

**TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE LA ENFERMEDAD
ARTERIAL PERIFÉRICA MEDIANTE GUÍA
ULTRASONOGRÁFICA EN HOSPITAL UNIVERSITARIO LA
SAMARITANA ENTRE 2018 Y 2022**

Héctor Conrado Jiménez Sánchez* Nohemi Esther Galeano Espitia**

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Facultad de Medicina

División de posgrados

Bogotá, 2022

* Residente de cirugía vascular segundo año, Universidad El Bosque

** Residente de cirugía vascular segundo año, Universidad El Bosque

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

División de Investigaciones

Asesor Temático

Jaime Enrique Gómez Navarro*

Asesor Metodológico

Fernando Yaacov Peña**

Bogotá, 2022

* Profesor, Programa cirugía vascular. Email: jegnsurgivasc@gmail.com. Teléfono: 3166933077

** Profesor, División de investigaciones. Email: fpenam@unbosque.edu.co. Teléfono: 3133948606

Salvedad de Responsabilidad Institucional

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

“Gracias al esfuerzo y apoyo de nuestras familias”

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	8
1. Introducción	9
2. Marco teórico	10
3. Problema	23
4. Justificación	24
5. Objetivos	25
6. Propósitos	26
7. Aspectos metodológicos	28
a. Tipo de estudio	28
b. Población de referencia y muestra	28
c. Variables	28
d. Hipótesis	32
e. Técnicas de recolección de la información (instrumento)	32
8. Materiales y métodos	33
9. Aspectos estadísticos o plan de análisis	35
10. Aspectos éticos	37
11. Cronograma	38

12. Presupuesto	40
13. Resultados	41
14. Discusión	51
15. Conclusiones	55
Referencias	56
Anexo	59

RESUMEN

La enfermedad arterial periférica (EAP), se considera una patología subdiagnosticada que afecta a cerca de 200 millones de personas en el mundo y se asocia con una alta carga de morbimortalidad. El tratamiento de elección corresponde el manejo endovascular especialmente en pacientes con múltiples comorbilidades que limitan el abordaje quirúrgico abierto. Sin embargo, se presentan algunas limitaciones relacionadas con el uso de medio de contraste en el contexto de pacientes quienes además de la EAP, cursan con múltiples comorbilidades asociadas, incluyendo enfermedad renal, que podrían comprometer su patología de base. Por esto, surge la necesidad de implementar un método que limite el uso de contraste, sin comprometer el éxito técnico del procedimiento.

Materiales y métodos: se realizó un análisis retrospectivo, de los pacientes que recibieron tratamiento endovascular bajo guía ultrasonográfica para el tratamiento de enfermedad arterial periférica con amenaza de la extremidad y su resultado postoperatorio, durante el periodo comprendido entre enero de 2018 y enero de 2022 en el Hospital Universitario Samaritana, Bogotá, Colombia.

Resultados: se identificaron un total de 40 pacientes con 4 tipos de lesiones incluyendo estenosis, oclusiones agudas y/o crónicas y lesiones mixtas, las cuales fueron intervenidas con angioplastia con balón, angioplastia con stent y /o trombectomías. La principal complicación asociada fue el pseudoaneurisma posterior al retiro de catéter arterial en el 22,5%, seguido de la disección arterial en el 13%. Se consideró éxito postquirúrgico en el 92,7% de los pacientes evidenciado por mejoría en el porcentaje de velocidad pico sistólica final y/o en la morfología de la arteria distal al segmento intervenido.

Conclusión: el uso de la ultrasonografía como guía de procedimientos endovasculares constituye una alternativa a la angiografía convencional, con buenas tasas de éxito.

Palabras clave: enfermedad arterial periférica, procedimiento endovascular, ultrasonografía, angioplastia, trombectomía

ABSTRACT

Peripheral arterial disease (PAD), is considered an underdiagnosed pathology that affects about 200 million people worldwide and is associated with a high burden of morbidity and mortality. The treatment of choice is endovascular management, especially in patients with multiple comorbidities that limit the open surgical approach. However, there are some limitations related to the use of contrast media in the context of patients who, in addition to PAD, have multiple associated comorbidities, including renal disease, which could compromise their underlying pathology. Therefore, there is a need to implement a method that limits the use of contrast, without compromising the technical success of the procedure.

Materials and methods: a retrospective analysis was performed, of patients who received endovascular treatment under ultrasonography guidance for the treatment of acute limb ischemia and their postoperative outcome, during the period from January 2018 to January 2022 at Hospital Universitario Samaritana, Bogotá, Colombia.

Results: a total of 40 patients were identified with 4 types of lesions including stenosis, acute and/or chronic occlusions and mixed lesions, which were intervened with balloon angioplasty, angioplasty with stent and/or thrombectomies. The main associated complication was pseudoaneurysm after arterial catheter removal in 22.5%, followed by arterial dissection in 13%. Post-surgical success was considered in 92.7% of patients, evidenced by improvement in the percentage of final peak systolic velocity and/or in the morphology of the artery distal to the intervened segment.

Conclusion: the use of ultrasonography as a guide for endovascular procedures constitutes an alternative to conventional angiography, with good success rates.

Keywords: Peripheral Arterial Disease, endovascular procedure, Ultrasonography, angioplasty, thrombectomy

1. Introducción

La enfermedad arterial periférica (EAP), se considera una patología subdiagnosticada, se cree que actualmente aproximadamente 200 millones de personas se encuentran afectadas por esta entidad (1). Para el manejo de la enfermedad arterial periférica agudizada, el tratamiento endovascular por medio de guía angiográfica, representa la estrategia de elección (Mayor al 60% de los casos), teniendo en cuenta características clínicas del paciente y anatómicas de la lesión arterial presente, sin embargo, a pesar de sus ventajas como la reducción de complicaciones posquirúrgicas y la reducción de estancia hospitalaria, presenta igualmente desventajas como lo son la exposición a agentes nefrotóxicos e importantes dosis de radiación. Sumado a lo anterior, más del 50% de los pacientes con EAP presentan comorbilidades asociadas como lo son diabetes mellitus (DM) – Hipertensión arterial (HTA)– Enfermedad renal crónica (ERC) entre otras, condiciones que aumentan el riesgo de complicaciones con este procedimiento (2).

Otra opción de tratamiento endovascular es por medio de guía ultrasonográfica, que disminuye los riesgos de complicaciones; evita la exposición a agentes nefrotóxicos, adicionalmente, evita la exposición a radiación tanto de los pacientes como del equipo de salud que realizan el procedimiento, además con una visualización adecuada del segmento vascular aportando información en relación a parámetros hemodinámicos de lesiones estenóticas u oclusivas (3). En Latinoamérica, ni en Colombia hasta donde los autores revisan la literatura no existe un estudio relacionado al uso de esta técnica, razón por la que se pretende describir los resultados del manejo de pacientes bajo este tratamiento en el Hospital Samaritana con el fin de determinar en nuestro medio si estos resultados son equiparables con los reportados, mediante una revisión de casos intervenidos en el Hospital Universitario la Samaritana en un periodo de 2018 – 2022.

2. Marco Teórico

La enfermedad arterial periférica (EAP), consiste en un proceso degenerativo a nivel de las diferentes arterias del organismo, principalmente basado en una oclusión de origen aterosclerótica, que compromete en mayor proporción a los miembros inferiores. Debido al progresivo aumento en la prevalencia de múltiples comorbilidades, entre las que se incluye la obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, esta patología puede presentarse de una forma agudizada dada por deterioro agudo o progresivo de la perfusión arterial distal de la extremidad, llevando a una limitación para la marcha por dolor o aparición de lesiones a nivel de las extremidades de origen isquémico. (4)

En los últimos años se ha evidenciado una tendencia al alta en cuanto a la incidencia, representando así una mayor carga al sistema de salud pública asociado a la atención de la enfermedad y de sus complicaciones, siendo la más prevalente de todas, su asociación con amputación de extremidades y discapacidad física (5)

Debido a su forma de presentación crónica, se considera una patología subdiagnosticada, se cree que actualmente aproximadamente 200 millones de personas se encuentran afectadas por esta entidad. En cuanto a la EAP agudizada (isquemia crítica), se calcula que aproximadamente el 8,5% de los pacientes mayores a 65 años se encuentran afectados por esta entidad en Estados Unidos y más del 20% de las personas mayores de 80 años (6-7). En nuestro país, no hay datos estadísticos claros, sin embargo, este grupo poblacional representa el mayor porcentaje de pacientes manejados por los servicios de cirugía vascular en los diferentes servicios de urgencias.

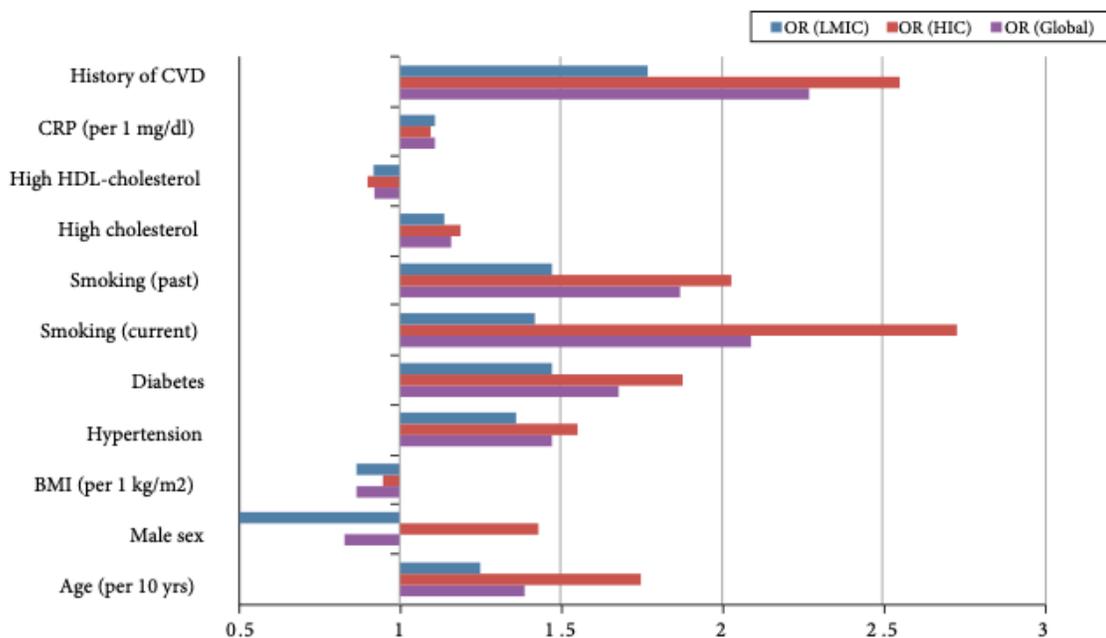
Factores de riesgo:

La EAP es poco común en menores de 40 años, su incidencia tiene una relación directamente proporcional con el aumento de la edad, llegando a afectar más del 25% de los mayores de 80 años. No hay claridad, pero existen varios estudios que mencionan un peor pronóstico para los pacientes de raza negra en comparación con la raza blanca (8).

