



---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
FACULTAD DE MEDICINA

CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE  
ISSSTE

***ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO TRATADO  
Y EL ANGIOSOMA LESIONADO***

T E S I S

QUE REALIZO PARA OBTENER EL TITULO DE POSGRADO EN LA ESPECIALIDAD DE:

ANGIOLOGIA, CIRUGIA VASCULAR Y ENDOVASCULAR

P R E S E N T A :

DRA. ANA LORENA FERRUFINO MERIDA

ASESOR:

DR. JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO



MEXICO D.F. JULIO 2012



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
FACULTAD DE MEDICINA

CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE  
ISSSTE

**ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO  
TRATADO  
Y EL ANGIOSOMA LESIONADO**

**T E S I S**

**QUE REALIZO PARA OBTENER EL TITULO DE POSGRADO EN LA ESPECIALIDAD  
DE:**

**ANGIOLOGIA, CIRUGIA VASCULAR Y ENDOVASCULAR**

**P R E S E N T A :**

**DRA. ANA LORENA FERRUFINO MERIDA**

**ASESOR:**

**DR. JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO**

**MEXICO D.F. JULIO 2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO TRATADO  
Y EL ANGIOSOMA LESIONADO**

**T E S I S**

**QUE REALIZO PARA OBTENER EL TITULO DE POSGRADO EN LA**

**ESPECIALIDAD DE:**

**ANGIOLOGIA, CIRUGIA VASCULAR Y ENDOVASCULAR**

**P R E S E N T A :**

**DRA. ANA LORENA FERRUFINO MERIDA**

**ASESOR:**

**DR. JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO**

**MEXICO D.F. JULIO 2012**



REGISTRO N° 090.2012

---

DRA. AURA A. ERAZO VALLE SOLIS  
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

---

DR. JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO  
JEFE DEL SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR

---

DR. IGNACIO ESCOTTO SANCHEZ  
PROFESOR ADJUNTO Y ADSCRITO DE LA ESPECIALIDAD DE  
ANGIOLOGIA, CIRUGIA VASCULAR Y ENDOVASCULAR

---

DR. NEFTALI RODRIGUEZ RAMIREZ  
ADSCRITO AL SERVICIO DE  
ANGIOLOGIA, CIRUGIA VASCULAR Y ENDOVASCULAR

---

DRA. ANA LORENA FERRUFINO MERIDA  
AUTOR DE TESIS

**ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO TRATADO  
Y EL ANGIOSOMA LESIONADO**



ASESOR DE TESIS

---

DR. JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO  
JEFE DEL SERVICIO DE ANGIOLOGIA, CIRUGIA VASCULAR Y  
ENDOVASCULAR  
CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE  
ISSSTE

## **AGRADECIMIENTOS**

*Nunca será suficiente el poder agradecer a Dios, la Virgen morenita y mis Ángeles que siempre guiaron mis pasos y nunca me abandonaron en este largo camino, siempre les estaré agradecida por darme la familia que tengo... que es el mayor de mis regalos....*

*A mis padres porque con su ayuda, apoyo incondicional y sus enseñanzas de perseverancia y paciencia logré alcanzar mis metas y objetivos... porque ellos forjaron mi destino y jamás me dejaron sola, siempre me llenaron de ternura, de amor y me contagiaron de sus mayores fortalezas, me enseñaron a pelear contra la adversidad que es una condición dolorosa pero pasajera, me enseñaron a levantarme después de cada tropiezo.. lo que hizo que mi camino se tornara menos difícil... gracias porque ustedes me enseñaron a crecer y a encontrar mi lugar en el mundo.... Gracias por estar siempre a mi lado y por sus sabios consejos... gracias porque ustedes hicieron que a pesar de la distancia siempre estemos unidos en corazón y sentimientos...*

*A mi hermana, un regalo de Dios...por su apoyo incondicional y sus consejos... por ser mi cómplice en situaciones de alegría y de tristeza.... por ser mi mejor amiga...*

*A mi esposo y mi niño, por comprender mi pasión por lo que hago y ser mi razón de superación. Gracias por su ayuda y apoyo incondicional en todo momento, por no dejarme caer y por ayudarme a descubrir una nueva etapa compartida.*

*A la nueva familia que forme aquí en México (Kika, Laita, Gonza) muchas gracias por toda su ayuda en todo este tiempo... gracias porque me hicieron sentir que tengo un gran apoyo en cada uno de ustedes....*

*A Gusy... gracias por tu apoyo... por los consejos de siempre... porque tu eres más que un amigo para mí.... eres mi hermano....*

*A mi jefe y adscritos del servicio de Angiología y Cirugía Vascular, por sus enseñanzas invaluables que contribuyeron en mi formación no solamente profesional que ahora llega a una gran meta sino también en mi educación personal y humana.*



*Papi, Mami*

*Hermi*

*Beto, Betito....*

*No puede haber amor mas grande en este mundo que el que siento por ustedes...  
mi familia...*

***Esto es para ustedes con todo el amor del mundo....***

***GRACIAS.....***

## INDICE

	Página
• GLOSARIO	10
• RESUMEN	11
• INTRODUCCION	13
• ANTECEDENTES CIENTIFICOS	14
• JUSTIFICACION	19
• OBJETIVOS	21
• METODOLOGÍA	22
○ DISEÑO DE ESTUDIO	22
○ UNIVERSO DE TRABAJO	22
○ MATERIALES, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTO	22
○ VARIABLES	23
○ CRITERIOS DE SELECCIÓN	24
○ ANALISIS DE DATOS	25
• CONSIDERACIONES ETICAS	27
• RESULTADOS	28
• DISCUSIÓN	31
• CONCLUSIONES	36
• BIBLIOGRAFIA	37
• ANEXOS	41
○ TABLAS	
○ GRAFICOS	

## **GLOSARIO**

EPOC	=	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
RD	=	Revascularización directa
RI	=	Revascularización indirecta
HTA	=	Hipertensión Arterial Sistémica
DM II	=	Diabetes Mellitus tipo II
ITB	=	Índice Tobillo Brazo
TEV	=	Tratamiento Endovascular
IC	=	Isquemia Crítica
MA	=	Modelo Angiosómico

## **“ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO TRATADO Y EL ANGIOSOMA LESIONADO”**

**Introducción:** Las lesiones isquémicas del pie pueden conducir a pérdida de la extremidad y muchas veces tienen pocas posibilidades de curación, a pesar de revascularizaciones quirúrgicas o endovasculares exitosas, si las arterias que irrigan las zonas-diana donde asientan las lesiones no se revascularizan o existe una incorrecta conexión vascular entre la arteria revascularizada y la zona isquémica local.

**Objetivos:** Determinar si la revascularización directa de los angiosomas específicos es determinante en la cicatrización de la herida y el alivio del dolor. Determinar la arteria mas afectada y la revascularizada con mayor frecuencia. Comparar la media del tiempo transcurrido hasta la cicatrización completa de la herida.

Determinar porcentaje de amputación mayor o menor y si éste se relaciona con el angiosoma lesionado y el vaso revascularizado.

**Material y Métodos:** Estudio observacional, transversal, correlacional, descriptivo, prospectivo.

Se incluyeron pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE, con isquemia critica de la extremidad inferior sometidos a procedimientos endovasculares exitosos en el sector infrapoplíteo en el periodo comprendido desde de enero 2011 a marzo 2012. Se hizo el seguimiento posterior en clínica de heridas y consulta externa de nuestra institución.

**Resultados:** Fueron evaluados 32 pacientes sometidos a revascularización endovascular en el sector infrapoplíteo. La edad media de los pacientes fue de 68.31(DE 8.74; rango 52 - 82) años, 18 (56.2%) eran varones y 43.8% (n = 14) fueron mujeres, con una relación hombre:mujer de 1.3:1

Del total, el 84.38% (n = 27) eran diabéticos y 28 (87.5%) hipertensos, el 56.25% padecían extabaquismo frente al 6.25% que presentaron tabaquismo activo y el 43.75% (n = 14) sufrían cardiopatía isquémica. Solo el 12.5% tenían como antecedente EPOC.

En 23 (72 %) se llevó a cabo una revascularización directa (RD) y las restantes 9 extremidades (28%) fueron sometidas a revascularización indirecta (RI) de los angiosomas isquémicos.

Las arterias tibial anterior y posterior fueron las más lesionadas correspondiendo a un 43.75% en ambos casos, del mismo modo el angiosoma mas revascularizado fue el tibial anterior correspondiendo a un 34.38% en muchos casos por ser el único tronco distal permeable.

La cicatrización completa se alcanzó en 27 extremidades (84.37 %) con una media de 37.48 días obteniendo una desviación estándar de 41.51 (mínimo:12, máximo:150). Al comparar en ambos grupos la tasa de cicatrización (RD 100 % frente a RI 44.44 %) mediante la prueba exacta de Fisher y  $X^2$  se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $p = 0.00010$ ).

Al comparar la media del tiempo transcurrido hasta la cicatrización completa mediante la prueba de ANOVA de un factor se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las extremidades sometidas a RD frente a las sometidas a RI (RD 21.17 días frente a RI 131.25 días;  $p = 0.0000001$ ).

Al comparar las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier para el salvamento de extremidad observamos significancia estadística en la proporción acumulada libre de amputación con una  $p = 0.00032$ .

En relación al alivio del dolor, se compararon proporciones y se obtuvo que el 100% ( $n=23$ ) de los pacientes sometidos a RD presentaron cicatrización de las lesiones dérmicas distales y alivio del dolor en comparación con los sometidos a RI 44.4% ( $n=4$ ). Se obtuvieron como valores  $z$ : 3.35 y  $p = 0.001$ .

En el análisis de regresión logística se detectaron como factores importantes de riesgo en el proceso de cicatrización la edad y el extabaquismo (IC 95% 0.38-0.74).

**Conclusiones.** Los mejores resultados respecto de la curación de las úlceras isquémicas o salvamento de extremidad así como el alivio del dolor, no solo dependen de revascularizaciones más o menos exitosas, sino también del tratamiento directo y adecuado de las arterias que irrigen directamente la zona lesional, se deben optimizar los cuidados clínicos y avanzado de las heridas que, a la postre, pueden ser la clave del pronóstico de los pacientes con IC, por lo que se requieren equipos entrenados, experimentados y multidisciplinarios.

**PALABRAS CLAVE:** Angioplastía, revascularización directa, revascularización indirecta, dolor, amputación.

# **“ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO TRATADO Y EL ANGIOSOMA LESIONADO”**

## **INTRODUCCION**

Las lesiones isquémicas del pie pueden conducir a pérdida de la extremidad y muchas veces tienen pocas posibilidades de curación, a pesar de revascularizaciones quirúrgicas o endovasculares exitosas.

Si las arterias que irrigan las zonas diana donde asientan las lesiones isquémicas no se revascularizan o existe una incorrecta conexión vascular entre la arteria revascularizada y la zona isquémica local puede desencadenar la pérdida de la extremidad.

En esta investigación se presenta el desarrollo metodológico del impacto de la revascularización endovascular directa e indirecta sobre la cicatrización de las heridas así como en el alivio del dolor , el análisis de los resultados, la discusión y las conclusiones.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Los avances en la revascularización distal de la extremidad inferior han revolucionado el salvamento de la extremidad isquémica. Una estrategia intensiva de revascularización incluye técnicas endovasculares<sup>1,2</sup>.

