



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO**

**“PREDICTORES CLÍNICOS DEL RESULTADO DE LA ANGIOPLASTIA
INFRAPOPLITEA EN PACIENTES CON ISQUEMIA CRÍTICA EN EL
HOSPITAL REGIONAL LICENCIADO ADOLFO LÓPEZ MATEOS ISSSTE”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DR. FERNANDO GUARDADO BERMUDEZ**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD
ANGIOLOGÍA, CIRUGIA VASCULAR Y ENDOVASCULAR**

**ASESOR DE TESIS:
DR. JORGE ANTONIO TORRES MARTINEZ**

**NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:
167.2018**

**CIUDAD DE MÉXICO
MAYO 2018**



ISSSTE



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**DR. DANIEL ANTONIO RODRÍGUEZ ARAIZA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**DRA. FLOR MARÍA DE GUADALUPE
ÁVILA FEMATT
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA**

**DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ
ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN**

DR. JULIO ABEL SERRANO LOZÁNO
JEFE DE SERVICIO ANGIOLOGIA, CIRUGÍA VASCULAR Y ENDOVASCULAR
PROFESOR TITULAR

DR. JORGE ANTONIO TORRES MARTINEZ
MÉDICO ADSCRITO ANGIOLOGIA, CIRUGÍA VASCULAR Y ENDOVASCULAR
ASESOR PRINCIPAL DE TESIS

DR. FERNANDO GUARDADO BERMUDEZ

**RESIDENTE DE TERCER AÑO DE ANGIOLOGIA, CIRUGÍA VASCULAR Y ENDOVASCULAR
DEL HOSPITAL REGIONAL LICENCIADO ADOLFO LOPEZ MATEOS ISSSTE**

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Estefanie por ser mi motivación para emprender esta aventura llamada angiología. Te amo bebé.

A mis padres y hermanos por ser una fuente de fortaleza incondicional en los momentos difíciles e inculcarme tenacidad.

A mis maestros, por todas sus enseñanzas en el arte de la Cirugía Vascular, por mostrarme cómo se vive con alegría y pasión esta especialidad.

A los pacientes que me permitieron ser parte de su vida y ayudarlos a sanar, con los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo de estos 3 años.

A mis compañeros y ahora colegas con los que viví experiencias gratas y no tan gratas, pero que salir adelante de ellas nos llevó a una gran amistad.

INDICE

1. Resumen.....	6
2. Abstract.....	7
3. Definición del problema.....	8
4. Justificación.....	9
5. Hipótesis.....	10
6. Objetivo general.....	11
7. Objetivo específico.....	12
8. Antecedentes.....	13
8.1. Introducción.....	13
8.2. Fisiopatología.....	13
8.3. Factores de riesgo.....	14
8.4. Presentación clínica.....	15
8.5. Modelo del angiosoma del pie.....	16
8.6. Revascularización directa e indirecta del angiosoma.....	18
8.7. Tratamiento de la enfermedad arterial crónica de vasos tibiales con base al modelo del angiosoma.....	19
8.8. Resultados de la revascularización de los vasos tibiales.....	19
9. Material y métodos.....	21
10. Consideraciones éticas.....	23
11. Resultados.....	24
12. Discusión.....	29
13. Conclusión.....	30
14. Bibliografía.....	31

1. RESUMEN

Objetivos: Describir los resultados obtenidos de angioplastias infrapoplitea en pacientes con diagnóstico de isquemia crítica; así como los factores que influyen en el resultado del procedimiento y la sobrevida libre de amputación mayor.

Material y métodos: Se realizara un estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo tomando como población los derechohabientes del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Matea ISSSTE; sometidos a angioplastia infrapoplitea en el periodo de 01 de enero 2016 al 30 de abril del 2017, con un seguimiento en la consulta externa por un periodo mínimo de 1 año. Se describieron variables demográficas y comorbilidades, así como características del procedimiento endovascular como lo son número vasos afectados, tipo de lesión, enfermedad por arriba de la rodilla éxito técnico. Se describe la sobrevida libre de amputación a 3, 6, 12 meses.

Resultados Se intervinieron 48 extremidades en 47 pacientes en el período comprendido entre 01 de enero 2016 al 30 de abril del 2017. 33 pacientes fueron varones (69%) y 15 mujeres (31%). Las comorbilidades descritas fueron Diabetes Mellitus tipo 2 (92%), seguido de Hipertensión Arterial Sistémica (65%), tabaquismo (40%) y finalmente enfermedad renal crónica (27%). El angiosoma mayormente afectado es el correspondiente a la arteria tibial anterior (52%), seguido de la arteria tibial posterior (32%) y finalmente arteria peronea (4%). El procedimiento endovascular presenta un éxito técnico en 38 pacientes (79%). En la arteriografía infrapoplitea se observó que en la mayoría de los procedimientos la extremidad presentaba compromiso de los 3 vasos (41.66%), seguido 2 vasos (33%) y un vaso (33.33%). Se realizó angioplastia de un solo vaso en 36 casos (75%), angioplastia de 2 vasos en 7(15%), ninguna revascularización en los 3 vasos, y en 5(10%) procedimientos no se pudo realizar tratamiento en alguno de los vasos tibiales. La sobrevida libre de amputación a los 3, 6 y 12 meses se encontró 89%, 79% y 75% respectivamente, con respecto a la enfermedad renal crónica terminal, la enfermedad por arriba de la rodilla agregada y la revascularización del angiosoma no fueron factores que influyeran en el éxito técnico y la sobrevida libre de amputación mayor.

Conclusiones Las características demográficas son similares a las de la literatura. Los resultados estadísticos son limitados ya que la muestra es corta, sin embargo es un estudio que se realiza un seguimiento a largo plazo.

2. ABSTRACT

Objectives: To describe the results obtained from infrapopliteal angioplasties in patients diagnosed with critical ischemia; as well as the factors that influence the outcome of the procedure and the free survival of major amputation.

Material and methods: An observational, cross-sectional, descriptive and retrospective study will be carried out taking as a population the beneficiaries of the Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE; undergoing infrapopliteal angioplasty in the period from January 1, 2016 to April 30, 2017, with follow-up in the outpatient clinic for a minimum period of 1 year. Demographic variables and comorbidities were described, as well as characteristics of the endovascular procedure, such as number of affected vessels, type of injury, above-knee disease, technical success. The free survival of amputation at 3, 6, 12 months is described.

Results 48 limbs were operated on in 47 patients in the period from January 1, 2016 to April 30, 2017. 33 patients were males (69%) and 15 females (31%). The comorbidities described were Diabetes Mellitus type 2 (92%), followed by Systemic Arterial Hypertension (65%), smoking (40%) and finally chronic kidney disease (27%). The angiosoma most affected is that corresponding to the anterior tibial artery (52%), followed by the posterior tibial artery (32%) and finally the peroneal artery (4%). The endovascular procedure presents a technical success in 38 patients (79%). In infrapopliteal arteriography it was observed that in most procedures the limb presented compromise of the 3 vessels (41.66%), followed by 2 vessels (33%) and one vessel (33.33%). Single-vessel angioplasty was performed in 36 cases (75%), 2-vessel angioplasty in 7 (15%), no revascularization in 3 vessels, and in 5 (10%) procedures no treatment was possible in any of the tibial vessels. The free survival of amputation at 3, 6 and 12 months was found 89%, 79% and 75% respectively, with respect to the terminal chronic kidney disease, the above-knee-added disease and the revascularization of the angiosome were not factors that influenced the technical success and free survival of major amputation.

