de los miembros inferiores.⁴ La insuficiencia arterial aguda es la patología invalidante más frecuente en la población adulta, constituyendo causa importante de incapacidad. La incidencia racial varía en los distintos países, es mayor en la población negra, siendo menor en los hispanos.⁵ En estudios internacionales la prevalencia del 10% se incrementa con la edad al 32%.² Existen factores de riesgo de primer orden, dentro de lo que encontramos: tabaquismo, dislipidemia, diabetes, hipertensión, edad mayor a 50 años, sexo masculino, obesidad, 8 postmenopausia, los cuales predisponen a la aparición de la insuficiencia arterial, caracterizada por una disminución del flujo sanguíneo a un determinado territorio del organismo, debido a la estenosis súbita o crónica de la arteria que lo irriga ocasionando hipoperfusión, hipoxemia y necrosis, si no es restablecida la circulación.^{1,5} La diabetes es un factor de riesgo independiente para la enfermedad vascular, existe evidencia de una relación directa entre los niveles de glicemia y el riesgo de enfermedad vascular.⁶ Las consecuencias de la diabetes mellitus (DM) están determinados por anomalías metabólicas caracterizadas por la hiperglicemia ocasionada por alteraciones en la secreción de la insulina, o

por defectos en su acción o ambos. En el ámbito vascular la hiperglicemia mantenida crónicamente establece una secuencia de fenómenos bioquímicos que se traducen en la alteración del endotelio, disfunción del músculo liso vascular, alteraciones de los elementos figurados hemáticos y de la coagulación, deficiente metabolismo lipídico, que finalmente se manifiestan como enfermedades micro y macrovasculares. Las complicaciones serán la nefropatía y la retinopatía (microvasculares) y las enfermedades vasculares de diversos territorios como corazón, cerebro y extremidades inferiores. Si a esto le agregamos otros factores de riesgo cardiovascular las tasas de evolución serán más aceleradas con aparición a edades más tempranas de estas patologías.

Las enfermedades vasculares son los principales determinantes de la alteración de la calidad de vida y de los altos costos sociales y económicos de la enfermedad. Una pesquisa temprana mediante pruebas de tamizaje, adecuado control metabólico y de presión arterial, evitar el consumo de tabaco asociado a terapia antiagregante e hipolipemiente incide en el futuro de estos pacientes alterando la evolución natural y retardando la aparición de las complicaciones. Existe una relación positiva entre los niveles de colesterol total con la aterosclerosis. El tabaquismo demuestra asociación con la lesión endotelial; proporcional a la cantidad.^{7 9} Las manifestaciones de la insuficiencia arterial pueden presentarse con un cuadro clínico variable. A nivel de extremidades, el dolor puede ser intenso y suele iniciarse tempranamente, seguido de parestesias y más tarde pérdida de la sensibilidad en la región afectada, la región distal a la oclusión se vuelve pálida y fría.¹⁰ El mejor test no invasivo para diagnosticar la presencia de EAP es el índice tobillo-brazo (ITB) < de 0.9. El efecto Doppler descrito por primera vez por Cristian Doppler en 1842, se refiere al cambio de frecuencia de una onda sonora con el movimiento de la fuente con respecto al receptor.¹ El Doppler es considerado como un método diagnóstico no invasivo útil para conocer el sitio de afección y permite evaluar el grado de estenosis u oclusión, identifica a los pacientes que requieren angiografía o un procedimiento quirúrgico. Puede cuantificar la severidad de una posible lesión, el Doppler color tiene una precisión del 95% para determinar si existe estenosis mayor del 50 % y en caso de oclusión total alcanza una sensibilidad del 91 al 93% y especificidad del 99%.⁸ El gran avance tecnológico experimentado en los últimos años con el desarrollo de los equipos de tomografía computada multidetector (TCMD), permite nuevas modalidades diagnósticas. La angiografía por tomografía computada se ha impuesto como técnica para la evaluación de la patología vascular.⁹ Está indicada en la totalidad de los estudios diagnósticos

vasculares, reservando las angiografías con catéter para los procedimientos terapéuticos. Es usado en la evaluación previa al tratamiento de las arterias de los miembros inferiores (angio-TC periférica) y se está ampliando cada vez más debido a la calidad de las imágenes y su carácter no invasivo. 10 la importancia del estudio radica en conocer la utilidad de los métodos de diagnóstico no invasivo como la ecografía-Doppler y la angio-TC periférica usados en nuestro país, acorde a los criterios de diagnóstico clínico usados en otros países, pero con la falta de protocolos y guías de actuación adaptadas a la realidad de cada institución de salud.

1.2 Antecedentes

En un estudio realizado por c. rodríguez pago, a. vila corcoles en el Institut Català de la Salut. Se estudio una muestra aleatoria simple de 130 diabéticos (260 piernas). Fracción de muestreo 20%; nivel de confianza 95%; precisión 6,4%. Valoramos la presencia de EVP mediante el cálculo del índice tobillo brazo por doppler portátil (ITB-D) y consideramos EVP leve (ITB-D 1). Globalmente la prevalencia de EVP fue del $26,53 \pm 2,74$ ($23,85\% \pm 2,64\%$ AP leve, $2,70\% \pm 1\%$ AP grave y $6,54\% \pm 1,53\%$ AP arteriosclerótica). No encontramos diferencias significativas (d.s.) al relacionar ITB-D con la presencia de HTA, dislipemia, obesidad ni el tabaco.; también encontramos el pie diabético es una complicación común y grave de la diabetes que puede llevar a una amputación. El tratamiento quirúrgico es a menudo necesario en casos avanzados, pero la evaluación postquirúrgica puede ser difícil debido a la presencia de edema, cicatrices y otras complicaciones. El eco Doppler es una herramienta no invasiva que puede proporcionar información valiosa sobre el estado de la circulación en los pacientes postquirúrgicos de pie diabético.

En otro estudio publicado por Clavijo, Tania et.al en la revista cubana de angiología y cirugía vascular se encontró que la ecografía es un método diagnóstico de fácil acceso en las instituciones de segundo y tercer niveles. La sensibilidad diagnóstica de estas patologías por Doppler es del 80 % y la especificidad mayor del 90 % en la detección de lesiones segmentarias.

En un estudio realizado en la unidad de pie diabético, en el año 2011-2016 en el Hospital Nacional Dos de Mayo se demostró que existe una correlación positiva entre la prueba del ITB y el eco Doppler arterial en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica en pacientes del programa de diabetes del servicio de endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo en los años 2011-2016.

El estudio realizado por Marquina Aracelly et al, México (2003) del riesgo asociado a EAP en 91 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), 37 hombres y 54 (59%) mujeres. El promedio de edad fue de 62.2 años (32 el mínimo y 84 el máximo). El tiempo de evolución tuvo una mediana de 8 años (de 1 a 36 años), y 51 (57.3%) refirieron el antecedente familiar de DM 2 y 10 el hábito tabáquico, se evidencio alteraciones en las extremidades inferiores secundarias a trastorno vascular periférico en la mitad de la población diabética, observándose una estrecha relación entre la edad,

tiempo de evolución y la presencia de alteraciones vasculares periféricas secundarias al daño micro y macroangiopático generalizado que ocurre en el paciente diabético.11

En el estudio de Zangronis et al, Cuba (2003) sobre la prevalencia de las EVP de miembros inferiores en pacientes con DM 2. De 83 pacientes, el 72 % presentaron EVP, el 61,7 % del sexo femenino y el 59,1 % tenían más de 60 años. Encontrándose la EAP12 en el 46,3 % de pacientes, de los cuales el 67,6 % no tenían reflejado examen vascular de miembros inferiores señalándose su necesidad en pacientes con DM 2. 12

Zhao et al, China (1999) investigo los cambios de las arterias en las extremidades en pacientes con DM 2, en 50 pacientes con DM 2 (35 mujeres y 15 hombres, edad media de 57,5 años, el tiempo de la DM2 diagnosticada fue de 1 semana a 26 años, sin historia de hipertensión ni tabaquismo), examinándose las arterias radial, tibial anterior y dorsal del pie de todos los sujetos mediante ecografía Doppler color, 30 de los 50 pacientes tenían síntomas en las extremidades (adormecimiento, sensación de frío y dolor). La exploración reveló una pared arterial engrosada, irregular y rígida; con presencia de placas ateroscleróticas en 14 pacientes, y significativa reducción del lumen vascular ($P < 0,05$), indicando que la lesión vascular habría empeorado junto con el desarrollo de los síntomas. En el Doppler espectral la mayoría de los pacientes muestra un solo pico de onda ($P < 0,05$). Siendo la ecografía Doppler útil en la evaluación de la lesión arterial de las extremidades en etapas tempranas de la EAP en pacientes con DM 2. 13.

Elgzyri et al, en el hospital universitario Mallmo en Suecia (2008) al evaluar el valor de la eco-Doppler arterial, en la localización y la severidad de la enfermedad arterial, en 166 pacientes diabéticos con EAP severa (con o sin úlcera en el pie) y con un seguimiento de dos años, en base a los hallazgos ecográficos recomendó que 55 pacientes (33%) sean sometidos a una angioplastia (angioplastia transluminal percutánea [PTA]); 64 pacientes (39%) a angiografía diagnóstica (con resultados ecográficos no concluyentes) y 47 pacientes (28 %) a tratamiento médico. El estudio angiográfico coincidió en el 81% de los 55 pacientes que pasaron a angioplastia; y de los 64 pacientes, el 40% fueron a angioplastia, 18% a cirugía y 42% a angiografía diagnóstica, demostrando la gran utilidad de la ecografía en determinar la necesidad y el tipo de intervención vascular invasiva en pacientes con pie diabético isquémico.

Hinrogami et al, en un estudio en el centro Maimonides de Brooklyn (EEUU) 2008, utilizó la arteriografía dúplex (DA) para la evaluación de las arterias de las extremidades inferiores en pacientes sometidos a revascularización de la extremidad inferior, al estudiar las fortalezas y debilidades de la DA, debido a los riesgos, las deficiencias y los costos de la arteriografía contrastada (DSA), se evaluaron los segmentos arteriales a partir de la mitad distal de la aorta abdominal hasta las arterias pedias, en modo B, Doppler color, de potencia y espectros de velocidad, en 906 pacientes, de edades entre 30-98 años (media de 73 años). El 50% de los pacientes eran diabéticos, cuya clínica fue: pérdida de tejido (409), dolor en reposo (221), claudicación (310), la isquemia aguda (74), los hallazgos mostraron que en el 90% de los pacientes examinados, la DA es capaz de obtener la información necesaria para planificar revascularización, siendo la calcificación severa de vasos tibiales la causa más común de un examen incompleto de DA, entre los factores asociados con mayor necesidad de obtener la DSA se incluye la DM ($p < .001$), calcificaciones infrapoplíteas ($p < .001$), la edad avanzada ($p = .01$) y la amenaza para las extremidades de isquemia ($p < .001$). Obteniéndose imágenes adicionales a la DA solo en 102 casos.

En un estudio realizado por Aragón Carreño en el 2021 en la universidad peruana Cayetano Heredia titulado: “CONTROL GLICÉMICO Y ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO”, donde un total de 226 pacientes fueron incluidos en el estudio. El 77% de los pacientes incluidos presentó una HbA1C $> 7\%$. Las extremidades que mostraron enfermedad arterial periférica fue el 44.7%, observándose una mayor frecuencia en el grupo de mal control glicémico. En comparación con los individuos con buen control glicémico, los individuos con mal control glicémico (HbA1C $> 7\%$) tuvieron un 34% mayor probabilidad de presentar enfermedad arterial periférica.

1.3. Justificación

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo y que puede tener graves complicaciones, una de ellas es el pie diabético. Esta complicación puede llevar a la amputación de una extremidad y afectar gravemente la calidad de vida de los pacientes.

El tratamiento quirúrgico se utiliza comúnmente para tratar el pie diabético avanzado y mejorar la circulación en las extremidades. Sin embargo, la evaluación postquirúrgica es crucial para el éxito del tratamiento y para prevenir futuras complicaciones, y puede ser difícil debido a la presencia de edema, cicatrices y otras complicaciones.

En este contexto, el eco Doppler se ha utilizado como una herramienta no invasiva para evaluar la circulación en los pacientes postquirúrgicos de pie diabético. El eco Doppler puede detectar la permeabilidad de los injertos vasculares, identificar obstrucciones en las arterias y venas y evaluar el flujo sanguíneo en las extremidades.

La evaluación precisa y oportuna de la circulación postquirúrgica en pacientes de pie diabético es crucial para prevenir complicaciones posteriores, mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir los costos de atención médica. Por lo tanto, se requiere una evaluación rigurosa y precisa de la utilidad del eco Doppler en la evaluación de la circulación postquirúrgica en pacientes de pie diabético.

Esta investigación busca justificar la utilidad y relevancia del eco Doppler como una herramienta para la evaluación postquirúrgica de pacientes de pie diabético y determinar su valor pronóstico. La evaluación precisa y temprana de la circulación postquirúrgica puede prevenir complicaciones graves y mejorar la calidad de vida de los pacientes, lo que a su vez puede reducir los costos de atención médica. Además, el conocimiento del valor pronóstico del eco Doppler en la evaluación de la circulación postquirúrgica en pacientes de pie diabético puede ser útil para guiar futuros tratamientos y mejorar la atención médica para esta población de pacientes.

1.4. Planteamiento del problema

El pie diabético es una complicación crónica de la diabetes que puede resultar en amputaciones y una significativa morbimortalidad en pacientes diabéticos. El eco Doppler es una herramienta no invasiva que puede ser utilizada para evaluar la circulación sanguínea en las extremidades inferiores de los pacientes postquirúrgicos de pie diabético.

A pesar de que el eco Doppler se utiliza con frecuencia para diagnosticar y monitorizar el pie diabético, su valor pronóstico en la evolución postquirúrgica de estos pacientes no está claramente definido. A pesar de que el eco Doppler es ampliamente utilizado en la evaluación postquirúrgica de pacientes con pie diabético, se requiere una evaluación sistemática de su valor pronóstico. La evaluación de la permeabilidad de los injertos vasculares, la identificación de obstrucciones en las arterias y venas, y la evaluación del flujo sanguíneo en las extremidades son solo algunos de los posibles usos del eco Doppler. Sin embargo, se necesita más investigación para determinar la eficacia del eco Doppler en la evaluación postquirúrgica de pacientes con pie diabético.

El presente estudio tiene como objetivo determinar el valor pronóstico del eco Doppler en pacientes postquirúrgicos de pie diabético, evaluando su uso para mejorar el manejo clínico de estos pacientes.

Por lo tanto, nos preguntamos ¿Cuál es el valor pronóstico del Eco Doppler en pacientes operados de pie diabético?

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general.

Identificar el valor pronostico del Eco Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

- Indicar la edad más frecuente en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Identificar el sexo más frecuente en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Mostrar el nivel socio económico en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Identificar el tiempo de evolución de la diabetes en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Verificar el tipo de tratamiento para la diabetes utilizado en los pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Registrar los valores de la hemoglobina glicosilada en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Verificar la presencia o no de pulsos periféricos en pacientes operados de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.
- Determinar tratamiento utilizado para la vasculopatía previa intervención quirúrgica en los pacientes de pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.

2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Anatomía vascular del miembro inferior.

2.1.1. Arteria Femoral

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

La arteria femoral es continuación de la arteria ilíaca externa. Está situada en la parte antero medial del muslo y se extiende desde el ligamento inguinal hasta el hiato del músculo aductor, inferiormente a este anillo, se convierte en la arteria poplítea. Su dirección, que es oblicua inferior, medial y posteriormente, puede representarse mediante una línea trazada desde la mitad del ligamento inguinal hasta el borde posterior del cóndilo medial del fémur.

RELACIONES. La arteria femoral recorre el canal femoral en toda su extensión. Está en relación con los elementos musculares y fasciales que constituyen los orificios y las paredes de este canal. En el interior del canal femoral, la arteria es acompañada por la vena femoral, que inferiormente se sitúa lateral a la arteria, mientras que en su trayecto ascendente se sitúa primero posterior y luego medial a ella. Se halla también en relación con el ramo femoral del nervio genito femoral, con el nervio femoral y con sus ramos.