Los pacientes en numerosos casos tienen múltiples comorbilidades, y el someterlos a un procedimiento como un bypass distal viene asociado a unas tasas de mortalidad de entre un 2 y un 8%, y unas complicaciones del 20 al 50%.<sup>3</sup>

Los procedimientos endovasculares, fundamentalmente la angioplastia, se han utilizado desde hace años en el sector distal, pero casi siempre en lesiones cortas, aisladas y cercanas al origen de los troncos distales.<sup>1</sup>

Sólo en los últimos años, con la experiencia acumulada en otros sectores y con la mejora técnica de los materiales, se ha expandido su uso, tratando lesiones más complejas (obstrucciones largas y distales)<sup>2</sup>.

El aumento del interés en el sector distal junto con el empleo de nuevos materiales está impulsando el tratamiento de lesiones cada vez más complejas,<sup>2,4-6</sup> siendo posible incluso llegar a tratar arterias a nivel maleolar.

Poder realizar estos procedimientos por punción y muchas de las veces con anestesia local supone una gran ventaja para el paciente con respecto a la cirugía tradicional, y sus consecuencias directas son la baja cifra de complicaciones (4%) y ningún fallecimiento relacionados con el procedimiento<sup>6</sup>.

Una de las ventajas del tratamiento endovascular sobre la cirugía convencional es que en ocasiones nos permite elegir el tronco distal que hay

que revascularizar incluso se puede intentar recanalizar el que más nos convenga, o incluso varios en el mismo acto.

Basándonos en trabajos sobre salvamento de la extremidad publicados por cirujanos plásticos,<sup>7</sup> donde se observa que a pesar de estos avances, es posible que no se logre la cicatrización de las heridas de una extremidad isquémica aun en el caso de que el paciente se haya sometido a una intervención de revascularización satisfactoria. Esto puede ser consecuencia del tratamiento inadecuado de la herida durante el postoperatorio.

Sin embargo, las lesiones isquémicas del pie pueden conducir a pérdida de la extremidad y muchas veces tienen pocas posibilidades de curación, a pesar de revascularizaciones quirúrgicas o endovasculares exitosas, si las arterias que irrigan las zonas diana donde asientan las lesiones no se revascularizan o existe una incorrecta conexión vascular entre la arteria revascularizada y la zona isquémica local.<sup>8</sup>

Manchot, en 1889, describe por primera vez los territorios cutáneos de irrigación arterial. En 1893, Spalteholz divide la circulación de la piel entre vasos directos e indirectos. Salmón, en 1936, diferencia 80 territorios y clasifica la piel, según densidad y tamaño vascular, en zonas hipovasculares (piel fija) e hipervasculares (piel móvil).

Taylor y Palmer desarrollaron en 1987 una división anatómica del cuerpo en territorios vasculares tridimensionales irrigados por arterias específicas y drenados por venas específicas, que se denominaron angiosomas.<sup>9,10</sup>

La teoría del angiosoma explica las variaciones anatómicas que existen entre los vasos de diferentes regiones del cuerpo. Nos ayuda a entender los aportes de sangre a la piel y estructuras adyacentes para poder planificar incisiones y colgajos. Así mismo proporciona la base para interpretar el retardo de la cicatrización o las necrosis de los colgajos.



En 1998 Taylor y Pan<sup>11</sup> describieron por primera vez los 5 angiosomas de la pierna, sin mencionar para nada los angiosomas del pie.

Fue Attinger, en el 2001, quien dividió el pie en 5 angiosomas con el fin de evaluar su vascularización y colateralización antes de planificar amputaciones o reconstrucciones. El mismo autor, en el 2006, re-describe y divide el pie en 6 angiosomas<sup>12</sup>

Pero no es hasta el año 2008 cuando se incorpora el Modelo de Angiosoma en la estrategia de revascularización de los miembros inferiores a partir de la primera publicación de Alexandrescu<sup>13</sup>.

Los angiosomas de la pierna son: poplíteo, genicular descendente o safeno, sural, peroneo, tibial anterior y posterior. A nivel del tobillo la pierna queda dividida por tres angiosomas: tibial posterior, tibial anterior y peroneo. En el pie se incorporan los angiosomas plantar lateral y plantar medial.<sup>14-15</sup>

El tobillo y el pie, incluidos los dedos están compuestos por 5 angiosomas a partir de las arterias principales de la pierna y sus ramas, el sistema arterial establece numerosas anastomosis arterioarteriales que permiten rutas alternativas al flujo sanguíneo y son: angiosoma de la tibial posterior: arterias calcánea medial (cara interna del tobillo y talón medial y plantar), plantar medial (arco plantar medial) y plantar lateral (arco plantar lateral).

En el pie, ramas distales de la tibial posterior se anastomosan directamente con ramas distales de la tibial anterior. Angiosoma de la tibial anterior: único, abarca el dorso del pie, en el tobillo sus ramas forman anastomosis con las ramas distales de la peronea y la tibial posterior. Angiosomas de la peronea: único, irriga la cara posterolateral de la pierna, da ramas: perforante anterior (cara anterolateral del tobillo) y calcánea lateral (planta lateral del talón)

Los angiosomas<sup>16</sup> están delimitados y a la vez unidos a otros angiosomas adyacentes por anastomosis verdaderas (vasos del mismo calibre que las arterias principales) y por vasos de choque, 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.

Los vasos de choque permanecen colapsados cuando las arterias están sanas, pero se despiertan paulatinamente en situaciones de isquemia crónica y compensan notablemente la clínica, evitan la aparición de lesiones isquémicas y favorecen su cicatrización cuando aparecen. Estos vasos de choque son importantes circuitos de seguridad. Cuando un angiosoma adyacente alcanza condiciones de isquemia, el gradiente de presión provoca que el flujo, a través de los vasos de choque, se derive hacia el territorio isquémico. Con el paso del tiempo esos vasos de choque se convierten en auténticas colaterales<sup>16-18</sup>

Dependiendo de la dominancia del sistema plantar o dorsal, los dedos reciben su aporte de la plantar lateral, plantar medial o pedia.

La interconexión más importante que se debe evaluar es la que tiene lugar entre la circulación plantar y dorsal. Si el flujo al pie depende de una sola arteria, entonces el flujo global a la planta o al dorso dependerá de la permeabilidad y calidad de las interconexiones, lo que tiene importancia capital a la hora de predecir la curación de las lesiones.

Reportan que suele ser suficiente revascularizar una arteria distal para que cicatricen las heridas del pie y el tobillo y es lógico que, para que la herida cicatrice, el flujo sanguíneo nuevo debe llegar en una cantidad adecuada para que se produzca la cicatrización.

Desde que se ha dado importancia al conocimiento de que la perfusión del pie tiene una distribución segmentaria repartida en angiosomas, distintos grupos destacan la preferencia y necesidad de

recanalizar la arteria distal que alimenta directamente la parte del pie en donde se asienta la lesión isquémica.<sup>17-18</sup>

Si las conexiones arteriales no son las adecuadas, es posible que la herida no tenga muchas oportunidades de cicatrizar.

## JUSTIFICACION

La revascularización desempeña un papel crucial en el tratamiento de las heridas isquémicas de la extremidad inferior considerando que muchas veces es la única alternativa de tratamiento para el salvamento y/o salvataje de la extremidad.

La cicatrización de las heridas isquémicas de la extremidad inferior pueden fracasar a pesar de lograr una revascularización infrapoplítea satisfactoria y en ocasiones puede extenderse la isquemia distal del pie.

A la hora de planificar la revascularización se debe tener en cuenta la revascularización lo mas directo posible del angiosoma específico de la anatomía de la herida ya que mejora el porcentaje de cicatrización y alivio del dolor.

Este estudio busca generar evidencia científica, que demuestre los factores asociados en la cicatrización de las heridas isquémicas de la extremidad lo que contribuirá en el planeamiento quirúrgico. Su difusión permitirá ser el sustrato de otros estudios que propongan estrategias innovadoras en la prevención de comorbilidades asociadas, abordaje quirúrgico, seguimiento de los pacientes, e incluso puede traspolarse al estudio de otro tipo de intervenciones quirúrgicas.

Se revisó en forma exhaustiva artículos nacionales e internacionales de revistas indexadas sin haber encontrado evidencia suficiente sobre la relación que existe entre el angiosoma lesionado y el revascularizado en la cicatrización de las heridas isquémicas de las extremidades inferiores así como en el alivio del dolor.

Todo lo anterior nos obliga a estudiar y demostrar estadísticamente si la cicatrización de las heridas y el salvamento de la extremidad en casos de heridas isquémicas se verían optimizados mediante la revascularización

directa del angiosoma de la zona del pie afectada logrando una revascularización mas completa del pie.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si la revascularización directa de los angiosomas específicos es determinante en la cicatrización de la herida y alivio del dolor en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar si existe una relación directamente proporcional entre la revascularización directa del angiosoma isquémico, la cicatrización de la herida y alivio del dolor en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.
- Evaluar si existe una relación directa entre la revascularización indirecta del angiosoma isquémico, la cicatrización de la herida y alivio del dolor en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.
- Determinar los antecedentes de comorbilidad asociados y si estos influyen en los resultados finales.
- Determinar la arteria mas afectada y la revascularizada con mayor frecuencia en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.
- Comparar la media del tiempo transcurrido hasta la cicatrización completa de la herida en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.
- Determinar porcentaje de amputación mayor o menor y si éste se relaciona con el angiosoma lesionado y el vaso revascularizado en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.

## **METODOLOGIA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio observacional, transversal, correlacional, descriptivo, prospectivo. Muestreo por conveniencia.

Se realizó en el servicio de Cirugía Angiología y Cirugía Vascul ar así como Quirófanos centrales y Clínica de Heridas del Hospital Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)

### **UNIVERSO DE TRABAJO**

Pacientes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre con isquemia crítica y presencia de herida distal de extremidad inferior, sometidos a procedimientos de revascularización de la extremidad mediante técnica endovascular en el sector infrapoplíteo, en el periodo comprendido de enero del 2011 a marzo 2012.

#### ***Materiales, instrumentos y procedimiento:***

Se captaron los pacientes ingresados en el servicio de Angiología, Cirugía vascular y endovascular del Centro Medico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE.

Se incluyó a todos los pacientes con diagnóstico de isquemia crítica y presencia de lesión dérmica distal, que fueron programados y operados de revascularización endovascular en el sector infrapoplíteo durante el periodo de enero 2011 a marzo de 2012 que cumplieron satisfactoriamente con criterios de inclusión.

Tomando en cuenta el angiosoma lesionado y la arteria revascularizada se formaron dos grupos de estudio : revascularizados directamente e indirectamente.

Tras la terapia endovascular, las heridas fueron tratadas con los cuidados tópicos adecuados hasta que presentaban tejido de granulación. Se dio seguimiento a las mismas en Clínica de Heridas de nuestra Institución a cargo del servicio de Angiología y Cirugía Vascul ar.

Además, se realizaron revisiones sistemáticas por parte del personal médico tras el procedimiento endovascular, con control de las heridas, exploración de pulsos y realización de ITB.

Se revisaron los historiales médicos hospitalarios y se recogieron los antecedentes patológicos comórbidos en cada paciente para después comparar su presencia.

Aparte de los típicos factores de riesgo vascular (tabaquismo, hipertensión arterial y diabetes mellitus), se recopiló la presencia de episodios previos agudos coronarios (cardiopatía isquémica).