Conclusions The demographic characteristics are similar to those of the literature. Statistical results are limited, however it is a long-term follow-up study

3. DEFINICION DEL PROBLEMA

Los objetivos terapéuticos en los pacientes con isquemia crítica son; el salvamento de la extremidad, incrementa la supervivencia y la cicatrización de las heridas. La permeabilidad de los procedimientos endovasculares sobre los vasos tibiales y sus resultados a medio y largo plazo en cuanto a salvación de la extremidad y cicatrización de las lesiones tróficas son variables; en la literatura una revascularización exitosa en algunos casos puede no ser suficiente y es necesario realizar una amputación. Por tal motivo es necesario definir los factores propios del paciente así como del procedimiento y su asociación para una supervivencia libre de amputación en los pacientes sometidos a angioplastia infrapoplitea en el Servicio De Angiología Y Cirugía Vascular Del Hospital Adolfo López Mateos ISSSTE.

4. JUSTIFICACION

Debido a la cantidad de pacientes portadores de enfermedad arterial crónica infrapoplitea con isquemia crítica, los procedimientos endovasculares se ha incrementado como terapéutica de primera línea, por lo que es importante describir los factores propios del paciente y del procedimiento Endovascular que influyen en el éxito de la terapéutica y en la sobrevida libre de amputaciones en los pacientes tratados con angioplastia infrapoplitea en el Servicio De Angiología Y Cirugía Vascular Del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos ISSSTE.

5. HIPOTESIS

- Los pacientes con Enfermedad renal terminal tienen menor éxito técnico y una supervivencia libre de amputación más corta con respecto a los pacientes renalmente sanos.
- La afectación de un segmento suprapoplíteo agregado a enfermedad arterial infrapoplitea condiciona una menor supervivencia libre de amputación en comparación con los pacientes con afectación exclusiva del segmento infrapoplitea.
- La recanalización del angiosoma correspondiente a la lesión condiciona una supervivencia libre de amputación mayor en comparación con los que presentan una revascularización indirecta.

6. OBJETIVO GENERAL

Describir los resultados obtenidos de angioplastias infrapoplitea en pacientes del servicio de angiología y cirugía vascular del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos ISSSTE con diagnóstico de isquemia crítica; así como los factores que influyen en el resultado del procedimiento y la sobrevida libre de amputación mayor.

7. OBJETIVO ESPECIFICO

Cuantificar el éxito de la angioplastia infrapoplitea en términos de mortalidad, supervivencia libre de amputación e identificar los factores pronósticos del éxito del procedimiento en los pacientes del servicio de Angiología Cirugía y Vascular Del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos ISSSTE.

8. ANTECEDENTES

8.1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad arterial periférica (EAP) abarca un diversos síndromes arteriales causados por el deterioro progresivo del flujo arterial, secundario a la modificación en la estructura y función de las arterias que nutren órganos viscerales, cerebro y miembros inferiores. La aterosclerosis corresponde al componente etiológico primordial para este tipo de enfermedades dicha condición implica la pérdida de elasticidad, engrosamiento, y calcificación de la pared arterial, provocando un estenosis de su luz y disminuyendo la capacidad de conducción del flujo, por lo que queda limitada la cantidad de sangre que llega a los tejidos distales. El desarrollo de circulación colateral de manera compensatoria y la hemodinámica propia de la estenosis permiten que la isquemia tisular no se manifieste hasta que la obstrucción supera el 70% de la luz del vaso. (1)

La importancia de la enfermedad arterial periférica radica en el gran número de personas alrededor del mundo, siendo esta enfermedad una importante causa de incapacidad y una elevada morbimortalidad de origen cardiovascular.(2)

La EAP se puede definir como aquellas manifestaciones clínicas de la aterosclerosis, que afectan a la aorta abdominal y sus ramas terminales; se caracteriza por estenosis u obstrucción de la luz arterial debido a placas de ateroma que originadas en la íntima, proliferan hacia la luz arterial provocando cambios hemodinámicos a nivel del flujo sanguíneo arterial que se traduce en disminución de la presión de perfusión y dan lugar a isquemia de los tejidos. La isquemia que amenaza la extremidad, es consecuencia de un flujo sanguíneo insuficiente para cubrir las necesidades metabólicas del tejido en reposo o sometido a esfuerzo.(3)

La enfermedad arterial periférica sintomática se presenta en 3 formas: 1) Claudicación intermitente: representada por dolor muscular en los miembros pélvicos durante el ejercicio o la deambulación que exige el cese de la actividad y que disminuye progresivamente al descansar algunos minutos. 2) Isquemia crítica: se define como la presencia de dolor en reposo que no cede a la administración de analgésicos, úlcera que no cicatriza después de 2 semanas de tratamiento e ITB < .40 3) Insuficiencia arterial aguda: que se define la cual se define como la disminución repentina de flujo y perfusión, la cual amenaza la pérdida de una extremidad.(2)

8.2. FISIOPATOLOGÍA

La comprensión de la enfermedad arterial periférica amerita entender el mecanismo de formación de la placa aterosclerosa en el endotelio. El endotelio arterial es un epitelio plano que cubre la superficie interna de todo el árbol vascular. Sus funciones pasan por la modulación del tono vascular, la permeabilidad capilar, el flujo sanguíneo, la adhesión leucocitaria y la liberación de factores de crecimiento, pro- y anti-trombóticos, y sustancias vasoactivas. Se comporta como un verdadero órgano y responde a señales hemodinámicas y humorales mediante la producción de distintas sustancias. La disfunción endotelial se relaciona con el estrés mecánico y con la presencia de factores de riesgo vascular. Esta disfunción produce un aumento de adhesión leucocitaria, la liberación de factores de crecimiento, citoquinas y quimiotácticos de monocitos y plaquetas y un aumento de células musculares lisas y de matriz de tejido conectivo donde se incorpora el colesterol esterificado. Estos cambios se comportan como una reacción inflamatoria del endotelio e inician las sucesivas etapas que conducen a la lesión aterosclerosa.(4–6)

La formación de la placa de ateroma provoca una disminución de flujo distal a la lesión. En la mayoría de los casos estas lesiones son asintomáticas hasta que la disminución en el diámetro de la luz es suficiente para disminuir el flujo distal de forma significativa. Según la ley de Pouseville, cuando el diámetro arterial se ha reducido en un 50% y el área de la sección del vaso un 75%, se produce una reducción marcada del flujo que suele ser significativa.(2,4,6)

En la zona de la estenosis se produce un aumento de la velocidad del flujo (para compensar el volumen y mantener el caudal) creándose una turbulencia a la salida de la estenosis que se considera la causa principal de la caída de presión en el lecho distal y el consecuente déficit de flujo. En el momento de realizar ejercicio, disminuyen las resistencias periféricas para aumentar el aporte de oxígeno a las células, pero cuando existen estenosis proximales ello no es posible, haciéndose aún más patente la disminución en la presión del flujo distal y apareciendo el dolor muscular que obliga al paciente a detenerse. Otras situaciones que conlleven un aumento del metabolismo celular en las zonas distales de la extremidad como el calor, la infección o la anemia pueden comportar también síntomas isquémicos por la imposibilidad de aumentar el flujo distal.(2,7)

