



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

CENTRO MEDICO NACIONAL

20 DE NOVIEMBRE ISSSTE

**HALLAZGOS EN ANGIOTOMOGRAFÍA Y ULTRASONIDO DOPPLER EN
PACIENTES DIABÉTICOS CON INSUFICIENCIA ARTERIAL FONTAINE
EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL 20 NOVIEMBRE ISSSTE**

TESIS QUE PRESENTA

DRA. ITZEL ASHLEY ULLOA CORDOBA

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPÉUTICA**

ASESOR

DR. MARIO OSORIO VALERO

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE RECOLECCIÓN DE FIRMAS

ÍNDICE

I.	RESUMEN.....
II.	MARCO TEÓRICO.....
III.	JUSTIFICACIÓN.....
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....
V.	HIPÓTESIS.....
VI.	OBJETIVOS.....
VII.	MATERIAL Y MÉTODOS.....
VIII.	ASPECTOS ÉTICOS.....
IX.	ANÁLISIS DE DATOS.....
X.	DEFINICIÓN DE VARIABLES.....
XI.	RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACILIDAD.....
XII.	BIBLIOGRAFÍA.....

I. RESUMEN

TÍTULO: HALLAZGOS EN ANGIOTOMOGRAFÍA Y ULTRASONIDO DOPPLER EN PACIENTES DIABÉTICOS CON INSUFICIENCIA ARTERIAL FONTAINE EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL 20 NOVIEMBRE ISSSTE

ANTECEDENTES: La enfermedad arterial oclusiva periférica es el estrechamiento de una o varias arterias de la extremidad inferior, caracterizado por estenosis u obstrucción de la luz arterial debido a placas de ateroma originadas en la íntima, las cuales proliferan hacia la luz arterial provocando cambios hemodinámicos en el flujo sanguíneo, disminuyendo la presión de perfusión y dando lugar a isquemia de los tejidos. Es un trastorno vascular común con una alta incidencia reportada en el mundo, tan solo en EUA afecta 12 millones de personas, y de estos el 20% cuentan con Diabetes mellitus de acuerdo al Framingham Heart Study. La Angiografía actualmente es considerada el estándar de referencia para su valoración, la angiotomografía multicorte y el ultrasonido Doppler son técnicas con mayor accesibilidad y menor costo. En nuestro país es desconocido los hallazgos de la enfermedad arterial periférica EAP por ambos métodos de imagen (Angiotomografía y Ultrasonido Doppler) y la correlación entre sus hallazgos.

OBJETIVO: Determinar los hallazgos por imagen de la enfermedad vascular periférica en la población con diabetes mellitus por técnicas de imagen como no invasivas (Angiotomografía y Ultrasonido Doppler) y la correlación entre estos.

MATERIAL Y METODOS: Estudio retrospectivo transversal de los hallazgos por imagen por técnicas no invasivas (Angiotomografía y Ultrasonido Doppler) en pacientes adultos diabéticos con Insuficiencia Arterial Fontaine en el CMN 20 Noviembre del ISSSTE. Las variables sociodemográficas analizadas son el sexo, la edad y tipo de diabetes. Las variables clínicas analizadas fueron el grado de lesión por Fontaine, presencia de claudicación, momificación y antecedente de amputación previa. Las variables obtenidas en los estudios de imagen de ultrasonografía Doppler color y angiotomografía fue el índice de resistencia (IR) y la saturación (US Doppler) y la presencia de opacificación y grado de estenosis

(AngioTC) en arterias del siguiente orden: Tibial anterior, tibial posterior, peronea, poplítea y dorsal. Se obtuvieron medias frecuencias de acuerdo a la distribución de los datos, así como correlación Pearson-Spearman.

RESULTADOS Se analizaron 15 pacientes adultos con una edad media de 63.2 (+- 8.8 años). El sexo femenino fue el más prevalente con un 53.3%. La totalidad de los pacientes contaron con DM, en la que el tipo 1 represento 13.3% y el 2 86.7%. La media del tiempo de evolución de la DM es de 19.8 años. La presencia de pulsos presenta en el 60% de la muestra. Las alteraciones de la coloración se observaron en un 66.7%. El 20% mostró amputación de orfejos. El 86.7% mostró claudicación. La momificación de algún artejo se presentó en 40%. La Angio Tc en arteria poplítea contó con una estenosis media de 80%. De acuerdo al grado de estenosis por frecuencia, un 50% de estenosis se presentó en 33% de los pacientes y 20% presento oclusión total de algún trayecto arterial. En la muestra la tibial anterior mostró estenosis en un 60% de los pacientes, de estos en un 40% hubo una oclusión total y en un 25.7% hubo oclusión de un 50%. La tibial posterior mostró estenosis en 86.7% de la muestra, de la cual el 33.3% fue en un 75% y 20% en 50% de oclusión. La arteria peronea mostró estenosis en 86.7% de la muestra, siendo el 20% de un 50% y de 75% de manera respectiva. Las arterias dorsales mostraron estenosis en un 53.3% de los pacientes en la que el 46.7% fue oclusión total. La media de la velocidad en arteria poplítea fue de 78.7 cms/s, el IR de la tibial anterior es de 0.8, la media de la velocidad de tibial posterior es de 42 cms/s y anterior de 25.3 cms/s de manera respectiva. La media del IR poplíteo es de 0.89, la velocidad media de la arteria peronea es de 35 cms/s, las medias de los IR peroneo y dorsal es de 0.7 y 0.66 de manera respectiva. Se encontró correlación de la arteria poplítea con el resto de las arterias ($p < 0.05$) así como entre los diferentes índices de resistencia. La comparación de medias se observaron significativos entre la presencia de estenosis poplítea y el incremento de la velocidad por ultrasonido dúplex ($p < 0.05$) y de características similares las arterias dorsales con el incremento de la velocidad por ultrasonido dúplex ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES

El estudio de ultrasonido dúplex y Angiotomografía son estudios con validez clínica para la evaluación del paciente con EAP. Se encontró adecuada relación por ambos métodos de imagen con los hallazgos de la arteria poplítea y las arterias dorsales.

AUTORES

Tutor Clínico: Mario Osorio Valero. Médico radiólogo. Jefe del servicio de Tomografía del Centro Médico Nacional 20 noviembre ISSSTE

Investigador Principal: Dra. Itzel Ashley Ulloa Córdoba. Residente del cuarto año de la especialidad en Imagenología diagnóstica y terapéutica.

SERVICIO

Servicio de Imagenología del Centro Médico Nacional 20 Noviembre ISSSTE

RECURSOS E INFRAESTRUCTURA

Colaboradores:

Servicio de Radiología.

- Dr. Mario Osorio Valero. Médico radiólogo, Jefe del área de Tomografía del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.
- Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez Jefe de servicio de Radiología.

II. MARCO TEÓRICO

La Enfermedad arterial periférica (EAP) de manera específica la asociada a la aterosclerosis conduce a la obstrucción arterial periférica, pudiendo ser silente o presente con una variedad de síntomas y signos indicativos de isquemia en la extremidad. Las manifestaciones de la insuficiencia arterial son debido a la ausencia de flujo sanguíneo a la musculatura (metabolismo) resultando en dolor en el grupo de músculos afectados¹.

Múltiples procesos patológicos pueden causar obstrucción arterial conduciendo a síntomas de insuficiencia arterial debido a la reducción del flujo sanguíneo. De esta manera la aterosclerosis es la causa que condiciona un estrechamiento progresivo de las arterias de la extremidad inferior o como origen de ateroembolización². Múltiple terminología ha sido utilizada para referir la enfermedad debido a aterosclerosis, incluyendo la enfermedad aterosclerótica, enfermedad arterial oclusiva, actualmente la American Heart Association AHA recomienda a la Enfermedad arterial periférica (EAP) como el término correcto, pudiendo hacer diferencia de síndromes coronarios y no coronarios en relación a la aorta y arterias periféricas.