La presencia de tabaquismo incluyó tanto a fumadores activos como a exfumadores. También se tuvo en cuenta la presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Se registraron los datos en una hoja de recolección de datos en formato especial.



## VARIABLES

VARIABLES dependientes

cuantitativas discreta: edad

cualitativa nominal: genero, claudicación pre y posquirúrgica. Mejoría del Índice Tobillo Brazo (ITB). Alivio del dolor

nominal: comorbilidades asociadas, angiosoma lesionado, angiosoma revascularizado, tiempo de cicatrización de heridas y/o amputación mayor o menor de la extremidad.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN:

#### *CRITERIOS DE INCLUSION*

- Pacientes con isquemia crítica de extremidad inferior, con presencia de herida distal; sometidos a revascularización mediante técnicas endovasculares en el sector infrapoplíteo.
- Que cuenten con expediente completo y asistan a la consulta subsecuente de seguimiento y a la clínica de heridas a cargo de nuestro servicio.

#### *CRITERIOS DE EXCLUSION*

- Pacientes con isquemia crítica que no presenten herida distal.
- Pacientes a los que se les realizaron procedimientos endovasculares en sector femoropoplíteo.

#### *CRITERIOS DE ELIMINACION*

- Pacientes con Expediente incompleto
- Falta de seguimiento posquirúrgico
- Inasistencia a control en clínica de heridas de nuestra institución.

## ANALISIS DE DATOS

### ESTADISTICA DESCRIPTIVA

Se describieron los datos obtenidos mediante medidas de resumen:

1. Medidas de resumen estadístico:

- ❖ Moda.
- ❖ Media.
- ❖ Mediana.
- ❖ Rango, Rango Intercuartilico.
- ❖ Desviación estándar.

2. Los datos se organizaron y se presentaron en:

- ❖ Tablas de contingencia.
- ❖ Histogramas
- ❖ Gráficas de barras comparativas de promedios
- ❖ Graficas de Caja Bigote

### ESTADISTICA INFERENCIAL

1. La asociación de las variables de estudio se investigó a través de Pruebas de independencia  $\chi^2$  y Exacta de Fisher
2. Las proyecciones de las frecuencias observadas se realizó a través de Intervalos de confianza del 95%.
3. La Comparación de promedios se realizó con ANOVA de un factor
4. La sobrevivida libre de amputación se analizó con Métodos de Kaplan – Meier
5. Los factores de riesgo importantes se detectaron mediante Análisis de regresión logística.
6. Para la comparación de proporciones se empleo la Prueba Z.

Se juzgó significancia estadística cuando  $p < 0.05$

El análisis estadístico se realizó con los siguientes softwares:

- Programa IBM SPSS statistics 🍏 Versión 20.
- Statistica 8
- Stata 11
- Minitab 16

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

El estudio no represento riesgo alguno para los pacientes, se conservaron los principios de respeto a la persona, beneficencia y justicia y esta sustentado en otros estudios en la literatura mundial que consideran al procedimiento una adecuada técnica terapéutica para casos como estos.

En todos los casos a través del consentimiento informado se acepto el procedimiento con los riesgos y beneficios explícitamente incluidos en el expediente clínico.

Se anexa hoja de consentimiento informado

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética en Investigación de la institución.

## RESULTADOS

Durante el período de estudio fueron evaluados 32 pacientes sometidos a revascularización endovascular en el sector infrapoplíteo.

La edad media de los pacientes fue de 68.31(DE 8.74; rango 52 - 82) años (Gráfico 1), 18 (56.2%) eran varones y 43.8% (n = 14) fueron mujeres, con una relación hombre:mujer de 1.3:1 (Gráfico 2, Tabla 1)

Del total, el 84.38% (n = 27) eran diabéticos y 28 (87.5%) hipertensos, el 56.25% padecían extabaquismo frente al 6.25% que presentaron tabaquismo activo y el 43.75% (n = 14) sufrían cardiopatía isquémica. Solo el 12.5% tenían como antecedente EPOC. (Gráfico 3)

Se clasificaron las extremidades en los dos grupos de estudio, de manera que en 23 (72 %) se llevó a cabo una revascularización directa (RD) y las restantes 9 extremidades (28%) fueron sometidas a revascularización indirecta (RI) de los angiosomas isquémicos. (Gráfico 4, Tabla 2).

Se realizó una análisis comparativo de la presencia de factores de riesgo según el tipo de revascularización, resumida en la tabla 3, donde observamos que la HTA y la DM II se encuentran presentes en ambos grupos de revascularización. La HTA y DM II en 86.96% en RD, en la RI la HTA 88.89% de los pacientes y la DM II en 77.78%.

La correlación entre el angiosoma lesionado y revascularizado con mayor frecuencia se resumen en la tabla 4; las arterias tibial anterior y posterior fueron las más lesionadas correspondiendo a un 43.75% en ambos casos, del mismo modo el angiosoma mas revascularizado fue el tibial anterior correspondiendo a un 34.38% en muchos casos por ser el único tronco distal permeable (Gráfico 5).

En cuanto al factor hemodinámico, el ITB medio del grupo total antes del tratamiento resultó en 0.4-0.6 (28.1%) que, tras la revascularización, en

el grupo total ascendió a 0.8-1.0 (31.2%). En el grupo RD el ITB medio antes del tratamiento era 0.6-0.8 (30.43%) y tras el procedimiento endovascular 0.8-1.0(43.48%). El ITB medio en el grupo RI previo al procedimiento era 0.4-0.6 (44.44%) y tras el tratamiento 0.6-0.8 (33.33%). Al comparar el ITB medio entre los grupos RD y RI mediante la prueba de  $X^2$  si se obtuvo significancia estadística obteniendo  $p= 0.013$  en el caso de la revascularización directa (Tabla 5).

Ha de tenerse en cuenta que 14 (43.75%) casos presentaban calcinosis arterial y, por tanto, el ITB no era valorable, por lo que no se tuvieron en cuenta en el cálculo de las medias.

La cicatrización completa se alcanzó en 27 extremidades (84.37 %) con una media de 37.48 días obteniendo una desviación estándar de 41.51 (mínimo:12, máximo:150). (Gráfico 6). Al comparar en ambos grupos la tasa de cicatrización (RD 100 % frente a RI 44.44 %) mediante la prueba exacta de Fisher y  $X^2$  se obtuvieron diferencias altamente significativas ( $p = 0.00010$ ). La tasa de curación de ambos grupos se representa en el Gráfico 7.

Al comparar la media del tiempo transcurrido hasta la cicatrización completa mediante la prueba de ANOVA de un factor se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las extremidades sometidas a RD frente a las sometidas a RI (RD 21.17 días frente a RI 131.25 días;  $p = 0.0000001$ ). (Gráfico 8, Tablas 6 y 7).

En 5 extremidades las heridas no curaron por lo que 2 (6.25%) precisaron la amputación mayor y en 5 pacientes (15.62%) se efectuó una amputación menor ambos grupos correspondieron a los de RI, como se puede observar en el gráfico 9. Al comparar las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier para el salvamento de extremidad observamos significancia estadística en la proporción acumulada libre de amputación con una  $p= 0.00032$  (Gráfico 10).

En relación al alivio del dolor, se estudio de manera detenida su relación con el tipo de revascularización y la cicatrización de la herida. Se compararon proporciones y se obtuvo que el 100% (n=23) de los pacientes sometidos a RD presentaron cicatrización de las lesiones dérmicas distales y alivio del dolor en comparación con los sometidos a RI 44.4% (n=4). No presentaron alivio del dolor ni cicatrización distal de las lesiones tróficas el 22.2% (n=2) de los sometidos a RI. Se obtuvieron como valores z: 3.35 y p= 0.001. (Tabla 8 y Gráfico 11).

Se realizó análisis comparativo de los resultados del tratamiento empleado según el tipo de revascularización recibido demostrando que el 52.17% (n=12) de los pacientes sometidos a RD tuvieron mejoría del ITB (IC 95% 0.75-0.98). (Tabla 9).

En el análisis de regresión logística se detectaron como factores importantes de riesgo en el proceso de cicatrización la edad y el extabaquismo (IC 95% 0.38-0.74). (Tablas 10 y 11).

## DISCUSION

Las recientes publicaciones acerca del tratamiento endovascular (TEV) en la isquemia crítica (IC) de los miembros inferiores aportan resultados óptimos sobre la curación de las lesiones isquémicas, preservación de la extremidad y recuperación funcional comparándolas con la cirugía convencional<sup>19-22</sup>.

La IC está causada por arteriopatía en múltiples niveles, pero invariablemente afecta a las arterias más distales de la extremidad. Aunque la angioplastia distal ofrezca una tasa de permeabilidad moderada a medio plazo, la baja tasa de complicaciones y de morbimortalidad, el poderla ofrecer a pacientes añosos o de alto riesgo y la posibilidad de repetir los procedimientos parecen razones de peso para indicar como primera opción el TEV<sup>22-23</sup>

En el presente estudio se demuestra que la mayor proporción de pacientes se encuentran en una edad de 68.31 años ( Rango: 52 – 82 ), así mismo observamos con significancia estadística que son pacientes de alto riesgo con antecedente de HTA, DM II así como cardiopatía isquémica 87.5%, 84.38% y 43.75% respectivamente.

La angioplastia distal ofrece la posibilidad de recanalizar múltiples arterias (lo que no consigue la cirugía) con tasas de rescate de extremidad comparables o mejores a la revascularización quirúrgica, pero siendo menos invasiva y con estancias hospitalarias más cortas<sup>24-26</sup>

Es más importante el salvamiento de la extremidad que demostrar una mayor o menor duración de la permeabilidad a largo plazo.

Un conocimiento detallado de la anatomía vascular del pie ayuda al cirujano vascular a tomar decisiones<sup>27</sup>. Por ejemplo, antes de indicar una cirugía revascularizadora 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 tibial posterior o de la rama calcánea de la peronea, o indirectamente desde la arteria tibial anterior a través de ramas maleolares.

Actualmente no se cuentan con reportes actuales o recientes de cual es la arteria o angiosoma que se lesiona con mayor frecuencia; nosotros encontramos que la arteria tibial anterior y la posterior fueron las más lesionadas según el angiosoma de la lesión isquémica distal con 43.75%.

En este contexto, familiarizarse con la técnica angiográfica, con la anatomía vascular normal del pie, con las variantes anatómicas más frecuentes y con la distribución angiosómica es esencial para obtener resultados clínicos óptimos<sup>27</sup>

Obtener un flujo directo al pie a través de un vaso tibial o peroneo es imprescindible si deseamos curar una lesión isquémica. Reportamos en el presente estudio que el 100% de los pacientes que fueron revascularizados de manera directa al angiosoma lesionado tuvieron una cicatrización completa de la herida distal con una media de 21.17 días (  $p = 0.0000001$  ).

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 tomada en cuenta como la primera indicación de revascularización en pacientes diabéticos con IC<sup>28</sup>

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<sup>29</sup>, el tratamiento endovascular debería ir orientado, siempre, a recanalizar el vaso dominante donde asiente la lesión<sup>30</sup> 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<sup>30</sup>. Nuestra experiencia nos demostró que la arteria más revascularizada fue la tibial anterior en un 34.38% en muchas ocasiones por el ser el único tronco permeable distalmente.

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.