Hablamos de isquemia crítica cuando la reducción del flujo distal es tan grave que el paciente presenta dolor en reposo. En estos casos se ve amenazada la viabilidad celular por la imposibilidad de mantener las necesidades metabólicas mínimas del tejido, causando la muerte celular que se traduce en necrosis tisular y un elevado riesgo de pérdida de extremidad. La presencia de una estenosis arterial favorecerá el desarrollo de circulación colateral como intento de suplir el déficit del aporte sanguíneo, y ello requerirá un tiempo prolongado. El equilibrio entre las necesidades metabólicas de los tejidos y el aporte sanguíneo, la velocidad de instauración de las lesiones arteriales y el posible desarrollo de colaterales compensatorias, definirá la fase clínica del paciente. (2,8)

8.3. FACTORES DE RIESGO

Para el desarrollo de enfermedad arterial periférica es necesario tener presentes los factores de riesgo tradicionales de la aterosclerosis: Diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial sistémica (HAS), tabaquismo, dislipidemia, niveles elevados de homocisteína en sangre, la edad, Insuficiencia renal crónica, raza.(2,6,9)

De acuerdo al estudio de salud y nutrición de los Estados Unidos la presencia de un ITB menor de 0.9 es más común en pacientes de raza negra no hispánica (7.8%) que en los de raza blanca (4.4%), dichos datos son reafirmados en el estudio GENOA (Genetic Epidemiology Network of Arteriopathy) arrojando datos similares a los descritos.(10)

En cuanto al género la prevalencia de enfermedad arterial periférica, sintomática o asintomática, es discretamente mayor en hombres que en mujeres, particularmente en grupos de edad más jóvenes. En los pacientes con claudicación intermitente la relación entre hombres y mujeres es de 1:1 y 2:1.(2,10)

El grupo etario mayormente afecto es el que corresponde a la séptima década de la vida, es decir la progresión de la enfermedad arterial periférica y su sintomatología es directamente proporcional a la edad del paciente teniendo su pico máximo entre los 65 y 70 años de edad.(2)

La relación entre tabaquismo y EAP está bien reconocida desde 1911, cuando Erb reportó que la claudicación intermitente era tres veces mayor entre los fumadores que en los no fumadores. El diagnóstico de EAP se hace aproximadamente una década antes en los pacientes fumadores que en los no fumadores. La severidad de la enfermedad está en relación con el número de cigarrillos fumados al día. Los fumadores crónicos y que consumen gran cantidad de cigarrillos tienen cuatro veces más riesgo de desarrollar claudicación intermitente que aquellos pacientes que no fuman.(4) Dejar de fumar se asocia con la disminución en la incidencia de CI. Resultados del Estudio Arterial

de Edimburgo demostró que el riesgo relativo de presentar CI es 3.7 veces en los fumadores contra 3 veces en los ex fumadores (aquellos que dejaron de fumar al menos 5 años previos).(2,4)

La asociación entre enfermedad arterial periférica y diabetes mellitus es ampliamente descrita pero uno de los datos más relevantes es que la isquemia crítica es dos veces más frecuente en pacientes diabéticos que en no diabéticos. En los pacientes diabéticos por cada 1% que se incremente la HbA1c, aumenta en un 26% el riesgo de EAP. La característica más importante en este tipo de pacientes es el incremento en el riesgo de padecer enfermedad arterial periférica de 40ª 50%, en los pacientes con resistencia a la insulina.(2,4)

El paciente diabético con enfermedad arterial periférica amerita una amputación mayor 5 a 10 veces más frecuente que el paciente no diabético. Esto es contribuido por la neuropatía sensorial y la baja resistencia a las infecciones.(2)

La hipertensión arterial sistémica tiene un riesgo aumentado en 2 a 3 veces de enfermedad arterial periférica Sin embargo, el riesgo relativo de desarrollar EAP es menor para la hipertensión que para la diabetes y el tabaquismo.(4)

Con respecto a la dislipidemia, el estudio de Framingham, describe los niveles de colesterol mayores de 270mg/dL y una incidencia del doble de presentar isquemia crítica. En otros estudios, los pacientes con EAP tienen niveles en suero significativamente mayores de triglicéridos, lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de densidad intermedia (IDL), colesterol y bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) que en los pacientes control.(2,4,8)

Aunque algunos estudios demuestran que el colesterol total es un poderoso factor de riesgo independiente para EAP. Existe evidencia que el tratamiento para la hiperlipidemia, reduce el riesgo de progresión de EAP y la incidencia de la CI.(2,4)

Factores como el la presencia de proteína C-reactiva (PCR) se encuentra en pacientes asintomáticos que en los próximos 5 años presentaron EAP, así mismo presenta un riesgo de desarrollar EAP dos veces mayor para aquellos que presentan una PCR por encima de los rangos basales.(2,8)

Se han reportado niveles elevados de hematocrito e hiperviscosidad en pacientes que presentan EAP, posiblemente como consecuencia del tabaquismo. Los niveles elevados de fibrinógeno en plasma, lo cual también está asociado a trombosis, se ha asociado con EAP en numerosos estudios. De igual forma ambos estados se han considerado como marcadores de mal pronóstico para estos pacientes. (6)

La claudicación intermitente La prevalencia de hiperhomocisteinemia es tan alta en las enfermedades vasculares, comparado con 1% de la población general. Se ha reportado que la hiperhomocisteinemia se presenta en un 30% de los pacientes jóvenes con EAP.(10)

La asociación entre enfermedad renal crónica y enfermedad arterial periférica sugiere que es causal. En el estudio HERS (Heart an Estrogen/Progestin Replacement Study), la IRC presentó una asociación para padecer EAP en mujeres pos menopáusicas. (7)

8.4. PRESENTACIÓN CLÍNICA

Como ya se comentó, la enfermedad arterial periférica se manifiesta como claudicación intermitente e isquemia crítica.

La claudicación es la manifestación más común de la EAPO, se presenta durante la caminata Se sabe que de los pacientes con claudicación intermitente el 75% estabilizarán su enfermedad por el desarrollo de colaterales, sobre todo en la región muscular, el 25% restante evolucionarán a

isquemia crítica o directamente a una amputación (1 - 3.3%). El mayor riesgo de un mal pronóstico se presenta durante el primer año de síntomas. Aunque el estudio de esta manifestación incluye caminar en una banda sin fin a una velocidad de 3.5 km por hora con una pendiente de 10 a 15 grados durante 5 minutos y la ayuda de otros elementos como la medición de presiones segmentarias, pletismografía, la medición de ITB es la más utilizada y probablemente la más sencilla de realizar. (8,11)

Con respecto a la isquemia crítica, Estados Unidos de Norteamérica se calcula que existen 220 nuevos casos por cada millón de habitantes. La existencia de isquemia crítica en una extremidad se considera condición *sine qua non* de cirugía lo antes posible para tratar de salvar la extremidad. (11)

La clasificación clínica de la enfermedad arterial periférica de mayor difusión en el mundo es la clasificación de Rutherford así como la clasificación de Fontaine (**Figura 1**); de ambas clasificaciones las etapas finales correspondientes a los pacientes con isquemia crítica es decir, con dolor en reposo y con heridas crónicas este grupo es el segmento que cobre importancia en nuestro estudio. (12)

CLASIFICACION FONTAINE		CLASIFICACION RUTHERFORD	
Estadio	Clínica	Estadio	Clínica
I	Asintomático	0	Asintomático
Ila	Claudicación leve (mayor a 200 metros)	1	Claudicación ligera
Ilb	Claudicación moderada – severa (menor a 200 metros)	2	Claudicación moderada
		3	Claudicación severa
III	Dolor isquémico en reposo	4	Dolor isquémico en reposo
IV	Ulceración o gangrena	5	Perdida tisular menor
		6	Perdida tisular mayor

Figura 1. Clasificación de la enfermedad arterial periférica.