Dentro de los factores de riesgo (figura 1) más predominantes se encuentran la exposición a biomásas y el tabaquismo, el cual es un factor predictor fuerte e independiente para EAP, aumentando el riesgo 2 a 4 veces sobre las personas que no presentan este factor. Otros de los factores fuertemente relacionados, son la Diabetes mellitus en todas sus presentaciones y la Hipertensión arterial, las cuales tienen mayor asociación en cuanto mayor sea la duración, en décadas, del padecimiento (5).

La dislipidemia, principalmente representada por niveles elevados de colesterol total y niveles reducidos de lipoproteínas de alta densidad (HDL) menores a 40 (und) tienen una relación establecida con EAP; así mismo la obesidad, los niveles elevados de marcadores de respuesta inflamatoria sistémica como la proteína C reactiva, el fibrinógeno y la homocisteína. (5).

Figura 1. Enfermedad arterial periférica: epidemiología y perspectivas globales.



Distribución Anatómica de la EAP:

Esta entidad hace parte de un conjunto de alteraciones que afectan de una forma generalizada todas las estructuras materiales del cuerpo. Se ha establecido una definición de acuerdo al segmento arterial comprometido: 1. Segmento Aorto Iliaco (AI) 2. Segmento. Femoropoplíteo (FP) . Segmento. Tibiopodial (TP). Esto es útil para permitir la comparación en cuanto a manejos y resultados de los diferentes grupos vasculares, adicionalmente se ha descrito que los diferentes segmentos están relacionados con algunos factores de riesgo en particular como es el caso de una mayor prevalencia de enfermedad en segmentos AI y FP en pacientes fumadores, contrario a pacientes diabéticos en los cuales se presenta mayor incidencia de alteraciones en segmentos. FP y TP. (9)

Presentación Clínica:

- Paciente Asintomático:

Este es el grupo con mayor proporción de pacientes, los cuales, debido a edad y a la presencia de múltiples factores de riesgo, presentan enfermedad ateromatosa difusa en diferentes segmentos arteriales los cuales no generan repercusión hemodinámica ni otro tipo de alteración que lleve a desarrollar síntomas específicos. Esta condición puede estar explicada por la no severidad del cuadro, así como por la presencia de una adecuada circulación colateral que logra suplir la demanda de oxígeno de las extremidades, sin embargo, es de notar que este tipo de pacientes presentan un riesgo cardiovascular elevado en relación a la población general, con una mortalidad 2,7 veces mayor y un riesgo 5,6 veces mayor de mortalidad relacionada con EAP (10).

Existen estudios como el de McDermott, que han demostrado que a pesar de que esta población es asintomática, presentan diferentes cambios indirectos por su patología de base en cuanto a disminución de la velocidad y la distancia de la marcha progresivamente, tendencia al sedentarismo lo que se acompaña de una reducción de la actividad física diaria,

así como de la masa muscular en pantorrilla y aumento del contenido graso a este nivel. Es importante el tamizaje de EAP en consulta externa mediante la realización del índice tobillo-brazo (ITB), ya que este grupo de pacientes, tiene un riesgo aproximado de progresión de su enfermedad de. 4-11% en los siguientes 5 años. (9)

- Paciente Sintomático: Claudicación intermitente (CI)

La CI es un síndrome caracterizado por dolor a nivel de los miembros inferiores en relación con la actividad física y que desaparece con el reposo. Es importante aclarar el origen de la sintomatología del paciente, ya que pueden estar interrelacionadas múltiples etiologías, tanto de origen neuropático o poliarticular.

Su presentación más frecuente es un dolor que afecta predominantemente las pantorrillas sin embargo esta va a depender del segmento arterial comprometido, ya que en pacientes con enfermedad AI, se puede manifestar como dolor a nivel de glúteos y muslos. La gravedad de la CI, está determinada por la distancia y la aparición de los síntomas, una CI severa se define como un paciente que no puede completar una prueba estándar en cinta de correr de 5 min (velocidad 2mph a 12% de inclinación).

En los pacientes con CI se estima un deterioro de su estado funcional del 21% a los 5 años del diagnóstico, así como una tasa de amputación de 1% anual desde el momento del diagnóstico. Es importante determinar a qué distancia aparece la sintomatología ya que esto permitirá evaluar las opciones de manejo (6, 7)

-Paciente sintomático: Isquemia que amenaza la extremidad CLI

Representa un estado avanzado de la EAP en la cual el compromiso vascular es tan severo que no lograr suplir de ninguna forma las demandas convencionales de oxígeno de las extremidades, llevando a la presentación de dolor isquémico en reposo o en el peor de los casos, aparición de úlceras que no cicatrizan o gangrena.

Para definir el dolor isquémico en reposo, se ha aceptado el concepto de una Presión arterial sistólica en el tobillo (PAsT) < 40-50 mmHg y una presión arterial sistólica en dedo del pie

(PASp) < 30 mmHg; si existe una úlcera asociada, se adoptan valores de (PAsT) < 50-70 mmHg y (PASp) < 40-50 mmHg (9)

La prevalencia de CLI en la población con EAP es aproximadamente 1,3% (1%-10%)(58), estos pacientes tienen un mayor riesgo de enfermedad cerebrovascular (ECV) y enfermedad coronaria (EC), y con esto mayor riesgo de mortalidad cardiovascular y amputación. Una revisión sistemática, evaluó la historia natural de la enfermedad en pacientes con CLI no llevados a revascularización, evidenciando al año una mortalidad estimada del 22% y una tasa de amputación mayor al 23% (2)

Debido al pobre pronóstico de los pacientes con EAP y CLI, se han establecido diferentes mecanismos que permiten la evaluación y el enfoque adecuado para mejorar el pronóstico y reducir la tasa de morbimortalidad, razón por la que se ha desarrollado el sistema de clasificación de la isquemia con amenaza de la extremidad de la sociedad de cirugía vascular desde 2 puntos de vista (9):

Isquemia e infección del pie (Clasificación WIFI: Wounds, Ischemia, and foot Infection): Este sistema estratifica el riesgo de amputación según la extensión de la herida, el grado de isquemia y la presencia y gravedad de la infección en el pie. Esta clasificación parece tener una fuerte correlación con importantes resultados clínicos, dentro de los que se incluyen la amputación de extremidades, años de supervivencia sin amputación (AFS) y cicatrización de heridas. (9)

Además, datos recientes sugieren que Wifi puede ayudar a predecir qué pacientes podrían obtener mejores resultados con la derivación quirúrgica abierta en comparación con la terapia endovascular. Un estudio informó que cuando la terapia endovascular sola se usó en pacientes en estadio 4 de Wifi, los resultados fueron peores que en los pacientes en estadio clínico más bajo. Específicamente, la tasa de cicatrización de heridas fue solo del 44%, la tasa de amputación de miembros mayores fue del 20% y el 46% de los pacientes requirieron múltiples procedimientos endovasculares. Si estos los resultados pueden ser confirmados, Wifi puede resultar una herramienta útil para decidir si ofrecer terapia endovascular o bypass. (9)

Tabla 1. Clasificación de heridas, isquemia e infección de pie (WIFI)

Grado (W)	Úlcera	Gangrena
0	Sin presencia de ulceraciones	Sin presencia de gangrena
	Descripción clínica: dolor tipo isquémico en reposo (requiere síntomas típicos + isquemia grado 3); sin herida	
1	Úlcera pequeña y superficial en la parte distal de la pierna o el pie; sin exposición ósea, a menos que se limite a la falange distal	Sin presencia de gangrena
	Descripción clínica: pérdida menor de tejido. Salvable con una amputación digital simple (1 o 2 dígitos) o cobertura de piel.	
2	Úlcera más profunda exposición ósea, articular o tendinosa, por lo general no compromete el talón; úlcera poco profunda del talón, sin compromiso del calcáneo	Cambios gangrenosos limitados a los dedos
	Descripción clínica: pérdida importante de tejido salvable con amputaciones digitales múltiples (≥ 3) o cobertura cutánea estándar TMA \pm .	
3	Úlcera extensa y profunda que afecta el antepié y/o el mediopié. Úlcera de talón profunda de espesor total \pm compromiso del calcáneo	Gangrena extensa que compromete el antepié y/o el mediopié; necrosis del talón de espesor total \pm compromiso del calcáneo
	Descripción clínica: pérdida extensa de tejido salvable solo con una reconstrucción compleja del pie (amputación transmetatarsiana no tradicional, de Chopart o de Lisfranc); cobertura de colgajo o tratamiento complejo de heridas necesarias para grandes defectos de tejidos blandos.	