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. Es por eso que en logramos demostrar que la revascularización indirecta nos llevo a una tasa de amputación mas elevada que la revascularización directa. Es decir, una revascularización satisfactoria puede ser más compleja que restaurar solo la circulación de una arteria específica<sup>30-31</sup>.

Neville<sup>31</sup> 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. Nuestras tasas de curación en la RD fueron del 100% frente a 44.4% de RI con  $p = 0.00010$  valor altamente significativo.

Iida<sup>32</sup> 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<sup>33,34</sup>

Alexandrescu<sup>35</sup> 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 MA, siendo evidente y estadísticamente significativa la diferencia a favor del éxito para ambos criterios si se siguió el MA. Nuestros resultados presentaron una proporción acumulada libre de amputación con una  $p=0.00032$  para el grupo de RD.

El MA<sup>36</sup>, necesario para planificar angioplastias que intenten llevar flujo arterial directo al pie, aunque válido, sugiere también que el éxito de la angioplastia no es solo recanalizar arterias del pie, sino aquellas que irrigen directamente la zona lesional<sup>37</sup>. Y esto puede conseguirse con recanalizaciones directas, pero también a través de colaterales: el flujo principal a una zona del pie puede restaurarse a partir de arterias que no son de su angiosoma original<sup>38</sup>

Al comparar el ITB medio entre los grupos RD y RI se obtuvo significancia estadística obteniendo  $p=0.013$  en el caso de la revascularización directa (IC 95% 0.75-0.98)

En relación a los datos reportados en la literatura nacional y mundial nuestro grupo de estudio tuvo un alivio del dolor del 100% en relación al tipo de revascularización obteniendo valores de  $z: 3.35$  y  $p=0.001$ .

Este cambio supone plantear intervenciones endovasculares más agresivas para hacer frente a oclusiones arteriales más graves, extensas y distales, incorporando habilidades, técnicas y materiales de última generación. Es decir, cuanto más distal y específica sea la revascularización, mayor será la probabilidad de restablecer un adecuado aporte arterial a la zona de tejido afectado. Esta evolución hacia revascularizaciones cada vez más desafiantes requiere el uso de abordajes anterógrados, catéteres largos, rígidos y reforzados, balones de angioplastia específicos y adaptados al territorio distal, microdisecciones arteriales, abordajes ultradistales para recanalizaciones retrógradas o combinadas, técnicas de enlace pedio-plantar.

Nuestro resultado clínico se consideró exitoso en los casos en los que se logró la curación de las lesiones y la desaparición del dolor.

## **CONCLUSIONES**

La angioplastia primaria representa un método revascularizador eficaz y menos agresivo que la cirugía arterial abierta. Sin embargo, los mejores resultados respecto de la curación de las úlceras isquémicas o salvamento de extremidad así como el alivio del dolor, no solo dependen de revascularizaciones más o menos exitosas, sino también del tratamiento directo y adecuado de las arterias que irrigen directamente la zona lesional, se deben optimizar los cuidados clínicos y avanzado de las heridas que, a la postre, pueden ser la clave del pronóstico de los pacientes con IC, por lo que se requieren equipos entrenados, experimentados y multidisciplinarios.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ouriel K. Peripheral arterial disease. *Lancet* 2001; 358: 1257-64.
2. Faglia F, Dalla Paola L, Clerici G, Clerissi J, Graziani L, Fusaro M, et al. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: prospective study of 903 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 29: 620-7.
3. DeRubertis BG, Faries PL, McKinsey JF, Chaer RA, Pierce M, Karwowsky J, et al. Shifting paradigms in the treatment of lower extremity vascular disease. A report of 1000 percutaneous interventions. *Ann Surg* 2007; 246: 415-24.
4. Bosiers M, Hart JP, Deloose K, Verbist J, Peeters P. Endovascular therapy as the primary approach for limb salvage in patients with critical limb ischemia: experience with 443 infrapopliteal procedures. *Vascular* 2006; 14: 63-9.
5. Faglia E, Clerici G, Clerissi J, Gabrielli L, Losa S, Mantero M, et al. Early and five-year amputation and survival rate of diabetic patients with critical limb ischemia: data of a cohort study of 564 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32: 484-90.
6. Sigala F, Menenakos CH, Sigalas P, Baunach CH, Langer S, Papalambros E, et al. Transluminal angioplasty of isolated crural arterial lesions in diabetics with critical limb ischemia. *Vasa* 2005; 34: 186-91.
7. 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* 2006; 117: S261-93.
8. Faglia E, Clerici G, Clerissi J, Mantero M, Caminiti M, Quarantiello A, et al. When is a technically successful peripheral angioplasty effective in preventing above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischemia? *Diabet Med.* 2007;24:823-9.
9. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg* 1987; 40: 1113-41.

10. Taylor GI. The angiosomes of the body and their supply to perforator flaps. *Clin Plastic Surg* 2003; 30:331-42.
11. Arvela E, Venermo M, Soderstrom M, Korhonen M, Halmesmaki K, Alback A, et al. Infrainguinal percutaneous transluminal angioplasty or bypass surgery in patients aged 80 years and older with critical leg ischaemia. *Br J Surg*. 2011;98:518.
12. Taylor G, Pan W. Angiosomes of the Leg: Anatomic Study and Clinical Implications. *Plast Reconstr Surg*. 1998;102:599-616.
13. Alexandrescu VA, Hubermont G, Philips Y, Benoit G, Guillaume B, Ngongang G, et al. Primary Angioplasty Following an Angiosome Model of Reperfusion in the Treatment of Wagner 1-4 Diabetic Foot Lesions: Practice in a Multidisciplinary Diabetic Limb Service. *J Endovasc Ther*. 2008;15:580-93.
14. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incision, and revascularization. *Plastic Reconstr Surg* 2006; 117:S261-93
15. Attinger C, Cooper P, Blume P, Bulan E. The safest surgical incisions and amputations applying the angiosome principles and using the Doppler to assess the arterial-arterial connections of the foot and ankle. *Foot Ankle Clin N Am* 2001; 6: 745-99
16. Setacci C, De Donato G, Setacci F, Chisi E. Ischemic foot: definition, etiology and angiosome concept. *J Cardiovasc Surg*. 2010;51:223-31
17. Neville RF, Attinger CE, Bulan EJ, Ducicl, Thomassen M, Sidawy AN. Revascularization of a specific angiosome for limb salvage: does the target artery matter? *Ann Vasc Surg* 2009; 23: 367-73
18. Vaquero LF, Álvarez SA, Vicente SM, Ramos GM, Vallina VM. Tratamiento endovascular en lesiones complejas en troncos distales: experiencia inicial. *Angiologia* 2009; 61: 21-7
19. Tefera G, Hoch J, Turnipseed WD. MD Limb-salvage angioplasty in vascular surgery practice. *J Vasc Surg*. 2005;41:988-93
20. Eskelinen E, Lepantalo M. Role of infrainguinal angioplasty in the treatment of critical limb ischemia. *Scand J Surg*. 2007;96:11-6.

21. Dosluoglu HH, Lall P, Cherr GS, Harris LM, Dryjski ML. Superior limb salvage with endovascular therapy in octogenarians with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2009;50:305-16
22. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, Durazzo AE, Pereira CA, De Lucia N. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2008;47:975-81
23. Faglia E, Mantero M, Caminiti M, Caravaggi C, De Giglio R, Pritelli C, et al. Extensive use of Peripherals angioplasty, particularly infrapopliteal, in the treatment of ischemic diabetic foot ulcers: clinical results of a multicentric study of 221 consecutive diabetic subjects. *J Intern Med.* 2002;252:225-32.
24. Lipsitz EC, Ohki T, Veith FJ, Suggs WD, Wain RA, Cynamon J, et al. Does subintimal angioplasty have a role in the treatment of severe lower extremity ischemia? *J Vasc Surg.* 2003;37:386-91
25. Blevins WA, Schneider PA. Endovascular Management of critical limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;39:756-61.
26. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, Bell J, Bradbury AW, Forbes JF, et al., BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischemia of the leg (BASIL): multicentre, randomized controlled trial. *Lancet.* 2005;366:1925-34.
27. Dick F, Diehm N, Galimanis A, Husmann M, Schmidli J, Baumgartner I. Surgical or endovascular revascularization in patients with critical limb ischemia: influence of diabetes mellitus on clinical outcome. *J Vasc Surg.* 2007;45:751-61.
28. 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.* 2006;117:261S-93S.
29. Manzi M, Cester G, Palena LM, Alek J, Candeo A, Ferraresi R. Vascular imaging of the foot: the first step toward endovascular recanalization. *Radiographics.* 2011;31:1623-36.
30. Faglia E, Dalla L, Clerici G, Clerissi J, Graziani L, Fusaro M, et al. Peripheral Angioplasty as the First-choice Revascularization Procedure in Diabetic Patients with Critical Limb Ischemia: Prospective Study of 993 Consecutive Patients Hospitalized and Followed Between 1999 and 2003. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2005;29:620-7.