8.5. MODELO DE ANGIOSOMA DEL PIE

Los estudios de Manchot y Salmon crearon el fundamento para que, Taylor y Palmer describirán los angiosomas, concepto que corresponde a cada territorio cutáneo que está irrigado por una arteria principal de aporte, segmentaria o distributiva. La teoría del angiosoma explica las variaciones que existen en los aportes de sangre arterial a la piel y estructuras adyacentes entre las diferentes regiones del cuerpo, permite mapear los territorios vasculares para planificar las incisiones y los colgajos, y proporciona la base para interpretar muchos procesos fisiológicos y patológicos. (12)

Attinger, en el 2001, quien dividió el pie en 5 angiosomas (**Figura 2**) con el fin de evaluar su vascularización y colateralización antes de planificar amputaciones o reconstrucciones. El mismo autor, en el 2006, redescubre y divide el pie en 6 angiosomas(**Figura 3**), y por primera vez plantea las implicaciones de este concepto con la isquemia crítica y con el salvamiento de la extremidad. Hasta el 2008 se incorpora el modelo de angiosoma en la estrategia de revascularización de los miembros inferiores a partir de la primera publicación de Alexandrescu.(13,14)

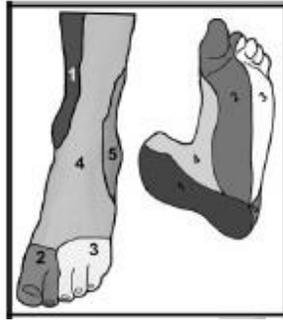


Figura 2 . Angiosomas del pie: Cinco angiosomas de Alexandrescu. Tibial posterior: (1) zona medial y plantar de tobillo y talón; (2) arco plantar medial, dedos primero y segundo; (3) arco plantar lateral, dedos tercero, cuarto y quinto. Tibial anterior: (4) dorso del pie; peronea (5) cara anterolateral de tobillo y planta lateral del talón.

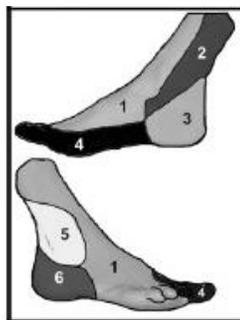


Figura 3. Angiosomas del pie: Seis angiosomas de Attinger-lida. Tibial anterior: (1) dorso de pie. Tibial posterior: (2) zona medial de tobillo; (3) zona medial de talón. Peronea: (5) cara anterolateral de tobillo (6) planta lateral del talón

Los angiosomas del pie son continuación natural y final de los angiosomas de la pierna. Así, la arteria tibial posterior irriga la zona plantar de los dedos, los espacios interdigitales, la planta del pie y la cara interna del tobillo y el talón a través de sus ramas calcánea, plantar medial y plantar lateral. La arteria tibial anterior-pegia irriga el dorso del pie. La arteria peronea irriga la cara anterolateral y externa del tobillo y del talón a través de sus dos ramas, perforante anterior y calcánea. Las ramas de la pegia que profundizan forman la principal anastomosis con el sistema plantar. El sistema plantar se forma por la división de la arteria tibial posterior en arterias plantares medial y lateral. Dependiendo de la dominancia del sistema plantar o dorsal, los dedos reciben su aporte arterial principalmente de la arteria plantar lateral o de la arteria pegia. El talón recibe flujo a partir de dos arterias distributivas: la rama calcánea de la tibial posterior y la rama calcánea de la peronea, respectivamente dirigidas a sus caras medial y lateral (**Figura 4**). No hay conexiones anatómicas entre estas arterias, y casi siempre una predomina sobre la otra.(15)

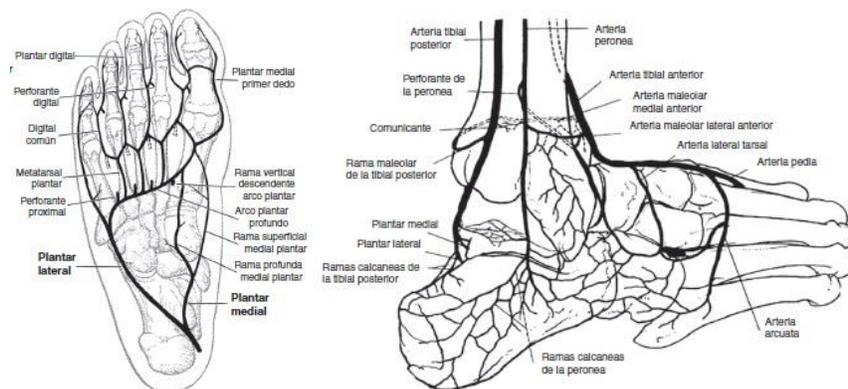


Figura 4. Irrigación del pie

Los angiosomas están delimitados y a la vez unidos a otros angiosomas adyacentes por anastomosis verdaderas, anastomosis de reducido calibre que conectan angiosomas entre sí en el seno de los tejidos, sobre todo musculares, formando una red continua compensatoria entre diferentes territorios del pie. Las anastomosis al nivel del tobillo y del pie son complejas, con frecuentes variaciones anatómicas, y deben tenerse en cuenta para conocer en cada caso qué vías están enfermas y las vías de compensación, si existen. Esto permitiría planificar la revascularización quirúrgica o endovascular a la arteria que esté irrigando predominantemente una zona lesional es decir el angiosoma o tallar los colgajos correctos en caso de amputaciones del antepié.(16)

Un conocimiento detallado de la anatomía vascular del pie ayuda al cirujano vascular a tomar decisiones. Por ejemplo, antes de indicar una cirugía de revascularización o endovascular es imprescindible conocer si el flujo al dorso del pie procede de la arteria tibial anterior, tibial posterior o peronea; si el flujo al talón procede directamente de la rama calcánea de la tibia posterior o de la rama calcánea de la peronea, o indirectamente desde la arteria tibial anterior a través de ramas maleolares.(16)

8.6. REVASCULARIZACIÓN DIRECTA E INDIRECTA DEL ANGIOSOMA.

La angioplastia puede realizarse en lesiones estenóticas u obstructivas largas, o en lesiones a múltiples niveles, o en arterias calcificadas, ya que obtener un flujo directo al pie a través de un vaso tibial o peroneo es imprescindible si deseamos curar una lesión isquémica. Paradójicamente, las características de la arteriopatía diabética distal permiten conseguir resultados angiográficos iniciales muy buenos. La recurrencia clínica después de una revascularización exitosa es infrecuente, y el procedimiento endovascular puede ser repetido varias veces. En los pacientes diabéticos que se benefician de la recanalización distal la amputación por encima del tobillo es muy rara. Por eso, la angioplastia de troncos distales podría ser tenida en cuenta como la primera indicación de revascularización en pacientes diabéticos con isquemia crítica. La angioplastia permite la revascularización de múltiples arterias y llegar a zonas muy distales del pie, donde la cirugía arterial directa no llega, recanalizando territorios que dependen directamente de arterias tronculares o abriendo colaterales. Como a este nivel son muy frecuentes las variables anatómicas, el tratamiento endovascular debería ir orientado, siempre, a recanalizar el vaso dominante donde asiente la lesión³⁶ o conectar las anastomosis entre las arterias plantar medial y pedia, basándose en la prevalencia angiográfica del flujo arterial hacia el dorso o la planta del pie.(17,18)