RAMAS COLATERALES. La arteria femoral proporciona seis ramas colaterales principales: las arterias epigástricas superficial, circunfleja ilíaca superficial, pudenda externa superficial, pudenda externa profunda, femoral profunda y descendente de la rodilla.

1. Arteria epigástrica superficial. La arteria epigástrica superficial nace de la cara anterior de la arteria femoral, un poco inferior al ligamento inguinal, atraviesa enseguida la fascia cribiforme y se hace superficial. A continuación, se dirige superior y medialmente, y se ramifica en el tejido subcutáneo de la pared abdominal hasta el ombligo. Esta arteria se anastomosa con las arterias epigástrica superior y circunfleja ilíaca superficial.

2. Arteria circunfleja ilíaca superficial. Esta arteria nace a la misma altura que la precedente, a menudo de un mismo tronco. Atraviesa la fascia cribiforme, se dirige superior y lateralmente, y se

distribuye en los tegumentos de la pared abdominal, lateral al territorio de la arteria epigástrica superficial.

3. Arteria pudenda externa superficial. La arteria pudenda externa superficial se origina de la cara medial de la arteria femoral, cerca de las precedentes. Atraviesa también la fascia cribiforme, se dirige medialmente y se distribuye en los tegumentos de la región púbica del escroto en el hombre y de los labios mayores en la mujer.

4. Arteria pudenda externa profunda. La arteria pudenda externa profunda nace un poco inferior a la arteria pudenda externa superficial. Inicialmente subfacial, esta arteria cruza en sentido transversal la cara anterior de la vena femoral, pasando inferiormente al arco de la vena safena mayor, discurre sobre el músculo pectíneo, llega cerca del borde lateral del músculo aductor largo, perfora la fascia lata y se distribuye por el escroto o los labios mayores.

5. Arteria femoral profunda. La arteria femoral profunda es un tronco arterial voluminoso cuyas ramas irrigan los músculos y tegumentos de casi todo el muslo. Nace de la cara posterior de la arteria femoral, aproximadamente a 4 cm del ligamento inguinal. La arteria femoral profunda desciende posterior a la arteria femoral, y anterior al músculo iliopsoas y al intersticio que separa el músculo pectíneo del músculo iliopsoas superiormente y del músculo vasto medial inferiormente. La arteria femoral profunda se sitúa en su origen directamente posterior a la arteria femoral, pero al descender suele desviarse un poco en sentido lateral y se vuelve posterior y lateral a la arteria femoral. Al llegar al borde superior del músculo aductor largo, discurre posterior a este músculo y desciende verticalmente entre el músculo aductor largo, que es anterior a la arteria, y los músculos aductores corto y aductor mayor, que están situados sucesivamente posteriores a ella. Un poco superior al hiato del aductor, la arteria femoral profunda atraviesa el músculo aductor mayor, constituyendo la tercera arteria perforante. La arteria femoral profunda da origen a las arterias del músculo cuádriceps femoral, circunfleja femoral lateral, circunfleja femoral medial y perforantes.

a) ARTERIA DEL MÚSCULO CUÁDRICEPS FEMORAL. La arteria del músculo cuádriceps femoral nace de la arteria femoral profunda cerca de su origen, ya sea directamente o por medio de un tronco común con la arteria circunfleja femoral lateral. A veces procede de la arteria femoral.

Poco después de su origen, se divide en varias ramas que se distribuyen en las cuatro cabezas del músculo cuádriceps femoral y en el músculo sartorio.

b) **ARTERIA CIRCUNFLEJA FEMORAL LATERAL.** La arteria circunfleja femoral lateral nace a la altura de la arteria del músculo cuádriceps femoral, a menudo por medio de un tronco común con ésta. Se dirige lateralmente, pasa profunda al músculo recto femoral y proporciona ramas al músculo recto femoral, a la cápsula de la articulación de la cadera, al ligamento iliofemoral y a los músculos tensor de la fascia lata y vasto lateral; a continuación, rodea, en el espesor de este músculo, el extremo superior del fémur y se anastomosa posteriormente al hueso con la arteria circunfleja femoral medial.

c) **ARTERIA CIRCUNFLEJA FEMORAL MEDIAL.** La arteria circunfleja femoral medial nace también de la arteria femoral profunda muy cerca de su origen; se dirige posterior y medialmente, y pasa entre el cuello del fémur y el borde superior del músculo pectíneo, a lo largo del borde inferior del músculo obturador externo, hasta la cara profunda del músculo cuadrado femoral, donde se divide en dos ramas terminales, una ascendente y otra descendente. En el curso de su trayecto esta arteria proporciona ramas al fémur y a los músculos contiguos, y una rama acetabular inconstante que puede suplir a la rama correspondiente de la arteria obturatriz o anastomosarse con ella. De las dos ramas terminales, la rama ascendente asciende por la cara posterior de la articulación y se distribuye en la cápsula articular y en los músculos que la cubren; se anastomosa con la arteria circunfleja femoral lateral. La rama descendente se dirige inferiormente, pasa profunda al músculo cuadrado femoral y termina en los músculos posteriores del muslo; se anastomosa con las arterias obturatriz, circunfleja femoral lateral y glútea inferior, así como con la primera arteria perforante.

d) **ARTERIAS PERFORANTES.** Las arterias perforantes deben su nombre al hecho de que atraviesan los músculos aductores, situados posteriormente a la arteria femoral profunda, para alcanzar la región posterior del muslo. Generalmente son tres. La primera arteria perforante discurre por el intersticio que separa los dos fascículos del músculo aductor corto, y después entre los fascículos superior y medio del músculo aductor mayor. La segunda arteria perforante atraviesa el fascículo medio del músculo aductor mayor inferiormente al borde inferior del músculo aductor

corto. La tercera arteria perforante está constituida por el segmento terminal de la arteria femoral profunda, y atraviesa el fascículo medio del músculo aductor mayor un poco superiormente al hiato aductor. Al llegar a la cara posterior del músculo aductor mayor, las arterias perforantes se anastomosan entre sí por medio de dos ramas, una ascendente y otra descendente, y proporcionan numerosas ramas a los músculos vecinos. La primera arteria perforante se anastomosa por su rama ascendente con la arteria circunfleja femoral medial, con la arteria glútea inferior y con la rama posterior de la arteria obturatriz.

6. Arteria descendente de la rodilla. La arteria descendente de la rodilla nace de la arteria femoral a la altura del hiato aductor o un poco superiormente a éste. A veces nace, inferiormente al hiato aductor, de la parte superior de la arteria poplítea. Se divide cerca de su origen en tres ramas: la primera, denominada rama safena, es superficial, atraviesa la pared fibrosa del conducto aductor y acompaña al nervio safeno hasta la pierna; la segunda es profunda y articular, y se dirige verticalmente sobre la cara medial de la articulación de la rodilla; la tercera es profunda y muscular, penetra en el músculo vasto medial y se pierde en el músculo cuádriceps femoral.

2.1.2. Arteria Poplítea

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

La arteria poplítea es continuación de la arteria femoral. Se inicia en el hiato aductor, atraviesa de superior a inferior la fosa poplítea y termina en el arco tendinoso del músculo sóleo, donde se divide en arteria tibial anterior y arteria tibial posterior. Su dirección no es rectilínea: primero se dirige oblicuamente en sentido inferior y lateral hasta alcanzar la línea media de la fosa poplítea, y después desciende verticalmente hasta su terminación.

RELACIONES. En su trayecto descendente, la arteria poplítea se sitúa posterior al fémur, al plano fibroso posterior de la articulación de la rodilla y al músculo poplíteo. Está cubierta sucesivamente, de superior a inferior, por el músculo semimembranoso, la fascia profunda de la fosa poplítea y el músculo gastrocnemio. La arteria poplítea se halla acompañada por la vena poplítea, que se sitúa posterior y lateral a la arteria, y por el nervio tibial, que se sitúa posterior y lateral a la vena.

RAMAS COLATERALES. La arteria poplítea proporciona numerosas ramas colaterales: dos arterias superiores de la rodilla, una arteria media de la rodilla, dos arterias inferiores de la rodilla y dos arterias musculares denominadas arterias surales.

1. Arterias superiores de la rodilla. Las arterias superiores de la rodilla son dos, una medial y otra lateral. Nacen de la cara anterior de la arteria poplítea, un poco superiores al borde superior de los cóndilos. Ambas rodean el fémur superiormente al cóndilo. La arteria superior lateral de la rodilla se divide en una rama superior o muscular, que se distribuye en el músculo cuádriceps femoral, y una rama inferior articular, que contribuye a la formación de la red rotuliana. La arteria superior medial de la rodilla se divide, en el borde lateral del fémur, en una rama profunda y otra superficial. La rama profunda se distribuye en el músculo vasto medial y en el periostio; la rama superficial se ramifica en las caras medial y anterior de la rodilla.

2. Arteria media de la rodilla. La arteria media de la rodilla nace de la cara anterior de la arteria poplítea, un poco inferiormente a las arterias superiores de la rodilla. Se dirige anteriormente, penetra en el plano fibroso posterior de la rodilla y se distribuye en los elementos ligamentosos y adiposos que ocupan el espacio intercondíleo.

3. Arterias inferiores de la rodilla. Las arterias inferiores de la rodilla se dividen en medial y lateral. Nacen de la arteria poplítea a la altura de la interlínea articular. La arteria inferior medial de la rodilla se dirige inferior y medialmente, rodea el cóndilo medial de la tibia, pasa lateralmente al ligamento colateral tibial y se ramifica sobre la parte anterolateral y medial de la articulación de la rodilla. La arteria inferior lateral de la rodilla rodea el menisco lateral, pasa medialmente al ligamento colateral peroneo y se distribuye en la parte anterolateral y lateral de la rodilla.

4. Red rotuliana. Las cuatro arterias superiores e inferiores de la rodilla se anastomosan entre sí en la cara anterior de la rodilla, anteriormente al plano capsular, formando una red arterial denominada red rotuliana. A la formación de esta red contribuyen las ramificaciones de la rama profunda articular de la arteria descendente de la rodilla, las arterias recurrentes tibial anterior, recurrente tibial posterior y recurrente peronea anterior, que son también ramas de la arteria tibial anterior. La arteria recurrente tibial medial, que es rama de la arteria tibial posterior, contribuye

indirectamente a la constitución de esta red al anastomosarse en la cara medial del cóndilo medial de la tibia con la arteria inferior medial de la rodilla.

5. Arterias surales. Las arterias surales son dos: una medial y otra lateral. Nacen de la cara posterior de la arteria poplítea a la altura de la interlínea articular. Cada una de ellas se dirige hacia la cabeza correspondiente del músculo gastrocnemio, abordándola por medio de numerosas ramas terminales.

2.1.3. Arteria Tibial Anterior

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

La arteria tibial anterior es la rama de bifurcación anterior de la arteria poplítea. Desde su origen, la arteria tibial anterior se dirige anteriormente y atraviesa el orificio comprendido entre la tibia, el peroné y el borde superior de la membrana interósea de la pierna; después desciende hasta el borde inferior del retináculo inferior de los músculos extensores, donde recibe el nombre de arteria dorsal del pie. Su dirección es casi rectilínea, ligeramente oblicua inferior, anterior y medialmente; su trayecto puede representarse por medio de una línea trazada desde el tubérculo de Gerdy, o desde la depresión anteperonea, hasta la parte media del espacio intermaleolar.

RELACIONES. En la pierna, la arteria tibial anterior discurre en el intersticio que separa el músculo tibial anterior, que está situado medialmente, de los músculos extensores largos, que se sitúan lateralmente. La arteria se halla en el fondo de este intersticio, sobre la membrana interósea de la pierna en sus tres cuartos superiores. En la parte superior, la arteria se halla estrechamente unida a esta membrana mediante tractos fibrosos que pasan anteriormente a ella. En el cuarto inferior de la pierna, la arteria descansa sobre la cara lateral de la tibia. En el tobillo, la arteria tibial anterior pasa posteriormente al retináculo inferior de los músculos extensores, que la separa del tendón del músculo extensor largo del dedo gordo. Efectivamente, en la pierna este tendón se halla situado lateral a la arteria; en el tobillo pasa muy oblicuamente anterior a ella y luego se sitúa medial a la arteria. La arteria tibial anterior se halla acompañada a lo largo de todo su trayecto por el nervio peroneo profundo, que cruza su cara anterior de superior a inferior y de lateral a medial.

RAMAS COLATERALES. La arteria tibial anterior proporciona, además de numerosas ramas musculares, cinco ramas principales, que son las arterias recurrentes tibial posterior, recurrente tibial anterior, recurrente peronea anterior, maleolar anterior medial y maleolar anterior lateral.

1. Arteria recurrente tibial posterior. Esta rama es delgada e inconstante, nace posteriormente a la membrana interósea de la pierna, rodea el cuello del peroné y termina en la cara anterior de la articulación tibioperonea.

2. Arteria recurrente tibial anterior. La arteria recurrente tibial anterior, a menudo más voluminosa que la precedente, nace de la arteria tibial anterior inmediatamente después de atravesar el espacio interóseo de la pierna. Ascende sobre el cóndilo lateral de la tibia, cubierto por el músculo tibial anterior, y termina por medio de numerosas ramas que contribuyen a formar la red rotuliana.

3. Arteria recurrente peronea anterior. Esta rama nace de la arteria tibial anterior anteriormente a la membrana interósea de la pierna y asciende a lo largo del nervio peroneo profundo, a través de las inserciones del músculo peroneo largo, hasta la articulación tibioperonea. Se ramifica por la cara lateral de la rodilla. Es inconstante.

4. Arteria maleolar anterior medial. La arteria maleolar anterior medial nace ligeramente superior al retináculo inferior de los músculos extensores. Se dirige inferior y medialmente, cruza la cara profunda del tendón del músculo tibial anterior y termina en el maléolo medial mediante ramas cutáneas y articulares.

5. Arteria maleolar anterior lateral. La arteria maleolar anterior lateral nace de la arteria tibial anterior casi a la misma altura que la precedente. Se dirige inferior y lateralmente, cruza la cara profunda de los músculos extensores largos y proporciona ramas superficiales o cutáneas, ramas articulares y ramas calcáneas. Estas últimas discurren profundamente a los tendones de los músculos peroneos y terminan en la cara lateral del calcáneo. La arteria maleolar anterior lateral se anastomosa con las arterias peroneas y tarsiana lateral.

2.1.4. Arteria Dorsal del Pie

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

La arteria dorsal del pie (arteriapedia) comienza en el borde inferior del retináculo inferior de los músculos extensores, donde continúa a la arteria tibial anterior. Se dirige en línea recta sobre la cara dorsal del pie hasta el extremo posterior del primer espacio interóseo del metatarso, el cual atraviesa verticalmente para anastomosarse con la arteria plantar lateral. Su dirección, oblicua anterior y medialmente, puede indicarse mediante una línea trazada desde la parte media del espacio intermaleolar hasta el extremo posterior del primer espacio interóseo del metatarso.

RELACIONES. La arteria dorsal del pie avanza a lo largo del borde lateral del tendón del músculo extensor largo del dedo gordo. Descansa sobre los huesos del tarso y sus articulaciones. Está cubierta directamente por la fascia de los músculos extensor corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo y por el músculo extensor corto del dedo gordo, que la cruza oblicuamente.

RAMAS COLATERALES. La arteria proporciona, además de numerosas ramificaciones innominadas, cinco ramas colaterales, que son las arterias tarsianas lateral, del seno del tarso, tarsiana medial, arqueada y metatarsiana dorsal del primer espacio interóseo.

1. Arteria tarsiana lateral o arteria lateral del tarso. La arteria tarsiana lateral nace de la arteria dorsal del pie cerca del borde inferior del retináculo inferior de los músculos extensores. Se dirige anterior y lateralmente, pasa profunda a los músculos extensor corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo, y termina en el borde lateral del pie. Esta arteria suministra ramas a los huesos, a las articulaciones y a los músculos extensor corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo. Se anastomosa con la rama perforante de la arteria peronea y la arteria maleolar anterior lateral superiormente, con la arteria arqueada anteriormente y con la arteria plantar lateral lateralmente.
2. Arteria del seno del tarso. Nace de la arteria dorsal del pie y, en ocasiones, de la arteria tarsiana lateral o de la arteria maleolar anterior lateral; la arteria del seno del tarso se dirige lateralmente hasta la entrada del seno del tarso, recorre este conducto y se anastomosa con una rama de la arteria plantar medial.