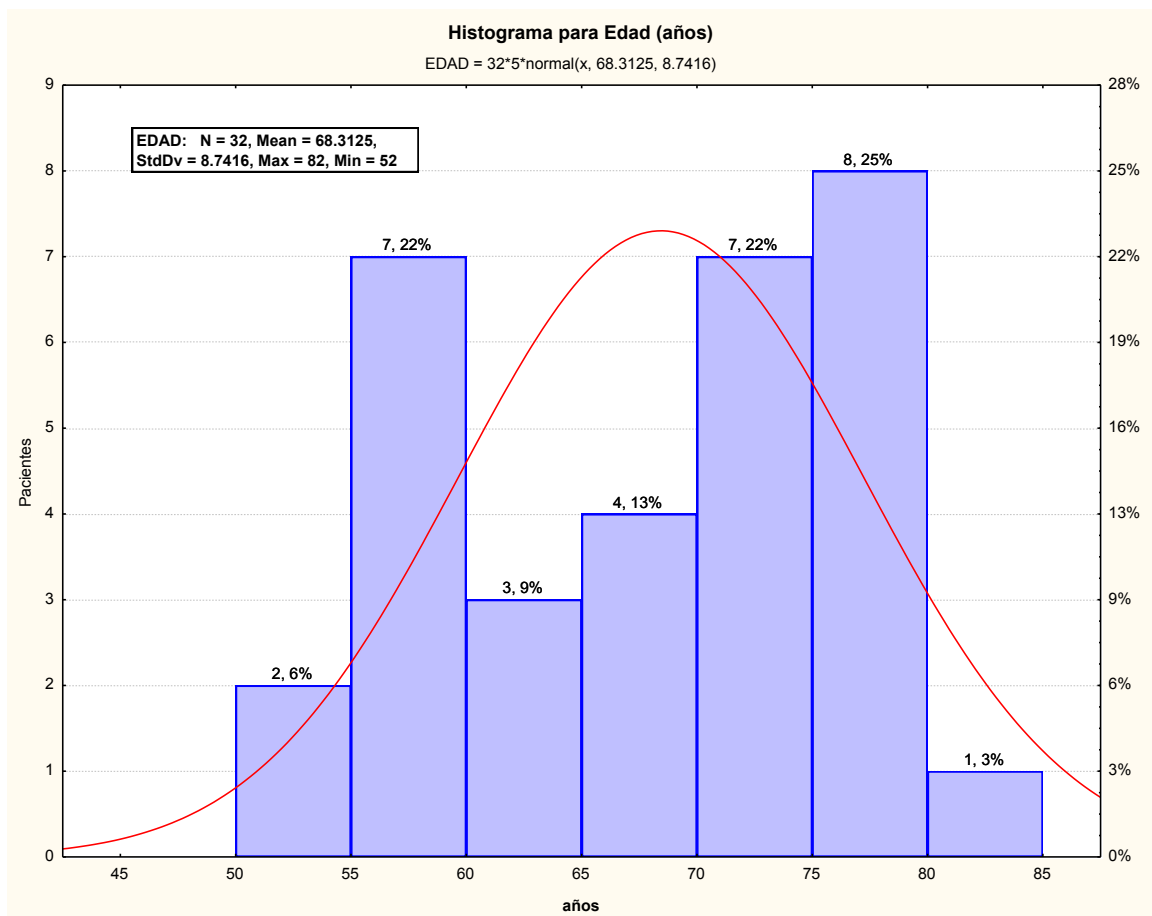


31. Neville RF, Attinger CE, Bulan EJ, Ducic I, Thomassen M, Sidawy AN. Revascularization of a Specific Angiosome for Limb Salvage: Does the Target Artery Matter? *Ann Vasc Surg.* 2009;3: 367-73.
32. Iida O, Nanto S, Uematsu M, Ikeoka K, Okamoto S, Dohi T, et al. Importance of the angiosome concept for endovascular therapy in patients with critical limb ischemia. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;75:830-6.
33. Iida O, Soga Y, Hirano K, Kawasaki D, Suzuki K, Miyashita Y, et al. Long-term results of direct and indirect endovascular revascularization based on the angiosome concept in patients with critical limb ischemia presenting with isolated below-the-knee lesions. *J Vasc Surg.* 2012;55:363-70.
34. Iida O, Uematsu M, Soga Y, Suzuki K, Yokoi H, Nobuyoshi M, et al. Impact of angiosome in endovascular therapy on the limb salvage for the patients with Critical limb ischemia presenting with isolated infrapopliteal lesions. *JACC.* 2011;57:14.
35. 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.* 2011;18:376-87.
36. Agnew SP, Dumanian GA. Angiosomes of the calf, ankle and foot. Anatomy, physiology and implications. En: Kelikian AS, editor. *Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle. Descriptive, Topographic, Functional.* Philadelphia: Lippincott; 2011. p. 668-77.
37. Vaquero-Lorenzo F, Álvarez-Salgado A, Vicente-Santiago M, Ramos-Gallo MJ, Vallina-Vázquez MJ, Álvarez-Fernández LJ. Tratamiento endovascular en lesiones complejas de troncos distales: experiencia inicial. *Angiología.* 2009;61:21-7.
38. Terashi H, Iwayama T, Iida O, Kitano I, Tsuji Y. Dynamic Skin Perfusion Pressure: A New Measure of Assessment for Wound Healing Capacity and Alternative Angiosome in Critical Limb Ischemia. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126:215e-8e

# ANEXOS

## TABLAS Y GRAFICOS

### GRAFICO 1: RELACION DE EDAD



## GRAFICO 2: RELACION DE GRUPO ETAREO

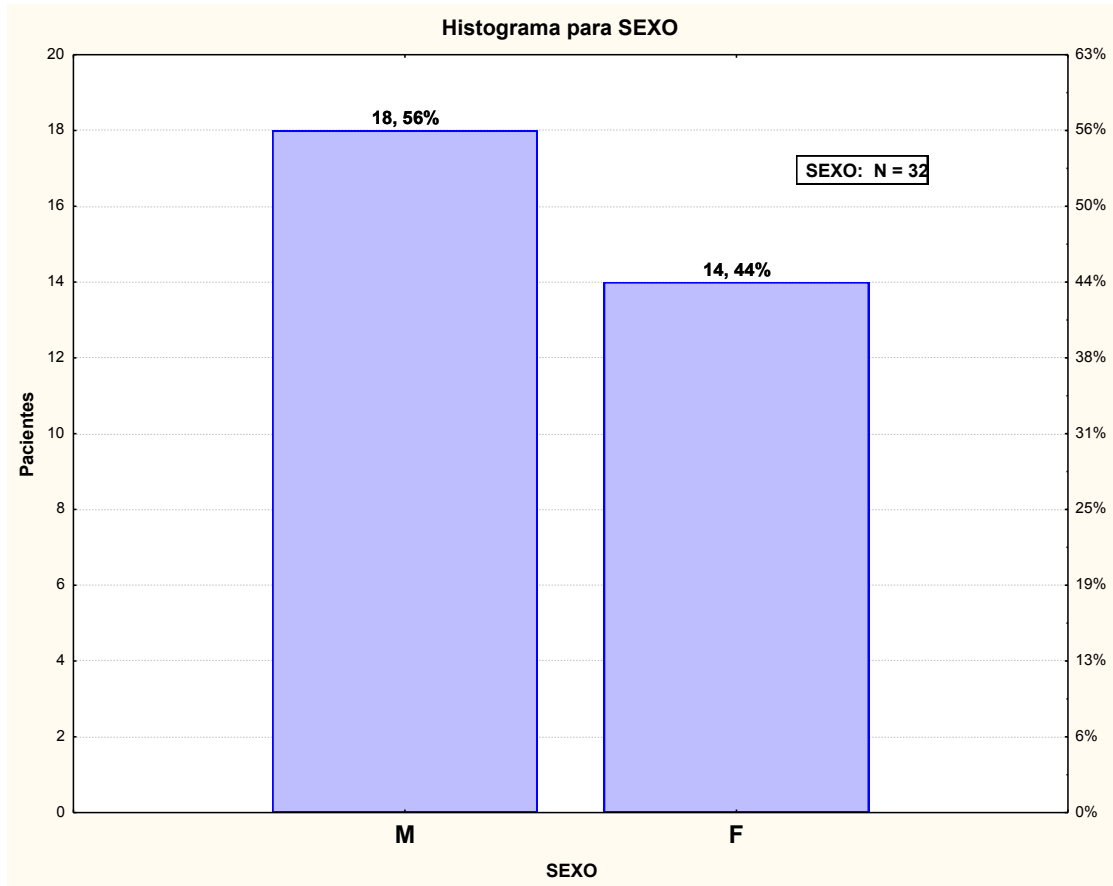
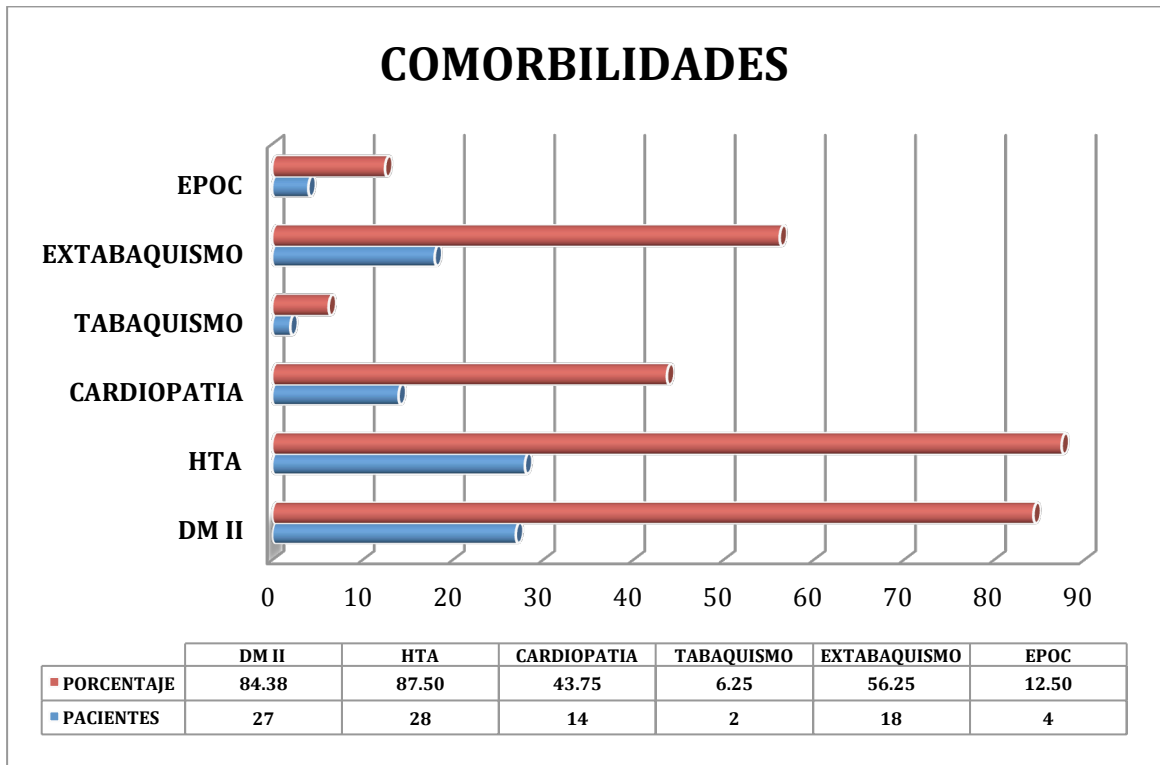


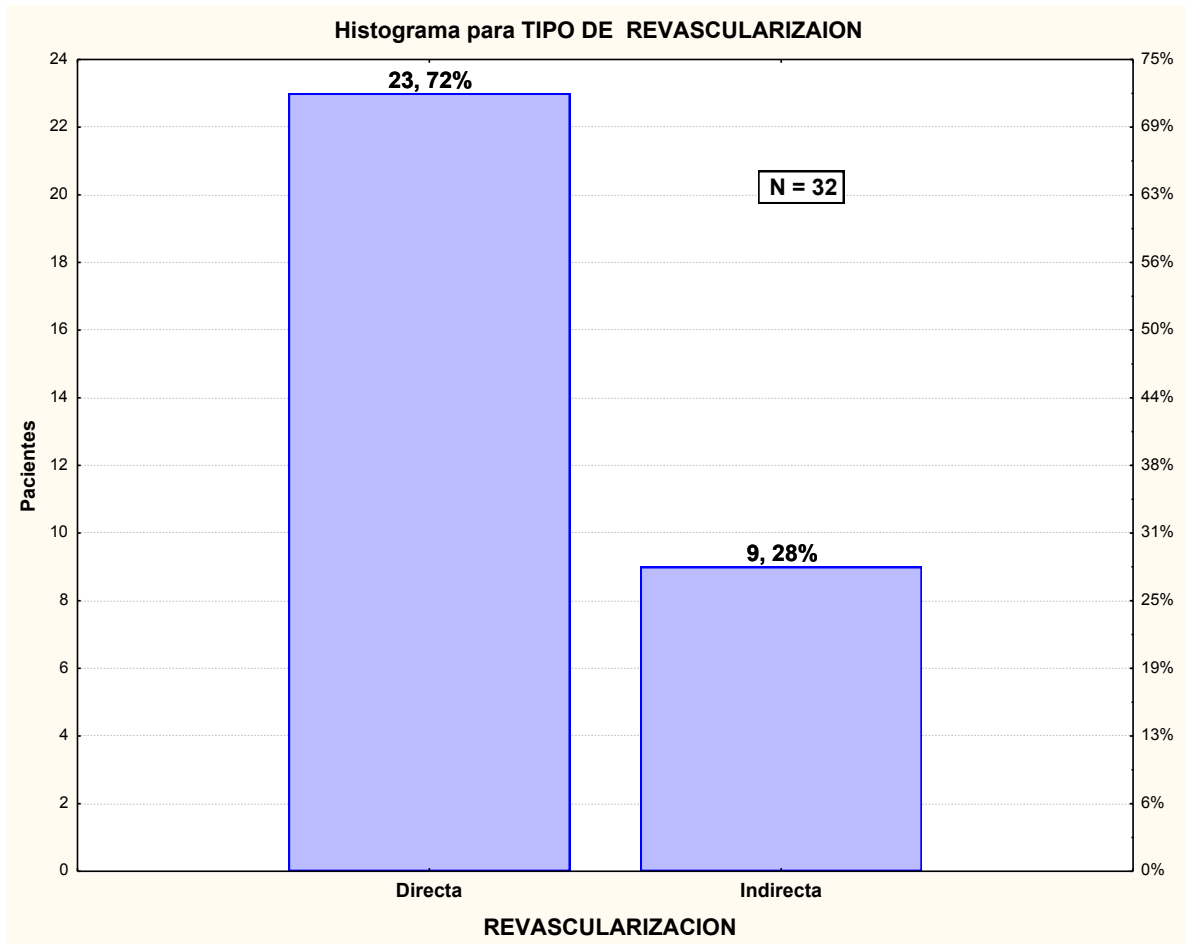
TABLA 1: GRUPO ETAREO Y PORCENTAJE

Frequency table: SEXO (DATOS ANGIOSONA)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
M	18	18	56.25000	56.2500
F	14	32	43.75000	100.0000
Missing	0	32	0.00000	100.0000