Tabla 2. Clasificación de heridas, isquemia e infección de pie (WIFI)

Grado (I)	ITB	Presión sistólica del tobillo	PGA, TcPO ₂
0	$\geq 0,80$	>100 mm Hg	≥ 60 mm Hg
1	0,6-0,79	70-100 mm Hg	40-59 mm Hg
2	0,4-0,59	50-70 mm Hg	30-39 mm Hg
3	$\leq 0,39$	<50 mm Hg	<30 mm Hg

Tabla 3. Clasificación de heridas, isquemia e infección de pie (WIFI)

Manifestación clínica de la infección	Grado (fl)	Severidad de infección IDSA/PEDIS
Sin síntomas ni signos de infección	0	Sin infección
<ul style="list-style-type: none"> • Infección presente, definida por la presencia de al menos dos de los siguientes elementos: • Edema o induración local • Eritema >0,5 a ≤2 cm alrededor de la úlcera • Sensibilidad o dolor local • Calor local • Secreción purulenta (secreción espesa, opaca a blanca o sanguinolenta) 	1	
<p>Infección local que compromete solo la piel y el tejido subcutáneo (sin compromiso de tejidos más profundos y sin signos sistémicos como se describe a continuación). Excluir otras causas de una respuesta inflamatoria de la piel (p. ej., traumatismo, gota, neuroosteartropatía de Charcot aguda, fractura, trombosis, estasis venosa).</p>	2	Leve
<p>Infección local (como se describió con anterioridad) con eritema >2 cm o que compromete estructuras más profundas que la piel y los tejidos subcutáneos (p. ej., abscesos, osteomielitis, artritis séptica, fascitis) y sin signos de respuesta inflamatoria sistémica (como se describe a continuación).</p>	3	Moderada
<p>Infección local (como se describió con anterioridad) con los signos de SRIS, manifestada por dos o más de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura > 38°C o <36°C • Frecuencia cardíaca >90 latidos/min • Frecuencia respiratoria >20 respiraciones/min o Paco2 <32 mm Hg • Recuento de glóbulos blancos >12.000 o <4000 células/mm³ o 10% de formas inmaduras (bandas) 		Severa ^a

1. Global Anatomic Staging System (GLASS): En pacientes que son candidatos adecuados para la revascularización, el esquema anatómico GLASS puede utilizarse para ayudar a definir la estrategia óptima de revascularización. El uso de este sistema implica los siguientes pasos(9):

- Obtener imágenes angiográficas de alta calidad que incluyan tobillo y pie
- Identificar la vía arterial objetivo
- Determinar el estadio GLASS FP (0-4) (Figura 2).
- Determinar el estadio GLASS IP (0-4) (Figura 3).
- Evaluar si hay una calcificación grave (p. Ej., > 50% de circunferencia; placas difusas, voluminosas que comprometan los resultados endovasculares) dentro del Segmentos FP e IP de la vía arterial objetivo. Si está presente, aumente el grado de segmento por uno.
- Combinar las calificaciones de FP e IP para determinar el Estadio GLASS (Tabla 4).
- Describir el estado de las arterias Infra maleolares (IM) (P0, P1 o P2) (Figura 4)

- Definir la mejor estrategia de revascularización basado en la integración completa de:
 - i. riesgo estimado del paciente y supervivencia a largo plazo
 - ii. gravedad de la amenaza de la extremidad (p. Ej., Uso de Wifi)
 - iii. patrón anatómico y gravedad de la enfermedad en el miembro afectado (p. ej., GLASS).

Figura 2. Clasificación GLASS femoropoplítea

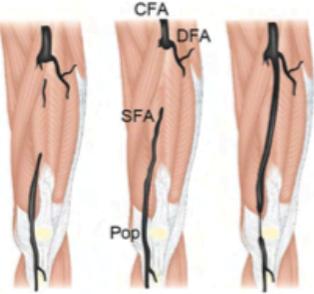
<p>FP Grado 0 Enfermedad leve o no significativa (<59%)</p> <p>FR Grado 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad de la AFS de longitud total <1/3 (<10 cm) • Puede incluir OCT focal único (<5 cm) siempre que no haya oclusión del flujo • Arteria poplítea con enfermedad leve o sin enfermedad significativa 	<p>FR Grado 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud total Enfermedad de la AFS > 2/3 (> 20 cm) de longitud • Puede incluir cualquier oclusión de flujo <20 cm o OCT sin flujo de 10-20 cm de largo • Estenosis poplítea corta 2-5 cm, sin trifurcación 
<p>FR Grado 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad de la AFS de longitud total 1/3-2/3 (10-20 cm) • Puede incluir OCT con un total de <1/3 (10 cm) pero sin oclusión del flujo • Estenosis focal de la arteria poplítea <2 cm, sin trifurcación 	<p>FR Grado 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oclusión de longitud total de la AFS >20 cm • Enfermedad poplítea >5 cm o que se extiende a la trifurcación • Cualquier OCT poplíteo 

Figura 3. Clasificación GLASS infrapoplítea

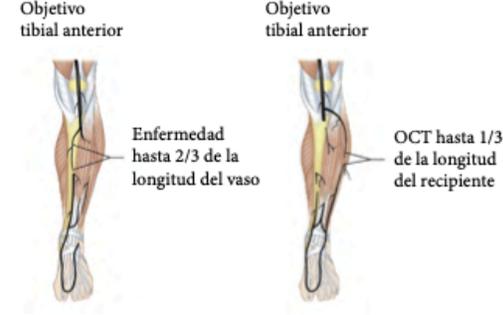
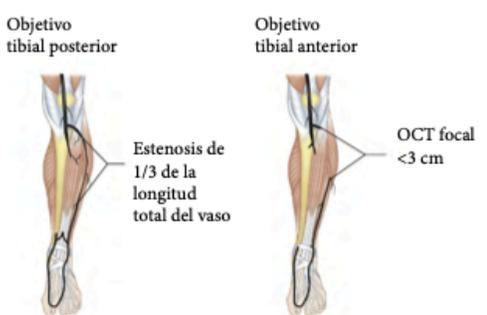
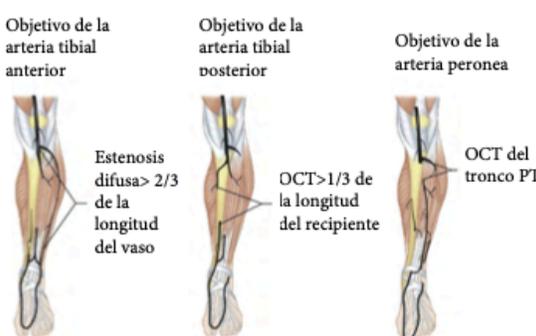
<p>FP Grado 0 Enfermedad leve o no significativa en el trayecto arterial diana principal</p> <p>IP Grado 1 • Estenosis focal de la arteria tibial <3 cm</p> 	<p>IP Grado 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad hasta 2/3 de la longitud del vaso • OCT hasta 1/3 de longitud (puede incluir el origen del vaso tibial pero no el tronco tibioperoneo) 
<p>IP Grado 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estenosis que compromete 1/3 de la longitud total del vaso • Puede incluir OCT focal (<3 cm) • Sin incluir el origen del tronco PT o del vaso tibial 	<p>IP Grado 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estenosis difusa > 2/3 de la longitud total del vaso • OCT > 1/3 de longitud del vaso (puede incluir el origen del vaso) • Cualquier OCT del tronco tibioperoneo si AT no es la arteria diana 

Figura 4. Clasificación GLASS inframaleolar

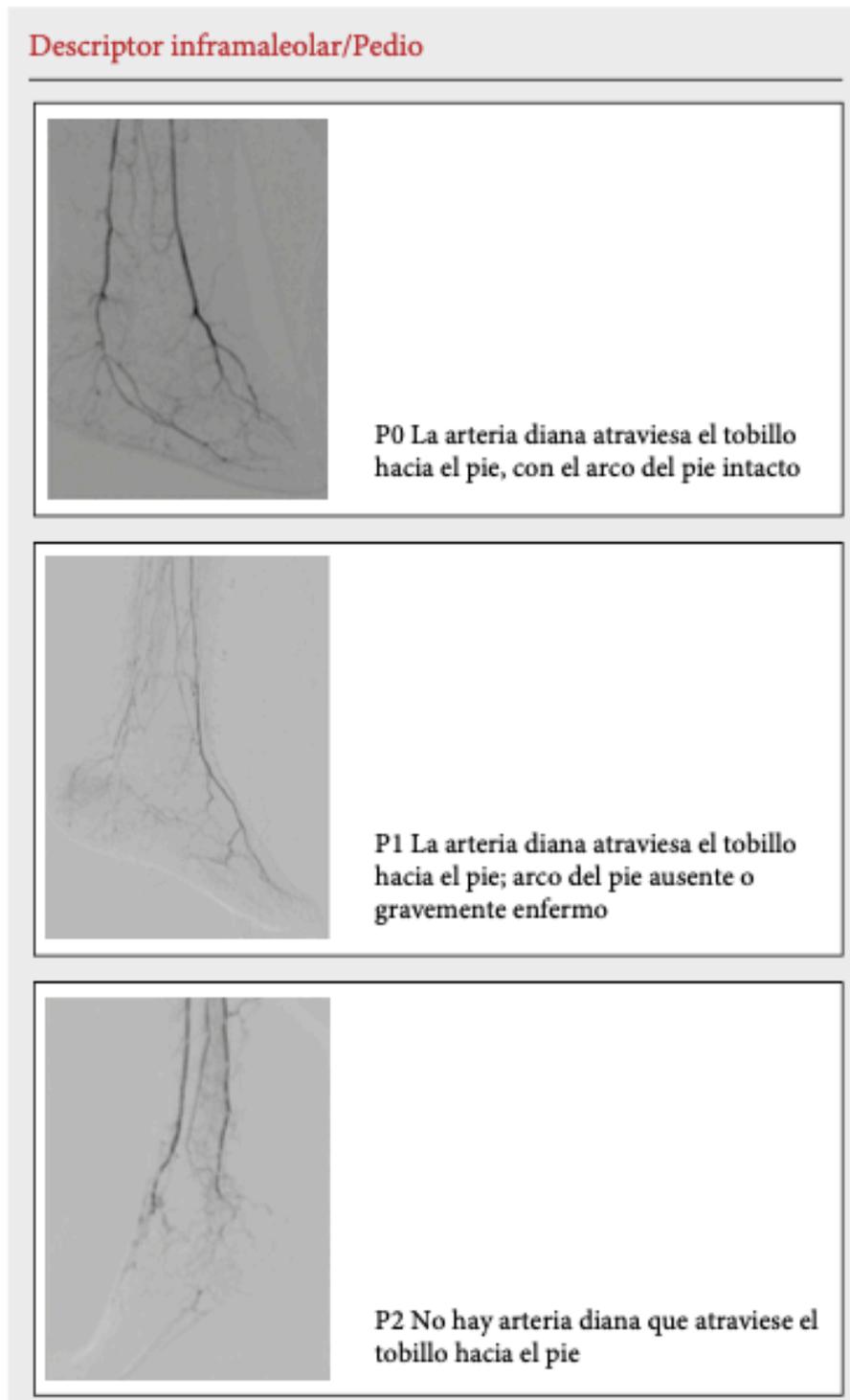


Tabla 4. Asignación de clasificación del Sistema Global de Clasificación Anatómica de las Extremidades (GLASS)

Grado FP	Grado IP				
	0	1	2	3	4
4	III	III	III	III	III
3	II	II	II	V	III
2	I	II	II	II	III
1	I	I	II	II	III
0	NA	I	I	II	III

NA = No aplicable.