3. Arteria tarsiana medial o arteria medial del tarso. La arteria tarsiana medial se dirige anterior y medialmente a lo largo del borde medial del pie.

4. Arteria arqueada. La arteria arqueada nace de la arteria dorsal del pie ligeramente posterior al primer espacio interóseo del metatarso. Se dirige lateralmente, describiendo en la base de los metatarsianos una curva cóncava posterior. Esta rama termina sobre el borde lateral del pie, anastomosándose con las arterias tarsiana lateral y plantar lateral. Da origen a finas ramas posteriores que se anastomosan con las ramificaciones de la arteria tarsiana lateral. De su convexidad nacen tres ramas, las arterias metatarsianas dorsales de los tres últimos espacios interósseos del metatarso. Cada arteria metatarsiana dorsal discurre de posterior a anterior sobre el músculo interóseo dorsal y se divide posteriormente al espacio interdigital en dos ramas, que son las arterias digitales dorsales de los dedos adyacentes. Cada arteria digital dorsal se anastomosa por medio de una rama perforante posterior con el arco plantar profundo, y por medio de una rama perforante anterior con la arteria metatarsiana plantar correspondiente.

5. Arteria metatarsiana dorsal del primer espacio interóseo. Nace de la arteria dorsal del pie en el punto en que ésta cambia de dirección para atravesar el primer espacio interóseo del metatarso. Esta arteria se divide, en el extremo anterior del primer espacio interdigital, en dos ramas: una medial que da origen a las arterias digitales dorsales medial y lateral del dedo gordo, y otra lateral que es la arteria digital dorsal medial del segundo dedo. Además, proporciona una arteria perforante anterior voluminosa que se anastomosa con la arteria metatarsiana plantar del primer espacio interóseo del metatarso.

2.1.5. Tronco Tibioperoneo

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

Se denomina tronco tibioperoneo a la porción de la arteria tibial posterior situada entre el origen de la arteria tibial anterior y la arteria peronea. Es variable y puede hallarse ausente. Se inicia en el arco tendinoso del músculo sóleo, desciende verticalmente y termina, después de un trayecto de 3 o 4 cm, en el punto de origen de la arteria peronea.

RELACIONES. El tronco tibioperoneo se halla situado entre el músculo tibial posterior, que es anterior a él, y el músculo sóleo, que lo cubre. El tronco venoso tibioperoneo y el nervio tibial lo separan de este último músculo.

RAMAS COLATERALES. Hay que señalar dos: la arteria recurrente tibial medial y la arteria nutricia de la tibia.

1. Arteria recurrente tibial medial. Esta delgada rama se dirige medialmente profunda al músculo sóleo y se ramifica en el cóndilo medial de la tibia, donde se anastomosa con la arteria inferior medial de la rodilla.

2. Arteria nutricia de la tibia. Llega hasta el agujero nutricio del hueso y suministra a su paso algunas ramas a los músculos adyacentes.

2.1.6. Arteria Peronea

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

La arteria peronea se origina lateralmente a la arteria tibial posterior. Se extiende en el plano muscular profundo de la pierna desde la terminación del tronco tibioperoneo hasta el extremo inferior de la membrana interósea de la pierna, donde da origen a la rama perforante, y continúa inferiormente como arteria peronea posterior. Superiormente, la arteria peronea es ligeramente oblicua en sentido inferior y lateral; después se vuelve vertical.

RELACIONES. La arteria discurre aplicada primero sobre el músculo tibial posterior; penetra a continuación entre los músculos tibial posterior y flexor largo del dedo gordo y llega a la cara posterior de la membrana interósea de la pierna, por donde sigue hasta el extremo inferior de esta membrana. Está cubierta directamente, en gran parte de su trayecto, por las fibras del músculo flexor largo del dedo gordo, que se insertan junto con fascículos del músculo tibial posterior en un tabique tendinoso común. Posteriores a la arteria y a las fibras del músculo flexor largo del dedo gordo se encuentran el tabique intermuscular transverso de la pierna y el músculo sóleo.

RAMAS COLATERALES. Son numerosas pequeñas ramas musculares, la arteria nutricia del peroné y una rama anastomótica transversal o rama comunicante, que se une un poco superiormente a los maléolos con una rama análoga de la arteria tibial posterior.

RAMAS TERMINALES

1. Rama perforante. La rama perforante atraviesa el extremo inferior de la membrana interósea de la pierna, desciende anterior al esqueleto de la pierna y se anastomosa en la cara anterior de la articulación del tobillo con la arteria maleolar anterior lateral.

2. Arteria peronea posterior. La arteria peronea posterior es la prolongación inferior de la arteria peronea; desciende posterior al maléolo lateral y termina en la cara lateral del calcáneo. Se anastomosa con la rama perforante y las arterias maleolar anterior lateral, tarsiana lateral y plantar lateral.

2.1.7. Arteria Tibial Posterior

SITUACIÓN, TRAYECTO Y DIRECCIÓN.

La arteria tibial posterior se origina inferiormente al origen de la arteria tibial anterior. Desciende oblicuamente en sentido inferior y ligeramente medial sobre el plano muscular profundo de la pierna hasta la entrada del canal calcáneo. Entonces la arteria tibial posterior se incurva anteriormente para entrar en una corredera, donde termina dividiéndose en las arterias plantar medial y plantar lateral.

RELACIONES. La arteria tibial posterior está cubierta por músculo sóleo y el tabique intermuscular transversal de la pierna; se relaciona anteriormente con el músculo tibial posterior superiormente y con el músculo flexor largo de los dedos inferiormente. El nervio tibial está situado lateral a la arteria. A la altura del maléolo medial, la arteria tibial posterior discurre entre la vaina tendinosa del músculo flexor largo de los dedos, que se sitúa anteriormente, y la vaina tendinosa del músculo flexor largo del dedo gordo, que es posterior, en una vaina fibrosa propia que también contiene el nervio tibial.

RAMAS COLATERALES. La arteria tibial posterior suministra: a) ramas musculares para los músculos vecinos; b) una rama anastomótica transversal supra maleolar, que se une a una rama análoga de la arteria peronea; c) la rama maleolar medial, que se dirige anterior y medialmente sobre el plano óseo y se anastomosa con la arteria maleolar anterior medial, rama de la arteria tibial anterior, y d) ramas calcáneas destinadas al calcáneo y a las partes blandas de la región posteromedial del talón.

2.1.8. Arterias Plantares

La arteria tibial posterior se divide en el canal calcáneo en dos ramas terminales, las arterias plantar lateral y plantar medial.

A. Arteria plantar lateral

La arteria plantar lateral es más voluminosa que la arteria plantar medial y parece ser la prolongación de la arteria tibial posterior. A partir de su origen, la arteria plantar lateral se dirige primero anterior y lateralmente hasta la parte media del borde lateral de la planta del pie. En esta primera parte de su trayecto, se halla aplicada sobre el músculo cuadrado plantar y cubierta sucesivamente por los músculos abductor del dedo gordo y flexor corto del dedo gordo. Al llegar a la altura de la base del quinto hueso metatarsiano, la arteria plantar lateral cambia de dirección, se introduce profundamente a los tendones del músculo flexor largo de los dedos y se dirige medial y un poco anterior. En ese punto forma el arco plantar profundo, que pasa sobre la base de los huesos metatarsianos y sobre el extremo posterior de los músculos interóseos plantares; el arco se halla cubierto por el músculo flexor largo de los dedos y la cabeza oblicua del músculo aductor del dedo gordo. El arco plantar profundo termina en el extremo posterior del primer espacio interóseo del metatarso, anastomosándose con la arteria dorsal del pie.

RAMAS COLATERALES. La arteria plantar lateral suministra numerosas ramas a los músculos vecinos, a los huesos y a las articulaciones contiguas. Las principales ramas colaterales nacen del arco plantar profundo. Son las siguientes: a) las ramas perforantes posteriores, que atraviesan de plantar a dorsal el extremo posterior de los tres últimos espacios interóseos del metatarso y se

anastomosan con las arterias metatarsianas dorsales; la rama perforante del primer espacio está formada por la anastomosis del arco plantar profundo con la arteria dorsal del pie; b) la arteria digital plantar lateral del quinto dedo, que nace de la arteria plantar lateral en el punto en que ésta cambia de dirección; c) las arterias metatarsianas plantares de los espacios interóseos segundo, tercero y cuarto; cada una de ellas se anastomosa en el extremo anterior del espacio interóseo con la arteria metatarsiana dorsal correspondiente por medio de las ramas perforantes anteriores; finalmente se dividen en dos ramas que son la arteria digital plantar medial del dedo, que se sitúa lateralmente, y la arteria digital plantar lateral del dedo, que se halla medialmente, y d) la arteria metatarsiana plantar del primer espacio interóseo; ésta nace del arco plantar profundo en el punto en que se une con la arteria dorsal del pie, y termina suministrando una rama medial, que es la arteria digital plantar medial del dedo gordo, y una rama lateral, que se divide en arterias digital plantar lateral del dedo gordo y digital plantar medial del segundo dedo. La arteria digital plantar medial del dedo gordo puede nacer de la arteria plantar medial.

B. Arteria plantar medial

La arteria plantar medial, mucho más pequeña que la precedente, se dirige en sentido directamente anterior hacia el dedo gordo. Al principio se halla cubierta por el músculo abductor del dedo gordo y cruza la cara inferior del tendón del músculo flexor largo de los dedos; después sigue a lo largo del lado medial del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo. Esta arteria termina formando la arteria digital plantar medial del dedo gordo, o bien se divide en dos ramas, una medial y otra lateral. La rama medial constituye la arteria digital plantar medial del dedo gordo; la rama lateral se dirige anterior y lateralmente sobre los tendones flexores y se anastomosa con las arterias metatarsianas plantares de los espacios inter-óseos primero y segundo, que son ramas de la arteria plantar lateral.

2.2. Pie Diabético

El pie diabético es un síndrome complejo. Está caracterizado por diferentes escalas de gravedad en infección, isquemia, neuropatía y edema. En el pie diabético se produce destrucción de tejidos en extensión, profundidad y áreas anatómicas que puede llevar al paciente a la amputación o a la muerte, sobre todo, si el paciente tiene comorbilidades asociadas y su estado clínico está muy afectado.

Se estima actualmente que entre un 15 y un 20% de los diabéticos presentarán una úlcera en el transcurso de su evolución y de ellos un 30% sufrirá una amputación. El problema grave es que el 80% de las amputaciones mayores que se llevan a cabo en los diabéticos son innecesarias. El manejo multidisciplinario permite un tratamiento adecuado incluyendo revascularización y control por las demás especialidades que en muchos casos salvará la extremidad. El 50% de los diabéticos sometidos a una amputación, pierden la otra extremidad en menos de 5 años. Unas de cada cinco hospitalizaciones de pacientes diabéticos son por problemas en los pies y en el mundo cada 30 segundos se realiza una amputación mayor por diabetes. El 30% de los pacientes fallecen en el primer año, 50% dentro de los 3 años y 70% en los siguientes 5 años de realizada la amputación; esta mortalidad es básicamente por causa cardiovascular. El porcentaje de nuevos casos de úlceras en los pies está en relación con la duración de la diabetes, la edad, el sexo masculino, el hábito de fumar y el nivel de prevención que se puede establecer. La prevención es la única manera de disminuir el impacto económico y social.

Del hecho estadístico de que un 15% de pacientes diabéticos, presentan úlceras en los pies se puede deducir que un 85% son susceptibles de sufrir ulceración. Esta es la razón fundamental por la cual se deben promover programas de prevención en todos los niveles de atención en salud, cada uno con su mayor o menor profundidad. La implementación de estos programas exige que las instituciones tomen las medidas para contar con los equipos requeridos y con el personal suficientemente entrenado y capacitado, para que en el momento de la llegada de un paciente diabético se inicie la cascada de labores técnico científicas, que van a impedir o por lo menos a retardar la presencia de esta catastrófica complicación. Esto sin olvidar que parte del entrenamiento incluye, contar con personal educador que se encargue de entrenar a los familiares del paciente, en los cuidados pertinentes.

En la medida en que este material es una guía de manejo que debe ser tomada en cuenta en cada consulta, vale la pena anotar que el instrumental de examen debe incluir mínimo: monofilamento de Semmens Weinstein de 10 gramos, el diapasón de 128 MHz y martillo de reflejos.

2.2.1 Enfermedad arterial periférica en el pie diabético

2.2.1.1 Definición

Se define como el conjunto de procesos patológicos subyacentes a la enfermedad arteriosclerótica con cuadros sindrómicos agudos o crónicos, generalmente derivados de la presencia de una enfermedad arterial oclusiva, que condiciona un insuficiente flujo sanguíneo a las extremidades.

2.2.1.2 Epidemiología

La Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES) de 1999-2000 encontró que, en los Estados Unidos, la prevalencia de enfermedad arterial periférica (PAD) era 4.5% en la población general, pero aumentó a 9.5% en personas con diabetes. Otros informes han demostrado una mayor prevalencia de PAD con el 12,5% de las personas con tolerancia a la glucosa normal en comparación con el 20,6% de las personas con diabetes o intolerancia a la glucosa. En un gran estudio basado en la población, se encontró que más de la mitad de las personas con diabetes tenían pulsos pedios ausentes, un signo común de función vascular alterada. Otro estudio encontró que, en pacientes con pulsos no palpables, el riesgo relativo de ulceración era 4.72 (IC 95% 3.28, 6.78), en comparación con un examen normal con los pulsos palpables.

La prueba diagnóstica realizada en mayor medida para analizar a la población asintomática es el índice tobillo-brazo (ITB). En sujetos sintomáticos, el ITB $< 0,9$ tiene una sensibilidad $> 95\%$ y una especificidad próxima al 100% en comparación con la arteriografía. En pacientes con un índice tobillo-brazo $< 0,90$, se ha informado que su riesgo relativo es de 1,25 (IC 95%) para desarrollar una úlcera, en comparación con personas con diabetes con un índice tobillo brazo normal. Se cree que tanto las enfermedades macro vasculares como las microvasculares contribuyen a las consecuencias de la enfermedad vascular periférica, lo que resulta en la incapacidad de la extremidad de vascular o isquémica para sanar de manera adecuada.

2.2.1.3 Fisiopatología

La relación entre el metabolismo anormal de la glucosa y las lesiones ateroscleróticas de las extremidades inferiores (enfermedad arterial periférica - PAD) está claramente demostrada. La

diabetes combinada con PAD no solo es un factor de riesgo para la enfermedad del pie diabético, sino también una causa importante de amputación.

Los factores que aumentan el riesgo de padecer la enfermedad arterial periférica comprenden:

Edad

Es el principal marcador de riesgo de EAP. Se estima que la prevalencia de claudicación intermitente en el grupo de 60-65 años es del 35%. Sin embargo, en la población 10 años mayor (70-75 años), la prevalencia se incrementa hasta alcanzar un 70%.

Tabaco

En algunos estudios se ha encontrado una asociación más fuerte entre el abuso de tabaco y la EAP, que entre el abuso de tabaco y la cardiopatía isquémica. Además, los fumadores más severos no sólo tienen un mayor riesgo de EAP, sino que presentan las formas más graves que ocasionan isquemia crítica. El abandono del tabaco se ha acompañado de una reducción en el riesgo de EAP y se ha comprobado que, aunque el riesgo de experimentar EAP en exfumadores es 7 veces mayor que en no fumadores, en los fumadores activos es 16 veces más elevado. Por otra parte, la permeabilidad tanto de los injertos de derivación aortocoronaria venosos como de los protésicos se reduce en pacientes fumadores. La tasa de amputaciones y la mortalidad también son mayores en sujetos fumadores.

Diabetes

La diabetes es un factor de riesgo no sólo cualitativo, sino cuantitativo, ya que por cada aumento del 1% de la hemoglobina glucosilada se produce un incremento del 25% en el riesgo de EAP. La afectación de vasos distales de las extremidades es típica y, junto con la neuropatía, que implican una mala respuesta a la infección y un trastorno específico de la cicatrización, condicionan un riesgo de amputación hasta 10 veces superior al de los pacientes no diabéticos.