Se ha documentado que la EAP afecta 12 millones de personas en EU. El Framingham Heart Study revelo que el 20% de los pacientes con EAP cuentan con DM (Diabetes Mellitus). El Estudio PERART Peripheral Arterial Disease (Prevalence predictive values of asymptomatic arterial occlusive disease related to cardiovascular morbidity and mortality), reporta a la EAP como indicador de riesgo cardiovascular y de mortalidad en el paciente asintomático. Otros reportes muestran a la EAP con una prevalencia de 1.3% en población americana, en el que el sexo masculino es mayormente afectado y su relación va de la mano con la edad. La incidencia anual es reportada en un 2.4%.³

Classification of Peripheral Arterial Disease: Fontaine's and Rutherford-Becker				
Fontaine	Rutherford-Becker		Definition	Ankle-Brachial Index (ABI)/Toe Pressure (TP)
	Grade	Category		
Stage I	0	0	Asymptomatic	ABI > 0.95
Stage IIa	I	1	Mild claudication	ABI > 0.80
Stage IIb	I	2/3	Moderate-severe claudication	ABI > 0.40
III	II	4	Ischemic rest pain	ABI < 0.40
IV	III	5/6	Tissue loss (minor [5]/major [6])	TP < 30 mm Hg

El Colegio Americano de Cardiología / American Heart Association (CC/AHA) han determinado una alta prevalencia en la siguiente población.⁴

- Edad igual o mayor a 70 años
- Edad 50 a 69 años con historia de tabaquismo o DM
- Edad 40 a 49 años con DM o al menos un factor de riesgo para aterosclerosis
- Síntomas sugestivos en la extremidad o claudicación con la extensión o dolor tipo isquémico en reposo
- Anormalidad en los pulsos en la extremidad
- Aterosclerosis conocida en otros sitios (coronario, carotideo, enfermedad renal arterial).

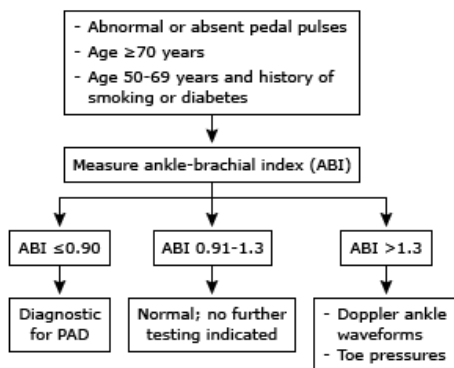
La presentación clínica puede variada de no contar con síntomas a una claudicación intermitente (CI), dolor atípico, dolor en reposo, úlceras isquémicas o gangrena. Ampliamente ha sido subclasificado en sintomáticos y no sintomáticos, en pacientes sintomáticos son divididos en claudicación intermitente y aquellos con isquémica crítica de la extremidad.⁵

Los esquemas de clasificación para calificar el nivel de EAP toman como referencia a Fontaine y Rutherford-Becker. Un Rutherford Grado I indica pacientes asintomáticos o pacientes con síntomas con altos niveles de actividad. Grado II pacientes que desarrollan síntomas a un moderado nivel de actividad. Grado III pacientes con síntomas a un nivel bajo de actividad y se ven limitados en su actividad diaria. Estos pacientes se puede decir que cuentan con claudicación. Los síntomas de isquemia crítica de la extremidad comienzan con dolor en reposo el

cual es definido como dolor intratable en pie y tobillo en reposo por un periodo mayor a 2 semanas siendo clasificado en un Rutherford Grado IV. Los pacientes con un grado V presentan isquemia en los tejidos, úlceras en los pies. Grado VI muestran necrosis y gangrena. Es importante que la isquemia crítica de la enfermedad no siempre muestra un deterioro progresivo.⁶

En el 2005 el Colegio Americano de Cardiología / American Heart Association (ACC/AHA) han sugerido la siguiente distribución de la presentación clínica en pacientes con EAP.⁷

- Asintomáticos 20-50%
- Dolor atípico en la extremidad 40-50%
- Claudicación clásica 10-35%
- Dolor extremidad 1-2%



PACIENTES ASINTOMÁTICOS

El Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) determinó que la prevalencia de enfermedad en pacientes con EAP asintomáticos es el 3 al 10% de la población.⁷ Esto incrementa a un 15-20% en pacientes mayores a 70 años. Una prueba simple como es el índice sistólico tobillo-braquial es utilizado para confirmar la presencia de enfermedad. Un resultado menor a 0.9 es considerado anormal y utilizado como criterio de EAP. Pacientes con valores de 0.7-0.9 son clasificados como EAP leve. Un índice tobillo-braquial en rangos de 0.4-0.69 indica una enfermedad moderada y <0.4 como enfermedad severa, control obesidad y actividad física es recomendada. La tasa de sintomáticos a asintomáticos varía en rangos de 1:3 a 1:4.⁸

PACIENTES SINTOMÁTICOS

Claudicación intermitente (Rutherford Grado I-III)

La CI es un diagnóstico clínico en relación a calambres musculares de la extremidad inferior-dolor que ocurre en actividad y requiere confirmación de EAP (Índice tobillo braquial <0.9). Los síntomas son reproducibles con la actividad y ocurren en el mismo lugar muscular, afectando de manera común la pantorrilla. La claudicación intermitente cuenta con una prevalencia del 3% en pacientes mayores a 40 años y del 6% a la edad de 60 años. El sexo masculino es el más afectado. Datos del Framingham Study encontró una incidencia anual de claudicación intermitente <0.4 por cada 1000 en hombres de 35 a 45 años al 6 por cada mil en >65 años. En mujeres la incidencia es de <0.2 por cada 1000 en mujeres jóvenes y es similar en pacientes mujeres de 65 a 75 años. Datos del Multi Ethnic Study of Atherosclerosis MESA reporta la prevalencia similar en ambos sexos del 3.7% pero valores border line del índice tobillo-braquial fueron significativamente mayores en mujeres (10.6% vs 4.3%).⁹

Las metas aquí son mejorar los síntomas, actividad física, actividad funcional diaria. Uso de terapia médica (cilostazol y estatina).

ISQUEMIA CRÍTICA DE LA EXTREMIDAD (Rutherford Grado IV-VI)

No es una emergencia quirúrgica pero requiere un tratamiento agresivo dado la inherente morbilidad y mortalidad del diagnóstico. En ausencia de revascularización exitosa el 40% pudiera requerir amputación. La prevalencia en EU documentada es de 1.3% en la población adulta. La incidencia es de 2.3% por año entre 2003 y 2008 observándose incrementada de acuerdo a lo documentado de manera previa. El incremento global en el síndrome metabólico, la presencia de DM, tabaquismo, alteración en la dieta la prevalencia de isquemia crítica ha aumentado. El abordaje con revascularización como medida primaria para mejorar la perfusión de la extremidad en caso de no mostrar éxito la terapia por medicamento.¹⁰

PACIENTES DIABÉTICOS

En pacientes con DM el riesgo de EAP incrementa por edad, duración de la DM y la presencia de neuropatía. La población Afro Americana e Hispana con DM ha mostrado una mayor prevalencia de EAP. Es importante hacer notar que la DM es fuertemente asociada con EAP femoral - popliteo y tibial. La verdadera prevalencia de EAP con DM ha sido difícil de determinar, la gran mayoría de los pacientes son asintomáticos debido al grado de neuropatía. Debido a esto es más común que muestre úlceras isquémicas o gangrena que un paciente sin DM. El ajuste de edad con la tasa de amputación es de 8/1000 pacientes año con una prevalencia menor a 3%. Aquí un valor predictor que ha sido utilizado es el índice tobillo-braquial validado contra métodos de imagen como es la angiografía con un valor de 95% de sensibilidad y 100% especificidad. Aunque existen algunas limitaciones como la difícil compresibilidad por la edad o presencia de calcificación.¹¹

SÍNTOMAS

Dolor en la extremidad – Es el síntoma predominante en pacientes con EAP debido a los varios grados de isquemia. El dolor puede ser en pantorrilla, pierna o nalgas en actividad o reposo (claudicación intermitente), dolor atípico de piernas o constante que incrementa por la elevación.¹²

Claudicación – Dolor dentro de un grupo muscular inducido por ejercicio o en presencia de reposo. La severidad de la claudicación depende del grado de estenosis.