Posterior a la selección del trayecto arterial diana (TAP, por sus siglas en inglés), se determinan los grados del segmento femoropoplíteo (FP) e infrapoplíteo (IP, por sus siglas en inglés) a partir de imágenes angiográficas de alta calidad. Utilizando la tabla, la combinación de grados FP e IP se asigna a los estadios I a III de GLASS, que se correlacionan con la complejidad técnica (baja, intermedia y alta) de la revascularización.

Tabla 5. Resumen descriptivo de los grados del Sistema Global de Clasificación Anatómica de las Extremidades (GLASS)

Estadio	Resultados estimados de PVI		Patrón anatómico
	Falla técnica	LBP a 1 año	
I	<10%	>70%	Enfermedad FP de corta a mediana duración y/o enfermedad IP de corta duración; enfermedad poplíteo mínima o nula
II	<20%	50%-70%	Enfermedad FP de duración intermedia a larga; puede incluir estenosis poplíteo y/o enfermedad del segmento IP de longitud corta a intermedia
III	>20%	<50%	Oclusiones extensas FP o IP, solas o en combinación con cualquier enfermedad en el otro segmento; OCT poplíteo

OCT = oclusión total crónica; FP = femoropoplíteo; IP = infrapoplíteo; LBP = permeabilidad basada en la extremidad; PVI = intervención [endo] vascular periférica

Tratamiento:

La decisión sobre el manejo de la EAP plantea un desafío, debido a la compleja interacción de factores que deben considerarse, incluida la patología subyacente y su historia natural, el defecto anatómico, el grado de isquemia, la disponibilidad de conducto, las comorbilidades del paciente, su estado funcional y de la idoneidad de la anatomía para una revascularización exitosa (11)

El objetivo primordial del tratamiento de esta patología es lograr la revascularización de la extremidad por diferentes estrategias, dentro de las que se encuentra el abordaje quirúrgico abierto, el endovascular o incluso técnicas híbridas que combinan ambas estrategias. Para la toma de decisiones sobre el mejor abordaje para el paciente, se plantea una estrategia de 3 pasos teniendo en cuenta la estimación del riesgo del paciente, la estadificación de la lesión y el patrón anatómico de la lesión (9)

Durante muchos años, el enfoque de tratamiento clásico para CLTI ha sido la cirugía abierta, ya que esta patología generalmente se asocia a enfermedad arterial multinivel que no es ideal para la intervención percutánea, sumado a que en pacientes con expectativa de vida mayor a 2 años se ha asociado a una mayor supervivencia libre de amputación, comparado con el abordaje endovascular, como lo demuestra el estudio BASIL. (1,8)

Sin embargo, esta consideración ha sido cuestionada en los últimos años y se ha convertido en un tema de debate ya que si bien se ha relacionado a una permeabilidad de reconstrucción superior y una mayor durabilidad, (12-14) también se ha asociado a una mayor morbilidad perioperatoria y una hospitalización más prolongada, sumado a que depende de la presencia de un conducto venoso adecuado para el bypass (3,15). Es por esto que las nuevas directrices han favorecido el abordaje endovascular sobre todo en aquellos pacientes con comorbilidades que constituyan un mayor riesgo de complicaciones perioperatorias para el abordaje abierto o en pacientes sin vena autóloga adecuada para injertos de bypass, reservando la cirugía de bypass como opción secundaria (4, 16)

No obstante, el abordaje endovascular convencional presenta algunas limitaciones relacionadas con la exposición a medio de contraste, teniendo en cuenta que es frecuente que los pacientes con EAP sean diagnosticados con enfermedad renal. Es por esto que se hace necesario sobre todo en pacientes con múltiples comorbilidades, que los predisponen a un

mayor riesgo de nefropatía inducida por contraste o mortalidad perioperatoria, buscar estrategias que permitan disminuir los riesgos de la intervención en este grupo de pacientes, sin comprometer el éxito técnico. En este punto surge el concepto de intervenciones endovasculares el cual actualmente se ha implementado en múltiples procedimientos en el campo de la cirugía vascular y ha sido reconocido como un método seguro y eficaz como guía de la terapia endovascular en EAP sintomática.(17, 18)

3. Problema

Dentro de los pacientes afectados con enfermedad arterial periférica candidatos a manejo endovascular existen pacientes con comorbilidades asociadas como hipertensión arterial, diabetes mellitus e injuria renal de base (2), que aumenta el riesgo de desarrollo de complicaciones como; nefropatía por uso de medios de contraste y exposición a radiaciones por uso de fluoroscopio (19), por estas razones, se puede considerar otra opción terapéutica endovascular; la guía ultrasonográfica, que permite reducción de morbilidades posquirúrgicas en este grupo de pacientes, además con una visualización adecuada del segmento vascular aportando información en relación a parámetros hemodinámicos de lesiones estenóticas u oclusivas (18). Sin embargo, no existen datos para comparar entre las técnicas de manejo endovascular en cuanto a efectividad terapéutica.

¿Cuáles son los resultados postquirúrgicos de los pacientes que recibieron manejo de la enfermedad arterial oclusiva con amenaza de la extremidad por vía endovascular bajo guía ultrasonográfica en Hospital Universitario la Samaritana?

4. Justificación

En el Hospital Universitario la Samaritana, mas del 60% de los pacientes manejados por el grupo de cirugía vascular corresponden a la patología de enfermedad arterial periférica con amenaza de la extremidad, muchos de estos pacientes tienen comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y la enfermedad renal crónica. Existen diferentes enfoques terapéuticos para el manejo de la EAP, de elección existe el tratamiento endovascular, sin embargo existen otras alternativas como el manejo quirúrgico vía abierta convencional, y el manejo médico reservado para pocos pacientes. (1)

En relación al manejo endovascular, la cual se puede realizar bajo guía fluoroscópica o ultrasonográfica, es una técnica quirúrgica que permite mejoría en la recuperación posquirúrgica y reduce estancia hospitalaria, sin embargo, existe un grupo importante de pacientes (cerca del 14%) (2), que presentan ERC de base y/o factores de riesgo relacionados que los hace susceptibles a desarrollar falla renal inducida por contraste, además de la exposición a la radiación sometida para el paciente y equipo medico si se realiza bajo guía fluoroscópica (19). Ya que en la institución se cuenta con los equipos necesarios, para realizar manejo endovascular con guía ultrasonográfica, que permitan reducir riesgos para paciente y el personal médico como la exposición a radiación, se realiza esta técnica en pacientes candidatos a manejo endovascular. Igualmente es de gran importancia mostrar a la comunidad local y regional los resultados en relación a este tipo de tratamiento para los pacientes, ya que no se dispone en la literatura actual reportada en relación al tema a nivel de Colombia y/o Latinoamérica.

5. Objetivos

- Describir los resultados de los pacientes que recibieron manejo de la enfermedad arterial oclusiva con amenaza de la extremidad por vía endovascular bajo guía ultrasonográfica, en el Hospital Universitario La Samaritana entre los años 2018 – 2022.
- Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.
- Describir las características de las lesiones arteriales de la población en estudio.
- Describir complicaciones posquirúrgicas de manejo endovascular bajo guía ultrasonografía.
- Describir hallazgos en Doppler color arterial de miembro inferior, prequirúrgico y postquirúrgicos de la población en estudio.

6. Propósito

El abordaje endovascular de la enfermedad arterial periférica se puede realizar bajo guía fluoroscópica con algunas limitaciones relacionadas como un mayor riesgo de nefropatía inducida por contraste y la exposición a radiación considerando incluso que esta puede ser acumulativa y permanente con aparición de signos y síntomas de forma tardía (21) y el manejo endovascular bajo guía ultrasonográfica que permite disminuir los riesgos de la intervención en este grupo de pacientes, sin comprometer el éxito técnico (13, 14).

El dúplex arterial, como estudio diagnóstico y como herramienta para realización del tratamiento endovascular, ha demostrado ser una alternativa equiparable a la angiografía particularmente en pacientes con afecciones médicas como diabetes mellitus o injuria renal crónica, que los predisponen a un mayor riesgo de desarrollar injuria renal inducida por contraste la cual tiene una prevalencia del 8-15% independientemente de la función renal previa y puede llegar hasta el 40-50% en pacientes con múltiples comorbilidades (17, 18).

En tratamiento bajo guía ecográfica en pacientes seleccionados, ha ganado más adeptos en los últimos años, es una técnica quirúrgica compleja, novedosa, que requiere la participación de un grupo multidisciplinario generalmente conformado por un cirujano vascular con experiencia en el uso de técnicas ultrasonográficas para patología vascular, adicionalmente un cirujano con entrenamiento en manejo endovascular de la patología arterial y un cuerpo de enfermería entrenado. De igual manera, es una técnica que exige mayor dedicación y paciencia, por esta razón, existen a nivel mundial muy pocos grupos que se han encargado de implementar esta técnica quirúrgica y al mismo tiempo describir sus resultados (21).

Dentro de las principales ventajas que ofrece el manejo bajo guía ultrasonográfica se encuentran; ausencia del uso de medios de contraste disminuyendo exposición a agentes nefrotóxicos al paciente, evaluación directa en ejes longitudinal y transversal del vaso intervenido que disminuye el riesgo de creación de falsas rutas y/o lesiones inadvertidas, evaluación hemodinámica en vivo del estado inicial de la lesión y del resultado posquirúrgico posterior a la intervención, seguimiento en tiempo real y visualización directa del paso de los dispositivos a través de las estructuras vasculares, realización de mediciones con mayor sensibilidad de las estructuras vasculares, permitiendo la utilización de balones y stent de

diámetros óptimos para las lesiones, determina bajo mediciones de velocidades los resultados posquirúrgicos y la necesidad de stent o manejos complementarios en el mismo tiempo quirúrgico, reducción de exposición a radiación del paciente y el personal médico y la reducción de costos en cuanto a necesidad de equipos de hemodinamia (14). Dentro de las desventajas presenta limitaciones mayores en pacientes con obesidad mórbida, con interposición de panículo adiposo importante y en caso de intervenciones a nivel del eje aorto iliaco la interposición de gas intestinal, necesidad de equipo multidisciplinario con entrenamiento y experiencia en imágenes diagnósticas ultrasonográficas y procedimientos endovasculares, necesidad de 2 cirujanos y requiere mayor colaboración del paciente durante el procedimiento ya que requiere cambios de posiciones para mejorar las ventanas acústicas y la obtención de las imágenes ultrasonográficas (15).