Cabe destacar que en los pacientes diabéticos pueden obtenerse valores anormalmente altos de presión en el tobillo y, por tanto, falsos negativos en la valoración del ITB.

Sexo

La prevalencia de la EAP, tanto sintomática como asintomática, es mayor en varones que en mujeres, sobre todo en la población más joven, ya que en edades muy avanzadas prácticamente no se alcanzan diferencias entre ambos grupos. Además, la prevalencia en los varones es mayor en los grados de afectación más severa (isquemia crítica).

Hipertensión

Su importancia como factor de riesgo es inferior a la diabetes o el tabaquismo. No obstante, se considera que el riesgo de EAP es el doble en los pacientes hipertensos que en los controles.

Dislipemia

En varios estudios epidemiológicos se ha demostrado que la elevación del colesterol total y el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL) y el descenso del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) se asocian con una mayor mortalidad cardiovascular. Factores de riesgo independientes para el desarrollo de EAP son el colesterol total, el cLDL, los triglicéridos y la lipoproteína (alfa). En el estudio de Framingham se comprobó que el cociente colesterol total/cHDL fue el mejor predictor de EAP. Se ha comprobado que el tratamiento de la hiperlipemia reduce la progresión de la EAP y el desarrollo de isquemia crítica.

Hiperhomocisteinemia

Las alteraciones en el metabolismo de la homocisteína constituyen un importante riesgo de arterosclerosis y, en especial, de EAP. Hasta un 30% de los pacientes jóvenes con EAP presenta hiperhomocisteinemia. El mecanismo de acción podría ser doble: por una parte, promover la oxidación del cLDL y, por otra, inhibir la síntesis de óxido nítrico.

Marcadores Inflamatorios

Los valores de proteína C reactiva (PCR) en los pacientes con EAP establecida se han mostrado como un marcador de riesgo de futuros eventos cardiovasculares. El riesgo de infarto de miocardio durante el seguimiento de los pacientes con EAP avanzada susceptibles de tratamiento quirúrgico parece estar condicionado por los valores elevados de PCR prequirúrgicos, con independencia de la presencia de los factores clásicamente considerados de riesgo cardiovascular o del antecedente

clínico de cardiopatía isquémica. Los valores de fibrinógeno y las alteraciones en las propiedades hemorreológicas de la sangre también se han asociado con una mayor prevalencia de arteriopatía periférica. Algunos estudios han mostrado que las concentraciones elevadas de fibrinógeno condicionan una alteración de la microcirculación que se asocia con una clínica más acusada de claudicación intermitente.

2.2.1.4. Cuadro clínico

Las manifestaciones clínicas varían en un amplio espectro desde asintomático hasta gangrena en la extremidad inferior. La mayoría de estos pacientes no saben que tienen PAD y no buscan tratamiento. Además, algunos médicos no examinan y evalúan a sus pacientes con EAP y pasan por alto el diagnóstico por completo, lo que resulta en altas tasas de morbilidad y mortalidad.

2.2.1.5. Diagnóstico

Para diagnosticar PAD, se requiere una historia completa y un examen físico. El examen básico debe incluir la evaluación de la temperatura de la piel, la decoloración, el pulso de la arteria tibial posterior y el pedio (que es fácil y confiable) e indagar sobre la distancia que el paciente puede caminar antes de desarrollar dolor y / o calambres en la pantorrilla.

Se debe considerar que las personas con diabetes que se quejan de debilidad en las piernas, muslo o dolor muscular de la pantorrilla al caminar o claudicación intermitente tienen PAD hasta que se demuestre lo contrario.

Es importante recordar que la Claudicación Neurogénica Intermitente (estenosis espinal) simulará los síntomas de la claudicación intermitente debido a la EAP, pero los síntomas generalmente se alivian después de caminar en pacientes con PAD.

La isquemia leve a moderada puede presentarse con anomalías en las extremidades inferiores y son signos importantes de observación la falta de vello en los dedos y las piernas, atrofia subcutánea de grasa, piel lisa y brillante, engrosamiento de las uñas (pseudomicosis), enrojecimiento de la piel (rubor de pendiente) y disminución del llenado capilar y disminución de los pulsos distales.

Un paciente con isquemia grave de las extremidades inferiores puede presentar una úlcera en el pie, dolor intenso, petequias o equimosis, edema ortostático.

Los métodos para el diagnóstico de la PAD incluyen: examen físico completo, anamnesis para claudicación intermitente que se describe más fácilmente mediante la Clasificación de Fontaine.

Clasificación de Fontaine

Estadio	Clinica
I	Asintomático
Ila	Claudicación ligera (> 200 m)
IIb	Claudicación moderada-severa (< 200 m)
III	Dolor isquémico en reposo
IV	Ulceración o gangrena

La palpación de la arteria pedía y la auscultación de la arteria femoral con un estetoscopio son confiables para diagnosticar o excluir la EAP con una precisión muy alta (93.8%). Si los pulsos arteriales poplíteos y la arteria pedían son normales y la auscultación no revela un soplo arteria femoral, se puede excluir con alta especificidad y valor predictivo negativo (98.3% y 94.9%) la enfermedad arterial. La palpación de pulsos puede dar como resultado un pulso arterial fuerte (0, no isquémico), palpable pero ligeramente disminuido (1, leve), filiforme y apenas palpable (2, moderado) y pulsos no palpables (3, severo).



La prueba diagnóstica realizada en mayor medida para analizar a la población asintomática es el índice tobillo-brazo (ITB). En sujetos sintomáticos, el $ITB < 0,9$ tiene una sensibilidad $> 95\%$ y una especificidad próxima al 100% en comparación con la arteriografía. La medición de la presión arterial sistólica y de los índices de presión con Doppler bidireccional son de gran importancia.

ITB es el resultado de dividir la presión arterial sistólica de cada tobillo entre el valor de la presión arterial sistólica más alta en cualquiera de las arterias braquiales y en cada tobillo se escogerá el valor más alto entre la arteria pedía y la tibial posterior. Se considera un valor normal entre 0,9 y 1,2.

Es importante saber que la calcificación de la túnica media arterial da lugar a ITB falsamente elevados aún en presencia de enfermedad arterial vascular. En estos casos se manifiestan con un índice tobillo brazo anormalmente elevado, mayor de 1.4, por falta de compresibilidad por calcificación de la túnica media. En estos casos es útil realizar el índice dedo brazo que puede medirse con un manguito apropiado para el grueso artejo y se calcula dividiendo la presión tomada en el dedo gordo sobre la presión braquial más alta. El valor normal debe ser mayor de 0.6, los valores entre 0.3 y 0.6 representan isquemia y menor de 0.3 una isquemia severa.

El ITB tiene la ventaja de ser de bajo costo, simple, tiene alta reproducibilidad y especificidad y por lo tanto a menudo se utiliza como una prueba estándar.

Otro método diagnóstico es la pletismografía en donde se miden presiones segmentarias y se registran las ondas pletismograficas a nivel del muslo proximal distal, pantorrilla, tobillo, el metatarso y el grueso artejo.

Con la tecnología del Doppler color se puede evaluar el árbol arterial ofreciendo información similar a una arteriografía facilitándose el diagnóstico de estenosis y obstrucción.

La angiografía por tomografía axial computarizada Angiotac o la RNM (angioresonancia), constituyen hoy en día una buena alternativa para la valoración arterial de los miembros inferiores.

Es además segura y sensible (85% de sensibilidad y 81% de especificidad). Aunque su costo es mayor, nos permite obtener un mapa anatómico de las arterias de los miembros inferiores complementando el diagnóstico no invasivo cuando es necesario.

Estos estudios han reemplazado en la mayoría de los casos a la arteriografía diagnóstica que solo se deja para casos de tratamiento prequirúrgico. Sin embargo, estos estudios de alto nivel corresponden a una medicina especializada

2.2.1.6. Tratamiento

El tratamiento médico de la PAD en el caso de los diabéticos incluye el estricto control metabólico de la enfermedad, la modificación de los factores de riesgo, de los hábitos de vida y el tratamiento farmacológico. El ejercicio se convierte en el pilar más importante en el manejo. Este debe ser diaria, formulada y controlada por médico deportivo.

En cuanto a los medicamentos utilizados para el tratamiento de la enfermedad arterial obstructiva crónica son los hemorreológicos, los antiagregantes plaquetarios y los vasodilatadores.

La Pentoxifilina en pacientes con enfermedad arterial ha demostrado que mejora la distancia máxima de marcha, sin embargo, al compararla con placebo no fue significativo. No sucedió lo mismo con el Cilostazol sobre la cual hay evidencia adicional reciente en diabéticos claudicantes y que tiene efecto antiagregante plaquetario y vasodilatador.

El consenso europeo de tratamiento antiplaquetario de vasculopatía periférica recomienda el uso de Clopidogrel, con mayor efectividad que la Aspirina para reducir eventos cardiovasculares y ambos son recomendadas para tratamiento a largo plazo de pacientes con claudicación e intervención vascular. La Aspirina en dosis de 75 a 325 mg diarios o el Clopidogrel 75 mg por día.

La prostaglandina E1 está indicada en pacientes con isquemia crítica estadio Fontaine 2b en quienes no existe ninguna posibilidad de proceder a una revascularización quirúrgica o frente al

fracaso de esta. Su uso, se amplía cada vez más en pacientes con enfermedad arterial periférica moderada-grave con resultados satisfactorios.

Respecto al tratamiento quirúrgico a nivel de las extremidades inferiores se considera en los estadios 2b, 3 y 4 de Fontaine, lo que significa que está indicado en pacientes con claudicación, incapacidad, dolor en reposo, úlcera isquémica y necrosis de los tejidos.

Las indicaciones de revascularización son, rehabilitar los pacientes con limitación funcional y salvar las extremidades amenazadas de amputación por isquemia, la amputación primaria ante una lesión isquémica y pie diabético es actualmente indicada con menos frecuencia.

Se recomienda un estudio completo ante la sospecha de isquemia con el fin de confirmarla y definir si es posible una revascularización y dejar la amputación como un procedimiento secundario en caso de requerirse.

La angioplastia o stent no son recomendables en pacientes con enfermedad obstructiva extensa o difusa aortoiliaca, por el mayor índice de complicaciones y menor permeabilidad a largo plazo. Aunque puede estar indicada en pacientes con alto riesgo quirúrgico, existe una variedad de procedimientos quirúrgicos que pueden utilizarse en el tratamiento de la obstrucción aortoiliaca, la decisión de cuál utilizar depende del caso en particular basado en el estado general, la extensión, distribución de la enfermedad y la experiencia del cirujano.

Los mejores resultados y más duraderos se obtienen con la revascularización con puente protésico aortofemoral o aortoiliaca. Aunque, la morbilidad y mortalidad aumenta, los puentes extra anatómicos aortofemoral están reservados para los pacientes con alto riesgo por padecer enfermedad concomitante pulmonar, cardíaca, cerebro vascular, renal o infección intraabdominal, en quienes no es posible una intervención endovascular mediante angioplastia o stent.

La cirugía que ha ofrecido los mejores resultados en el segmento femoropoplíteo es el puente arterial con vena safena invertida o in situ. La permeabilidad a largo plazo es igual para una u otra

técnica. En algunos pacientes las venas safenas son de mala calidad, varicosas o han sido safenectomizadas por lo que es necesario utilizar venas de los miembros superiores como injerto.

En general la política es utilizar venas autólogas, pero cuando no es posible se pueden utilizar prótesis de politetrafluoroetileno como conducto; los resultados de la revascularización del segmento femoropoplíteo dependen del lecho distal y de la cooperación del paciente en el tratamiento (dejar el tabaquismo, controlar los factores de riesgo y realizar actividad física) y del conducto utilizado.

La permeabilidad a largo plazo es muy superior si el injerto es venoso. Los puentes arteriales con el tiempo se van degenerando con hiperplasia miointimal o arteriosclerosis, condiciones que aumenta el riesgo de trombosis y pérdida de dicho puente.

Como terapia endovascular está la permeabilización progresiva descendente usando balones para dilatación secuencial. La reestenosis aparece un 20% a los 6 meses, pero la restauración inmediata del flujo aporta un beneficio valioso y pronto para salvar un pie o miembro amenazado de isquemia crítica. A pesar de existir múltiples publicaciones sobre revascularización quirúrgica y endovascular, no existía hasta el estudio Basil evidencia de estudios randomizados controlados comparando la revascularización quirúrgica con la endovascular, sin embargo, a pesar de no existir evidencia suficiente la tendencia fue en los últimos años hacia la angioplastia. El estudio Basil fue llevado a cabo en el Reino Unido para comprobar estas dos modalidades terapéuticas.

En las conclusiones iniciales publicadas en el 2005 encontraron resultados similares a corto plazo con un mayor costo y morbilidad de la cirugía. En las publicaciones de 2010 después de un seguimiento a largo plazo de los pacientes randomizados a cirugía vs angioplastia como primera opción terapéutica en el segmento infra inguinal sugieren que los pacientes con isquemia significativa de la extremidad con posibilidades de vivir más de 2 años evolucionan mejor con una revascularización abierta preferiblemente con vena. En aquellos pacientes con probabilidad de sobrevida menor de 2 años o que no tienen vena disponible para el puente se recomienda la angioplastia, pues no van a vivir lo suficiente para aprovechar los beneficios de una

revascularización quirúrgica. Además, estos pacientes son los que tienen una mayor morbilidad y mortalidad quirúrgica.

2.2.2 Eco-Doppler en pie diabético.

El eco Doppler es una técnica no invasiva que utiliza ultrasonido para medir el flujo de sangre en los vasos sanguíneos. La técnica se basa en el principio de que los objetos en movimiento, como los glóbulos rojos en la sangre, reflejan las ondas de ultrasonido de manera diferente a los objetos estáticos, como las paredes de los vasos sanguíneos. El eco Doppler mide la velocidad y dirección del flujo de sangre en los vasos sanguíneos y puede proporcionar información valiosa sobre el estado de la circulación.

El eco Doppler tiene varios usos en el manejo de pacientes postquirúrgicos de pie diabético. Estos incluyen la evaluación de la permeabilidad de los injertos vasculares, la identificación de obstrucciones en las arterias y venas, y la evaluación del flujo sanguíneo en las extremidades. Los estudios han demostrado que el eco Doppler es una herramienta útil para la evaluación de pacientes postquirúrgicos de pie diabético.

Los aparatos de ecografía Doppler constan de dos cristales piezoeléctricos montados en una sonda. Al estimular uno de los cristales con una carga eléctrica, se emiten ondas acústicas de diversas frecuencias (todas ellas fuera de la capacidad auditiva humana). El segundo cristal recibe las ondas reflejadas de las partículas en movimiento, produciendo un cambio de voltaje. Se puede amplificar este cambio y convertirlo en formas de onda analógicas o de sonido. Cuanto mayor sea la frecuencia emitida por el cristal, menor es la profundidad de penetración y más estrecha es la amplitud investigada. Una frecuencia de 5 MHz o menor proporciona una penetración profunda y un haz comparativamente amplio especialmente adecuado para la monitorización del flujo de los vasos profundos en la vena cava o en las venas ilíacas o para explorar las venas periféricas. Una frecuencia de emisión de 10 MHz es menos penetrante, pero permite un foco más nítido y es ideal para la detección de la velocidad de la sangre en las arterias de la parte inferior de la pierna, brazos y dedos. La sonda Doppler se aplica en la piel con un gel acústico, y se mantiene con una angulación apropiada en relación al vaso que se explora. Este ángulo varía de acuerdo con las

especificaciones de los distintos fabricantes, y oscila entre 38 y 52 grados²⁸. Es crítico un buen contacto entre la sonda y la piel, porque las ondas acústicas se desplazan mal a través del aire. Dado que no hay un ángulo con la sonda ideal para un registro óptimo, el empleo de una gran cantidad de gel acústico permite variar el ángulo de emisión para encontrar el punto en que el sonido audible sea más claro. El haz de ultrasonidos llega hasta el vaso subyacente, en donde es reflejado por los hematíes, y su frecuencia se modifica proporcionalmente a la velocidad del flujo de los hematíes en dicho vaso. Por consiguiente, la amplitud de la señal de audiofrecuencia producida por el cristal receptor es proporcional a la velocidad promedio de la sangre que fluye en el interior del vaso investigado. La ecografía Doppler no registra el propio pulso sino un cambio de fase. Se utiliza la señal Doppler grabada de dos modos: 1) para determinar la presión segmentaria sistólica, y 2) para producir patrones de formas de onda de la velocidad de flujo para su análisis.