**GRAFICO 3 : COMORBILIDADES**



### GRAFICO 4 : TIPO DE REVASCULARIZACION



**TABLA 2 : PORCENTAJES SEGUN TIPO DE REVASCULARIZACION**

Frequency table: REVASCULARIZACION (DATOS ANGIOSONIA)				
Category	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Directa	23	23	71.87500	71.8750
Indirecta	9	32	28.12500	100.0000
Missing	0	32	0.00000	100.0000

**TABLA 3**

**Análisis comparativo de las presencia de los factores de riesgo**

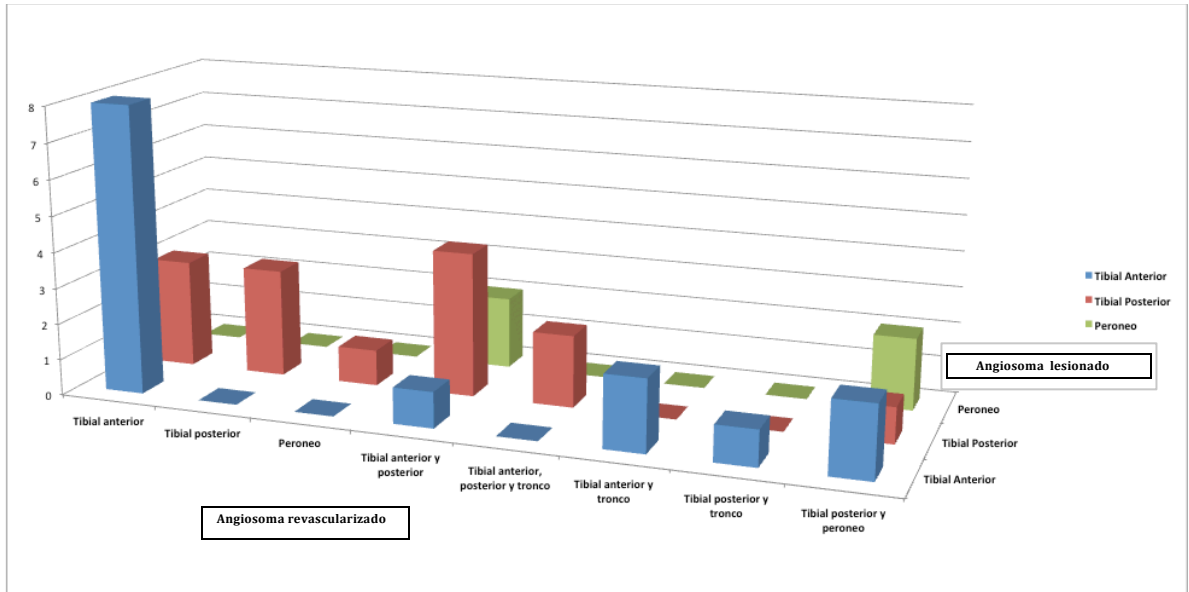
Factor de riesgo	Revascularización			
	Directa (n=23)		Indirecta (n=9)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
GRUPO ETARIO (>= 60 años)	16	69.57	7	77.78
HTA	20	86.96	8	88.89
DM II	20	86.96	7	77.78
CARDIOPATIA ISQUEMICA	11	47.83	3	33.33
TABAQUISMO ACTIVO	2	8.70	0	0.00
EXTABAQUISMO	13	56.52	5	55.56
EPOC	4	17.39	0	0.00
CLAUDICACION PREQX	15	65.22	4	44.44

**TABLA 4**

**Correlación entre angiosoma lesionado y angiosoma revascularizado. Porcentajes observados**

ANGIOSOMA LESIONADO	ANGIOSOMA REVASCULARIZADO								Total
	Tibial anterior	Tibial posterior	Peroneo	Tibial anterior y posterior	Tibial anterior y tronco posterior	Tibial anterior y tronco	Tibial posterior y tronco	Tibial posterior y peroneo	
<b>Tibial Anterior</b>	8	0	0	1	0	2	1	2	14
Porcentaje marginal por Renglón	72.73%	0.00%	0.00%	14.29%	0.00%	100.00%	100.00%	40.00%	
Porcentaje marginal por Columna	57.14%	0.00%	0.00%	7.14%	0.00%	14.29%	7.14%	14.29%	
Porcentaje respecto al total (n = 32)	25.00%	0.00%	0.00%	3.13%	0.00%	6.25%	3.13%	6.25%	43.75%
<b>Tibial Posterior</b>	3	3	1	4	2	0	0	1	14
Porcentaje marginal por Renglón	27.27%	100.00%	100.00%	57.14%	100.00%	0.00%	0.00%	20.00%	
Porcentaje marginal por Columna	21.43%	21.43%	7.14%	28.57%	14.29%	0.00%	0.00%	7.14%	
Porcentaje respecto al total (n = 32)	9.38%	9.38%	3.13%	12.50%	6.25%	0.00%	0.00%	3.13%	43.75%
<b>Peroneo</b>	0	0	0	2	0	0	0	2	4
Porcentaje marginal por Renglón	0.00%	0.00%	0.00%	28.57%	0.00%	0.00%	0.00%	40.00%	
Porcentaje marginal por Columna	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	
Porcentaje respecto al total (n = 32)	0.00%	0.00%	0.00%	6.25%	0.00%	0.00%	0.00%	6.25%	12.50%
<b>Todos</b>	11	3	1	7	2	2	1	5	32
	34.38%	9.38%	3.13%	21.88%	6.25%	6.25%	3.13%	15.63%	