Dolor en reposo – Una severa disminución en la perfusión de la extremidad resulta en un dolor isquémico en reposo debido a una isquemia difusa. El dolor isquémico es típicamente localizado en pies y no controlado por analgésicos. El dolor en reposo incrementa con la elevación y con la inclinación.¹³

Úlcera – La úlcera isquémica comienza como un micro trauma de los tejidos debido a la falta de soporte vascular insuficiente para el aporte a las demandas del tejido. Las úlceras isquémicas de manera común afectan el pie y pudieran conducir a osteomielitis.



Cambios en coloración / gangrena – La isquemia en extremo altera la apariencia de la piel. Los pacientes pueden contar con áreas focales de cambios de coloración de la piel, pudiendo progresar a necrosis en la piel.



Alteraciones de la temperatura y color – El color de la piel es producido por la sangre la capa sub papilar y varia con la temperatura de la piel, posición de la extremidad y el grado de oxigenación (hemoglobina reducida muestra una apariencia azul).

La temperatura de la piel es un indicador del flujo sanguíneo de los vasos dérmicos, a través del flujo el cual es controlado por la vasoconstricción o dilatación de las arteriolas para mantener una temperatura constante. La temperatura es un marcador de perfusión útil.

Ulceración – Las úlceras en la extremidad muestran características dependiendo de su origen. Las úlceras causadas por isquemia son localizadas en la terminación de las ramas arteriales.¹⁴

Differentiation of foot ulcers

Characteristic	Arterial ulcer*	Venous ulcer	Neuropathic ulcer*
Location	Over toe joints, malleoli (over the bony prominence), anterior shin, base of heel, pressure points	Medial and lateral malleolar area above bony prominence, posterior calf, may be large, circumferential	Plantar surface of foot over metatarsal heads, heel, pressure points
Appearance	Irregular margins, base dry and often pale or necrotic (brown/black fibrous tissue)	Irregular margins, pink or red base that may be covered with yellow fibrinous tissue, exudate common (may be heavy); ulcers can be large, sometimes circumferential	Punched out ulcer, usually superficial but sometimes deep, red base
Ulcer within callus	Rare	No	Calloused border, ulcer can be underlying a callus
Foot temperature	Warm or cool	Warm	Warm
Pain	Yes, may be severe	Yes, usually mild but may be severe	No
Arterial pulses	Absent	Present	Present or absent
Sensation	Variable	Present	Absent tactile, pain, temperature and vibratory sensations
Foot deformities	No	No	Often
Skin changes	Shiny, taut, loss of hair Dependent rubor of leg and foot that becomes pale with leg elevation	Erythema, brown-blue hyperpigmentation can be spotty or diffuse: "stasis" changes; atrophie blanche (white sclerotic areas), edema; dry skin; varicose veins common; if lipodermatosclerosis is present, skin may be bound down; bilateral lower extremities often affected	Waxy or shiny, loss of hair, may be taut; dry skin; may have non-pitting edema, especially on dorsal foot
Reflexes	Present	Present	Absent

Población diabética

El impacto de la EAP puede ser valorado por su progresión, la presencia de síntomas y la tasa de eventos cardiovasculares asociados. El 27% de los pacientes con EAP han demostrado progresión de los síntomas en un periodo mayor a los 5 años. Aquellos pacientes con isquemia severa de la extremidad los resultados son malos, 30% cuenta con amputaciones, 20% muere en los 6 meses posteriores.¹⁵

DIAGNÓSTICO

Para muchos pacientes, una historia de factores de riesgo o síntomas de EAP, en combinación con el examen físico, es suficiente para establecer el diagnóstico de EAP. Para pacientes con síntomas atípicos o examen de pulso que es equivoco el índice tobillo braquial es diagnóstico si este es menor a 0.9.¹⁶

Índice tobillo-braquial

Un índice tobillo braquial menor a 0.9 cuenta con una certeza excelente para detectar estenosis arterial mayor a 50% utilizando arteriografía como método de referencia. Los valores sugeridos son:

- Claudicación 0.4 y 0.9
- Dolor reposo 0.2 – 0.4
- Pérdida del tejido (úlceras-gangrena) 0 – 0.4 (17)

IMÁGENES VASCULARES

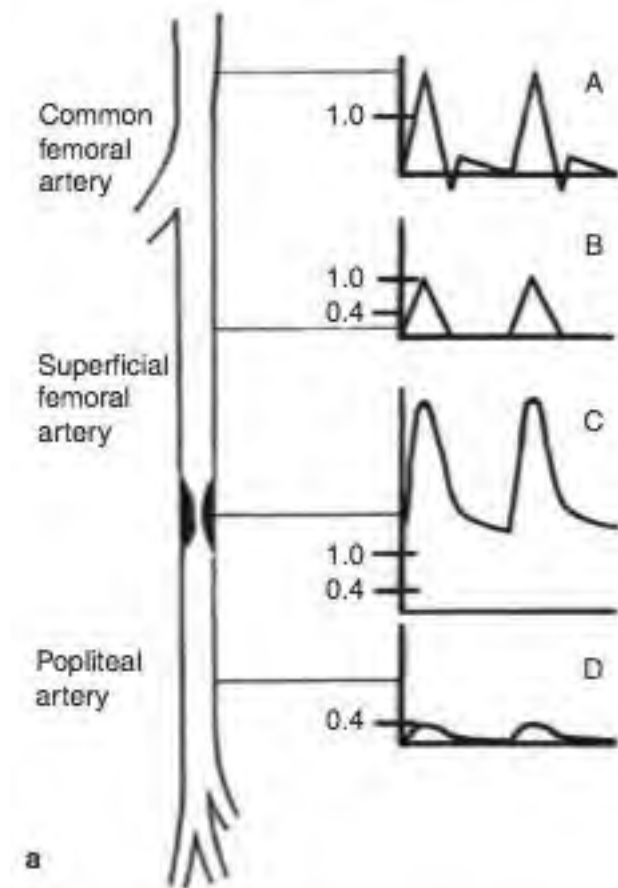
Las imágenes vasculares de manera histórica no han sido necesarias para establecer el diagnóstico de EAP, sin embargo son indicadas para diferenciar la EAP de otras etiologías vasculares como origen de obstrucción arterial. Si la EAP como etiología primaria por los síntomas en cuestión (aneurisma arterial o tromboembolismo sospechado). De cualquier manera la imagen vascular es necesaria para identificar lo necesario para la intervención. Actualmente la arteriografía permanece como el método de referencia en la evaluación de EAP.¹⁸

Ultrasonido Dúplex

El ultrasonido Dúplex combina técnicas en modo B y color para identificar de manera hemodinámica lesiones significativas. Aunque un número de parámetros en las curvas Doppler son afectadas por estenosis el pico sistólico es la medida más ampliamente adaptada. Una velocidad pico sistólica mayor que indica

estenosis al 50% es indicativo. Estudios han reportado la certeza del ultrasonido en relación con otras técnicas de estudio han reportado na sensibilidad del 92% y una especificidad del 99% en relación a la angiografía. Un meta análisis mostró una sensibilidad del 87% y especificidad del 94%.¹⁹