Los escáneres de ecografía arterial Doppler proporcionan tres tipos de información: imágenes en escala de grises en modo B, imágenes de flujo en color y análisis de la forma de onda espectral por Doppler. Los dos primeros tipos de información se emplean para la localización y caracterización de la composición de la placa aterosclerótica. Es principalmente una evaluación de la velocidad del flujo de sangre proporcionado por el último que es la base para los algoritmos de valoración de la estenosis arterial. El Doppler pulsado permite el muestreo del flujo en un pequeño volumen de tejido. La determinación de la velocidad obtenida por ecografía Doppler requiere una estimación exacta del ángulo Doppler, que debe mantenerse a 60° o menos para minimizar el error de la corrección angular. El cálculo de la velocidad es una función del coseno del ángulo entre el rayo ultrasónico y el flujo de sangre. Con ángulos superiores a 60° , el valor del coseno cambia rápidamente, lo que da lugar a un potencial de error cada vez mayor con pequeños cambios adicionales en el ángulo.

Las discrepancias en los grados de estenosis entre la ecografía Doppler y la arteriografía pueden deberse a las limitaciones inherentes de la arteriografía, más que a las de la exploración por ecografía Doppler.

Actualmente la mayor supervivencia de los pacientes diabéticos ha aumentado la tasa de complicaciones vasculares, tanto microangiopáticas como macroangiopáticas esta enfermedad es considerada en la actualidad una patología muy frecuente en los adultos mayores, donde se puede

manifestar con signos como dolor, molimiento, fatiga, ardor o molestia en los músculos de los pies, las pantorrillas o los muslos, donde es posible determinar la patología por datos clínicos y ecográficos. Con la utilización de la técnica de ecografía Doppler permitirá la valoración del flujo sanguíneo, el calibre y la pulsatilidad de las arterias comprometidas en la arteriopatías de miembros inferiores, el cual permitirá tener resultados precisos para poder salir de alguna duda si existe una mala circulación que puede ser dada por placas de ateromas que lleva al estrechamiento de la luz del vaso ,lo cual nos va a permitir decidir el mejor tratamiento para el paciente diabéticos si se tiene que someterse a una cirugía de revascularización o a un tratamiento clínico.

La exploración por ecografía Doppler color (EDC) del sistema arterial de la extremidad inferior ha evolucionado no sólo para el diagnóstico, sino también para permitir decisiones terapéuticas y como vigilancia de la progresión de la AP en las arterias nativas y en los injertos vasculares de derivación^{52,53}. Ha asumido un mayor papel en estas situaciones con una utilización creciente de los procedimientos endovasculares. La diferenciación entre la estenosis y la oclusión, así como la revelación de la localización e intensidad de estas lesiones se ha mostrado útil para la planificación de una intervención invasiva⁵⁴. Además, por la capacidad para localizar las arterias crurales en cuanto a puntos potenciales de derivación cuando incluso una angiografía estándar ha sido insatisfactoria o, cuando hay insuficiencia renal significativa, en la que la nefropatía de contraste constituye un riesgo, está siendo cada vez más utilizada. Por último, la vigilancia mediante EDC de los injertos de derivación vascular satisfactorios de las extremidades inferiores es el estándar para el seguimiento clínico.

Moneta et al⁵⁵ demostraron la capacidad de exploración mediante EDC para distinguir una estenosis del 50% o mayor de la oclusión en la extremidad inferior. Fueron capaces de visualizar el 99% de los segmentos arteriales por encima de las arterias tibiales. Las sensibilidades globales para detectar una estenosis del 50% o mayor variaron entre el 89% en los vasos ilíacos y el 67% en la arteria poplítea. Igualmente, la estenosis se distinguió de la oclusión en el 98% de los casos. La capacidad para detectar oclusión en los vasos tibiales fue del 90% en los vasos tibiales anteriores, pero disminuyó al 82% en la arteria peroneal. Observaron que la presencia de diabetes, insuficiencia renal o vasculopatía previa no afectaba a la precisión de la prueba. Ligush et al⁵⁶ compararon la EDC frente a la arteriografía convencional en la planificación de los procedimientos de revascularización de las extremidades inferiores. Con pocas excepciones, la EDC fue capaz de

predecir de modo fiable las estrategias de reconstrucción infra inguinales. La capacidad predictiva de la AC frente a la EDC en esta serie no fue estadísticamente significativa. Más recientemente, Grassbaugh et al⁵⁷, en la confirmación de los hallazgos de Ligush et al, proporcionaron criterios derivados de la EDC para las selecciones del punto más apropiado para la revascularización distal, incluidas las velocidades sistólicas máximas elevadas, las velocidades telediastólicas elevadas y el mayor diámetro arterial en comparación con las arterias no seleccionadas para el injerto de derivación y posteriormente confirmada como inadecuadas en una AC posterior. Observaron también la incapacidad de la EDC para la evaluación de la arteria peroneal. Solamente 5 de 10 arterias peroneales que fueron seleccionadas en último término como receptoras de derivación fueron identificadas correctamente por la EDC. Además, la EDC no logró identificar correctamente la arteria peroneal en el 20% de los casos.

Wilson et al emplearon la EDC y la AC para valorar el drenaje de salida distal antes de las derivaciones femorocrurales. En una serie de 43 pacientes consecutivos sometidos a 44 revascularizaciones distales, la AC predijo correctamente un vaso de drenaje de salida adecuado en 34 casos, pero quedó indeterminada en 6 y no logró identificar el drenaje de salida en 3 pacientes. La EDC predijo correctamente un vaso de drenaje adecuado para los 44 injertos. Los autores concluyen que las imágenes por EDC son superiores a la arteriografía para la valoración preoperatoria del drenaje de salida distal en la reconstrucción femorocrurales. Proia et al, en una serie de 23 pacientes consecutivos con isquemia crítica de la extremidad sometidos a injertos de vena infracondílea, basaron estos procedimientos en EDC como única modalidad de imagen preoperatoria. En sólo una extremidad se abandonó la arteria diana, debido a unas densas calcificaciones.

Al comparar este grupo con un grupo de 50 pacientes sometidos a una revascularización similar a tenor de los hallazgos en la AC, no se puso de manifiesto diferencia significativa alguna entre la permeabilidad de injerto al año y el salvamento de la extremidad. Observaron que la media de la velocidad telediastólicas máxima en la arteria diana en los injertos permeables frente a los injertos fracasados fue de 49,18 cm/s frente a 31,9 cm/s (mientras que la media de la velocidad telediastólicas fue de 22,7 cm/s frente a 14,8 cm/s, respectivamente). De nuevo, estos datos sugieren que las velocidades en las arterias diana podrían predecir un desenlace satisfactorio y mejorar la selección de la arteria diana.

Con mucho, el mayor papel que desempeña la exploración con EDC en el tratamiento de la AP diabética implica la vigilancia postoperatoria después de la revascularización de la extremidad inferior. Es crítica la detección de un injerto venoso que pueda fracasar para permitir el salvamento antes de la trombosis del injerto. No es habitual el salvamento satisfactorio a largo plazo de los injertos venosos trombosados, mientras que los injertos permeables que fracasan muestran una buena tasa de permeabilidad primaria asistida a largo plazo. Los signos y síntomas clínicos no parecen fiables para la detección del fracaso del injerto antes de la trombosis, al igual que el empleo de modo habitual de las determinaciones de presión en el tobillo y en los dedos. Bandyk et al, y después Westerband et al, destacan que una velocidad sistólica máxima baja derivada con Doppler (< 40 a 45 cm/s) y ausencia de flujo anterógrado diastólico predicen un fracaso inminente del injerto.

Puede producirse un resultado falso en el caso de una velocidad sistólica máxima (VSM) con un ensanchamiento anormal del injerto venoso. Las determinaciones en modo B deben aportar las pistas apropiadas en esta circunstancia. Mills sugiere un programa de vigilancia postoperatoria cada 3 meses durante el primer año después de la operación, y cada 6 meses en el segundo año cuando los injertos funcionan normalmente. Añade los criterios de una velocidad elevada definida como una velocidad sistólica máxima de más de 300 cm/s o un cociente de velocidad de 3,5 (cociente de velocidad: VSM [en la estenosis] dividido por la VSM (en un vaso normal que precede al segmento de injertoestenótico)). Este autor pide encarecidamente la determinación concomitante de las presiones maleolares, el IT/B y las presiones digitales. Una disminución en el IT/B de más de 0,15 incluso con EDC normal obliga a una AC para identificar las lesiones de entrada y de salida del flujo o una infrecuente estenosis en el injerto inadvertida.

Idu et al demostraron el impacto de la EDC sobre la permeabilidad del injerto venoso infracondílea en una experiencia de 5 años. Monitorizaron un total de 160 injertos de derivación con exploración mediante EDC durante los dos primeros años después de la intervención quirúrgica, en comparación con 41 injertos de derivación monitorizados sólo con valoración clínica. Fue mayor la tasa de permeabilidad primaria asistida en los injertos que fueron sometidos a vigilancia mediante EDC que en los injertos sometidos a seguimiento clínico (tasas de permeabilidad a los 3 años del 91 y el 72%, respectivamente). La estenosis en los injertos de derivación superiores al 70% en esta serie dio lugar a fracaso sin revisión y a un 10% con revisión.

La exploración con ecografía Doppler, generalmente con flujo color, está asumiendo un papel cada vez mayor en el diagnóstico, selección del punto anastomótico distal y, especialmente, vigilancia de la revascularización de la extremidad inferior. Los individuos diabéticos constituyen casi los dos tercios de los pacientes sometidos a revascularizaciones femorocrurales. Así, cualquier mejora en el injerto de derivación distal tiene un profundo efecto sobre el tratamiento de la AP diabética. La prevención del fracaso del injerto con trombosis es fundamental para continuar el salvamento de la extremidad en este grupo, sobre todo en aquellos cuya anastomosis distal está situada por debajo de la arteria poplítea (tabla 11-2). La exploración mediante EDC obtiene datos anatómicos y fisiológicos de modo no invasivo en un único estudio. Esta información, aunque muy localizada, sigue siendo crítica sobre el papel que desempeña la evaluación no invasiva en la identificación de los injertos de derivación distales que fracasan y después de los procedimientos de revascularización endovasculares. Es segura, reproducible y excepcionalmente bien tolerada por los pacientes.

3. CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio clínico, observacional, descriptivo de corte transversal con el propósito de determinar el valor pronostico del Doppler en pacientes operados de Pie diabético en el Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.

3.2 Variables y su operacionalización

Variable	Tipo y subtipo	Definición	Indicador
Edad	Cuantitativa Continua	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	<input type="checkbox"/> 18 -20 años <input type="checkbox"/> 21-30 años <input type="checkbox"/> 31- 40 años <input type="checkbox"/> 41- 50 años <input type="checkbox"/> >50 años
Sexo	Cualitativa Nominal	Condición de género determinada genéticamente	Femenino Masculino
Nivel socio económico	Cuantitativa Continua	conjunto de variables económicas, sociológicas, educativas y laborales por las que se califica a un individuo o un colectivo dentro de una jerarquía social. ¹	Bajo medio alto
Tiempo de evolución de la diabetes	Cuantitativa Ordinal	Periodo que transcurre desde el diagnóstico de diabetes mellitus a la actualidad.	< 1 año 1-5 Años >5 años

Tratamiento de la diabetes	Cualitativa Nominal	Terapia que tiene como objetivo mantener los niveles de glucosa en sangre dentro de la normalidad para minimizar el riesgo de complicaciones asociadas a la enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> • Dieta y ejercicio • Hipoglicemiente oral • Insulina humana • Insulina análoga • Hipoglicemiente oral más insulina • Ninguno
Hemoglobina glicosilada	Cuantitativa Continua	Prueba sanguínea mide hasta qué punto los niveles de glucosa de una persona han estado dentro o fuera del rango saludable durante los últimos dos o tres meses. ²	<ul style="list-style-type: none"> - 6.4-8 mg/dl - 8- 10 mg-dl - > 10 mg-dl
Pulsos periféricos	Cualitativa Nominal	Es la manifestación de las variaciones de presión creadas por la eyección de sangre desde el corazón a la aorta y propagadas a la periferia en forma de onda a lo largo de la columna líquida y la pared arteria de los	Femoral Poplíteo Tibial posterior Pedio

		vasos de miembros inferiores	
Tratamiento utilizado para la vasculopatía previa a la intervención quirúrgica	Cualitativa Continua	Terapia utilizada para restaurar el flujo sanguíneo al miembro afectado	Si (tiempo) No

3.3. Localización

El Instituto Nacional de Diabetes Endocrinología y Nutrición (INDEN), se encuentra ubicado:

Al Este: La avenida República de Colombia.

Al Oeste: La avenida coronel Juan María Lora Fernández.

Al Norte: La avenida Los Próceres, interceptándose esta avenida con la avenida Juan María Lora Fernández y unos 200 metros más o menos hacia el norte con la autopista Duarte.

Al Sur: La intersección de las avenidas Juan María Lora Fernández y la avenida República de Colombia

3.4. Unidad de análisis, población y muestra

La unidad de análisis estuvo constituida por todos los pacientes diabéticos ingresados en sala, a quienes se le realizó intervención quirúrgica y con diagnóstico de vasculopatía previa realización de estudio Doppler.

3.5. Métodos y técnicas de investigación y procedimientos de recolección de datos

La información se recolectó mediante la aplicación de un formulario a cada paciente, realizado por los investigadores y llenado por los mismos. Se procedió a la observación clínica de los pacientes para tomar la conducta requerida dependiendo de la etapa de la enfermedad que estuviese en el momento del mismo.

El análisis de las variables se realizó utilizando medidas estadísticas y descriptivas como frecuencia y porcentajes. De acuerdo con la naturaleza de la información se empleó la estrategia del análisis cuantitativo.

Los datos recogidos como la edad, género, manejo previo, presencia de úlceras o abscesos, pacientes nuevos, manejo ambulatorio tras internamiento, fueron procesados por Word y Excel, la información recopilada fue almacenada en los mismos. Los datos obtenidos fueron procesados por el software de análisis estadístico del SPSS creada para tal propósito, los datos se representaron en tablas simples, gráficos de barra e histogramas.

3.6. Instrumentos de recolección de información

Como fuente de datos de información se utilizó un formulario diseñado para captura de las informaciones de los pacientes hospitalizados en el Instituto Nacional de Diabetes, Endocrinología y Nutrición (INDEN) y datos obtenidos en los seguimientos periódicos en el área de cura semanalmente.

3.7. Criterios

3.7.1. Criterios de Inclusión

Se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años que aceptaron formar parte de la investigación, con diagnóstico de DM1/ DM2, con estudios de gabinete que confirman el diagnóstico de vasculopatía asociada, y que fueron tratados en nuestro centro.

3.7.2. Criterios de Exclusión:

Todos los pacientes que no presentan diagnóstico vasculopatía asociada y pacientes que no se realizaron Doppler y los que no aceptaron ser parte de la investigación.

3.7.3 Consideraciones Éticas

Se solicita formalmente mediante carta dirigida al consejo para la aprobación de nuestro tema de investigación, valor pronóstico del Eco Doppler en pacientes operados de Pie diabético en el

Hospital escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN). Los conceptos expresados en este trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de los sustentantes, nos sometemos al comité de ética de nuestras instituciones y de la Universidad Iberoamericana (UNIBE), comprometidos moral y científicamente a la divulgación de los datos obtenidos manteniendo los más altos estándares éticos y de confidencialidad.