Por estas razones, y ante la disponibilidad de las herramientas necesarias para el desarrollo de esta técnica quirúrgica en nuestra institución, así como el importante número de pacientes con múltiples comorbilidades entre ellas la enfermedad renal crónica de base y pacientes en riesgo de desarrollo de enfermedad renal crónica, sumado a la disponibilidad del recurso humano con entrenamiento en la realización de estudios ultrasonográficos (dúplex) y manejo endovascular de patología arterial periférica y por último la no disponibilidad de datos en la literatura Latinoamericana que describan este tipo de manejo, se considera importante el desarrollo de un trabajo de investigación que incluya datos tanto retrospectivos acerca de los resultados sobre el manejo de la enfermedad arterial oclusiva crónica agudizada mediante la guía ultrasonográfica en el Hospital Universitario La Samaritana, permitiendo sentar las bases para iniciar e incentivar la implementación de esta técnica quirúrgica en otros servicios de cirugía vascular a nivel nacional e internacional.

7. Aspecto Metodológico

a. Tipo de estudio

Observacional, descriptivo, retrospectivo.

b. Población de referencia y muestra

40 pacientes con enfermedad arterial periférica con amenaza de la extremidad que recibieron tratamiento endovascular bajo guía ultrasonográfica en el Hospital Universitario La Samaritana entre 2018 y 2022

c. Variables:

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Edad	Duración de existencia de un individuo	Ultimo año cumplido.	Cuantitativa discreta: por años
Genero	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Sexo con el que se identifica un individuo	Cualitativa nominal: -Masculino -Femenino
Peso	Medida de masa corporal	Peso corporal	Cuantitativa discreta: kilogramos
Talla	Medida de estatura corporal	Talla corporal	Cuantitativa discreta: centímetros

Índice de masa corporal	Razón que asocia peso y talla corporal	Peso corporal / Talla corporal ²	Cuantitativa discreta: kg/m ²
Seguridad social	Régimen de salud	Régimen de salud	Cualitativa: -Subsidiado -otro regimen
Hipertension arterial	Presencia de antecedente patológico	Hipertension arterial	Cualitativa: -Si -No
Diabetes Mellitus no insulino requiriente	Presencia de antecedente patológico	Diabetes Mellitus no insulino requiriente	Cualitativa: -Si -No
Diabetes Mellitus insulino requiriente	Presencia de antecedente patológico	Diabetes Mellitus insulino requiriente	Cualitativa: -Si -No
Insuficiencia renal cronica	Presencia de antecedente patológico	Enfermedad renal cronica estadio III o mas	Cualitativa: -Si -No
Enfermedad coronaria	Presencia de antecedente patológico	Enfermedad coronaria	Cualitativa: -Si -No
Exposicion a biomasa	Presencia de antecedente toxicológico	Exposicion a humo de leña	Cualitativa: -Si -No
Tabaquismo activo	Presencia de antecedente toxicológico	Exposicion directa a humo de cigarrillo	Cualitativa: -Si -No
Nivel de leucocitos	Medida sérica de glóbulos blancos	Leucocitos sericos	Cuantitativa discreta: m2
Nivel de neutrofilos	Medida sérica de neutrófilos	Porcentaje de neutrófilos en sangre	Cuantitativa discreta: porcentaje

Nivel de hemoglobina	Medida sérica de hemoglobina	Hemoglobina	Cuantitativa discreta: g/dl
Nivel de plaquetas	Medida sérica de plaquetas	Plaquetas	Cuantitativa discreta: mm ²
Nivel de Hb Glicosilada	Medida sérica de hemoglobina glicosilada	Porcentaje de hemoglobina glicosilada	Cuantitativa discreta: porcentaje
Niveles de Creatinina	Medida sérica de creatinina	Creatinina	Cuantitativa discreta: mg/dl
Niveles sericos de BUN	Medida sérica de nitrógeno ureico	Nitrogeno Ureico	Cuantitativa discreta: mg/dl
Nivel de ckd-epi	Formula de tasa de filtración glomerular	Formula de CKD-EPI	Cuantitativa discreta: ml/min
Nivel de albumina	Medida sérica de albumina	Albumina	Cuantitativa discreta: gr/dl
Nivel de proteina c reactiva	Medida sérica de proteína c reactiva	Proteina C reactiva	Cuantitativa discreta: mg/L
Nivel de glicemia pre quirurgico	Medida sérica de glucosa prequirúrgica	Glucosa pre quirúrgica	Cuantitativa discreta: g/dl
Oclusion trombo agudo	Tipo de lesión arterial	Lesion oclusiva	Cualitativa: -Si -No
Oclusion trombo cronico	Tipo de lesión arterial	Lesion oclusiva	Cualitativa: -Si -No
Estenosis arterial (EHS)	Tipo de lesión arterial	Lesion no oclusiva	Cualitativa: -Si -No
Oclusion + estenosis	Tipo de lesión arterial	Lesion mixta oclusiva y no oclusiva	Cualitativa: -Si -No

Numero de vasos intervenidos	Numero de vasos arteriales intervenidos	Vasos arteriales intervenidos	Cualitativa: -1 vaso -2 vasos -3 vasos -4 vasos - fallidos
Angioplastia con balon	Tipo de terapia endovascular realizada	Uso de angioplastia con balón	Cualitativa: -Si -No
Angioplastia con stent	Tipo de terapia endovascular realizada	Uso de angioplastia con stent	Cualitativa: -Si -No
Trombectomia mecanica	Tipo de terapia endovascular realizada	Uso de trombectomia mecanica	Cualitativa: -Si -No
Complicaciones	Complicaciones posquirúrgicas	Complicaciones de procedimientos	Cualitativa: -Pseudoaneurisma -Diseccion arterial -Trombosis arterial -Ruptura arterial -Creacion falsa luz -Amputacion -Muerte
Onda prequirurgica	Morfologia de onda en doppler arterial prequirurgico	Morfologia de onda arterial	Cualitativa: - Trifasico - Bifasico - Monofasico - Ocluido
VPS prequirurgico	Velocidad de onda en doppler arterial prequirurgico	Velocidad de onda arterial	Cuantitativa discreta: cm/seg ²

Onda posquirurgica	Morfologia de onda en doppler arterial posquirurgico	Morfologia de onda arterial	Cualitativa: - Trifasico - Bifasico - Monofasico - Ocluido
VPS posquirurgico	Velocidad de onda en doppler arterial posquirurgico	Velocidad de onda arterial	Cuantitativa discreta: cm/seg ²

d. Hipótesis

No aplica

e. Técnica de Recolección de la Información (Instrumento)

Se realizará la búsqueda de los pacientes teniendo como principal base de datos, los informes quirúrgicos del servicio de cirugía vascular y endovascular de la institución descrita, además se realizará búsqueda en el sistema electrónico institucional, por medio de diagnósticos relacionados a enfermedad arterial periférica y estrechez arterial (Código I771).

8. Materiales y Métodos

Posterior a la aprobación por parte del comité de bioética institucional, se realizó una revisión retrospectiva de la historia clínica de los pacientes que recibieron tratamiento endovascular bajo guía ultrasonográfica para el tratamiento de enfermedad arterial periférica con amenaza de la extremidad, durante el periodo comprendido entre enero de 2018 y enero de 2022.

Se incluyeron a todos los pacientes mayores de 18 años, con enfermedad arterial periférica amenazante de la extremidad (Presencia de lesiones u oclusiones arteriales que generan efectos Hemodinámicamente significativos, provocando dolor en reposo y o úlceras de origen isquémico) que recibieron revascularización endovascular bajo guía ultrasonográfica, e igualmente que contaran con registro de historia clínica completa disponible, que incluyera registro de hospitalización, laboratorios clínicos de ingreso, resultados de dúplex arterial pre y posquirúrgico, con descripción quirúrgica del procedimiento realizado. Fueron excluidos los pacientes que recibieron tratamiento para enfermedad arterial periférica de carácter quirúrgico abierto, tratamiento endovascular bajo guía fluoroscópica o tratamiento médico a base de prostaglandinas u otro tipo de tratamiento (manejo de dolor – Oxígeno hiperbárico).

Para el desarrollo del procedimiento quirúrgico, siempre se conto con una lista de chequeo de estricto cumplimiento, la cual incluía, datos del paciente, paraclínicos prequirúrgicos, hallazgos de lesión arterial por medio de dúplex arterial prequirúrgico, marcación previa de la extremidad y del planeamiento prequirúrgico y verificación de insumos necesarios para el desarrollo del procedimiento. Este siempre se realizo en la sala de hemodinamia de la institución, dotada de todos los. requisitos. Tanto físicos, tecnológicos y biosanitarios para la realización del procedimiento quirúrgico.

El procedimiento fue realizado mínimo por 2 cirujanos vasculares con entrenamiento adecuado en el uso de ultrasonografía y dúplex arterial, siempre se utilizo el ecógrafo Phillips. Uno de los cirujanos realizaba la guía ultrasonográfica del procedimiento mientras el otro cirujano/fellow, realizaba la manipulación de los dispositivos endovasculares.

9. Aspectos Estadísticos o Plan de Análisis

Se realizará un estudio No experimental – observacional – analítico –corte transversal retrospectiva en los pacientes con enfermedad arterial periférica crónica con amenaza de extremidad que recibieron tratamiento endovascular bajo guía ultrasonográfica, durante el periodo comprendido entre enero de 2018 y enero de 2022, en el Hospital Universitario La Samaritana - Bogotá, Colombia.

Se realizará la búsqueda de los pacientes teniendo como principal base de datos, los informes quirúrgicos del servicio de cirugía vascular y endovascular de la institución descrita, además se realizará búsqueda en el sistema electrónico institucional, por medio de diagnósticos relacionados a enfermedad arterial periférica y estrechez arterial (Código I771).

Posterior a esto se localizarán las historias clínicas respectivas, las cuales serán analizadas y a las que se le aplicara la ficha respectiva de captación de datos de este estudio, con el fin de obtener la información requerida para la configuración de la base de datos, la cual permita el correcto desarrollo del mismo, toda la información de manejava codificada, para mantener la confidencialidad de los pacientes, por lo que a cada uno de estos se les asignara un numero para la evaluación de la información.

Una vez aplicadas la ficha de captación de datos, los mismos serán analizados, tabulados e interpretados a través de la utilización de software estadístico Stata 12, y Excel; Con el fin de lograr cumplir los respectivos objetivos planteados para el desarrollo del estudio, todo esto se realizará basado en los lineamientos del comité de ética médica intrainstitucional.

De acuerdo con la naturaleza de las variables se realizarán las medidas de tendencia central (Media – mediana - moda) y de dispersión (SD – min- máx - rango), para las variables cuantitativas. Para las variables cualitativas se expresarán por medio de Frecuencias absolutas / relativas.