Hay pacientes en los que, a pesar de revascularizaciones exitosas, ya sean derivaciones a vasos tibiales o revascularizaciones distales extensas, incluso con pulsos palpables, determinadas lesiones isquémicas del pie no cicatrizan y conducen a la amputación, porque la colateralización del pie es pobre. Es decir, una revascularización satisfactoria puede ser más compleja que restaurar solo la circulación de una arteria específica. La revascularización podría ser más eficaz si la arteria que se repermeabiliza endovascularmente nutre directamente el área donde asienta la lesión isquémica, pues si no podría conducir a la amputación mayor. (19,20)

Si la revascularización no logra recanalizar la arteria que nutre el angiosoma afectado debe contemplar que su revascularización podría no recuperar el tejido isquémico, a menos que se demuestren conexiones arterioarteriales entre la arteria revascularizada y la arteria que nutre ese angiosoma. Cuando un angiosoma se revasculariza indirectamente, y va a recibir sangre a través de vasos colaterales, las posibilidades de curación de una lesión pueden disminuir. Neville fue el primer autor que publicó tasas de curación del 91% con tasas de amputación solo del 9% cuando se revasculariza directamente el angiosoma donde asienta la lesión, frente a tasas de curación del 62% y de amputación del 38% cuando la revascularización es indirecta. Iida definió claramente la superioridad de la revascularización directa del angiosoma sobre los porcentajes de curación de lesiones isquémicas, salvamiento de extremidad (86 frente a 69%), aparición de eventos isquémicos adversos y supervivencia libre de amputación, tanto a medio como a largo plazo. (17,20)

Alexandrescu ha publicado sus resultados respecto a curación de lesiones (85, 81 y 73% a 12, 24 y 36 meses) y salvamiento de extremidad (91, 88, y 84% en los mismos intervalos), si la angioplastia distal sigue el modelo de angiosoma, siendo evidente y estadísticamente significativa la diferencia a favor del éxito para ambos criterios si se siguió el Modelo de angiosoma.(14)

8.7. TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD ARTERIAL CRÓNICA DE VASOS TIBIALES CON BASE AL MODELO DE ANGIOSOMA

Las actualizaciones en el tratamiento endovascular de la isquemia crítica de miembros inferiores aportan resultados óptimos sobre la curación de las lesiones isquémicas, preservación de la extremidad y recuperación funcional comparándolas con la cirugía convencional. Sin embargo las lesiones isquémicas del pie que pueden conducir a pérdida de la extremidad ofrecen un panorama sombrío si la revascularización no es a la arteria que involucra el área del pie enferma.(20,21)

En 1987 Taylor y Palmer describen un modelo de división anatómica del cuerpo en territorios vasculares tridimensionales que denominaron angiosoma, concepto aplicado inicialmente al estudio de la vascularización cutánea. Sin embargo a partir de los trabajos de Attinger este concepto a cobrado fuerza en la última década para los profesionales de la salud que tratan la patología arterial.(13,22)

8.8. RESULTADOS DE LA REVASCULARIZACIÓN DE VASOS TIBIALES

La revascularización mediante bypass con injerto autólogo venoso de enfermedad de vasos tibiales presenta buenas tasas de permeabilidad; no obstante, es un procedimiento invasivo en un grupo de pacientes con elevada comorbilidad. La evolución de las técnicas endovasculares en la última década ha hecho que muchos autores opten por la angioplastia como primera opción terapéutica.(23,24)

En un estudio realizado en el *Complejo Hospitalario Universitario A Coruña*, presenta una tasa de mortalidad peri operatoria de 1,6%. Lo et al., en un análisis de 413 pacientes, han descrito una tasa mortalidad del 6% en este tipo de procedimientos, siendo el único predictor de mortalidad la edad avanzada. Vogel et al., al analizar una serie de 13.258 pacientes, observaron una mortalidad a los 30 días del 6,7%, siendo los grupos de mayor riesgo los pacientes con más de 85 años y lesiones tisulares extensas. (25)

La IRCT es un factor predictor conocido de mortalidad en estos procedimientos. Algunos autores han publicado mayores tasas de mortalidad en pacientes con IRCT o niveles de creatinina > 2,0 mg/dl (HR = 1,71). Conrad et al, en un análisis de 155 angioplastias infrapoplitea, determinaron que la IRCT es un predictor independiente de mortalidad (RR: 1,58). Otros autores han descrito a la insuficiencia cardíaca congestiva y la IRCT como predictores de mortalidad tras un procedimiento endovascular distal.(18,26,27)

Peralta et al. Determina que el tratamiento con estatinas tiene un efecto protector respecto a la mortalidad (HR = 0,3). Otros autores como Aiello et al, en un análisis de 646 pacientes sometidos a un procedimiento endovascular por isquemia crítica, han señalado que la terapia con estatinas se asocia con mejores resultados en cuanto a supervivencia, permeabilidad primaria, permeabilidad secundaria y salvamento de la extremidad. Westin et al, en un análisis de 380 pacientes, han descrito que el uso de estatinas se asocia a una menor mortalidad (HR = 0,49), menor número de eventos cardiovasculares mayores (HR = 0,53), e incremento de la supervivencia libre de amputación (HR = 0,53). (25,28–30)

Peralta et al. establece la presencia de afectación arterial ultradistal se asocia con un mayor riesgo de amputación (HR = 5,4). La afectación de las arterias inframaleolares o ultradistales refleja una enfermedad arterial periférica más extensa y severa. Kudo et al. han descrito a la afectación arterial ultradistal y a la diabetes mellitus como factores predictores de amputación mayor en estos casos, esto debido al patrón típico de enfermedad arterial multisegmentaria con afectación del arco plantar que presentan estos pacientes. En el mismo estudio de Peralta y colaboradores establece que la revascularización directa del angiosoma afectado mostró una relación estadísticamente significativa con la cicatrización de las heridas (HR = 2,4). El argumento central de este enfoque es que el establecimiento de flujo arterial directo a una región isquémica proporcionará la mejor oportunidad para la curación de las heridas. Neville et al. Compararon los resultados de la revascularización directa e indirecta del angiosoma, observando que la revascularización directa se asocia con una tasa mayor de curación completa de las heridas y salvamento de la extremidad. Asimismo, Varela et al. En una cohorte mixta de procedimientos abiertos y endovasculares, han señalado a la revascularización directa del angiosoma como un factor determinante para la curación de las lesiones tróficas. Otros autores concluyen que la revascularización directa del angiosoma reduce el tiempo de cicatrización de las lesiones respecto a la revascularización indirecta. Por tanto la revascularización del vaso correspondiente al angiosoma afectado debe ser un factor a tener en cuenta cuando se planifica una intervención en este tipo de pacientes. (13,25,28,31)

9. MATERIAL Y METODOS

Se realizara un estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo tomando como población los derechohabientes del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Matea ISSSTE; sometidos a angioplastia infrapoplitea en el periodo de 01 de enero 2016 al 30 de abril del 2017, que tengan un seguimiento en la consulta externa por un periodo mínimo de 1 año, se tomara como muestra aquellos paciente con enfermedad arterial crónica con isquemia critica de género masculino y femenino mayores de 18 años.