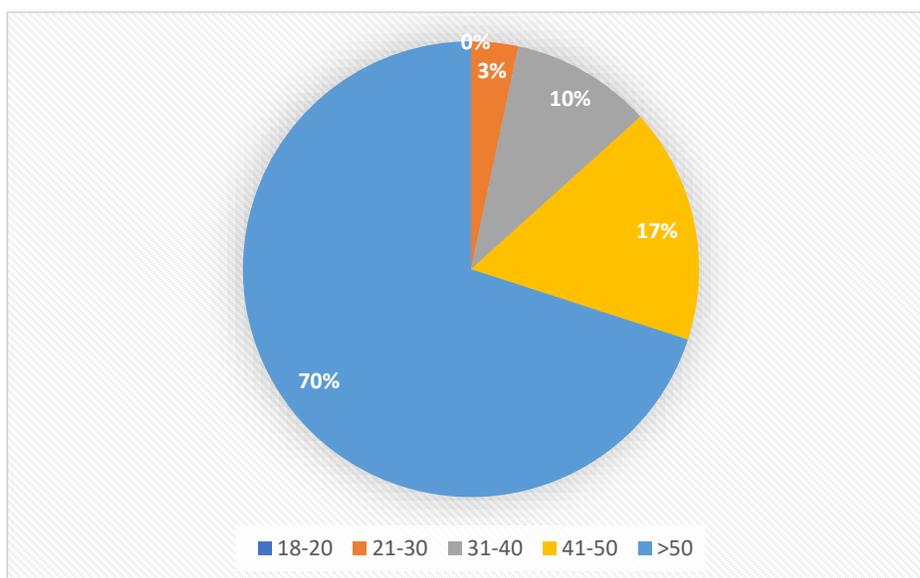
4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS

Cuadro 1. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según edad.

Edad	Frecuencia	%
18-20	0	0
21-30	1	3
31-40	3	10
41-50	5	17
>50	21	70

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 1. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según edad.

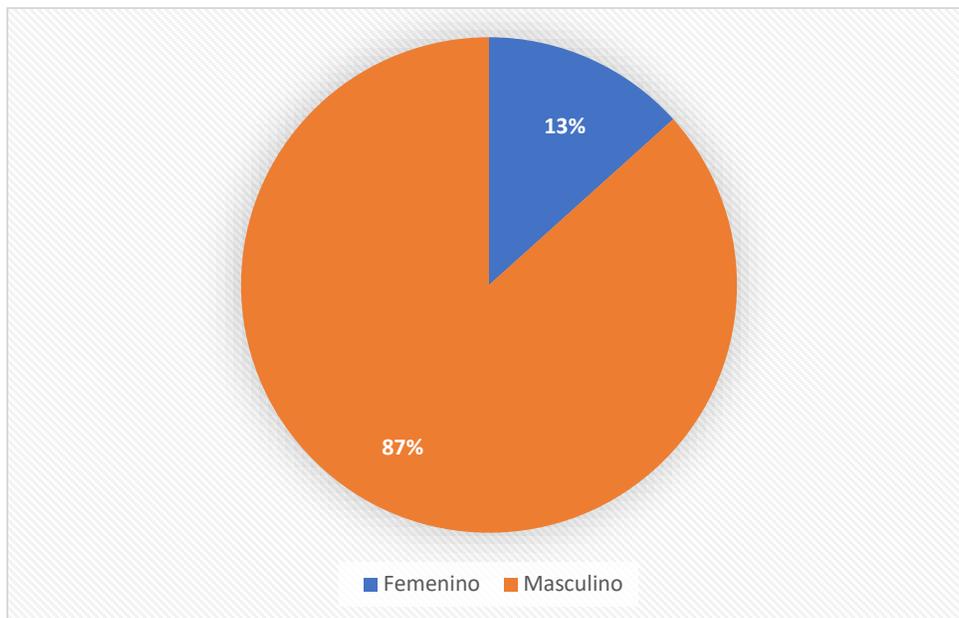


Cuadro 2. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según sexo.

Sexo	Frecuencia	%
Femenino	4	13
Masculino	26	87

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 2. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según sexo.



Cuadro 3. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según nivel socioeconómico.

Nivel socioeconómico	Frecuencia	%
Bajo	5	17
Medio	19	63

Alto	6	20
------	---	----

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 3. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según nivel socioeconómico.

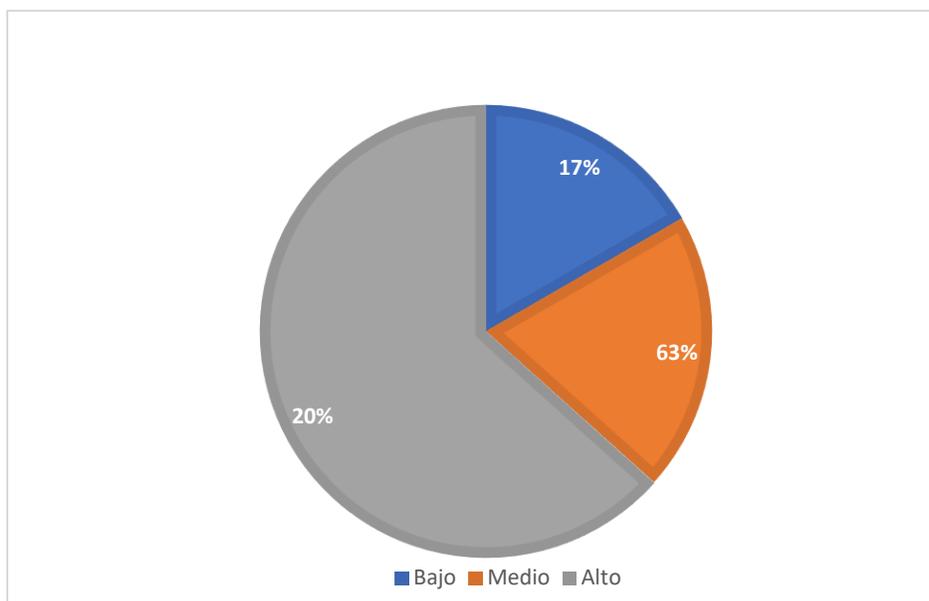


Tabla 4. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según tiempo de evolución.

Tiempo de evolución	Frecuencia	%
<1 año	7	23
1-5	9	30
>5	14	47

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 4. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según tiempo de evolución.

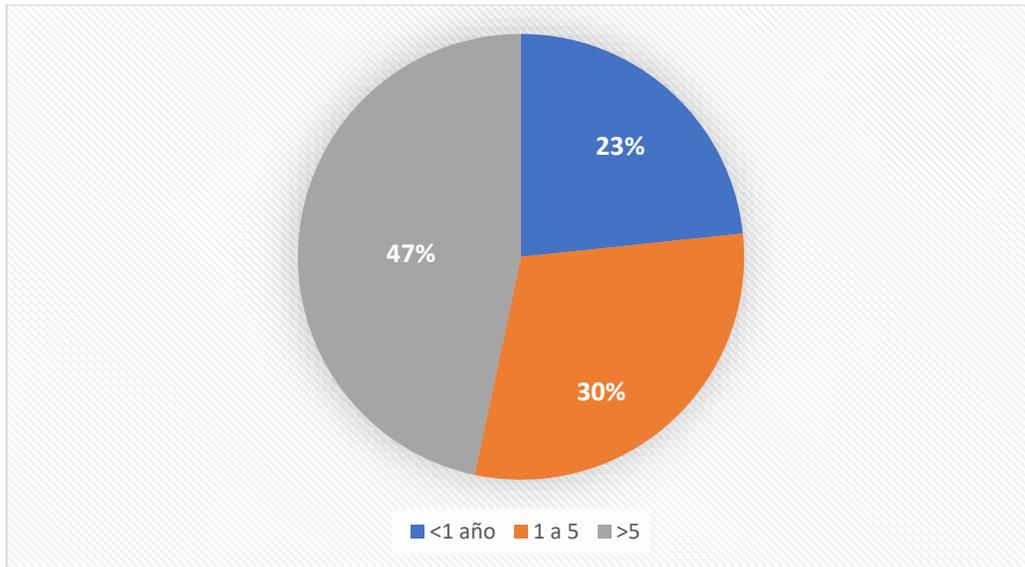


Tabla 5. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según tratamiento para Diabetes.

Tratamiento para diabetes	Frecuencia	%
Dieta y ejercicio	0	0
Hipoglicemiante oral	9	30
Insulina Humana	18	60
Insulina Análoga	2	7
Hipoglicemiante oral + Insulina	1	3

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 5. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según tratamiento para Diabetes.

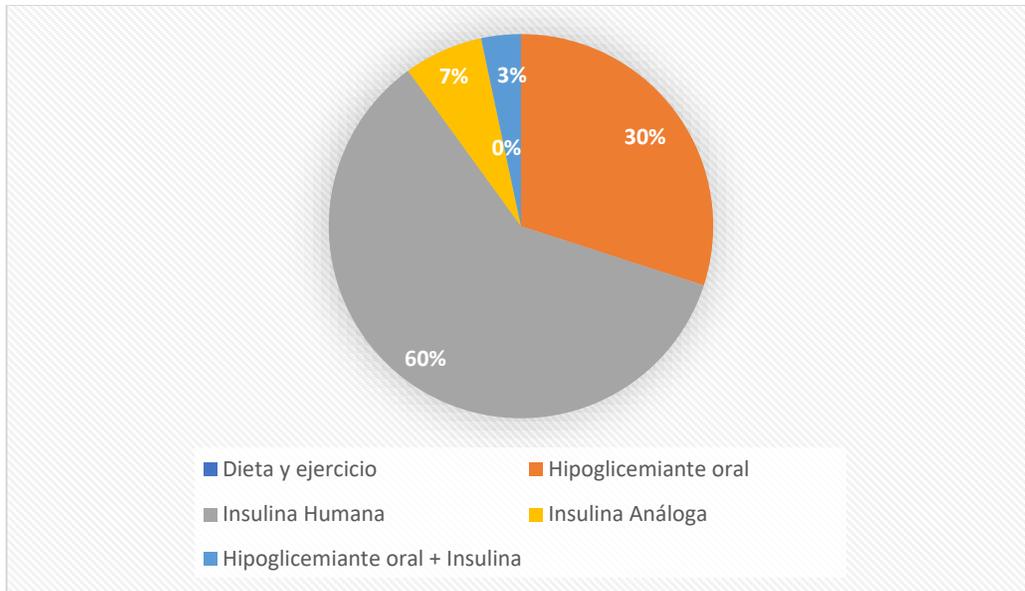


Tabla 6. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según Hemoglobina glicosilada.

Hemoglobina Glicosilada	Frecuencia	%
6.4-8	5	17
8-10	11	36
>10	14	47

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 6. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según Hemoglobina glicosilada.

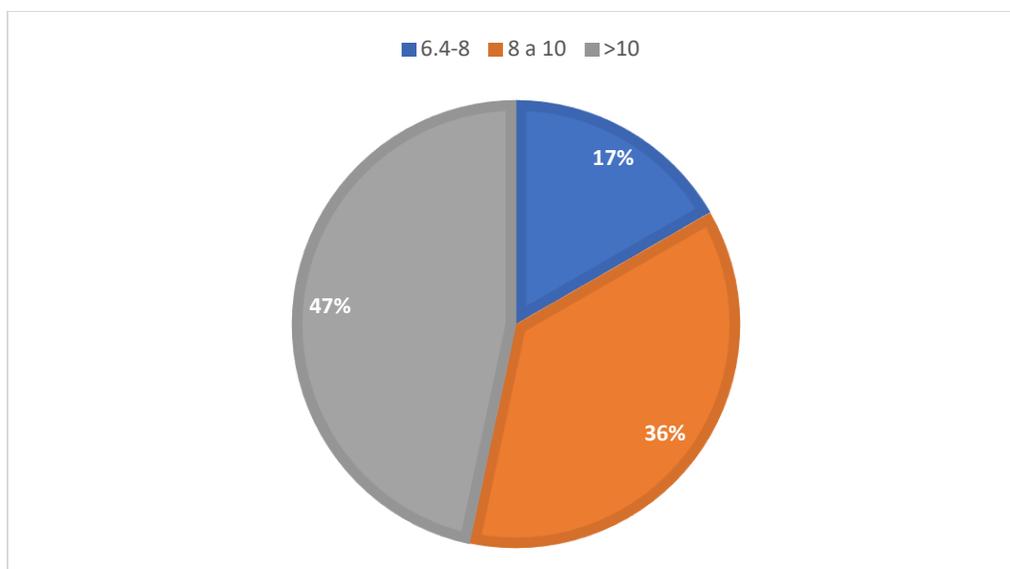


Tabla 7. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según presencia de pulso.

Presencia de pulsos	Frecuencia	%
Femoral	28	47
Poplíteo	24	40
Tibial	6	10
Pedio	2	3

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 7. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según presencia de pulso.

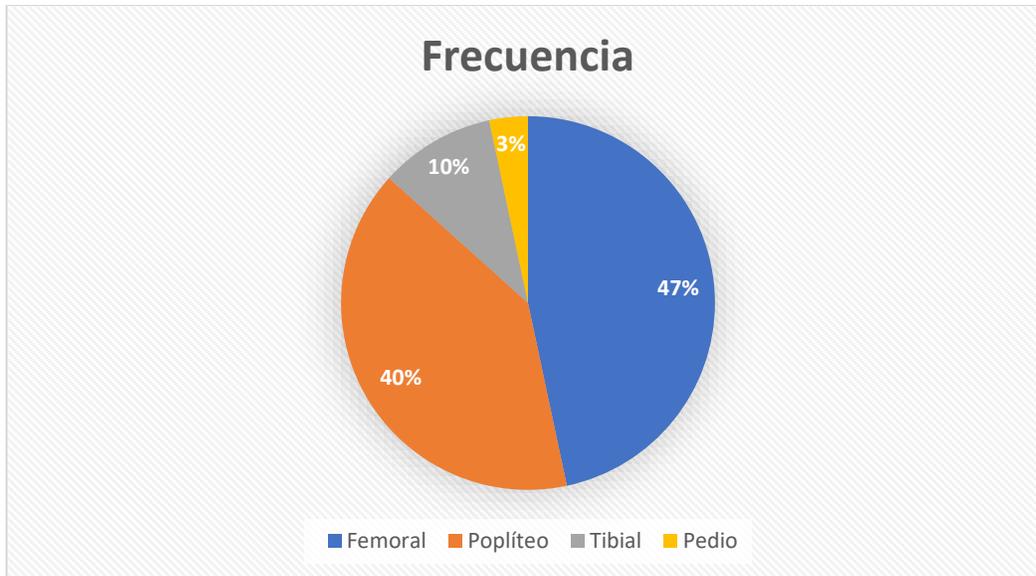


Tabla 8. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según tratamiento para enfermedad vascular previo a la intervención quirúrgica.

Tratamiento para Enfermedad vascular	Frecuencia	%
Si	8	27
No	22	73

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 9. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según tratamiento para enfermedad vascular previo a la intervención quirúrgica.

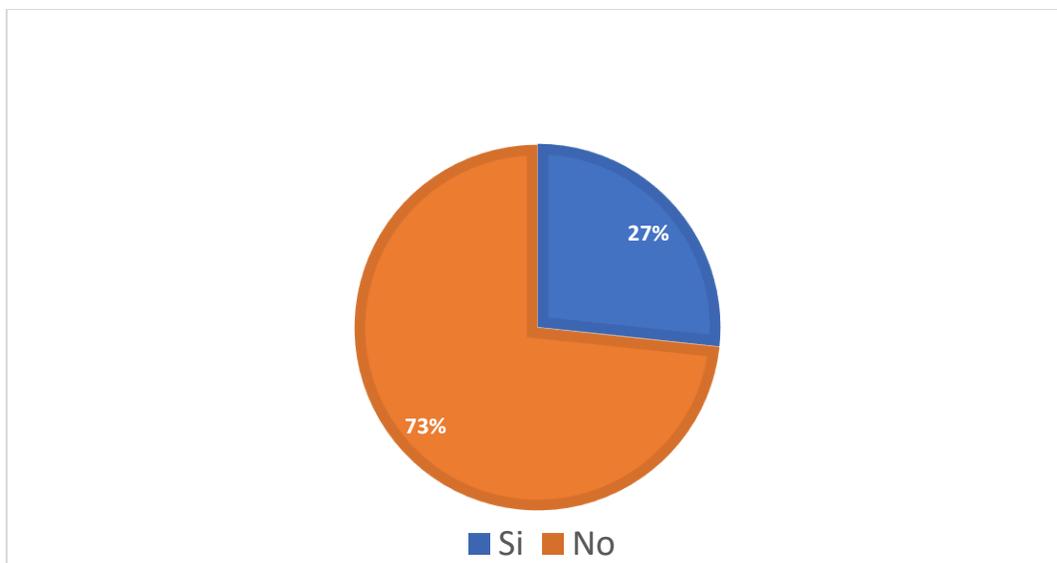


Tabla 9. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Femoral Derecha.