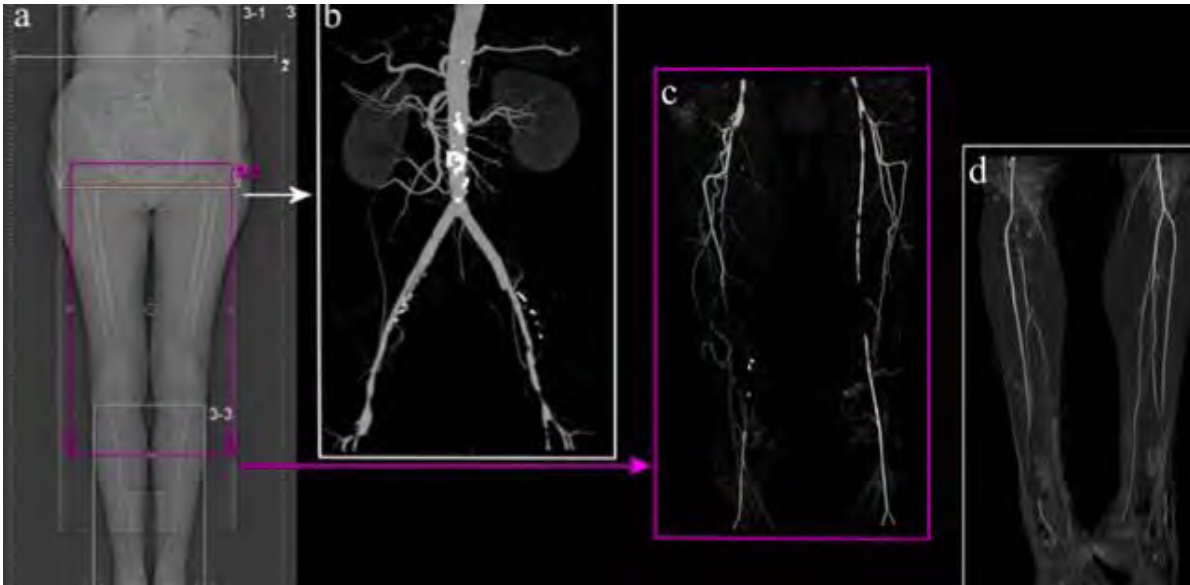
Aunque los cambios en la curva Doppler indican la presencia de enfermedad proximal. Los criterios adoptados para confirmar la presencia de lesión arterial son el incremento en la tasa de velocidad, así como la baja amplitud para permitir la detección o baja velocidad para detectar un segmento estenosado. Una estenosis del 50% puede proporcionar una vel 0.7 m/sec en arteria poplitea (71.6 cms+/-12.4).



Las metas son la evaluación de la localización, número y la severidad de las lesiones. Evaluación de la velocidad del pico sistólico y la forma de la curva. En la que el pico sistólico incrementa y se observa una curva monofásica.²⁰

ANGIOTOMOGRAFÍA COMPUTADA

La introducción de adquisición helicoidal y multidetector ha mostrado una mejora en la visualización arterial y análisis de la aorta a las arterias dorsales con una inyección del medio de contraste. Los datos volumétricos muestran que la reconstrucción puede ser interpretada de manera fácil.²¹



Estudios de cohorte han mostrado sensibilidad del 90% y especificidad del 92% basado en la examinación del 444 segmentos arteriales de 18 pacientes utilizando sustracción digital comparado con el gold estándar. Un estudio con mayor fuerza de 1,137 segmentos en 50 p mostro una sensibilidad del 96% y especificidad del 93%. Estudios randomizados comparativos entre la AngioTc y la resonancia no han mostrado significancia en la certeza diagnostica entre las dos técnicas.²¹

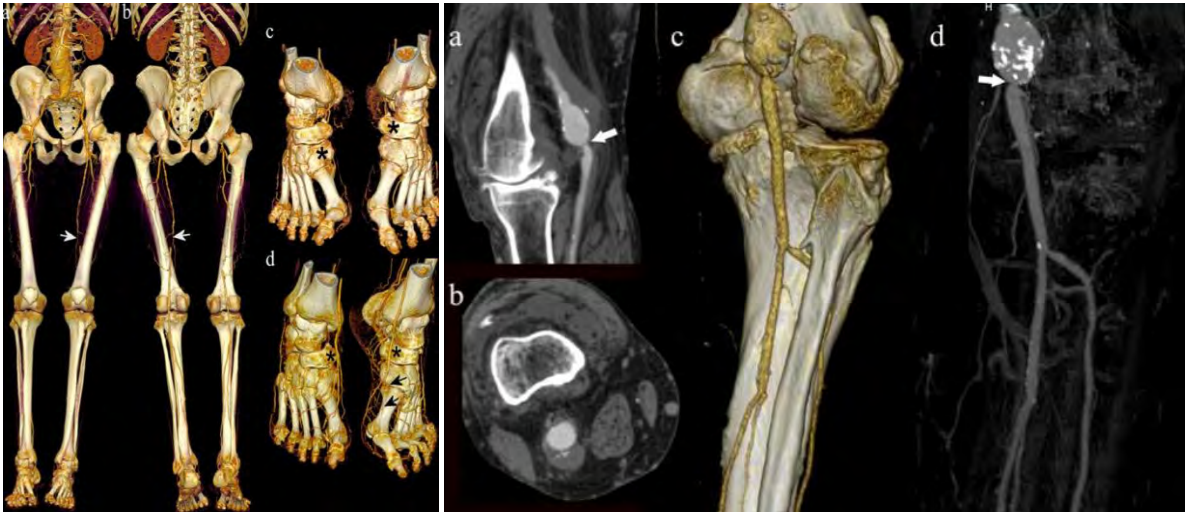


Table 6 Advantages and limitations of multi-detector row CT angiography (MDCTA), contrast enhanced MR angiography (CEMRA), and digital subtraction angiography (DSA)

	MDCTA	CEMRA	DSA
Intermittent claudication (Fontaine II)	+	+	+
Chronic critical ischemia (Fontaine III or IV)	-	+	+
Short examination time	+	-	-
Short postprocessing time	-	+	+
Outpatient setting	+	+	-
Availability	+	-	+
Non-invasive technique/patient comfort ^b	+	+	-
Low diagnostic imaging costs	+	-	-
Contrast media tolerance	-	+	-
Three-dimensional imaging	+	+	-
Non-interference of stents ^c	+	-	+
Radiation risk	+(-) ^d	-	+(-) ^d
Acute clinical setting	+	-	+
Hemodynamic assessment	-	- ^a	+
Extraluminal pathology visualization	+	- ^a	-

III. JUSTIFICACIÓN

La diabetes mellitus es la primera causa de morbimortalidad reportada en nuestro país, los altos costos y la tasa de complicaciones, han generado la necesidad de creación de programas de salud dirigidos a esta población. En nuestro país no se cuenta con estudios por imagen reportados de la enfermedad arterial periférica. Ante lo escrito nace la intención de la creación de la presente tesis analizando un plano real del abordaje imagenológico por técnicas inocuas comparadas con técnicas de alta tecnología como lo es la tomografía

computada en población con diabetes mellitus, datos que permitirán contar con registros que pudieran fortalecer la creación y estandarización de guías de manejo, en este tipo de pacientes de acuerdo a la tecnología existente en nuestro país.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La incidencia de enfermedad periférica oclusiva arterial ha incrementado, reflejo de una mayor esperanza de vida y prevalencia de aterosclerosis. En el estudio PARTNER, la incidencia de EAP en población mayor a 70 años y de 50 a 69 con historia de tabaquismo fue estimada cercano al 29% ¹². En nuestro país datos epidemiológicos son desconocidos. La mayoría de los pacientes comienzan siendo asintomáticos, mientras que el 10 al 35% presentan claudicación intermitente y 1 a 2% isquemia crítica periférica ¹³. La técnica por ultrasonido es el examen de evaluación de primera línea. En pacientes que no responden a terapia médica es necesario la caracterización para planeación quirúrgica. Por 10 años la tomografía computada ha remplazado de manera progresiva a la angiografía en el mapeo de la enfermedad arterial oclusiva periférica. Actualmente en nuestro país la diabetes mellitus representa la primera causa de morbimortalidad, los altos costos generados por un pobre abordaje en este grupo de pacientes ha representado la creación de programas de salud dirigidos a la evaluación del paciente diabético con el fin de disminuir la alta tasa de complicaciones mayores. Ante lo mostrado nace la intención de la presente tesis.

V. HIPÓTESIS

No es el caso

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la correlación existente entre los hallazgos por imagen en técnicas no invasivas (Angiotomografía y Ultrasonido Doppler) en pacientes con Insuficiencia arterial periférica Fontaine.

VI. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Conocer los hallazgos por imagen de la enfermedad vascular periférica en población con diabetes mellitus a través de técnicas de imagen como lo es el ultrasonido doppler y la angiotomografía, y su correlación entre ambas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer hallazgos por imagen por técnicas de ultrasonografía doppler en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus que presenten enfermedad vascular periférica.
- Conocer hallazgos por imagen por técnicas de angiotomografía en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus que presenten enfermedad vascular periférica.
- Correlación entre los hallazgos por ambas técnicas de imagen (angiotomografía y ultrasonido doppler) en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus que presenten enfermedad vascular periférica.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

1.- TIPO DE ESTUDIO:

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Tipo. Se trató de un estudio. Retrospectivo

De carácter. Transversal

Se trató de un estudio retrospectivo, transversal que se realizó en el servicio de Radiología e Imagen del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE analizando estudios de imagen en el periodo comprendido de enero de 2014 a marzo de 2016. En pacientes derechohabientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE que cuenten con estudio de ultrasonografía vascular Doppler y Angiotomografía computada.