Los criterios de inclusión son:

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes derechohabientes del ISSSTE.
- Portadores de enfermedad arterial crónica e isquemia critica.
- Ser tratados por el Servicio De Angiología, Cirugía Vascul ar Y Endovascular Del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos ISSSTE durante el periodo comprendido del 01 de enero 2016 al 30 de abril del 2017.
- Que tengan un seguimiento en la consulta externa por un periodo mínimo de 1 año.

Los criterios de exclusión:

- Pacientes no derechohabientes del ISSSTE.
- Pacientes menores de 18 años.
- portadores de enfermedad arterial crónica infrapoplitea sin isquemia critica.
- Portadores de isquemia critica sin enfermedad infrapoplitea.
- Pacientes con isquemia critica sometidos a angioplastia infrapoplitea que no cuentan con un año de seguimiento posterior al procedimiento Endovascular.

El tamaño de la muestra corresponde a 48 pacientes, si bien la muestra es limitada el estudio pretende tener una continuidad de un año, mismo tiempo en el cual la cantidad de paciente intervenidos de manera Endovascular en el Hospital Licenciado Adolfo López Mateos por el servicio de Angiología Y Cirugía Vascul ar se ha incrementado considerablemente; dicha continuidad tiene la finalidad de hacer una aportación a las experiencias de tratamiento en este segmento arterial reportadas en la literatura global.

Las variables a considerar son tanto demográficas como propias del procedimiento.

Variab les demográficas:

- Edad (años).
- Sexo (masculino/ femenino).

Comorbilidades:

- Diabetes mellitus (positivo/negativo)
- Hipertensión (positivo/negativo)
- Tabaquismo (positivo/negativo)
- Insuficiencia renal crónica (positivo/negativo)
- Angiosoma al cual corresponde la lesión (arteria peronea, tibial anterior o tibial posterior y pacientes sin lesiones pero con dolor en reposo)

Criterios arteriograficos:

- Número de vasos afectados, (1,2,3)
- Afectación agregada de segmento iliaco femora y/o popliteo(positivo/negativo)
- El tipo de lesión (estenosis critica /oclusión total arterial)

Las variables relativas a los resultados de la intervención fueron:

- Éxito técnico; definido como la recanalización exitosa del vaso y/o una estenosis residual menor del 30%. (positivo/negativo)
- El número de vasos recanalizados (0, 1,2,3)
- La revascularización de lesiones proximales; arteria iliaca, femoral y/o poplítea. (positivo/negativo)
- La revascularización de la arteria responsable del Angiosoma donde se presente la lesión. (positivo/ negativo)

Supervivencia global

La supervivencia libre de amputación mayor a los 3, 6 y 12 meses

El modelo estadístico propuesto.

Estadística descriptiva: Se realizaron análisis de medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la naturaleza y distribución de las variables numéricas (media, desviación estándar, o mediana y rangos), así como análisis de frecuencia (porcentajes) de las variables categóricas.

Estadística Inferencial. Para el análisis estadístico se utilizó SPSS para Windows versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se realizó análisis de medidas de tendencia central y dispersión de todas las variables. El análisis bivariado para variables continuas de los grupos de tratamiento y análisis entre grupos fue realizado con la prueba de t-student, para variables categóricas con Chi cuadrada, y cuando existieron celdas con menos de 5 casos se efectuó la prueba F exacta de Fisher. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

10. CONSIDERACIONES ETICAS

Protección de personas y animales. Como autor declaro que para esta investigación no se realizaron experimentos en seres humanos ni en animales

Confidencialidad de los datos. Como autor declaro que en la difusión de este protocolo no aparecen datos de pacientes

11. RESULTADOS

Se intervinieron 48 extremidades en 47 pacientes en el período comprendido entre 01 de enero 2016 al 30 de abril del 2017. . De la cohorte, 33 pacientes fueron varones (69%) y 15 mujeres (31%). (**Figura 5**). La edad media fue de 65.417 (rango 47-89 años). (**Tabla 1**).

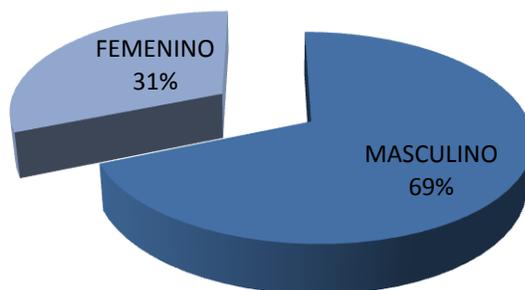


Figura 5. Distribución demográfica por sexo

Dentro de los resultados relacionados a las comorbilidades presentes en los pacientes; en primer lugar se encuentra la Diabetes Mellitus tipo 2 con 44 pacientes(92%), seguido de Hipertensión Arterial Sistémica con 31 pacientes(65%), tabaquismo 19 pacientes (40%) y finalmente enfermedad renal crónica 13 pacientes(27%). (**Tabla 1**).

VARIABLES	No.	%
Edad en años(media)	65.417±10.351	(47-89)
Sexo		
Varones	33	69%
Mujeres	15	31%
Comorbilidades		
Diabetes	44	92%
Hipertensión	31	65%
Enfermedad Renal	13	27%
Tabaquismo	19	40%

Tabla 1. Características demográficas y comorbilidades

Acorde a los resultados encontrados en la descripción de la exploración física en el expediente clínico y haciendo una correlación con modelo del angiosoma mayormente afectado es el correspondiente a la arteria tibial anterior (52%), seguido de la arteria tibial posterior (32%) y finalmente arteria peronea (4%), así mismo una pequeña parte de los pacientes sometidos a angioplastia de vasos tibiales presentaron dolor en reposo sin evidenciarse lesiones cutáneas en los pies (8%). (Tabla 2). (Figura 6).