Arteria Afectada	31-50% de obstrucción
Femoral derecha	1

Gráfico 9. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Femoral Derecha



Tabla 10. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Femoral Derecha

Arteria afectada	≥ 50% de obstrucción
Femoral derecha	1

Gráficos 10. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Femoral Derecha

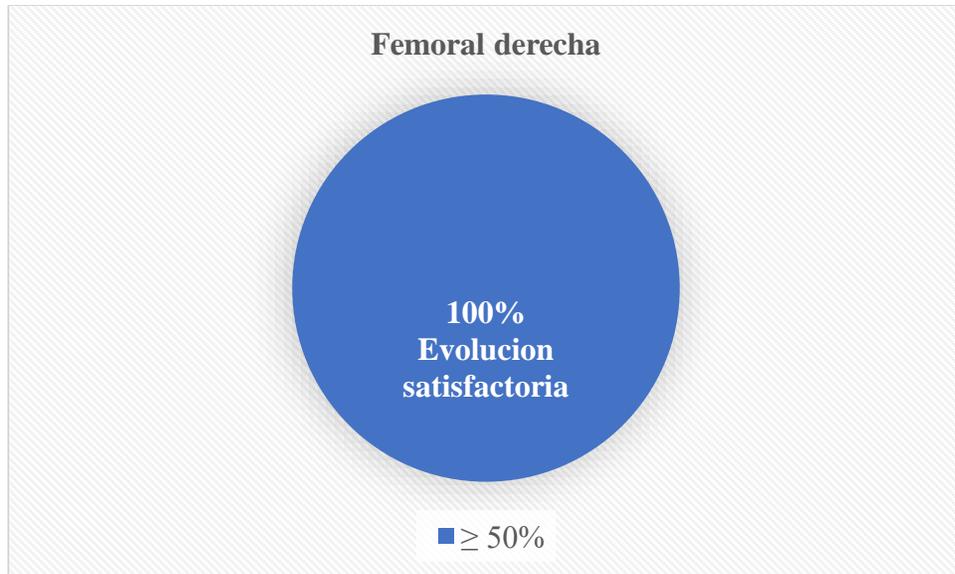


Tabla 11. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea Derecha.

Arteria afectada	31-50% de obstrucción
Poplítea derecha	1

Gráfico 11. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea Derecha.



Tabla 12. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea Derecha.

Arteria afectada	$\geq 50\%$ de obstrucción
Poplítea derecha	2

Gráficos 12. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea Derecha.

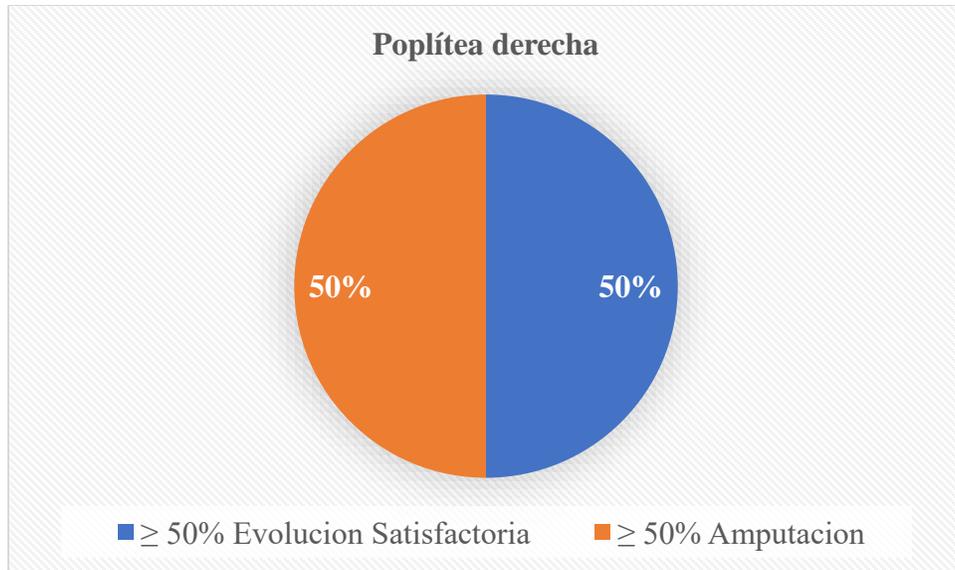


Tabla 13. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea izquierda.

Arteria afectada	31-50% de obstrucción
Poplítea izquierda	3

Gráficos 13. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea izquierda.

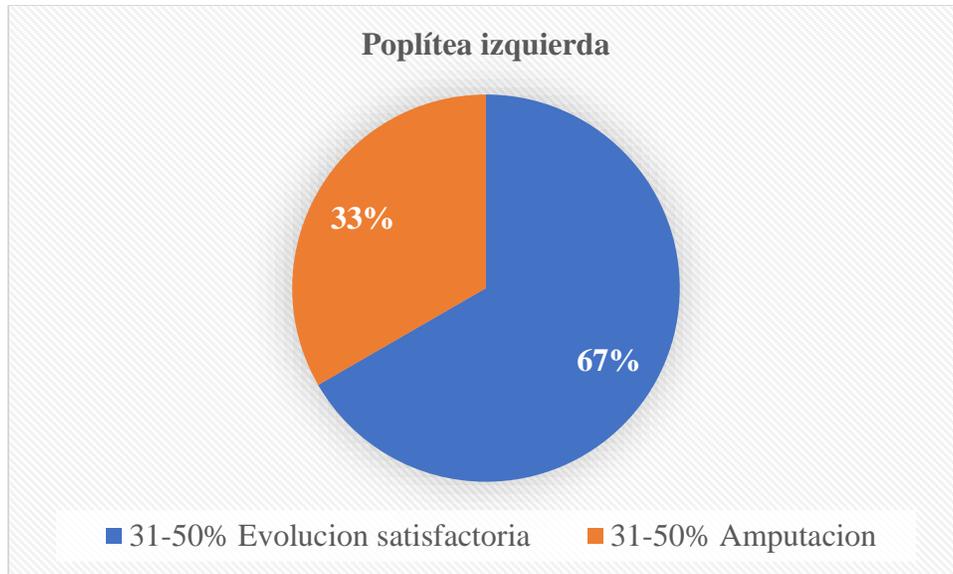


Tabla 14. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea izquierda.

Arteria afectada	$\geq 50\%$ de obstrucción
Poplítea izquierda	5

Gráficos 14. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Poplítea izquierda.

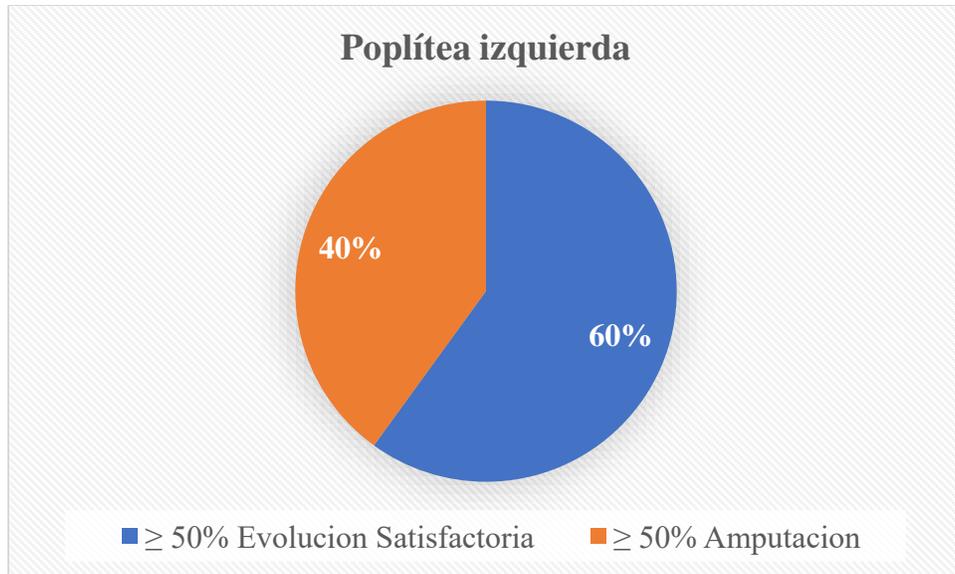


Tabla 15. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Tibial Posterior derecha.

Arteria afectada	≥ 50% de obstrucción
Tibial Posterior derecha	3

Gráficos 15. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Tibial Posterior derecha.



Tabla 16. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Tibial Posterior izquierda.

Arteria afectada	31-50% de obstrucción
Tibial posterior izquierda	1

Tabla 16. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Tibial Posterior izquierda.



Tabla 17. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Tibial Posterior izquierda.

Arteria afectada	$\geq 50\%$ de obstrucción
Tibial posterior izquierda	12

Gráfico 17. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Tibial Posterior izquierda.

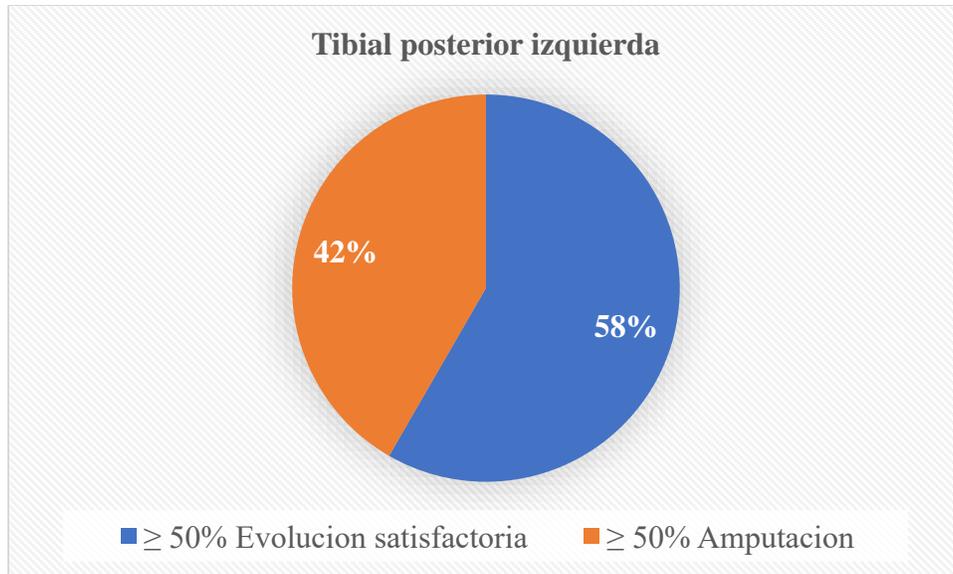


Tabla 18. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedía derecha.

Arteria afectada	31-50% de obstrucción
Pedia derecha	1

Gráfico 18. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedía derecha.



Tabla 19. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedía derecha.

Arteria afectada	≥ 50% de obstrucción
Pedia derecha	2

Gráfico 19. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedía derecha.



Tabla 20. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedia izquierda.

Arteria afectada	31-50% de obstrucción
Pedia izquierda	1

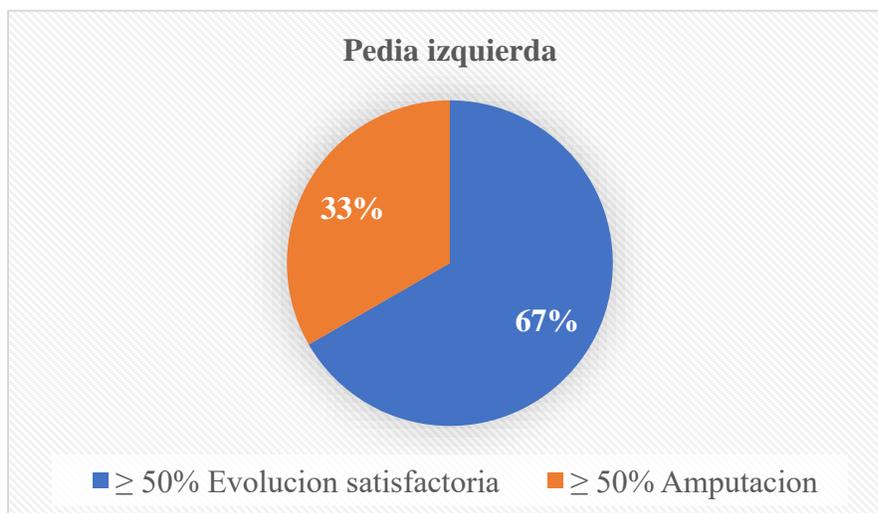
Gráfico 20. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedia izquierda.



Tabla 21. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedia izquierda.

Arteria afectada	≥ 50% de obstrucción
Pedia izquierda	9

Gráfico 21. Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023. Según grado de obstrucción de la Arteria Pedia izquierda.



5. CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

5.1. Comprobación de los objetivos.

1. Según los datos obtenidos a través de nuestro estudio con relación a la edad el 70% tenían un rango mayor de 50 años coincidiendo con el realizado por Marquina Aracelly et al, México (2003) donde el promedio de edad fue de 62.2 años.

2. En cuanto al sexo, el 87% son de sexo masculino contrario a lo publicado por Marquina Aracelly et al donde la mayoría eran femeninas.

3. En nuestro estudio obtuvimos que el 100% de los pacientes tenían arteriopatías obstructivas según el estudio eco-Doppler a quienes se les realizaron procedimientos quirúrgicos como desbridamiento y de los cuales el 73% no estaban bajo tratamiento para enfermedad vascular y se les dio seguimiento posterior sin necesidad de llegar a necesitar procedimientos vasculares contrario al estudio realizado por la universidad de mallmo en Suecia donde en base a los hallazgos ecográficos recomendó que 55 pacientes (33%) fueron sometidos a una angioplastia (angioplastia transluminal percutánea [PTA]); 64 pacientes (39%) a angiografía diagnóstica (con resultados ecográficos no concluyentes) y 47 pacientes (28 %) a tratamiento médico.

4. Según la hemoglobina glicosilada el 47% tenían más de 10 mg/dl hemoglobina, guardando similitud con el estudio realizado por Aragón Carreño en el 2021 en la universidad peruana Cayetano Heredia titulado: “CONTROL GLICÉMICO Y ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO”, donde un total de 226 pacientes fueron incluidos en el estudio. El 77% de los pacientes incluidos presentó una HbA1C > 7%.

5. Las extremidades que mostraron enfermedad arterial periférica fue el 44.7%, observándose una mayor frecuencia en el grupo de mal control glicémico. En comparación con los individuos con buen control glicémico, los individuos con mal control glicémico (HbA1C > 7%) tuvieron un 34% mayor probabilidad de presentar enfermedad arterial periférica.

6. En relación al tiempo de evolución de la diabetes encontramos que el 47% presentaba más de 5 años padeciendo de la enfermedad siendo congruente con el estudio realizado por Marquina Aracelly et al, México (2003) donde el tiempo de evolución tuvo una mediana de 8 años.

7. Según el nivel socioeconómico encontramos una divergencia ya que según el estudio realizado por Aragón Carreño en el 2021 en la universidad peruana Cayetano Heredia titulado: “CONTROL

GLICÉMICO Y ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO” el 59.3% de los pacientes eran desempleados lo que supone un nivel socioeconómico bajo mientras que en nuestro estudio el nivel socioeconómico más frecuentemente afectado fue el nivel medio representando un 63% de los pacientes afectados, así mismo, la presencia de pulsos periféricos fue diferente en ambos estudios presentando pulsos periféricos ausentes en el 30.8% respecto al pulso tibial posterior y en 24.3% respecto al pulso pedio en el estudio antes mencionado mientras que en nuestro estudio hubo presencia solo de un 10% para el tibial posterior y un 3% para el pedio, para el control glucémico observamos que existe una mayor frecuencia del uso de insulina humana con un 60% seguido de hipoglucemiantes orales con un 30% contrario en lo observado en el estudio Efecto de terapias farmacológicas para el control glicémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en los desenlaces vasculares realizado por Lopera, j. et. al. en varios hospitales de Colombia y publicado en la revista colombiana de nefrología donde el uso de fármacos no insulínicos son los más usados en pacientes diabéticos.