Las variables sociodemográficas que se analizaron fueron: género, edad y tipo de DM (1-2). Las variables clínicas analizadas fueron Clasificación de lesión por escala de Fontaine, presencia de claudicación, amputación previa y momificación de algún orjejo. Se obtuvo información de los hallazgos por imagen a través del sistema PACS en estudios de ultrasonografía vascular Doppler obteniendo datos del índice de resistencia (IR) y saturación. Los estudios de Angiotomografía analizados se documentó la presencia de opacificación, el grado de estenosis. Las arterias evaluadas por ambos métodos fueron Tibial anterior, tibial posterior, peronea, poplitea y dorsal.

La búsqueda se realizó a través del sistema PACS de pacientes que contaran con estudios de ultrasonografía Doppler y Angiotomografía en el periodo comprendido de enero de 2014 a marzo de 2016. Los resultados se expresaron en promedios, desviación estándar o en medianas y rangos y frecuencias dependiendo de la distribución de los datos. Las pruebas estadísticas que se utilizaron será correlación a través de Pearson - Spearman. La diferencia de grupos por T de student.

UBICACIÓN TEMPORO ESPACIAL

El presente estudio se llevó a cabo, en el servicio de Radiología e Imagen del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, posterior a su aceptación en el transcurso del presente año. El tiempo de análisis de la información corresponde de enero de 2014 a marzo 2016.

MARCO MUESTRAL

POBLACIÓN FUENTE

Pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE, Ciudad de México. Que contasen con diagnóstico de Insuficiencia arterial Fontaine y que contaran con estudio de imagen de ultrasonografía doppler y Angiotomografía arterial. En el periodo comprendido de enero de 2014 a marzo de 2016.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Paciente con diagnóstico de Diabetes Mellitus y que presenten enfermedad arterial periférica.
- Pacientes que cuenten con expediente clínico en el CMN 20 de Noviembre
- Derechohabiente del CMN 20 noviembre ISSSTE
- Pacientes que cuenten con estudio de angiotomografía previo
- Pacientes que cuenten con estudio de ultrasonido doppler previo

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes no derechohabientes a esta institución (CMN 20 noviembre ISSSTE)
- Pacientes no diabéticos
- Pacientes que no cuenten con expediente clínico completo
- Pacientes que no cuenten con estudio de angiotomografía y ultrasonido doppler

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes no diabéticos
- Pacientes que no cuenten con estudio de angiotomografía y ultrasonido doppler con reporte que haya sido validado

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

El tamaño de la muestra se calculó de acuerdo al tipo de estudio y estudios previos.

VIII. CONSIDERACIONES ETICAS

El presente trabajo se efecturá tomando en cuenta las recomendaciones emitidas por la declaración de Helsinki para estudios biomédicos y los parámetros

establecidos por la SSA para la investigación biomédica en la República Mexicana en 1982. El estudio será revisado para su aprobación por el Comité Local de Investigación del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE.

IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se expresaron en promedios, desviación estándar o en medianas y rangos y frecuencias dependiendo de la distribución de los datos. Las pruebas estadísticas que se utilizaron será correlación a través de Pearson - Spearman. La diferencia de grupos por T de student. Se consideró una significancia con una $p < 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico SSPS v20.

X. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición	Unidades	Fines descriptivos / analíticos
Sexo	Condición biológica o genética que diferencia a un hombre de una mujer.	Cualitativa nominal	Visual	1= sexo masculino 2= sexo femenino	Descriptivo Independiente
Edad	Cantidad de años con los que cuenta una persona.	Cuantitativa discreta	Años	Años	Descriptivo Independiente
Enfermedad vascular periférica		Cualitativa ordinal	Clasificación Fontaine	1= si tiene 2= no tiene	Descriptivo Dependiente
Diabetes Mellitus	Trastorno metabólico que condiciona un estado de hiperglucemia persistente	Cualitativa ordinal	Nivel sérico de glucosa ó Hemoglobina glucosilada	0= no cuenta con DM 1= si cuenta con DM	Descriptivo Dependiente
Angiotomografía	Estudio de imagen con	Cualitativa ordinal	Visual	Opacificación de la luz	Descriptivo Dependiente

	administración de medio de contraste Intravenoso para la opacificación de vasos sanguíneos.			vascular 1= Si opacifica 2=No opacifica Grado de Estenosis 0= Estenosis menos del 50% 1=Estenosis del 50-75% 2= Estenosis más del 75%	
Ultrasonido Doppler	Técnica de imagen utilizada para la exploración de los vasos sanguíneos, sus paredes y su flujo.	Cuantitativa Ordinal	Visual	Grado de Estenosis 0= Estenosis menos del 50% 1=Estenosis del 50-75% 2= Estenosis más del 75% IR 1=Elevada 2= No elevada	Descriptivo Dependiente

XI. RECURSOS PARA EL ESTUDIO:

RECURSOS MATERIALES

- 1.- Equipo de tomografía computada 64 cortes multicorte Philips Brilliance.
- Protocolo Runoff CTA
 - Longitud 1000 promedio
 - Grosor de corte 1 mm
 - Incremento de reconstrucción 0.5
 - Tiempo de adquisición 12 s
 - Kv 120 mAs 250

2.- Equipo de Ultrasonido ALOKA Prosound alfa6

- Transductor lineal 5-7 Hgz

- Protocol vascular arterial extremity

- PRF, Ganancias, Mov de caja de acuerdo a las condiciones clínicas del paciente

3.- Sistema de archivo de imagen PACS

RECURSOS MATERIALES

Propios del residente.

RECURSOS HUMANOS:

Servicio de Radiología.

- Dr. Mario Osorio Valero. Médico radiólogo, Jefe del área de Tomografía computada.
- Dra. Julita del Socorro Orozco Vázquez. Jefe de servicio de Radiología.

RESULTADOS

Se analizaron 15 pacientes encontrando como resultados.

EDAD		
N	Válidos	15
	Perdidos	0
Media		63,27
Desv. típ.		8,827
Mínimo		51
Máximo		82

La Edad media es de 63.2 años con una desviación +- 8.8 anos.

SEXO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hom	7	46,7	46,7
	Muj	8	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0

El sexo femenino fue el más prevalente con 53.3 % (8p)

TIEMPO EVOL DM		
N	Válidos	15
	Perdidos	0
Media		19,87

Desv. típ.		8,741
Mínimo		10
Máximo		40

La media del tiempo de evolución de Diabetes Mellitus es de 19.8 años.

DM		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	DM 1	2	13,3	13,3	13,3
	DM 2	13	86,7	86,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

PULSOS		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	PULSOS (-)	6	40,0	40,0	40,0
	PULSOS (+)	9	60,0	60,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Los pacientes diabéticos fueron subclasificados en 1 y 2, en la que la DM 1 represento el 13.3 % (2p) la DM 2 86.7% (13p). Los pulsos fueron presentes en el 60% (9p) de la muestra

AUSENCIA ORTEJOS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SIN AUSENCIA ORTEJOS	12	80,0	80,0	80,0

ALTERACIONES DE LA COLORACION		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	CON ALTERACIONES EN COLORACION	5	33,3	33,3	33,3
	SIN ALTERACIONES EN COLORACION	10	66,7	66,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Solo el 20% (3p) de la muestra mostro amputación de orfejos (todos ellos en la extremidad izquierda).

CLAUDICACION		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIN CLAUDICACION	2	13,3	13,3	13,3
	CON CLAUDICACION	13	86,7	86,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

El 86.7% (13p) mostro claudicación

MOMIFICACION		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIN MOMIFICACION	9	60,0	60,0	60,0
	CON MOMIFICACION	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

La presencia de momificación se presentó en 40% (6p)

ANGIOTC POPLITEA		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIN ESTENOSIS	3	20,0	20,0	20,0
	CON ESTENOSIS	12	80,0	80,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

La Angio Tc en arteria poplítea mostro estenosis en un 80% (12p) de la muestra

% ESTENOSIS POPLITEA	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	5	33,3	33,3	33,3
50	5	33,3	33,3	66,7
75	1	6,7	6,7	73,3
80	1	6,7	6,7	80,0

100	3	20,0	20,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

El 33.3% (5p) mostraron estenosis en un 50% y 20% (3p) de un 100% de estenosis.