Adicionalmente, se tomarán los resultados en de los dúplex preoperatorios y posquirúrgicos (Velocidades pico sistólicas y morfologías de las ondas), las cuales serán analizadas y por

medio del calculo de una diferencia entre los porcentajes, determinar resultados del procedimiento quirúrgico realizado como se describe en el apartado de resultados.

10. Aspectos Éticos

Los investigadores declaran que están familiarizados con las normas para investigación en seres humanos basados en el Código de Núremberg, el Reporte Belmont y la Declaración de Helsinki.

De acuerdo con la Resolución 8430 para investigación en seres humanos en Colombia, esta es una investigación sin riesgo.

El Anteproyecto se presentó al Comité de Investigaciones de la institución Hospital Universitario La Samaritana y al comité de ética de La Universidad El Bosque para determinar su respectiva aprobación (ver anexo).

11. Cronograma

ACTIVIDAD	MES 1- 2	MES 2- 5	MES 6- 12	MES 12- 15	MES 15- 18
Realización de anteproyecto					
Presentación a comité de investigación					
Construcción de instrumento de recolección final					
Recolección de la información					
Análisis					
Discusión y conclusiones					

Presentación					
Difusión y utilización de los resultados					

12. Presupuesto

Aspectos financieros del proyecto “tratamiento endovascular de la enfermedad arterial periférica mediante guía ultrasonográfica en hospital universitario la samaritana” durante los años 2018 y 2022

Valores en miles de pesos

Rubros/ Fuentes	Cantidad	Descripción	Valor individual	Valor total	Ciudad	Total desembolsable	Universidad contapartida	Año 1	Año 2
PERSONAL									
Investigador 1	500 000	Residente	500 000	500 000	Bogotá	0	0	250 000	250 000
Investigador 2	500 000	Residente	500 000	500 000	Bogotá	0	0		
Asesor temático	0	Asesoría	0	0	Bogotá	0	0		
Asesor metodológico	0	Asesoría	0	0	Bogotá	0	0		
Bioestadístico	0	Asesoría	0	0	Bogotá	0	0		
TOTAL PERSONAL	1000000							250 000	250 000
MATERIALES									
PAPELERIA									
Papel carta	300 000	Hojas	300 000	300 000	Bogotá	0	0	150 000	150 000
Esferos	100 000	Tinta	100 000	100 000	Bogotá	0	0	50 000	50 000
Cartucho impresora	200 000	Tinta	200 000	200 000	Bogotá	0	0	100 000	100 000
Carpetas	50 000	Archivador	50 000	50 000	Bogotá	0	0	25 000	25 000
fotocopias	50 000	Fotocopias	50 000	50 000	Bogotá	0	0	25 000	25 000
TOTAL PAPELERIA	700 000							350 000	350 000
EQUIPOS									
computador	700 000	Equipo	700 000	700 000	Bogotá	0	0	350 000	350 000
TOTAL EQUIPOS	700 000								
TOTAL GENERAL	2400000		2400000	2400000		0	0	1200 000	1200 000

13. Resultados

Se logro realizar tratamiento endovascular de la enfermedad arterial periférica mediante guía ultrasonográfica a un total de 40 pacientes, de los cuales, 26 eran del genero femenino (65%), y 14 del genero masculino (35%), con una edad promedio de 71,5 años (53 - 58) años, con índice de masa corporal promedio de 24,9 kg/m², y 34 pacientes (85%) de la población pertenecientes al régimen subsidiado (Tabla 6).

Tabla 6: Variables sociodemográficas de los pacientes con EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ultrasonido para salvamento de extremidad :

Resumen descriptivo		Numero pacientes	Desviación estándar	(min - máx.)
Edad		71,5 años	8,76	(53-88)
Talla (cm)		1,58 mts	6,25	(1,45 – 1,74)
Peso (kg)		63 kg	9,6	(47 - 85)
Índice de masa corporal		24,9 (kg/m ²)	3,4	(18,4 – 33,3)
Seguridad social	Subsidiado	34 (85%)		
Seguridad social	Otro régimen	6 (15%)		
Genero	Masculino	14(35%)		
	Femenino	26 (65%)		

Entre las comorbilidades mas frecuentes en este grupo de pacientes, se encontró la hipertensión arterial en 33 pacientes (82,5%), seguido por la Diabetes mellitus tipo 2: 17 pacientes insulino – requirientes (42%) y 9 No insulino - requirientes (22,5%), y la exposición a biomasas (humo de leña) en 29 pacientes (72,5%). En cuanto a la exposición a tabaquismo se presento en 12 pacientes (30%), sin embargo es importante recalcar, que gran porcentaje de los datos se obtuvieron de registros de historia clínica.

Tomando la información recolectadas de las historias clínicas, la enfermedad renal crónica como comorbilidad prequirúrgica se encontró en 11 pacientes (27,5%), sin embargo, luego de realizar el calculo de la tasa de filtración glomerular con los paraclínicos de ingreso de

los pacientes, mediante la aplicación de la fórmula de CKD-EPI, se identificó que 22 pacientes (55%) tenían una enfermedad renal crónica Grado IIIa prequirúrgica. (Tabla 7)

Tabla 7: Comorbilidades de los pacientes con EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía:

Comorbilidades	No Pacientes	Porcentaje
Dm Ins-req	9	22,50%
Dm No Ins-req	11	42,50%
Hipertensión arterial	33	82,50%
Enf Renal EIIIa o mas	22	55%
Enf coronaria	7	17,50%
Exp Biomazas	29	72,50%
Tabaquismo activo	12	30%

Se realizó una codificación de variables con paraclínicos pre quirúrgicos en relación a los parámetros institucionales tabla 8:

Tabla 8: Valores de paraclínicos pre quirúrgicos en pacientes con EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía:

Resumen descriptivo	Media	Desviación estándar	(min – máx..)
Leucocitos	11,427	4,546	(3790 – 23000)
Neutrófilos	72,4%	12,9	(48,2-90,2)
Hemoglobina	13,05 g/dl	2,8	(8 – 18,8)
Plaquetas	375,825	133,403	(178, - 793,)
Creatinina	1,3 mg/dl	0,91	(0,42 – 4,6)

Nitrógeno ureico	26,08 mg/dl	15,5	(3,1 – 78)
Ckd-epi	61,9 mL/min/1.73 m ²	28,4	(10,2 – 112)
Albumina	2,74 gr/dl	0,72	(1,6 – 4,1)
Proteína c reactiva	90,4 mg/L	70,8	(4 – 260)
Hemoglobina glicosilada	7,6 %	2,27	(5,3 – 14,2)
Glicemia pre quirúrgico	163 g/dl	78,9	(67 – 388)

Dentro de los hallazgos mas importantes se recalca que mas de 20 pacientes intervenidos (>50%), presentaban datos de respuesta inflamatoria sistémica, dado por: leucocitosis > 10.000 (21 pacientes - 52,5%), neutrofilia >75% (23 pacientes - 57,5%) y PCR positiva >20 (29 pacientes - 72,5%).

En promedio, la población intervenida presento unos niveles de hemoglobina (Hb) prequirúrgica de 11,4 gr/dl, solo 7 pacientes tenían Hb < 10 gd7dl. Otro de los datos analizados, fue los niveles prequirúrgicos de Hemoglobina glicosilada (HbA1c) y glicemia en ayunas, identificando que 24 pacientes (60%) presentaban niveles de HbA1c >6,4 y glicemias >126 gr/dl, considerando estos niveles fuera de metas, los cuales indirectamente reflejan el mal control metabólico de esta población en cuanto a sus múltiples patologías de base. Finalmente fue importante la identificación de los niveles de albumina, puesto que 29 paciente (72,5%) de los pacientes presentaron niveles < 2,6 gr/dl, lo cual puede ser un factor clave como predictor del pronostico de los resultados de las intervenciones quirúrgicas desarrolladas en este tipo de pacientes (tabla 9).

Tabla 9: Distribución porcentual de pacientes con EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía, con paraclínicos. Pre quirúrgicos alterados:

Laboratorios	No pacientes	Porcentaje
Leucocitos >10.000	21	52,50%

Neutrófilo >75%	23	57,50%
Hb <10 g/dl	7	17,50%
Recuento de Plaquetas >450 mil	13	32,50%
Creatinina >1,5 mg/dl	16	40%
ALBU<2,6 gr/dl	29	72,50%
PCR>20 mg/l	29	72,50%
HbA1ci >6,4%	24	60%

En los 40 pacientes intervenidos, se hallaron 4 tipos diferentes de lesiones arteriales, la más predominante fue estenosis generadoras de efectos hemodinámicamente significativos en 38 de los pacientes (95%), también se diagnosticaron oclusiones arteriales secundarias a trombosis arteriales crónicas en 9 pacientes (22,5%) y de características agudas en 7 pacientes (17,5%); además, se diagnosticaron lesiones mixtas en los mismos pacientes (Estenosis arteriales + oclusiones arteriales) en 12 pacientes (30%) (tabla 10). Como hallazgo importante, se identificó que de los 40 pacientes intervenidos, 10 pacientes eran portadores de stents arteriales ocluidos, los cuales fueron intervenidos en el presente trabajo.

Tratamiento:

Tabla 10: Distribución porcentual de los tipos de lesiones arteriales diagnosticadas por ultrasonografía (dúplex arterial) en pacientes con EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía:

Tipo de lesión arterial	No pacientes	Porcentaje
Oclusión Trombo agudo	7	17,50%
Oclusión Trombo Crónico	9	22,50%
Estenosis arterial (EHS)	38	95%
Oclusión + Estenosis	12	30%

De los 40 pacientes incluidos en el estudio, 20 pacientes presentaron EAP en el miembro inferior derecho y los restantes 20 pacientes EAP del miembro inferior contralateral; 2 pacientes se les realizó intervención a nivel de eje iliaco por ventana ecográfica transabdominal, 13 pacientes recibieron intervención solo en segmento arteriales suprapatelares (Por encima de la tercera porción de arteria poplítea), 6 pacientes solo en segmentos infrapatelares por debajo de tercera porción de arteria poplítea y 16 pacientes, recibieron intervenciones en segmentos suprapatelares e infrapatelares.

El uso de la guía ultrasonográfica intraoperatoria, además de las ventajas mencionadas claramente en este trabajo, permitió evaluar resultados inmediatos pos procedimientos, evidenciando áreas de re-estenosis o alteraciones en los flujos distales al área intervenida, razón por la que 13 pacientes (32,5%) recibieron intervenciones en mínimo 2 segmentos arteriales y 5 pacientes (12,5%) en 3 segmentos arteriales, todo esto buscando conseguir resultado posquirúrgico adecuado y un óptimo runoff (flujo arterial distal hasta el pie) distal hasta la región inframaleolar del pie que garantizara mejoría en la perfusión de la extremidad y con esto el objetivo primario que era el salvamento de la misma (tabla 11).