VARIABLE	No.	%
Angiosoma		
Arteria Tibial Anterior	25	52%
Arteria Tibial Posterior	17	32%
Arteria Peronea	2	4%
Dolor En Reposo/ Sin Lesiones Cutáneas	4	8%

Tabla 2. Angiosoma correspondiente a la herida en el pie

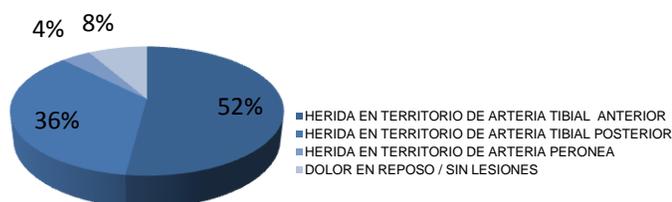


Figura 6. Angiosoma Correspondiente a la herida en el pie

Dentro de los resultados propios del procedimiento endovascular encontramos un éxito técnico en 38 procedimientos (79%). En la arteriografía infrapoplíteica se observó que en la mayoría de los procedimientos la extremidad presentaba compromiso de los 3 vasos (41.66%), seguido 2 vasos (33%) y un vaso (33.33%). Durante el procedimiento y acorde a los hallazgos, se realizó angioplastia de un solo vaso en 36 casos (75%), angioplastia de 2 vasos en 7(15%), ninguna revascularización en los 3 vasos, y en 5(10%) procedimientos no se pudo realizar tratamiento en alguno de los vasos tibiales. El tipo de lesión encontrada en el vaso correspondiente al angiosoma de la herida fue mayormente estenosis críticas (62%) seguido de oclusión total arterial (38%). En 31 (65%) arteriografías además del segmento infrapoplíteico encontramos afectación del segmento iliaco, femoral y/o poplíteico; de esta población que presentó enfermedad tanto por debajo como por arriba de la rodilla el 87% de los casos se pudo revascularizar el segmento superior. Uno de los aspectos más relevantes es que en 31(72%) de los 42 procedimientos en los cuales se pudo tratar por lo menos 1 de los 3 vasos, la arteria revascularizada corresponde a la propia del angiosoma

donde se encuentra la herida del pie, es decir se realizó una revascularización directa; solo en 12(28%) procedimientos se realizó una revascularización indirecta. (**Tabla 3**).

VARIABLE	No.	%
Éxito Técnico	38	79%
Numero De Vasos Afectados		
1	16	33.33%
2	12	25%
3	20	41.66%
Tipo De Lesiones		
Estenosis Critica	30	62%
Oclusión Total	18	38%
Afectación Del Segmento Iliaco, Femoral Y/O Poplíteo	31	65%
Numero De Vasos Revascularizados		
0	5	10%
1	36	75%
2	7	15%
3	0	0%
Tipo De Revascularización		
Directa	31	72%
Indirecta	12	28%
Revascularización Iliaca Femoral Y/O Poplíteo	27	87%

Tabla 3. Hallazgos y resultados del procedimiento

En un seguimiento a un año posterior a la revascularización se presentó 1 defunción por causas ajenas al procedimiento, este paciente fue tratado de ambas extremidades en dos procedimientos distintos. En cuanto a la sobrevida libre de amputación a los 3, 6 y 12 meses se encontró 89%(Figura 7.), 79%(Figura 8.) y 75%(Figura 9.) respectivamente. **Tabla 4**

VARIABLES	No.	%
Defunciones	2	4.1%
Sobrevida Libre De Amputación		
Tres Meses	42	89%
Seis Meses	38	79%
Doce Meses	36	75%

Tabla 4. Sobrevida libre de amputación mayor

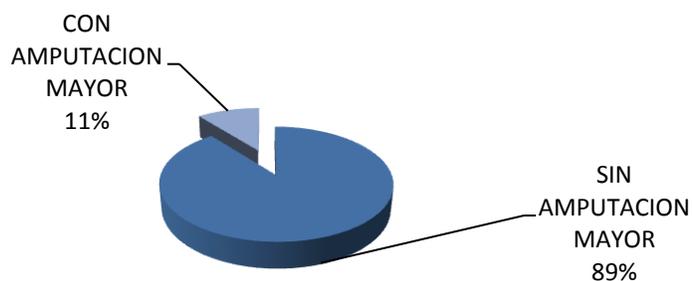


Figura 7. Sobrevida libre de amputacion mayor a los 3 meses del procedimiento

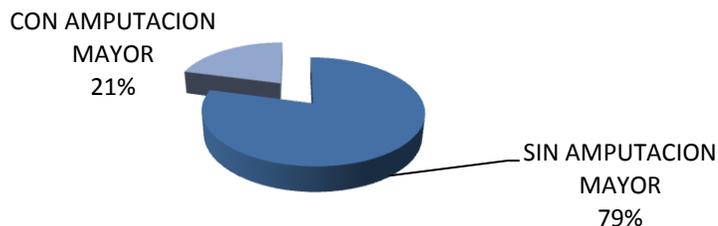


Figura 8. Sobrevida libre de amputacion mayor a los 6 meses del procedimiento

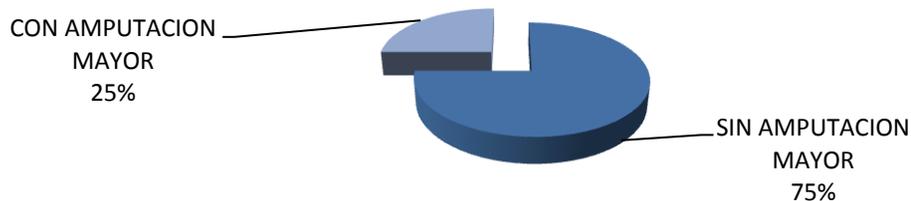


Figura 9. Sobrevida libre de amputacion mayor a los 12 meses del procedimiento

El análisis estadístico se realiza con Chi cuadrada y F de Fisher; esta última para los cruces de variables con casillas con menos de 5 unidades.

En el análisis de variables se observó que la enfermedad renal crónica terminal no es un factor condicionante para el éxito técnico del procedimiento endovascular ($p=0.51$), en el cruce de enfermedad renal crónica y la ausencia de amputación mayor en el seguimiento a 3 meses ($p=0.47$) 6 meses ($p=0.70$) y un año ($p=0.57$) no hay significancia estadística.

Así mismo la enfermedad arterial iliaca, femoral y/o poplítea agregada a la enfermedad por debajo de la rodilla no es un factor condicionante para el éxito técnico del procedimiento endovascular ($p=0.074$), en el cruce de la enfermedad arterial iliaca, femoral y/o poplítea agregada a la enfermedad por debajo de la rodilla y la ausencia de amputación mayor en el seguimiento a 3 meses ($p=0.65$) 6 meses ($p=0.27$) y un año ($p=0.97$) no hay significancia estadística

Con respecto a la revascularización exitosa del segmento arterial por debajo de la rodilla no es un factor condicionante para el éxito técnico del procedimiento endovascular ($p=0.49$), en el cruce de revascularización exitosa del segmento arterial por debajo de la rodilla y la ausencia de amputación mayor en el seguimiento a 3 meses ($p=0.61$) 6 meses ($p=0.50$) y un año ($p=0.97$) no hay significancia estadística

12. DISCUSIÓN

La distribución demográfica de la población portadora de enfermedad arterial periférica de predominio por debajo de la rodilla es similar a lo reportado en la literatura. Con respecto a las comorbilidades presentes en la población con enfermedad infrapoplitea no hay diferencia con lo descrito en diversos estudios internacionales.

No se demostró asociación entre los pacientes portadores de enfermedad renal crónica terminal y el éxito técnico; en nuestro estudio no resultó un factor que influya en la sobrevida libre de amputación mayor en un plazo de 3, 6 y 12 meses.

A pesar de que la enfermedad multinivel, es decir por arriba y por debajo de la rodilla es ampliamente conocido como de mal pronóstico para la sobrevida de la extremidad a corto y largo plazo; en nuestro estudio el cruce de enfermedad por arriba y por debajo de la rodilla con la sobrevida libre de amputación, no resultó con significancia estadística, por lo tanto no es un factor que influya en la ausencia de amputación mayor en el seguimiento a un año.