ANGIOTC TIB ANTERIOR		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	SIN ESTENOSIS	6	40,0	40,0	40,0
Válidos	CON ESTENOSIS	9	60,0	60,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

La Angtio Tc en la tibial anterior mostro que un 60% (9p) de la muestra presentaron estenosis.

% ESTENOSIS TIBIAL ANT	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	2	13,3	13,3	13,3
25	1	6,7	6,7	20,0
50	4	26,7	26,7	46,7
Válidos	75	1	6,7	53,3
90	1	6,7	6,7	60,0
100	6	40,0	40,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

El 40% (6p) de la estenosis en la tibial anterior fue de un 100%, 25.7% (4p) en un 50%.

ANGIOTCTIBPOST		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	SIN ESTENOSIS	2	13,3	13,3	13,3
Válidos	CON ESTENOSIS	13	86,7	86,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

La Angio Tc de la arteria tibial anterior mostro estenosis en un 86.7% (13p)

%ESTENOSIS TIBIAL POST	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	3	20,0	20,0	20,0
25	2	13,3	13,3	33,3
50	3	20,0	20,0	53,3
75	5	33,3	33,3	86,7
100	2	13,3	13,3	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Un 33.3 % (5p) mostraron una estenosis en un 75%, 20% (3p) en un 50 % y 13.3% (2p) en un 100% de estenosis.

ANGIOTC PERONEA		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SIN ESTENOSIS	2	13,3	13,3	13,3
	CON ESTENOSIS	13	86,7	86,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

La Angio Tc de la arteria peronea mostro estenosis en un 86.7% (13 p)

% ESTENOSIS PERONEA		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	33,3	33,3	33,3
	25	2	13,3	13,3	46,7
	50	3	20,0	20,0	66,7
	75	3	20,0	20,0	86,7
	100	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

El 20 % (3p) mostraron estenosis en un 50 y 75% de manera respectiva.

ANGIOTCDORSAL		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	SIN ESTENOSIS	7	46,7	46,7	46,7
Válidos	CON ESTENOSIS	8	53,3	53,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

La Angio Tc mostro estenosis en un 53.3% (8p).

% ESTENOSIS DORSAL	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
,00	3	20,0	20,0	20,0
25,00	1	6,7	6,7	26,7
50,00	2	13,3	13,3	40,0
75,00	2	13,3	13,3	53,3
100,00	7	46,7	46,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

El 46.7% (7p) mostro estenosis en un 100%, 20% (3p) no mostro evidencia de estenosis y 13.3% (2p) mostraron estenosis de un 50 y 75% de manera respectiva.

	VELPOPLITEO	IRTIBIALANT	IRTIBIALPOST	VELTIBIALPOT	VELTIBIALANT
N Válidos	15	15	15	15	15
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	78.7	,8060	,8087	42.09	25.31
Mínimo	16,30	,42	,10	12,70	6,00
Máximo	273,00	1,30	1,30	119,00	101,00

La media de la velocidad en arteria poplítea fue de 78.7 cms/s, el IR de la tibial anterior es de 0.8, la media de la velocidad de tibial posterior es de 42 cms/s y anterior de 25.3 cms/s de manera respectiva.

	IRPOPLITEO	VELPERONEA	IRPERONEA	IRDORSAL	VELDORSAL
N Válidos	15	15	15	10	10
Perdidos	0	0	0	5	5
Media	,8927	35.0	,7160	,6670	26.8
Mínimo	,50	12,00	,10	,40	3,40
Máximo	1,50	75,00	1,60	1,30	80,00

La media del IR poplíteo es de 0.89, la velocidad media de la arteria peronea es de 35 cms/s, las medias de los IR peroneo y dorsal es de 0.7 y 0.66 de manera respectiva.

CORRELACIONES

La edad mostro relación con la vel de la arteria poplítea ($r=0.599$ p 0.018) así como con el IR de arteria tibial posterior ($r=0.594$ p 0.019). El % de estenosis de Tibial anterior con % de estenosis de arteria peronea ($r=0.568$ p 0.027), el % de estenosis de tibial posterior con IR popliteo ($r=0.540$ p 0.038) y el IR de la arteria peronea ($r=0.523$ p=0.045). El % estenosis peronea con % estenosis tibial anterior ($r=0.568$ p 0.027), vel arteria dorsal ($r=0.652$ p0.041) El IR poplíteo con IR de arteria tibial anterior ($r=0.729$ p 0.002), el IR arteria tibial post ($r=0.672$ p 0.006), IR de arteria peronea ($r=0.788$ p0.000), IR dorsal ($r=0.765$ p 0.010). La vel arteria poplítea con el IR de la tibial post ($r=0.604$ p 0.017) con vel dorsal ($r= 0.663$ p 0.37). El IR de la tibial anterior con la vel de la tibial anterior ($r=0.611$ p 0.16), IR tibial posterior ($r=0.735$ p 0.002), el IR de la arteria peronea ($r=789$ p 0.000), IR dorsal ($r=0.901$ p 0.000). La vel de la tibial anterior con el IR de la tibial posterior ($r=0.740$ p 0.002), vel de la tibial post ($r=0.693$ p 0.004), IR peronea ($r=0.658$ p 0.008) vel arteria peronea ($r=0.765$ p 0.001), IR dorsal ($r=0.828$ p 0.003) vel dorsal ($r=0.669$ p 0.35). El IR de la arteria tibial post con el IR de la peronea ($r=0.733$ p 0.002), IR dorsal ($r=0.772$ p 0.009). La vel tibial post con la vel peronea ($r=0.615$ p 0.015). El IR peronea con la vel peronea ($r=0.637$ p 0.011), IR dorsal ($r=0.828$ p 0.003). La vel de la arteria peronea con el IR dorsal ($r=0.644$ p 0.044), vel dorsal ($r 0675$ p=0.032). El IR dorsal con la vel dorsal ($r= 0.769$ p 0.009).

DIFERENCIA DE MEDIAS

	ANGIOTCPOPLESION	N	Media	Significancia
VELPOPLITE	CON ESTENOSIS	12	78,4833	P 0.05
	SIN ESTENOSIS	3	31,1000	

	ANGIOTCTIBANT	N	Media	Significancia
--	---------------	---	-------	---------------

VELTIBIALANT	CON ESTENOSIS	9	32,5222	P 0.46
	SIN ESTENOSIS	6	23,6667	

	ANGIOTCTIBPOST	N	Media	Significancia
VELTIBIALPOT	CON ESTENOSIS	13	45,4692	p 0.186
	SIN ESTENOSIS	2	43,5000	

	ANGIOTCPERONE	N	Media	Significancia
VELPERONEA	CON ESTENOSIS	13	31,4154	P 0.06
	SIN ESTENOSIS	2	48,0000	

	ANGIOTCDORSAL	N	Media	Significancia
VELDORSAL	CON ESTENOSIS	6	11,7500	p 0.017
	SIN ESTENOSIS	4	38,3500	