Tabla 11: Numero de vasos arteriales y localización anatómica de los segmentos arteriales pacientes con EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía:

Numero de vasos intervenidos	No pacientes	Porcentaje
1 Vaso	17	42,50%
2 Vasos	13	32,50%
3 Vasos	5	12,50%
4 Vasos	2	5%
Fallidos	3	7.5%

Tabla 12: Distribución porcentual del tipo de intervenciones quirúrgicas desarrolladas en los pacientes EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía:

Tipo de Terapia endovascular realizada	Dispositivo	No pacientes	Porcentaje
Angioplastia con Balón	Convencional	39	97,50%
	Medicado	30	75,00%
Angioplastia con Stent	Convencional	4	10,00%
	Área Flexión	8	20%
Trombectomía mecánica	Rotarex (R)	7	17.5%

Complicaciones:

En general, las complicaciones presentadas en los pacientes intervenidos fueron principalmente pseudoaneurismas pos punción pacientes (22,5%), los cuales están directamente relacionados con la técnica empleada por el servicio de enfermería para el retiro de los introductores arteriales; todos estos pseudoaneurismas fueron corregidos mediante compresión guiada por ecografía. y/o oclusión percutánea con agentes de fibrina guiados por ecografía.

Otra de las complicaciones mas frecuentes fue la disección arterial, diagnosticada de forma intraoperatoria en 5 pacientes (13%) (Tabla 13), para lo cual se realizaron los manejos intraoperatoria necesarios del caso, como lo son angioplastias. y/o instalación de Stent arteriales para corrección de las mismas.

Con menos frecuencia pero de igual importancia, se presentaron 4 pacientes los cuales requirieron algún tipo de amputación de extremidad; de estos, 1 era una amputación esperada como objetivo del salvamento de extremidad (reducción de nivel de amputación) (corrección de estenosis de femoral superficial + amputación infrapatelar por EAP W2I3F1), los 3 restantes están en relación a los 3 pacientes en los que se fallo la realización del procedimiento quirúrgico tanto bajo guía ecográfica como con guía angiografía, terminando finalmente en amputación supracondílea 2 derechas y 1 izquierda.

Finalmente, en cuanto a complicación mayor, se presento las trombosis arteriales intraoperatorias en 3 pacientes (7,5%), identificadas en el acto quirúrgico y manejadas de forma inmediata con sistema de trombectomía mecánica y stent arteriales descritos. En cuanto a la única mortalidad presentada, esta fue secundaria a un hematoma espontaneo del musculo psoas iliaco derecho, en posible relación a la anticoagulación, que llevo al paciente a un choque hipovolémico grado IV.

Tabla 13: Porcentaje de complicaciones relacionadas a procedimiento quirúrgico desarrolladas en los pacientes EAP intervenidos con procedimientos endovasculares guiados por ecografía:

Complicaciones posquirúrgicas	No pacientes	Porcentaje
Pseudoaneurisma	9	22,50%
Diseción arterial	5	13%
Trombosis arterial intra-quirúrgico	3	7,50%
Ruptura arterial	1	2,50%
Creación de Falsa luz	4	10%
Amputación extremidad	4	10%
Muerte	1	2,50%

Resultado cuantitativo del tratamiento:

Se resaltan 3 pacientes que fueron casos fallidos en los cuales no se logro corrección de la patología arterial preoperatoria (7,5%) (tabla 9). En cuanto a los pacientes con resultado exitoso posquirúrgico (Azul), evaluado este mediante la medición de Velocidad pico sistólica (VPS) final por vía dúplex, y teniendo en cuenta solo el %VPS final (Diferencia porcentual VPS prequirúrgico y la posquirúrgica), solo en 18 pacientes (45%) se obtuvo VPS posquirúrgica diferencial < 30% de la inicial, sin embargo, en este trabajo además del %VPS posquirúrgico, se tiene en cuenta el cambio en la morfología de la onda arterial distal al segmento intervenido, por lo que se considera que en los 37 pacientes (92,7%) se logro un resultado exitoso posquirúrgico pasando de ondas de morfología MONOFASICA a ondas BIFASICAS y/o TRIFASICAS hasta el pie por alguno de los vasos infrapatelares (tabla 14).

Tabla 14: Valores de morfología de onda arterial y velocidad del segmento arterial enfermo pre quirúrgico y pos quirúrgico; Porcentaje residual de la velocidad en el segmento intervenido:

Paciente	Onda preqx	Vps preqx (cm/seg2)	Onda posqx	Vpsposqx (cm/seg2)	% velocidad final tto
1	Trifásica	436	Trifásica	156	35%
2	Trifásica	456	Trifásica	178	39%

3	Trifásica	456	Trifásica	115	25%
4	Bifásica	356	Bifásica	106	29%
5	Ocluido	0	Trifásica	89	0%
6	Ocluido	0	Trifásica	89	0%
7	Monofásica	525	Trifásica	150	28%
8	Bifásica	406	Trifásica	84	20%
9	Ocluido	0	Ocluido	0	Fallido
10	Bifásica	543	Trifásica	77	14%
11	Bifásica	335	Trifásica	75	22%
12	Bifásica	354	Bifásica	122	34%
13	Trifásica	450	Trifásica	189	42%
14	Bifásica	367	Trifásica	114	31%
15	Trifásica	456	Trifásica	189	41%
16	Trifásica	456	Trifásica	187	41%
17	Trifásica	368	Trifásica	82	22%
18	Ocluida	0	Bifásica	89	0%
19	Ocluida	0	Bifásica	75	0%
20	Bifásica	367	Bifásica	104	28%
21	Bifásica	278	Bifásica	115	41%
22	Ocluida	0	Ocluida	0	Fallido
23	Ocluida	0	Trifásica	61	0%
24	Trifásica	600	Trifásica	102	17%
25	Trifásica	375	Trifásica	178	47%
26	Trifásica	476	Trifásica	188	39%
27	Bifásica	431	Bifásica	123	123%
28	Trifásica	458	Trifásica	123	26%
29	Ocluida	0	Bifásica	140	0%
30	Trifásica	300	Trifásica	78	26%
31	Bifásica	450	Bifásica	450	Fallido
32	Trifásica	320	Trifásica	103	32%
33	Bifásica	417	Bifásica	133	31%
34	Monofásica	406	Trifásica	99	24%
35	Bifásica	388	Bifásica	55	14%
36	Trifásica	700	Trifásica	47	6,70%
37	Trifásica	322	Trifásica	104	32%
38	Trifásica	362	Trifásica	134	37%
39	Trifásica	320	Trifásica	103	32%

40	Bifásica	489	Trifásica	99	20%
----	----------	-----	-----------	----	-----

14. Discusión

La técnica de manejo endovascular de enfermedad arterial periférica mediante guía ultrasonográfica se reporta desde 1991 por Cluley et al, describiendo sus ventajas y utilidad,

así como sus resultados, los cuales son equiparables al uso de la angiografía, particularmente en pacientes con afecciones médicas como diabetes mellitus o injuria renal crónica, que los predisponen a un mayor riesgo de desarrollar injuria renal inducida por contraste. (21)

Ni en nuestro país, ni en Latinoamérica, existen otros estudios que describan e implementen este tipo de abordaje, que se ha considerado a una alternativa segura a el abordaje endovascular convencional bajo guía angiografía, el cual presenta ciertas limitaciones relacionadas sobre todo con un mayor riesgo de nefropatía inducida por contraste la cual tiene una prevalencia del 8-15% independientemente de la función renal previa y puede llegar hasta el 40-50% en pacientes con múltiples comorbilidades (17) (18) ; además de la exposición a radiación considerando incluso que esta puede ser acumulativa y permanente con aparición de signos y síntomas de forma tardía (20)

Igualmente, otros estudios describen como se ve alterada la tasa de filtración glomerular en seguimiento a un año de los pacientes que se llevaron arteriografía mas angioplastia para salvamento de extremidad alterándose hasta por encima de 4 ml/min, posiblemente secundario a exposición a nefrotóxicos, como el medio de contraste y comorbilidades asociadas (22), lo cual enfatiza aún más en la importancia de disminuir la exposición a estas sustancias en este tipo de pacientes con alteración prequirúrgico de la función renal, que como en este caso represento una proporción no despreciable de más de la mitad de los casos estudiados.

Dentro de las principales ventajas que ofrece el manejo bajo guía ultrasonográfica se encuentran la ausencia del uso de medios de contraste, evaluación directa en ejes longitudinal y transversal del vaso intervenido, lo cual disminuye el riesgo de creación de falsas rutas y/o lesiones inadvertidas, evaluación hemodinámica en vivo del estado inicial de la lesión y del resultado posquirúrgico posterior a la intervención, seguimiento en tiempo real y visualización directa del paso de los dispositivos a través de las estructuras vasculares. Igualmente permite la realización de mediciones con mayor sensibilidad de las estructuras vasculares, permitiendo la utilización de balones y stent de diámetros óptimos para las

lesiones; además, determina los manejos complementarios en el mismo tiempo quirúrgico, y reduce los costos en cuanto a necesidad de equipos de hemodinamia (23) (21)

A pesar de sus múltiples beneficios, presenta algunas limitaciones mayores en pacientes con obesidad mórbida, con interposición de panículo adiposo importante y en caso de intervenciones a nivel del eje aorto iliaco la interposición de gas intestinal, la necesidad de equipo multidisciplinario con entrenamiento y experiencia en imágenes diagnósticas ultrasonográficas y procedimientos endovasculares, necesidad de 2 cirujanos y requiere mayor colaboración del paciente durante el procedimiento ya que requiere cambios de posiciones para mejorar las ventanas acústicas y la obtención de las imágenes ultrasonográficas(15) , sin embargo en nuestro caso, ninguna de estas circunstancias afectó negativamente ni limitó la realización del procedimiento quirúrgico.

Dentro de las terapias realizadas, se logró aplicar gran parte de las técnicas quirúrgicas disponibles para el manejo endovascular de la patología arterial periférica, demostrando la utilidad de este tipo de técnica quirúrgica para el desarrollo de cualquier procedimiento quirúrgico a nivel endovascular en el sistema arterial periférico; se utilizaron balón convencionales y balones medicados, stent convencional y stent en zona de flexión todo mediante guía ultrasonográfica, además de trombectomías con dispositivos mecánicos.