8. El 100 por ciento de los pacientes con obstrucción de la arteria femoral derecha del 31–50% y con obstrucción de más del 50% de la misma tuvieron una evolución satisfactoria.

9. El 100 por ciento de los pacientes con obstrucción de la poplítea derecha de 31-50% tuvo una evolución satisfactoria mientras que el 50% de los pacientes con obstrucción de más del 50% de la misma arteria termino en amputación y el 50% restante tuvo una evolución satisfactoria.

10. En cuanto a la arteria poplítea izquierda el 67% de los pacientes con una obstrucción del 31-50% tuvo una evolución favorable mientras que el 33% restante termino en amputación, mientras que los pacientes con una obstrucción de la misma arteria sobre el 50% tuvo una tasa de evolución favorable de un 60% y el 40% restante termino en amputación.

11. Mientras que en nuestro estudio no recibimos pacientes con obstrucción de la arteria tibial posterior derecha entre 31-50%, los pacientes que presentaron más de un 50% de obstrucción tuvieron una evolución favorable en un 100%.

12. En la arteria tibial posterior izquierda los pacientes que presentaron una obstrucción del 31-50% tuvieron una evolución satisfactoria en un 100% mientras que los que presentaron una obstrucción de más de un 50%, el 58% presento una evolución satisfactoria y el 42% termino en amputación.

13. En ambos casos en la arteria pedia derecha, tanto los pacientes que acudieron con una obstrucción del 31-50% y aquellos con obstrucción de más del 50% todos presentaron una evolución satisfactoria correspondiendo esto a un 100%.

14. En cuanto a la arteria pedia izquierda los pacientes con obstrucción del 31-50% presentaron una evolución satisfactoria en un 100% mientras que los que acudieron con obstrucción mayor al 50%, el 67% evoluciono satisfactoriamente y el 33% termino en amputación.

5.2. Conclusiones

Luego de haber analizado y procesado los resultados, se obtiene las siguientes conclusiones:

- La edad más frecuente fue > 50 años lo que corresponde al 70%.
- El sexo predominante fue el masculino correspondiente al 87%.
- El nivel socioeconómico predominante fue el nivel medio correspondiendo al 63%.
- El tiempo de evolución de la Diabetes predominante fue > de 5 años, correspondiente al 47%.
- El tratamiento para la Diabetes más utilizado fue la Insulina humana la cual corresponde al 60%.
- El valor de hemoglobina glicosilada más encontrada fue de >10 lo que corresponde al 47%.
- Los pulsos evaluados fueron: Femoral el cual solo se evidencio presente en 28 pacientes lo que corresponde al 47%; Poplíteo evidenciado en 24 pacientes correspondiente al 20%; Tibial posterior en 6 pacientes correspondiente al 10% y Pedio en 2 pacientes correspondiente al 3%.
- Solo 8 pacientes utilizaban tratamiento para la enfermedad vascular correspondiente al 27%.
- El 100 por ciento de los pacientes con obstrucción de la arteria femoral derecha del 31–50% tuvieron evolución satisfactoria
- El 100 por ciento con obstrucción de más del 50% de la misma tuvieron una evolución satisfactoria.
- El 100 por ciento de los pacientes con obstrucción de la poplítea derecha de 31-50% tuvo una evolución satisfactoria
- El 50% de los pacientes con obstrucción de más del 50% de la poplítea derecha termino en amputación y el 50% restante tuvo una evolución satisfactoria.
- En cuanto a la arteria poplítea izquierda el 67% de los pacientes con una obstrucción del 31-50% tuvo una evolución favorable.
- El 33% de los pacientes con una obstrucción del 31-50% termino en amputación.
- Los pacientes con una obstrucción de la arteria poplítea izquierda sobre el 50% tuvo una tasa de evolución favorable de un 60%.

- El 40% de pacientes con una obstrucción de la arteria poplítea izquierda sobre el 50% termino en amputación.
- No recibimos pacientes con obstrucción de la arteria tibial posterior derecha entre 31-50%.
- Los pacientes que presentaron más de un 50% de obstrucción arteria tibial posterior derecha tuvieron una evolución favorable en un 100%
- En la arteria tibial posterior izquierda los pacientes que presentaron una obstrucción del 31-50% tuvieron una evolución satisfactoria en un 100%.
- El 58% de los pacientes que presentaron una obstrucción de más de un 50% de la arteria tibial posterior izquierda presento una evolución satisfactoria.
- El 42% de los pacientes que presentaron una obstrucción de más de un 50% de la arteria tibial posterior izquierda termino en amputación.
- En ambos casos en la arteria pedia derecha, tanto los pacientes que acudieron con una obstrucción del 31-50% y aquellos con obstrucción de más del 50% todos presentaron una evolución satisfactoria correspondiendo esto a un 100%.
- Los pacientes con obstrucción de la arteria pedia izquierda del 31-50% presentaron una evolución satisfactoria en un 100%.
- El 67% de los pacientes con obstrucción de la arteria pedia izquierda mayor al 50%, evoluciono satisfactoriamente.
- El 33% de los pacientes con obstrucción de la arteria pedia izquierda mayor al 50%, termino en amputación.
- A pesar de que la casuística de nuestro estudio fue un poco limitada y por la poca cantidad de casos que pudieron calificar para el mismo, podemos concluir que el estudio de imagen Eco-Doppler no tiene un valor pronostico certero para los pacientes diabéticos con enfermedad vascular coexistente que son sometidos a procedimientos quirúrgicos por patologías de las extremidades inferiores, sino que solo apunta el lugar y grado de obstrucción sin tomar en cuenta la aparición de vasos colaterales que permitan la perfusión de dichas extremidades y que el resultado de un Eco Doppler no es definitivo para tomar una decisión al momento de realizar una amputación mayor.

6. CAPITULO 6. RECOMENDACIONES

6.1. Recomendaciones.

- Realizar guías de protocolos encaminadas a establecer la conducta a seguir según el resultado del eco Doppler antes de tomar una decisión quirúrgica.
- Persuadir a la comunidad médica para que se realicen estudios complementarios como Angiotac y no solo tomen como valido el resultado del Doppler a la hora de tomar una conducta quirúrgica y así mejorar el pronóstico de la extremidad afectada antes de la cirugía y que sirvan de guía para incrementar la cantidad de salvamento de extremidades.
- Realizar un trabajo multidisciplinario con todas las especialidades involucradas, en especial cirugía vascular, para así poder ofertarle los diferentes tratamientos relacionados como angioplastias y/o bypass, dependiendo del caso a tratar.

7. CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

- Krebs C, Giyanani V. Doppler Color. Barcelona, Marban. 2003: p. 288-307
- Puras E, Luján S, Gutiérrez M. Factores de riesgo y factores pronósticos en la arteriosclerosis precoz de extremidades inferiores. *Angiología*. 2002; 54 (3): 145-61.
- Mohler III MD. Peripheral Arterial Disease: Identification and implications. *Arch Inter Med*. 2003; 163: 2306-14.
- Brees MH, Berkow R. El manual Merck. 10 ed. Madrid: Harcourt; 1999.
- Mohler ER, Jaff MR, editores. Peripheral arterial disease. Philadelphia: ACP American College of Physicians; 2008.
- Cormier JM, Ficmelle JM, Marzelle J. Enfermedad arterial en los miembros inferiores de los pacientes diabéticos. *Rev Prat*. 1995; 45(1): 50-55.
- Klein R. Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*. 1995; 18: 258–268.
- Rumack C, et al. Diagnóstico por ecografía. 3a ed. México: Elsevier Mosby; 2006.
- Hiatt MD, Fleischmann D, Hellinger JC, et al. Angiographic Imaging of the Lower Extremities with Multidetector CT. *Radiol Clin N Am*. 2005; 43:1119-1127.
- Fleischmann D, Hallett RL, Rubin GD. CT Angiography of Peripheral Arterial Disease. *J Vasc Interv Radiol*. 2006; 17:3-26.
- Marquina A, et al. Factores de riesgo asociados a enfermedad vascular periférica en paciente con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Fac Med UNAM.*, 2003; 46 (1).
- Zangronis L, et al. Prevalencia de las enfermedades vasculares periféricas en miembros inferiores de pacientes con diabetes, *Rev. Cubana Angiol y Cir Vasc*. 2005
- Zhao T, Tang H, Li X, Liu S, Zhang H, Liu Y. A study of color Doppler ultrasound on arteries of the extremities in patients with type 2 diabetes. *Journal of West China University of medical sciences*. 1999; 30 (4):440-3. 63
- Elgzyri T, et al. Can duplex arterial ultrasonography reduce unnecessary angiography. *Journal of Wound Care*. 2008; 17 (11):497-500.
- Hingorani AP, et al. Limitations of and lessons learned from clinical experience of 1,020 duplex arteriography. *Vascular*. 2008; 16:147-53.
- https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9083/Control_AragonCarr eno_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40113>
- Clavijo Rodríguez, T., Barnés Domínguez, J., Puentes Madera, I., Valdés Pérez, C., & Lopez Delgado, N. (2022). Características ecográficas de la enfermedad arterial periférica de miembros inferiores en diabéticos tipo II. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascolar*, 23(2). Recuperado de <https://revangiologia.sld.cu/index.php/ang/article/view/365/370>
- <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1314>
- Lopera Vargas, John Mauricio, Rico Fontalvo, Jorge E., Melgarejo R, Enrique, Castillo Barrios, Gilberto Amed, Ramírez Rincón, Alex, Gómez, Ana María, Martínez Rojas, Susan, & Ibatá Bernai, Linda. (2020). Efecto de terapias farmacológicas para el control glicémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en los desenlaces vasculares. *Revista Colombiana de Nefrología*, 7(1), 44-59. Epub December 08, 2020. <https://doi.org/10.22265/acnef.7.1.372>
- Levin, M. E., O'Neal, L. W., Bowker, J. H., & Pfeifer, M. A. (2008). *Levin and O'Neal El Pie Diabético* (7th ed.). Elsevier.
- Rouvière, H., Delmas, A., Delmas, V., & García, V. G. (2010). *Anatomía Humana: Descriptiva, topográfica y funcional* (11th ed., Vol. 3). Masson.
- Scribd. (n.d.). *Guías Colombianas para la Prevención Diagnóstico y tratamiento Del Pie diabetico. UN Manejo Integral 2019.* Scribd. <https://es.scribd.com/document/411231925/Guias-Colombianas-Para-La-Prevencion-Diagnostico-y-Tratamiento-Del-Pie-Diabetico-Un-Manejo-Integral-2019>
- Universidad Nacional mayor de San Marcos. (n.d.). https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12826/Urquizo_Choque_Edwin_Hugo_2012.pdf?sequence=1
- Studio epidemiológico de Arteriopatía Periférica en pacientes ... - SEMG. (n.d.-a). <http://semg.info/mgyf/medicinageneral/noviembre2001/800-804.pdf>

8. Anexos



UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

UNIBE

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Medicina

Instrumento de recolección de datos

Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes operados de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo enero-mayo 2023.

Numero de formulario _____

Iniciales del nombre del paciente _____

Sexo

a) Masculino _____ b) Femenino _____

1. **Edad** _____ años

2. **Nivel de escolaridad**

a) Primaria b) Secundaria c) Universitaria d) Ninguno

3. **Tipo de diabetes mellitus**

a) DM1 _____ b) DM2 _____ c) Otros _____

4. **Tiempo de evolución del diagnóstico de la diabetes**

_____ años

5. **Hemoglobina glicosilada (Hb1Ac) %:** _____

6. **Tratamiento que usa actualmente para la diabetes:**

a) Dieta y ejercicio b) Hipoglicemiente oral c) Insulina humana

d) Insulina análoga e) Hipoglicemiente oral más insulina f) Ninguno

7. Presencia de vasculopatía:

- a) Si b) No

8. Pulso femoral derecho

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

9. Pulso femoral izquierdo

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

10. Pulso poplíteo derecho

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

11. Pulso poplíteo izquierdo

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

12. Pulso tibial posterior derecho

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

13. Pulso tibial posterior izquierdo

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

14. Pulso pedio derecho

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

15. Pulso pedio izquierdo

- a) 0 b) + c) ++ d) +++

16. Pie afectado

- a) Derecho b) Izquierdo c) Bilateral

17. Tratamiento utilizado para la vasculopatía:

- a) Farmacológico b) Quirúrgico

18. 1er seguimiento (Descripción):

19. 2do seguimiento (Descripción):

20. 3er seguimiento (Descripción):

21. 4to seguimiento (Descripción):

22. 5to seguimiento (Descripción):

Consentimiento informado

Valor pronostico del Eco-Doppler en pacientes postquirúrgico de pie diabético en el Hospital Escuela Dr. Jorge Abraham Hazoury Bahles (INDEN) en el periodo Agosto-octubre 2023.

Este documento debe ser leído cuidadosamente a todos los participantes antes de iniciar cualquier procedimiento, de debe permitir hacer preguntas y posterior al mismo deberá ser firmado por el o la participante.

¿De qué se trata este estudio?

Es un estudio en el cual realizaremos evaluaciones en el área de internamiento de Pie diabético el cual se complementará con estudio de imagen diagnostico tipo eco Doppler, realizando seguimiento de manera periódica en el área de cura de heridas para valorar la evolución luego de la intervención quirúrgica.

¿Existe algún riesgo si participo?

Si participa, va a llenar un cuestionario con preguntas generales sobre usted, un examen físico en los miembros inferiores, estudio de imagen, laboratorio y la evolución en cada visita durante 3 meses con la finalidad de alcanzar los objetivos de la investigación.

Estos datos serán estrictamente confidenciales. Usaremos las iniciales de sus nombres y numero de récord asignado a cada paciente, información que será guardada en una base de datos segura.

¿Existe algún beneficio por participar?

La realización de esta investigación ayudara a aportar información sobre el valor pronostico del eco Doppler, lo que va a contribuir en conductas quirúrgicas más seguras y resultados post quirúrgicos satisfactorios.

Participar es voluntario

Usted no tiene que participar de manera obligatoria en este estudio. Usted puede elegir no participar y puede optar por dejar de formar parte del mismo en cualquier momento. No será penalizado de ninguna manera si usted decide no participar en el estudio o si quiere dejar de

participar durante el proceso. Tampoco el negarse a participar afectara la atención que recibe en el hospital. De igual manera se apreciará mucho su colaboración con el estudio.

No remuneración económica

No abra ninguna remuneración económica ni de ningún otro tipo al participar en este estudio.

Información de contacto

Si usted tiene duda o pregunta sobre el estudio o si surgiera cualquier problema, favor contactar a:

Gianny Perez y Jorge Heyaime

Correo electrónico:

giannyvirginiaperez@gmail.com

drjorgeheyaim@gmail.com

Teléfonos: 829-802-5192/829-509-3157

Comité de ética UNIBE: 809-689-4111 ext. 1198

Fecha ___/___/___ Firma_____

HOJA DE EVALUACIÓN DE TESIS DE POSTGRADO

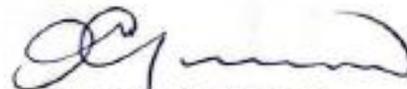
SUSTENTATES


Gianny Virginia Perez Gonzalez


Jorge Luis Heyaime Diaz

ASESORES

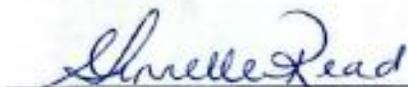

Dr. Ammar Ibrahim
Asesor clinico


Dr. Angel Campusano
Asesor Metodológico


Dra. Yinette Read
Jurado


Dr. Jose Rodriguez Despradel
Jurado

AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE MEDICINA


Dra. Yinette Read
Jefa de Enseñanza




Dr. Ammar Ibrahim
Coordinador de Residencia

CALIFICACION 94

FECHA 29 Nov 2023