DISCUSIÓN

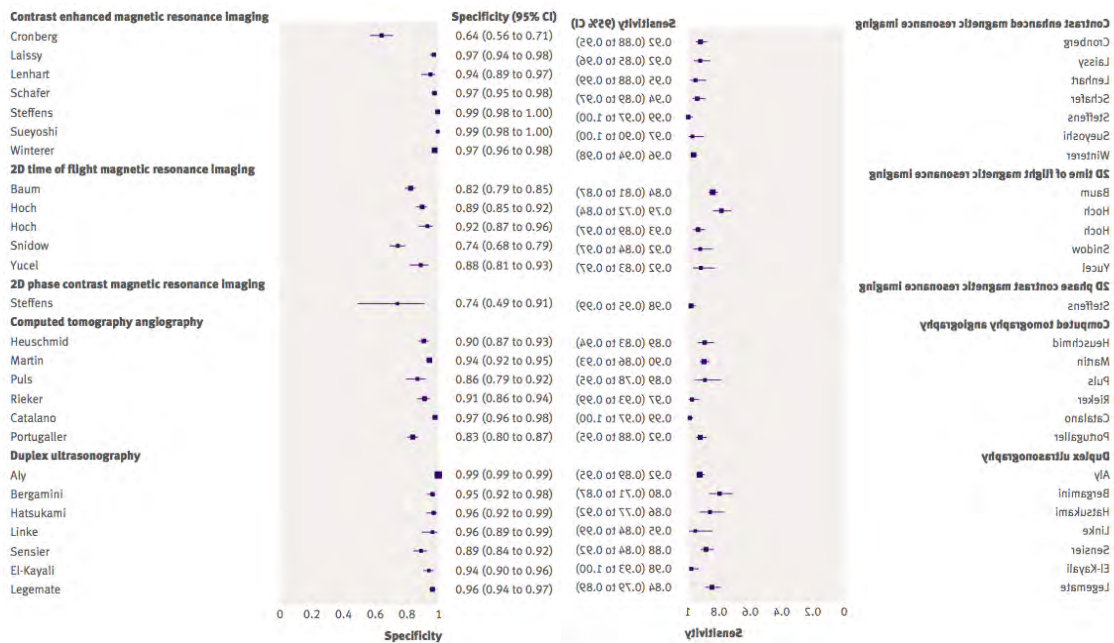
La enfermedad arterial periférica de la extremidad inferior es el estrechamiento o la oclusión de una arteria o las arterias de la extremidad. Si los síntomas ocurren estos pueden incluir claudicación intermitente, dolor isquémico en reposo, ulceración y gangrena. Los factores de riesgo son la edad avanzada, tabaquismo, hipertensión, hiperlipidemia, diabetes y obesidad.

La angiografía intra arterial es reconocida como el estándar de referencia. El procedimiento es relacionado con un procedimiento invasivo, radiación y nefrotoxicidad. Existen otras alternativas disponibles como la Angiografía por resonancia magnética, tomografía computada y ultrasonografía duplex. Éstas

técnicas son menos invasivas, aunque la tomografía corre el riesgo de la radiación ionizante y las complicaciones asociadas al medio de contraste.

Study	No of patients	Fontaine stage II/III/IV* (%)	No of segments	Positive result		Negative result		Sensitivity (%) (95% CI)	Specificity (%) (95% CI)
				True	False	False	True		
Contrast enhanced magnetic resonance angiography									
Cronberg ^{w13}	35	9/3/89	418	227	62	20	109	91.9 (87.8 to 95.0)	63.7 (56.1 to 70.9)
Laissy ^{w16}	20	100/0/0	520	104	14	9	393	92.0 (85.4 to 96.3)	96.6 (94.3 to 98.1)
Lenhart ^{w17}	45	NR	220	79	8	4	129	95.2 (88.1 to 98.7)	94.2 (88.8 to 97.4)
Schafer ^{w19}	30	NR	576	138	13	9	416	93.9 (88.7 to 97.2)	97.0 (94.9 to 98.4)
Steffens ^{w21}	50	NR	900	185	8	1	706	99.5 (97.0 to 100)	98.9 (97.8 to 99.5)
Sueyoshi ^{w22}	23	83/17/0	423	67	3	2	351	97.1 (89.9 to 99.6)	99.2 (97.5 to 99.8)
Winterer ^{w23}	76	87/13/0	1780	362	43	14	1361	96.3 (93.8 to 97.9)	96.9 (95.9 to 97.8)
2D time of flight magnetic resonance angiography									
Baum ^{w2}	155	NR	1188	527	101	100	460	84.1 (80.9 to 86.8)	82.0 (78.6 to 85.1)
Hoch ^{w6}	20	NR	544	161	37	44	302	78.5 (72.3 to 84.0)	89.1 (85.3 to 92.2)
Hoch ^{w7}	45	18/20/62	352	172	13	12	155	93.5 (88.9 to 96.6)	92.3 (87.1 to 95.8)
Snidow ^{w10}	42	NR	378	80	76	7	215	92.0 (84.1 to 96.7)	73.9 (68.4 to 78.8)
Yucel ^{w12}	25	0/84/16	206	65	16	6	119	91.5 (82.5 to 96.8)	88.1 (81.5 to 93.1)
2D phase contrast magnetic resonance angiography									
Steffens ^{w1}	115	100/0/0	253	229	5	5	14	97.9 (95.1 to 99.3)	73.7 (48.8 to 90.9)
Computed tomography angiography									
Heuschmid ^{w27}	23	78/13/9	568	133	40	16	379	89.3 (83.1 to 93.7)	90.5 (87.2 to 93.1)
Martin ^{w28}	41	NR	1312	327	61	38	886	89.6 (86.0 to 92.5)	93.6 (91.8 to 95.0)
Puls ^{w30}	31	97/3/0	186	56	17	7	106	88.9 (78.4 to 95.4)	86.2 (78.8 to 91.7)
Rieker ^{w31}	50	74/12/14	327	111	20	3	193	97.4 (92.5 to 99.5)	90.6 (85.9 to 94.2)
Catalano ^{w26}	50	6/48/46	1137	251	23	3	860	98.8 (96.6 to 99.8)	97.4 (96.1 to 98.3)
Portugaller ^{w29}	50	62/4/34	740	240	80	21	399	92.0 (88.0 to 95.0)	83.3 (79.7 to 86.5)
Duplex ultrasonography									
Aly ^{w33}	90	90/9/1	3108	404	27	34	2643	92.2 (89.3 to 94.6)	99.0 (98.5 to 99.3)
Bergamini ^{w35}	44	NR	404	94	13	24	273	79.7 (71.3 to 86.5)	95.5 (92.4 to 97.6)
Hatsukami ^{w40}	29	NR	243	73	6	12	152	85.9 (76.6 to 92.5)	96.2 (91.9 to 98.6)
Linke ^{w48}	25	100/0/0	134	41	4	2	87	95.3 (84.2 to 99.4)	95.6 (89.1 to 98.8)
Sensier ^{w50}	76	88/0/12	469	214	26	28	201	88.4 (83.7 to 92.2)	88.5 (83.7 to 92.4)
El-Kayali ^{w55}	44	NR	357	123	15	3	216	97.6 (93.2 to 99.5)	93.5 (89.5 to 96.3)
Legemate ^{w58}	61	80/16/3	918	179	30	33	676	84.4 (78.8 to 89.0)	95.8 (94.0 to 97.1)

Estudios multicéntricos de 9580 p (Duplex ultrasonography, magnetic resonance angiography and computed tomography for diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease) mostraron datos sólidos importantes en la comparación de los diferentes métodos por imagen invasivos y no invasivos para la enfermedad arterial periférica.