La revascularización del segmento infrapopliteo exitoso no demostró ser un factor determinante para la sobrevida libre de amputación a 3,6 y 12 meses, lo cual no coincide con lo demostrado en los estudios más amplios.

13. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio nos demuestran características demográficas y la presencia de las comorbilidades similar a los datos encontrados en la literatura internacional. La falta de asociación de las variables estudiadas con el éxito técnico y la supervivencia libre de amputación mayor a largo plazo puede estar en relación a que la muestra es pequeña, a pesar de esto, el estudio se continuara con la finalidad de obtener una mayor "n" que nos permita obtener resultados que aporten datos relevantes para la difusión nacional e internacional.

14. BIBLIOGRAFIA

1. Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, Macintyre CC, Ruckley CV, Prescott RJ. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int J Epidemiol.* junio de 1991;20(2):384-92.
2. 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.* 1 de enero de 2007;45(1):S5-67.
3. Leng GC, Fowkes FG. The Edinburgh Claudication Questionnaire: an improved version of the WHO/Rose Questionnaire for use in epidemiological surveys. *J Clin Epidemiol.* octubre de 1992;45(10):1101-9.
4. Brevetti G, Oliva G, Silvestro A, Scopacasa F, Chiariello M, Peripheral Arteriopathy and Cardiovascular Events (PACE) Study Group. Prevalence, risk factors and cardiovascular comorbidity of symptomatic peripheral arterial disease in Italy. *Atherosclerosis.* julio de 2004;175(1):131-8.
5. Dillavou E, Kahn MB. Peripheral vascular disease. Diagnosing and treating the 3 most common peripheral vasculopathies. *Geriatrics.* febrero de 2003;58(2):37-42; quiz 43.
6. Weiner SD, Reis ED, Kerstein MD. Peripheral arterial disease. Medical management in primary care practice. *Geriatrics.* abril de 2001;56(4):20-2, 25-6, 29-30.
7. Bergqvist D. *Vascular and Endovascular Surgery. A Companion to Specialist Surgical Practice*, 3rd edn. J. D. Beard and P. A. Gaines (eds). 195 x 251 mm. Pp. 410. Illustrated. 2006. Elsevier Saunders: London. *Br J Surg.* 1 de septiembre de 2006;93(9):1150-1.
8. Kownator S, Cambou J-P, Cacoub P, Léger P, Luizy F, Herrmann M-A, et al. Prevalence of unknown peripheral arterial disease in patients with coronary artery disease: Data in primary care from the IPSILON study. *Arch Cardiovasc Dis.* 1 de agosto de 2009;102(8):625-31.
9. Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D, Regensteiner JG, Creager MA, Olin JW, et al. Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care. *JAMA.* 19 de septiembre de 2001;286(11):1317-24.
10. Gandhi S, Weinberg I, Margey R, Jaff MR. *Comprehensive Medical Management of Peripheral Arterial Disease.* *Prog Cardiovasc Dis.* 1 de julio de 2011;54(1):2-13.
11. Diehm C, Lange S, Darius H, Pittrow D, von Stritzky B, Tepohl G, et al. Association of low ankle brachial index with high mortality in primary care. *Eur Heart J.* julio de 2006;27(14):1743-9.
12. Fernández-Samos Gutiérrez R. El modelo angiosoma en la estrategia de revascularización de la isquemia crítica. *Angiología.* :173-82.
13. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. *Plast Reconstr Surg.* junio de 2006;117(7 Suppl):261S-293S.
14. Alexandrescu V, Vincent G, Azdad K, Hubermont G, Ledent G, Ngongang C, et al. A reliable approach to diabetic neuroischemic foot wounds: below-the-knee angiosome-oriented angioplasty. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec.* junio de 2011;18(3):376-87.
15. Setacci C, De Donato G, Setacci F, Chisci E. Ischemic foot: definition, etiology and angiosome concept. *J Cardiovasc Surg (Torino).* abril de 2010;51(2):223-31.

16. Manzi M, Cester G, Palena LM, Alek J, Candeo A, Ferraresi R. Vascular imaging of the foot: the first step toward endovascular recanalization. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc.* octubre de 2011;31(6):1623-36.
17. Graziani L, Silvestro A, Bertone V, Manara E, Alicandri A, Parrinello G, et al. Percutaneous transluminal angioplasty is feasible and effective in patients on chronic dialysis with severe peripheral artery disease. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc.* abril de 2007;22(4):1144-9.
18. Conrad MF, Kang J, Cambria RP, Brewster DC, Watkins MT, Kwolek CJ, et al. Infrapopliteal balloon angioplasty for the treatment of chronic occlusive disease. *J Vasc Surg.* octubre de 2009;50(4):799-805.e4.
19. Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD, Belfield A, Sheahan M, Campbell DR, et al. A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg.* febrero de 2003;37(2):307-15.
20. Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, Luccia ND, Pereira CAB. Meta-analysis of popliteal-to-distal vein bypass grafts for critical ischemia. *J Vasc Surg.* 1 de marzo de 2006;43(3):498-503.e2.
21. Tefera G, Hoch J, Turnipseed WD. Limb-salvage angioplasty in vascular surgery practice. *J Vasc Surg.* junio de 2005;41(6):988-93.
22. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg.* marzo de 1987;40(2):113-41.
23. Fransson T, Thörne J. In situ saphenous vein bypass grafting - still first line treatment? A prospective study comparing surgical results between diabetic and non-diabetic populations. *VASA Z Gefasskrankheiten.* febrero de 2010;39(1):59-65.
24. Baumann F, Groechnig E, Diehm N. Does Patency Matter in Patients with Critical Limb Ischemia Undergoing Endovascular Revascularization? *Ann Vasc Dis.* 2014;7(1):11-6.
25. Peralta Moscoso MT, Vilariño Rico J, Marini Diaz M, Caeiro Quinteiro S. Predictores clínicos del resultado de la angioplastia infrapoplíteica en pacientes con isquemia crítica. *Angiología.* :174-80.
26. Lo RC, Darling J, Bensley RP, Giles KA, Dahlberg SE, Hamdan AD, et al. Outcomes following infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* junio de 2013;57(6):1455-1463; discussion 1463-1464.
27. Vogel TR, Dombrovskiy VY, Carson JL, Graham AM. In-hospital and 30-day outcomes after tibioperoneal interventions in the US Medicare population with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* julio de 2011;54(1):109-15.
28. Kudo T, Chandra FA, Ahn SS. The effectiveness of percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of critical limb ischemia: a 10-year experience. *J Vasc Surg.* marzo de 2005;41(3):423-435; discussion 435.
29. Moulik PK, Mtonga R, Gill GV. Amputation and mortality in new-onset diabetic foot ulcers stratified by etiology. *Diabetes Care.* febrero de 2003;26(2):491-4.
30. Katsanos K, Diamantopoulos A, Spiliopoulos S, Karnabatidis D, Siablis D. Below-the-ankle angioplasty and stenting for limb salvage: anatomical considerations and long-term outcomes. *Cardiovasc Intervent Radiol.* agosto de 2013;36(4):926-35.

31. Varela C, Acín F, de Haro J, Bleda S, Esparza L, March JR. The role of foot collateral vessels on ulcer healing and limb salvage after successful endovascular and surgical distal procedures according to an angiosome model. *Vasc Endovascular Surg.* noviembre de 2010;44(8):654-60.