Con respecto a los segmentos arteriales intervenidos, se realizaron dos segmentos iliacos (iliaca externa e iliaca común), de los cuales solo existen algunos casos reportados en la literatura (24). Igualmente cobra importancia recalcar el uso de esta técnica quirúrgica para la intervención de segmentos arteriales mixtos tanto a nivel supra e infrapatelar, los cuales representaron más de la mitad de los pacientes, ya que, en otros estudios publicados en la literatura, esta técnica se aplica sobre todo a los segmentos arteriales suprapatelares.

Dentro de las complicaciones, se presentó un caso de mortalidad por choque hipovolémico secundario a hematoma por anticoagulación. Igualmente, la complicación más frecuente fue el pseudoaneurisma, lo cual se considera que pudo estar asociado a la técnica de retiro del introductor; sin embargo, fueron corregidos con compresión guiada por ultrasonografía o

mediante aplicación de agentes de fibrina in situ. Adicionalmente se presentó en un 17% disecciones arteriales durante el desarrollo de procedimiento, un porcentaje que duplica el reportado por Ascher y col (6,5%) (24) sin embargo todas estas fueron tratadas de forma óptima en la misma intervención y con el mismo abordaje técnico del procedimiento.

El éxito quirúrgico se definió en el caso de la oclusión arterial, como la recanalización satisfactoria del segmento arterial previamente ocluido con flujo arterial bifásico o trifásico distal y en el caso de la estenosis arterial como VPS menor o igual al 30% del valor preoperatorio y/o cambio en la morfología de la onda distal al segmento tratado (bifásico - trifásico). Esto permitió de forma objetiva y cuantitativa determinar un resultado postquirúrgico temprano adecuado y/o la necesidad intraoperatoria de procedimientos adicionales para lograr el objetivo de la terapia endovascular y/o tratar complicaciones durante un mismo tiempo quirúrgico. En nuestro caso con una tasa de éxito superior al 90%, la cual no se aleja de los resultados expuestos en otros estudios en donde se alcanza el éxito postquirúrgico hasta en el 100% de los casos. (25); Confirmando de esta manera la utilidad, reproducibilidad y el alto porcentaje de éxito postquirúrgico temprano, todo esto, como se ha resaltado previamente, reduciendo la exposición de los pacientes a tiempo de radiación, agentes Nefrotóxicos y disminuyendo las complicaciones asociadas a los procedimientos endovasculares.

Consideramos importante incentivar la implementación de este abordaje en otros centros a nivel nacional e internacional, que como en nuestro caso, cuenten con las herramientas necesarias para el desarrollo de esta técnica quirúrgica en su institución, sumado a la disponibilidad del recurso humano con entrenamiento en la realización de estudios ultrasonográficos (dúplex) y manejo endovascular de patología arterial periférica, que en nuestra experiencia constituye una estrategia factible, efectiva y segura, para el abordaje de estos pacientes, de tal manera que complementen y amplíen los resultados expuestos en el presente estudio.

15. Conclusiones

El uso de ecografía como guía para la realización de procedimientos endovasculares, constituye una alternativa factible a el uso convencional de angiografía, aplicable a múltiples

procedimientos, con buenas tasas de éxito postquirúrgico temprano, en este caso reportadas del 92,7%, especialmente en el contexto de pacientes que cursan con múltiples comorbilidades, reduciendo comorbilidades asociadas al salvamento de extremidad endovascular angiográfico convencional, sin comprometer el objetivo final del tratamiento.

Referencias

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg*. 2007;45(1 SUPPL.):5–67.
2. Subherwal S, Patel MR, Kober L, Peterson ED, Bhatt DL, Gislason GH, et al. Peripheral artery disease is a coronary heart disease risk equivalent among both men and women: Results from a nationwide study. *Eur J Prev Cardiol*. 2015;22(3):317–25.
3. Giswold ME, Landry GJ, Sexton GJ, Yeager RA, Edwards JM, Taylor LM, et al. Modifiable patient factors are associated with reverse vein graft occlusion in the era of duplex scan surveillance. *J Vasc Surg*. 2003;37(1):47–53.
4. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: Executive Summary: A report of the American college of cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines. Vol. 135, *Circulation*. 2017. 686–725 p.
5. Fowkes FGR, Aboyans V, Fowkes FJI, McDermott MM, Sampson UKA, Criqui MH. Peripheral artery disease: Epidemiology and global perspectives. Vol. 14, *Nature Reviews Cardiology*. Nature Publishing Group; 2017. p. 156–70.
6. Aquino R, Johnnides C, Makaroun M, Whittle JC, Muluk VS, Kelley ME, et al. Natural history of claudication: Long-term serial follow-up study of 1244 claudicants. *J Vasc Surg*. 2001;34(6):962–70.
7. Muluk SC, Muluk VS, Kelley ME, Whittle JC, Tierney JA, Webster MW, et al. Outcome events in patients with claudication: A 15-year study in 2777 patients. *J Vasc Surg*. 2001;33(2):251–8.
8. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FGR, Gillespie I, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: An intention-to-treat analysis of amputation-free and overall survival in patients randomized to a bypass surgery-first or a balloon angioplasty-first revascularization strategy. *J Vasc Surg* [Internet]. 2010;51(5 SUPPL.):5S-17S. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2010.01.073>
9. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White J V., Dick F, Fitridge R, et al. Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;58(1):S1-S109.e33.

10. Kullo IJ, Rooke TW. Peripheral Artery Disease. Solomon CG, editor. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2016 Mar 3;374(9):861–71. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMcp1507631>
11. Goodney PP, Beck AW, Nagle J, Welch HG, Zwolak RM. National trends in lower extremity bypass surgery, endovascular interventions, and major amputations. *J Vasc Surg* [Internet]. 2009;50(1):54–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.01.035>
12. Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, Pereira CAB. Meta-analysis of alternate autologous vein bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg*. 2005;42(3):449.e1-449.e8.
13. Wölfle KD, Bruijnen H, Loeprecht H, Rümenapf G, Schweiger H, Grabitz K, et al. Graft patency and clinical outcome of femorodistal arterial reconstruction in diabetic and non-diabetic patients: Results of a multicentre comparative analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2003;25(3):229–34.
14. van der Zaag ES, Legemate DA, Prins MH, Reekers JA, Jacobs MJ. Angioplasty or bypass for superficial femoral artery disease? A randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;28(2):132–7
15. Nguyen LL, Conte MS, Menard MT, Gravereaux EC, Chew DK, Donaldson MC, et al. Infrainguinal vein bypass graft revision: Factors affecting long-term outcome. *J Vasc Surg*. 2004;40(5):916–23.
16. Kithcart AP, Beckman JA. ACC/AHA Versus ESC Guidelines for Diagnosis and Management of Peripheral Artery Disease: JACC Guideline Comparison. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(22):2789–801
17. Bolt LJJ, Krasznai AG, Sigterman TA, Sikkink CJJM, Schurink GWH, Bouwman LH. Duplex-guided versus Conventional Percutaneous Transluminal Angioplasty of Iliac TASC II A and B Lesion: A Randomized Controlled Trial. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2019;55:138–47. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.07.047>
18. Ascher E, Marks NA, Schutzer RW, Hingorani AP. Duplex-guided balloon angioplasty and stenting for femoropopliteal arterial occlusive disease: An alternative in patients with renal insufficiency. *J Vasc Surg*. 2005;42(6):1108–13.
19. Martin-Paredero V, Dixon SM, Baker JD, Takiff H, Gomes AS, Busuttill RW, et al. Risk of renal failure after major angiography. *Arch Surg* 1983;118:1417-20.

20. Lipsitz EC, Veith FJ, Ohki T, Heller S, Wain RA, Suggs WD, et al. Does the endovascular repair of aortoiliac aneurysm pose a radiation safety hazard to vascular surgeons? *J Vasc Surg* 2000;32:704-10
21. Ascher E, Marks NA, Hingorani AP, Schutzer RW, Mutyala M. Duplex-guided endovascular treatment for occlusive and stenotic lesions of the femoral-popliteal arterial segment: A comparative study in the first 253 cases. *J Vasc Surg*. 2006;44(6):1230–7.
22. Stigterman TA, Bolt LJ, Krasznai AG, et al. Loss of kidney function in patients with critical limb ischemia treated endovascularly or surgically. *J Vasc Surg* 2016; 64(2): 362-368.
23. Ascher E, Mazzariol F, Hingorani A, Salles-Cunha S, Gade P. The use of duplex ultrasound arterial mapping as an alternative to conventional arteriography for primary and secondary infrapopliteal bypasses. *American Journal of Surgery*. 1999;178(2):162–5.
24. Ascher E, Marks NA, Hingorani AP, Schutzer RW, Nahata S. Duplex-guided balloon angioplasty and subintimal dissection of infrapopliteal arteries : Early results with a new approach to avoid radiation exposure and contrast material. (1):1114–21.
25. Ascher E, Marks NA, Schutzer RW, Hingorani AP. Duplex-assisted internal carotid artery balloon angioplasty and stent placement: A novel approach to minimize or eliminate the use of contrast material. *Journal of Vascular Surgery*. 2005;41(3):409–15.

ANEXO

05GIS15-V6

Bogotá D.C., octubre 21 del 2021

Respetados Investigadores
Héctor Conrado Jiménez
Nohemí Galeano
Jaime Enrique Gómez
Ana María Bautista
Fernando Peña Moyano

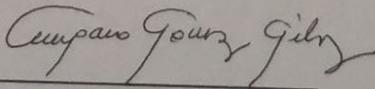
Grupo Investigación:
CIRHUS

Cordial saludo,

En reunión del día 21 de OCTUBRE 2021 ante el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario de La Samaritana (CIEHUS), realizado en forma virtual a través de la plataforma Google Meet, según Acta de Reunión No. 012-2021. se presentó el proyecto del grupo de investigación CIRHUS: Tratamiento endo vascular de la enfermedad arterial periférica mediante guía ultrasonografía en hospital universitario la samaritana entre 2018 y 2021. Luego del análisis, consulta y discusión de los aspectos científicos, metodológicos y éticos del proyecto por parte de los miembros del comité, se decidió por unanimidad que el proyecto es:

APROBADO sin modificaciones.

Atentamente,



Amparo Gómez Gélvez
Presidente del Comité
Proyectado por: Amparo Gómez



- 4 NOV 2021

Comité de Ética en
Investigación