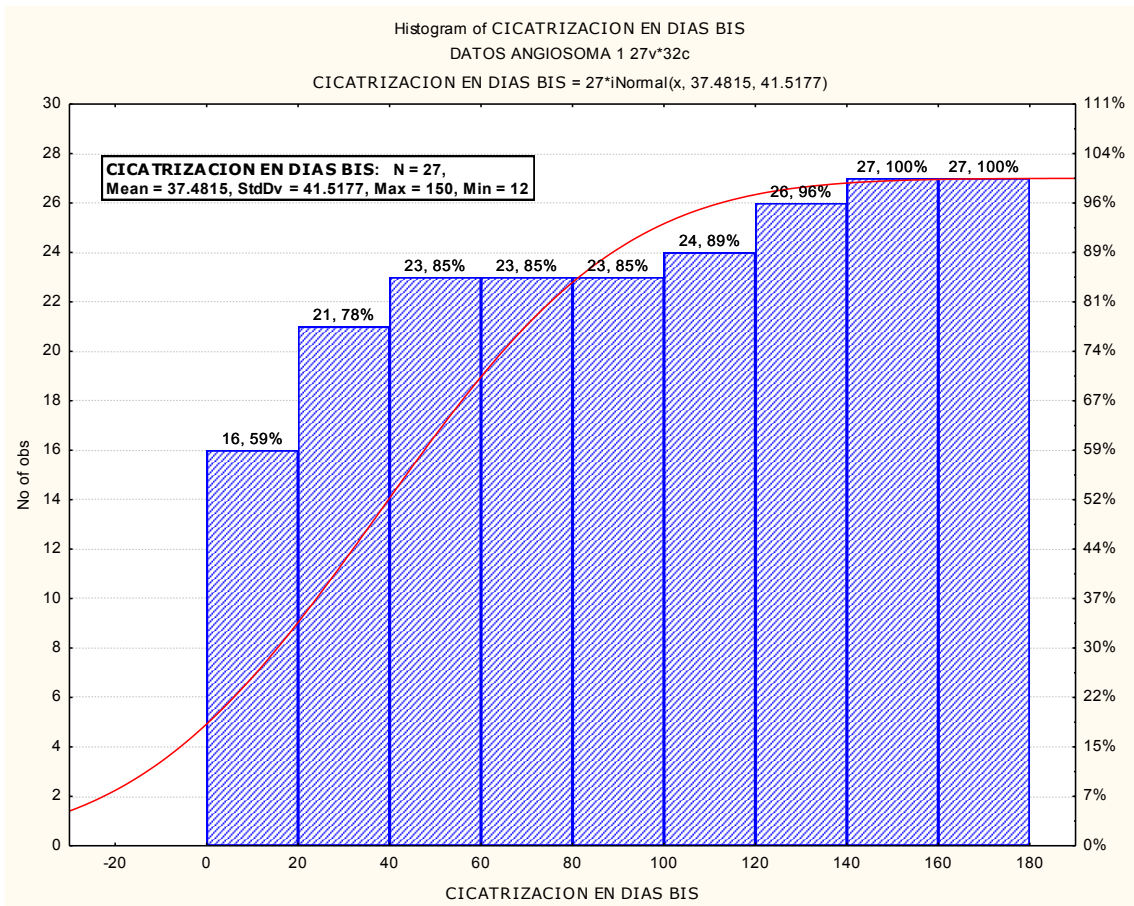
**GRAFICO 5 : CORRELACION ENTRE ANGIOSOMA LESIONADO VS REVASCULARIZADO**



**TABLA 5 : SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DEL ITB VS TIPO DE REVASCULARIZACION**

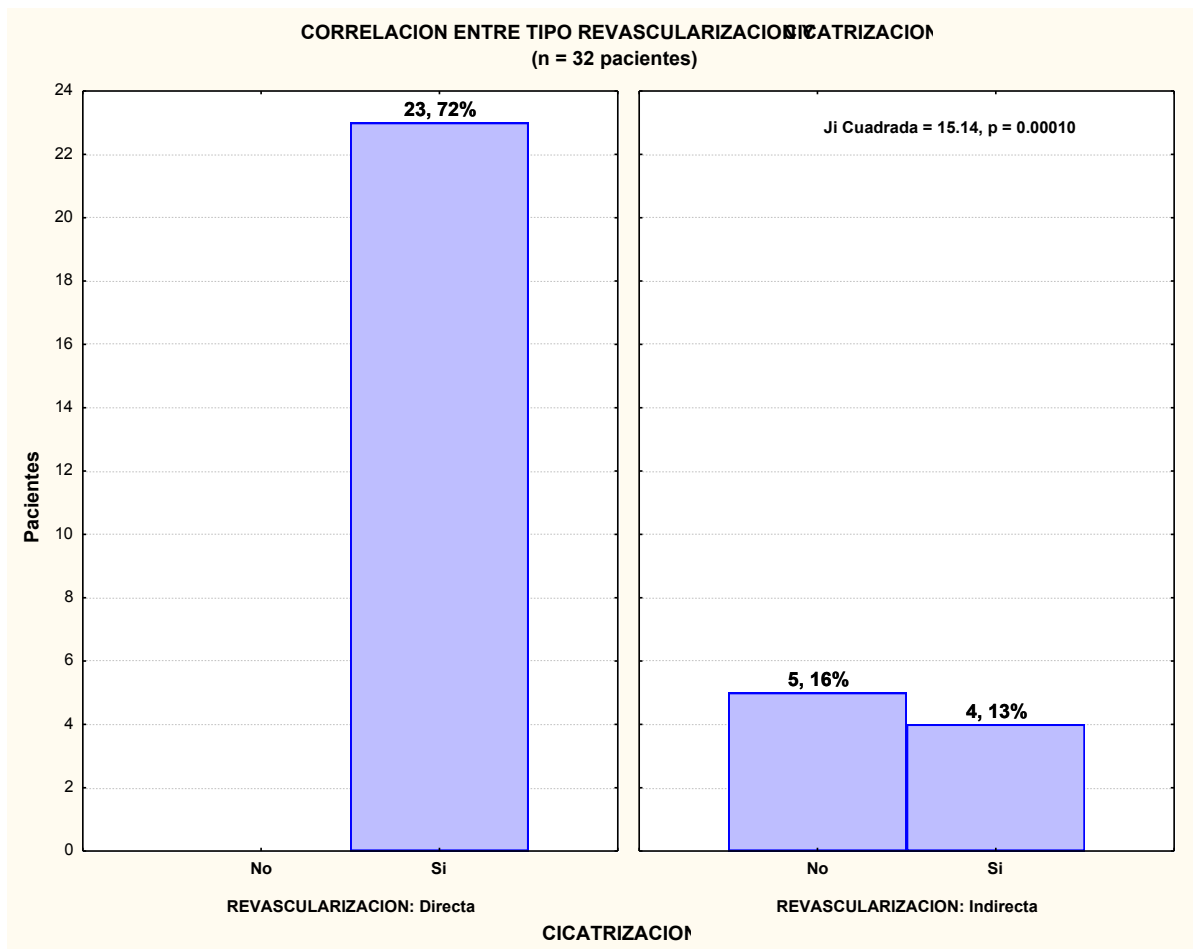
Statistics: ITB PREQX(5) x ITB POSQX(4) (DATOS ANGIOSOMA 1)				
Subtable within: REVASCULARIZACION:Directa				
Statistic	Chi-square	df	p	
Pearson Chi-square	25.49714	df=12	p=.01264	
M-L Chi-square	33.06591	df=12	p=.00095	

**GRAFICO 6 : MEDIA DE CICATRIZACION EN DIAS**

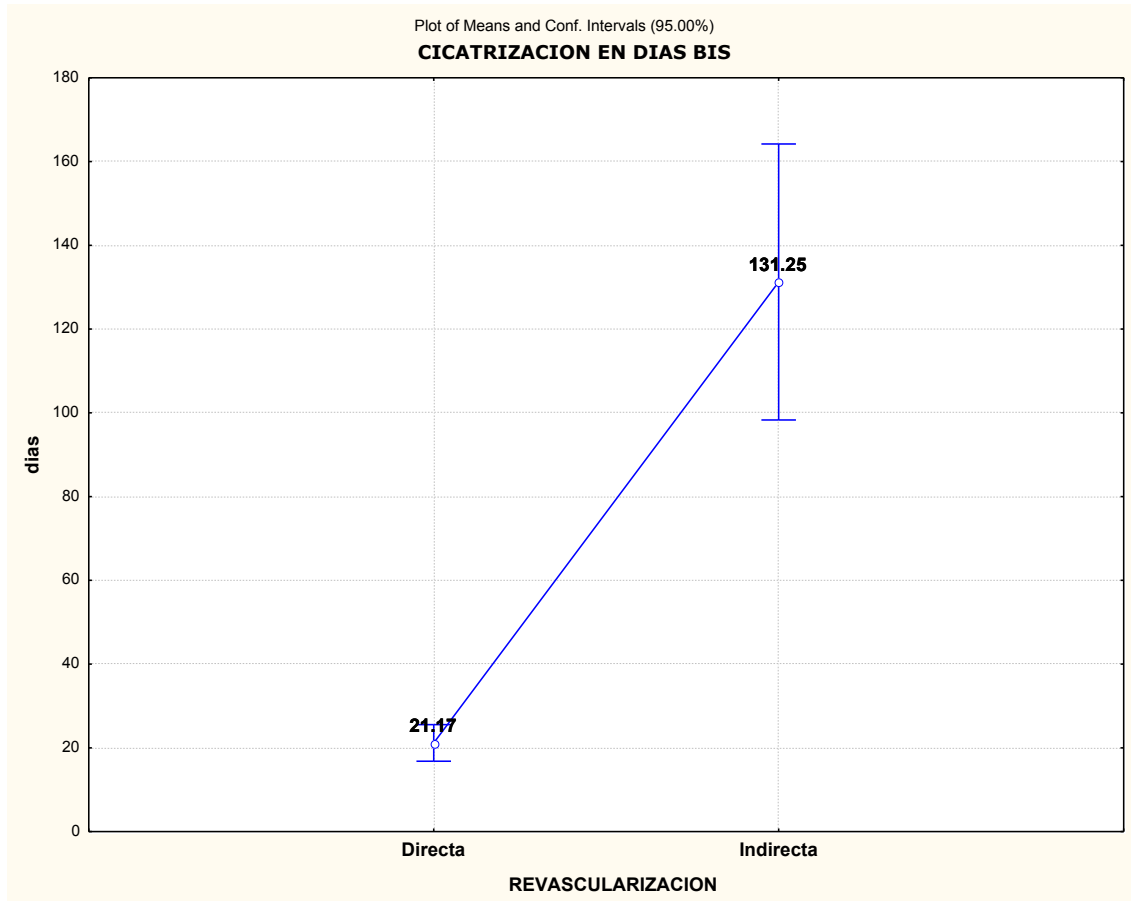




**GRAFICO 7 : CORRELACION ENTRE TIPO DE REVASCULARIZACION VS  
CICATRIZACION**



**GRAFICO 8 : MEDIA DE DIAS VS CICATRIACION VS REVSCULARIZACION**



**TABLA 6**

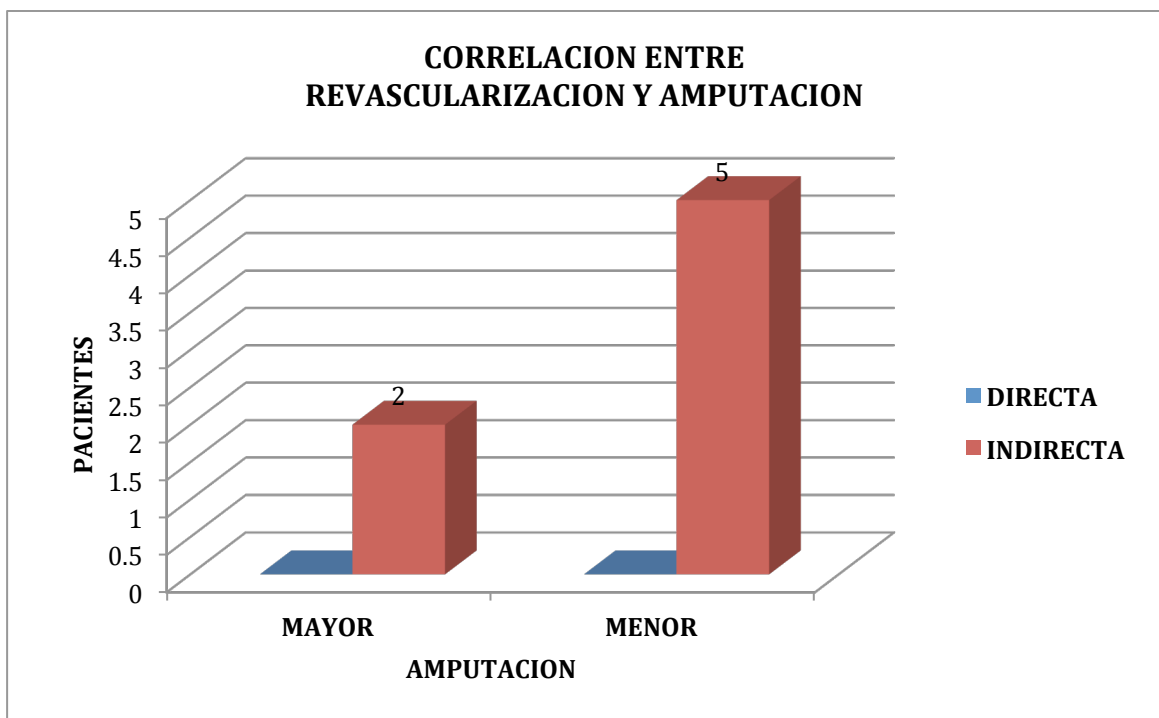
**Medidas de resumen estadístico para días para alcanzar cicatrización**

REVASCULARIZACION	n	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Directa	23	21.2	10.1	12.0	45.0
Indirecta	4	131.3	20.7	102.0	150.0
Todos	27	37.5	41.5	12.0	150.0