Study	No of patients	Fontaine stage II/III/IV* (%)	No of segments	Positive result		Negative result		Sensitivity (%) (95% CI)	Specificity (%) (95% CI)
				True	False	False	True		
Contrast enhanced magnetic resonance angiography									
Lenhart ^{w17}	45	NR	220	54	2	4	160	93.1 (83.3 to 98.1)	98.8 (95.6 to 99.9)
Meaney ^{w18}	20	100/0/0	630	83	16	15	516	84.7 (76.0 to 91.2)	97.0 (95.2 to 98.3)
Schafer ^{w19}	30	NR	576	72	1	5	498	93.5 (85.5 to 97.9)	99.8 (98.9 to 100)
Steffens ^{w21}	50	NR	900	85	7	4	804	95.5 (88.9 to 98.8)	99.1 (98.2 to 99.7)
Sueyoshi ^{w22}	23	83/17/0	423	39	1	0	383	100 (91.0 to 100)	99.7 (98.6 to 100)
Winterer ^{w23}	76	87/13/0	1780	255	11	13	1501	95.1 (91.8 to 97.4)	99.3 (98.7 to 99.6)
2D time of flight magnetic resonance angiography									
Baum ^{w2}	155	NR	1188	322	118	76	672	80.9 (76.7 to 84.6)	85.1 (82.4 to 87.5)
Hoch ^{w6}	20	NR	544	103	17	31	393	76.9 (68.8 to 83.7)	95.9 (93.4 to 97.6)
Hoch ^{w7}	45	18/20/62	352	101	4	11	236	90.2 (83.1 to 95.0)	98.3 (95.8 to 99.5)
Yucel ^{w12}	25	0/84/16	206	40	4	0	162	100 (91.2 to 100)	97.6 (93.9 to 99.3)
Computed tomography angiography									
Heuschmid ^{w27}	23	78/13/9	568	49	6	5	508	90.7 (79.7 to 96.9)	98.8 (97.5 to 99.6)
Martin ^{w28}	41	NR	1312	202	2	26	1082	88.6 (83.7 to 92.4)	99.8 (99.3 to 100)
Puls ^{w30}	31	97/3/0	186	13	0	0	173	100 (75.3 to 100)	100 (97.9 to 100)
Rieker ^{w31}	50	74/12/14	327	61	1	1	264	98.4 (91.3 to 100)	99.6 (97.9 to 100)
Catalano ^{w26}	50	6/48/46	1137	170	5	5	957	97.1 (93.5 to 99.1)	99.5 (98.8 to 99.8)
Duplex ultrasonography									
Aly ^{w33}	90	90/9/1	3108	272	18	25	2793	91.6 (87.8 to 94.5)	99.4 (99.0 to 99.6)
Bergamini ^{w35}	44	NR	404	76	10	13	305	85.4 (76.3 to 92.0)	96.8 (94.2 to 98.5)
Hatsukami ^{w40}	29	NR	233	51	3	6	173	89.5 (78.5 to 96.0)	98.3 (95.1 to 99.6)
Linke ^{w48}	25	100/0/0	134	14	0	5	115	73.7 (48.8 to 90.9)	100 (96.8 to 100)
Sensier ^{w50}	76	88/0/12	469	166	11	21	271	88.8 (83.3 to 92.9)	96.1 (93.1 to 98.0)
Zeuchner ^{w53}	54	NR	322	50	3	3	266	94.3 (84.3 to 98.8)	98.9 (96.8 to 99.8)
Legemate ^{w58}	61	80/16/3	918	103	6	9	800	92.0 (85.3 to 96.3)	99.3 (98.4 to 99.7)

Es conocido que el Ultrasonido ha demostrado mostrar una sensibilidad menor al método de referencia (angiografía) pero que de cualquier modo considerable como para considerarse un método con validación clínica. Sumado a la angiografía y los criterios de clasificación por Rutherford se ha determinado los métodos como no invasivos como primera elección en comparación a los estudios más costosos,

invasivos y con mayor tasa de complicaciones como lo es la angiografía.

Lo analizado en nuestra muestra arroja datos con similitud a lo publicado. Al demostrar la presencia de cambio de coloración, momificación, claudicación, pulsos como datos presentes en pacientes con lesión isquémica crónica. Así mismo los resultados de las correlaciones muestran que la presencia de estenosis viene condicionado por una fuerte correlación con el IR y alteraciones en la velocidad.

CONCLUSIÓN

El estudio de ultrasonido dúplex y Angiotomografía son estudios con validez clínica para la evaluación del paciente con EAP. Se encontró adecuada relación por ambos métodos de imagen con los hallazgos de la arteria poplítea y las arterias dorsales.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Richter CS, Biamino G, Ragg C, Felix R (1994) CT angiography of the pelvic arteries. *Eur J Radiol* 19:25–31
2. Lawrence JA, Kim D, Kent KC, Stehling MK, Rosen MP, Raptopoulos V (1995) Lower extremity spiral CT angiography versus catheter angiography. *Radiology* 194:903–908
3. Raptopoulos V, Rosen MP, Kent KC, Kuestner LM, Sheiman RG, Pearlman JD (1996) Sequential helical CT angiography of aortoiliac disease. *AJR Am J Roentgenol* 166:1347–1354
4. Rieker O, Düber C, Neufang A, Pitton M, Schweden F, Thelen M (1997) CT angiography versus intraarterial digital subtraction angiography for assessment of aortoiliac occlusive disease. *AJR Am J Roentgenol* 169:1133–1138
5. Rieker O, Düber C, Schmiedt W, von Zitzewitz H, Schweden F, Thelen M (1996) Prospective comparison of CT angiography of the legs with intraarterial digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol* 166:269–276
6. Kramer SC, Gorich J, Aschoff AJ, Orend KH, Mickley V, Sokiranski R, Brambs HJ, Rilinger N (1998) Diagnostic value of spiral-CT angiography in comparison with digital subtraction angiography before and after peripheral vascular intervention. *Angiology* 49:599–606
7. Tins B, Oxtoby J, Patel S (2001) Comparison of CT angiography with conventional arterial angiography in aortoiliac occlusive disease. *Br J Radiol* 74:219–225
8. Bourlet P, De Fraissinnette B, Garcier JM, Lipiecka E, Privat C, Ravel A, Franconi JM, Boyer L (2000) Comparative assessment of helical CT-angiography, 2D TOF MR-angiography and 3D gadolinium enhanced MRA in aorto-iliac occlusive disease (in French). *J Radiol* 81:1619–1625
9. Willmann JK, Baumert B, Schertler T, Wildermuth S, Pfammatter T, Verdun FR, Seifert B, Marincek B, Boehm T (2005) Aortoiliac and lower extremity arteries assessed with 16-detector row CT angiography: prospective comparison with digital subtraction angiography. *Radiology* 236:1083–1093
10. Schertler T, Wildermuth S, Alkadhi H, Kruppa M, Marincek B, Boehm T (2005) Sixteen-detector row CT angiography for lower-leg arterial occlusive disease: analysis of section width. *Radiology* 237:649–656
11. Ouwendijk R, Kock MCJM, Visser K, Pattynama PM, de Haan MW, Myriam Hunink MG (2005) Interobserver agreement for the interpretation of contrast-enhanced 3D MR angiography and MDCT angiography in peripheral arterial disease. *AJR Am J Roentgenol* 185:1261–1267.
12. Wilkins JT, McDermott MM, Liu K, et al: Associations of noninvasive measures of arterial compliance and ankle-brachial index: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Hypertens* 25: 535-541, 2012.

<http://dx.doi.org/10.1038/ajh.2012.13> [Epub 2012 Feb 23]

13. Society for Vascular Surgery Lower Extremity Guidelines Writing Group, Conte MS, Pomposelli FB, et al: Society for Vascular Surgery practice guidelines for atherosclerotic occlusive disease of the lower extremities: Management of asymptomatic disease and claudication. *J Vasc Surg* 61:2S-41S, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.009> [Epub 2015 Jan 28], (suppl 3)
14. Nehler MR, Duval S, Diao L, et al: Epidemiology of peripheral arterial disease and critical limb ischemia in an insured national population. *J Vasc Surg* 60:686-695, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.03.290> [Epub 2014 May 10]
15. Goodney PP, Likosky DS, Cronenwett JL, et al: Predicting ambulation status one year after lower extremity bypass. *J Vasc Surg* 49:1431-1439, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.02.014>
16. Goodney PP, Beck AW, Nagle J, et al: National trends in lower extremity bypass surgery, endovascular interventions, and major amputations. *J Vasc Surg* 50:54-60, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.01.035> [Epub 2009 May 28]
17. Farber A, Rosenfield K, Menard M: The BEST-CLI trial: A multi-disciplinary effort to assess which therapy is best for patients with critical limb ischemia. *Tech Vasc Interv Radiol* 17:221-224, 2014. <http://dx.doi.org/10.1053/j.tvir.2014.08.012>
18. Becker F, Robert-Ebadi H, Ricco JB, et al: Chapter I: Definitions, epidemiology, clinical presentation and prognosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 42:S4-12, 2011. [http://dx.doi.org/10.1016/S1078-5884\(11\)60009-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1078-5884(11)60009-9) (suppl 2)
19. Meyer A, Lang W, Borowski M, et al: In-hospital outcomes in patients with critical limb ischemia and end-stage renal disease after revascularization. *J Vasc Surg* 63:966-973, 2016
20. Kullo IJ, Bailey KR, Kardia SL, et al: Ethnic differences in peripheral arterial disease in the NHLBI Genetic Epidemiology Network of Arteriopathy(GENOA) study. *Vasc Med* 8:237-242, 2003
21. Kinlay S: Management of critical limb ischemia. *Circ Cardiovasc Interv* 9:e001946, 2016