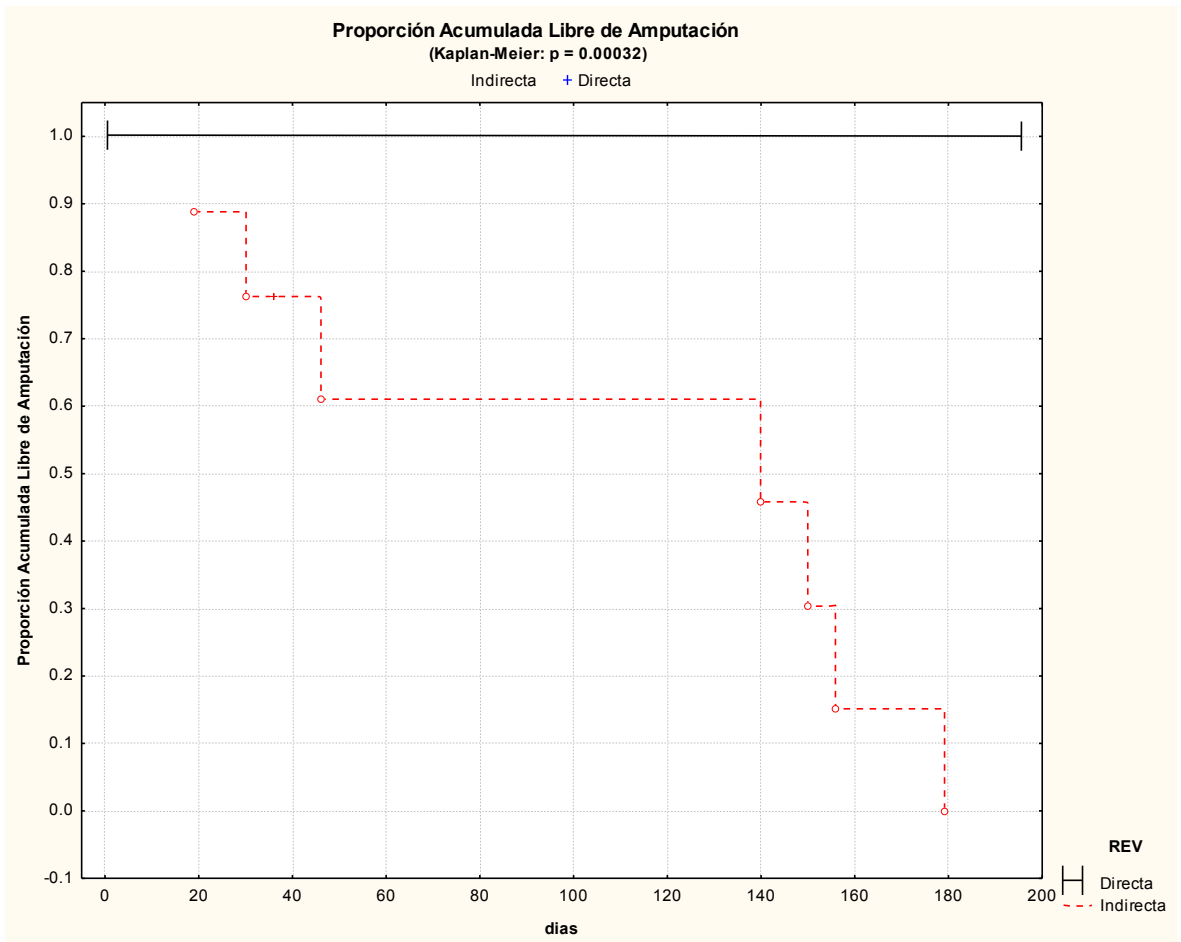
**TABLA 7 : SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE DIAS DE CICATRIZACION**

Analysis of Variance (DATOS ANGIOSOMA 1b)									
Marked effects are significant at p < .05000									
Variable	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p	
<b>CICATRIZACION EN DIAS BIS</b>	41286.69	1	41286.69	3530.054	25	141.2022	292.3941	0.000000	

**GRAFICO 9**



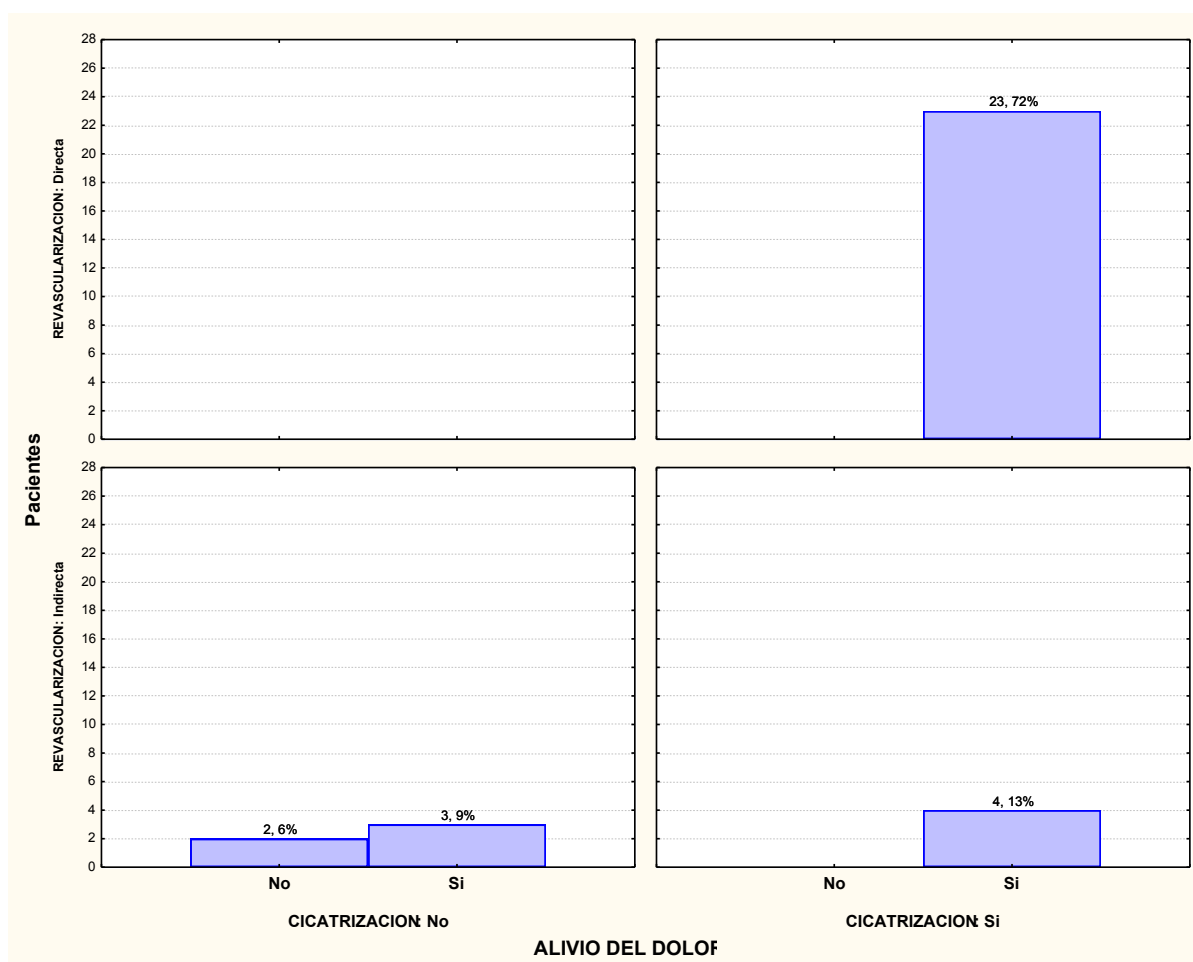
**GRAFICO 10: PROPORCION ACUMULADA LIBRE DE AMPUTACION**



**TABLA 8 CORRELACION ENTRE TIPO DE REVASCULARIZACION,  
CICATRIZACION Y ALIVIO DEL DOLOR**

REVASCULARIZACION	CICATRIZACION	ALIVIO DEL DOLOR				TOTAL	ANÁLISIS ESTADISTICO	
		No		Si			PRUEBA Z	VALOR P
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje			
Directa	No	0	na	0	na	Z = 3.35	P = 0.001	
	Si	0	0.0	23	100.0			
	Total	0	0.0	23	100.0			
Indirecta	No	2	22.2	3	33.3	Z = 3.35	P = 0.001	
	Si	0	0.0	4	44.4			
	Subtotal	2	22.2	7	77.8			
Total	Total	2	6.3	30	93.75			

**GRAFICO 11: CORRELACION ENTRE TIPO DE REVASCULARIZACION,  
CICATRIZACION Y ALIVIO DEL DOLOR**





**TABLA 11****Frecuencia observada e intervalos de confianza del 95% de las variables estudiadas**

Variable	N	Frecuencia	Proporción observada	IC (95%)	
				LIM INF	LIM SUP
Extabaquismo	32	18	0.56	0.38	0.74
Cicatrización	32	27	0.84	0.67	0.95
Revascularización directa	32	23	0.72	0.53	0.86
Revascularización indirecta	32	9	0.28	0.14	0.47
Alivio del dolor	32	30	0.94	0.79	0.99
Amputación	32	7	0.22	0.09	0.40
Mejoría ITB	32	29	0.91	0.75	0.98
Claudicación post qx	32	6	0.19	0.07	0.36
DM II	32	27	0.84	0.67	0.95
HTA	32	28	0.88	0.71	0.96
Tabaquismo actual	32	2	0.06	0.01	0.21
EPOC	32	4	0.13	0.04	0.29



## CMN "20 DE NOVIEMBRE"

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mexico D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2011

YO

De manera libre y voluntaria DOY MI CONSENTIMIENTO, para ingresar al estudio titulado: **"ANGIOPLASTIA INFRAPOPLITEA: RELACION ENTRE EL VASO TRATADO Y EL ANGIOSOMA LESIONADO"**, sin que ello afecte la atención médica que recibo del instituto.

Se me ha informado que el estudio ha sido aceptado y aprobado por el Comité Local de Ética e investigación Clínica del "CMN 20 de Noviembre ISSSTE", donde se realizará el estudio, por un aproximado de 7 meses. Se me ha explicado la importancia que tiene este estudio para la atención de los pacientes con isquemia crítica de miembros inferiores que cuenten con lesión dérmica isquémica asociada, así como los conocimientos generados de este tipo de estudios y también se me ha dado a conocer los riesgos implícitos del procedimiento quirúrgico.

Para la realización de esta investigación se tomará en cuenta el procedimiento endovascular que se le realizó, el vaso angioplastiado, así como seguimiento en clínica de heridas de nuestra institución de la lesión isquémica existente al inicio del protocolo hasta el cierre de la misma, no presenta riesgos ni complicaciones adicionales al procedimiento quirúrgico que se realiza de manera rutinaria en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

La información obtenida evaluará si existe una relación directamente proporcional entre la revascularización directa del angiosoma isquémico, la cicatrización de la herida y alivio del dolor, cuyo objetivo futuro será acceder a la toma de actitudes terapéuticas en otros pacientes.

El investigador se ha comprometido a darme la información oportuna de los resultados obtenidos y de las dudas que de ellos surjan, así como cualquier manejo alternativo que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento; además me ha dado la seguridad de que la realización de este estudio no pondrá en riesgo mi integridad física o mental, y que los resultados obtenidos serán manejados de forma confidencial y anónima, pero que los resultados agrupados que se deriven del mismo, podrán ser presentados en publicaciones o foros científicos y médicos.

La decisión de aceptar este estudio es completamente voluntaria y confidencial, No tendrá que hacer gasto alguno ni recibirá pago por su participación. Asimismo, podrá retirarse en el momento que usted lo desee.

Nombre del Paciente (o representante legal):

Firma

Dirección

Teléfono casa

Teléfono trabajo

Nombre del testigo

Firma

Nombre del testigo

Firma

Nombre del investigador:

Firma:

En caso de dudas o requerir información adicional en relación con el proyecto de investigación usted puede contactar a la Dra. Ana Lorena Ferrufino Mérida (Servicio de Angiología y cirugía vascular) en el número telefónico: (55) 52-00-50-04, extensión 14276; o bien al Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo (Jefe del Servicio de Angiología y cirugía vascular) en el número telefónico: (55) 52-00-50-04, extensión 14276. Y si usted quisiera discutir su participación con una persona que no este directamente involucrado en el proyecto (delegado del comité de ética o persona autorizada) nosotros lo podemos contactar con el Dr. Abel Archundia García, Presidente del Comité de Ética al teléfono: (55) 52-00-50-04, extensión 14629 o bien, a la Coordinación de investigación del CMN "20 de Noviembre", ISSSTE con la Dra Silvia García, al teléfono: (55)52-00-50-03, ext 14609.