

11276



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE MEDICINA

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

**“REVASCULARIZACIÓN INFRAINGUINAL
EN PACIENTES DIABÉTICOS”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA LA:
DRA. IRENE CAL Y MAYOR TURNBULL**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE:
ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR**

ASESOR DE TESIS:

DR. JULIO ABEL SERRANO LOZANO



ISSSTE

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

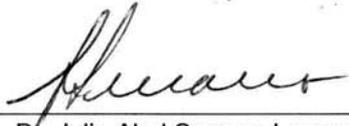
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

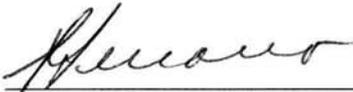
NOMBRE: Irene Cal y Mayor
Turnbull

FECHA: 11/10/04

FIRMA: Irene Cal y Mayor



Dr. Julio Abel Serrano Lozano
Profesor Titular



Dr. Julio Abel Serrano Lozano
Asesor de Tesis



Dr. Arturo Vázquez García
Vocal de Investigación

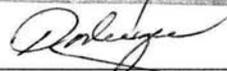




Dr. Julio César Díaz Becerra
Coordinador de Capacitación,
Desarrollo e Investigación



Dr. Luis S. Alcázar Álvarez
Jefe de Enseñanza



M. en C. Hilda Rodríguez Ortiz
Jefe de Investigación



INDICE

Resumen.....	1
Abstract	2
Antecedentes	3
Material y Métodos	7
Resultados	10
Discusión.....	15
Bibliografía	22

“Revascularización infrainguinal en pacientes diabéticos.”

RESUMEN

INTRODUCCION. La enfermedad aterosclerosa en las extremidades inferiores en el paciente diabético puede llevarle a complicaciones severas y eventualmente la pérdida de la extremidad, con la consecuente incapacidad y disminución en la calidad de vida.

Debido a las características del tipo de daño arterial que presenta el diabético, que involucra principalmente los vasos tibiales, las derivaciones arteriales infrainguinales, particularmente aquellas que van dirigidas con flujo de salida a un vaso distal, se han convertido en el procedimiento de elección en el manejo del paciente diabético con isquemia crítica.

OBJETIVOS. Se realizó un estudio retrospectivo y descriptivo para conocer el porcentaje de salvamento de extremidad y analizar las variables que pueden influir en la pérdida de extremidad.

RESULTADOS. Se recopilaron los datos de 67 pacientes diabéticos a quienes se les realizaron 70 procedimientos de revascularización infrainguinal en el periodo comprendido del mes de enero de 1999 al mes de junio del 2004 en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE. La edad promedio fue de 70 años, el 64.2% del sexo masculino. Las variables analizadas fueron el tiempo de evolución de la diabetes mellitus, el tipo de manejo, tabaquismo y otras comorbilidades. Se registró para cada procedimiento: la indicación quirúrgica, el vaso de entada y salida, y el tipo de injerto. Del periodo de seguimiento (promedio 7.8 meses, máximo 63 meses) se registró la presencia de complicaciones, la mortalidad, y la realización de amputaciones.

El salvamento de extremidad fue del 58.6%. El porcentaje de permeabilidad a 3 meses fue 78.2% a un año de 46%. El único factor que encontramos con significancia estadística para un mayor porcentaje de pérdida de extremidad fue la indicación quirúrgica por gangrena ($p=0.002$).

CONCLUSION.

El salvamento de extremidad en el paciente diabético es un reto, pre, trans y postoperatorio, por la preparación y estudio preoperatorio que requiere, las posibles complicaciones trans y postoperatorias y la necesidad de un seguimiento para la evaluación de la permeabilidad del injerto.

“Infrainguinal Revascularization in diabetic patients.”

ABSTRACT.

INTRODUCTION. The atherosclerotic disease of the lower extremities in the diabetic patients can lead to very serious complications and eventually the extremity loss, consequently leaving the patient disabled and with a great reduction in the quality of life.

Due to the characteristics of the arterial damage that is found in the diabetic patients, where the tibial arteries are predominantly involved, the arterial revascularization procedures, mainly those with a distal outflow vessel, have become the most favored procedure in the treatment of diabetic patients with critical ischemia.

METHODS. We performed a retrospective and descriptive study to verify the limb salvage percent and to analyze the variables that may contribute as risk factor for limb loss.

RESULTADOS. We recovered the data from 67 diabetic patients to whom 70 revascularization procedures for limb salvage were performed from January 1st 1999 to June 30th 2004, in the Regional Hospital Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE. The median age was 70 years old, 64.2% were male. The analyzed variables were the duration of diabetes, the type of treatment, smoking habit and other comorbidities. Other factors analyzed were: the surgical indication, the inflow and outflow vessel and the type of graft. From the follow up period (mean 7.8 months, with a maximum of 63 months) we recorded the complications, mortality and amputation procedures performed. Limb salvage was achieved in 58.6%. The primary patency rate during the first three months was 78.2% and 46% after one year. The only variable associated significantly with a higher risk for limb loss was the need to perform the limb salvage procedure due to gangrene ($p=0.002$).

CONCLUSION. Limb salvage in the diabetic patient is a challenge that starts even before the surgical procedure, and continues on after the revascularization is performed. The patients require a preoperative preparation and study, the prompt and adequate treatment of complications, and the need for a careful follow up to verify the permeability of the graft.

ANTECEDENTES

La diabetes mellitus es un problema de salud pública importante en México, afecta al 7% de la población mexicana y la repercusión de sus complicaciones conlleva no solo una disminución en la expectativa de vida, sino también en su calidad.⁽¹⁾ Una de las alteraciones importantes como consecuencia de la diabetes mellitus son los problemas vasculares, siendo que en múltiples estudios epidemiológicos se ha demostrado ya la asociación entre diabetes y enfermedad vascular. Tenemos por ejemplo el reconocido estudio de Framingham en el que se demostró que la diabetes es un factor de riesgo importante para la aterosclerosis coronaria y la enfermedad arterial periférica, independientemente de otros factores de riesgo aterogénicos.^(2,3)

Muchas de las complicaciones clínicas de la diabetes mellitus se pueden atribuir a las alteraciones en la función y estructura vascular, con el consecuente daño a órgano blanco y muerte. Específicamente, se describen dos tipos de enfermedad vascular en los pacientes con diabetes mellitus; uno es la disfunción no oclusiva microcirculatoria que involucra capilares y arteriolas de riñones, retina y nervios periféricos, el otro tipo es la macroangiopatía caracterizada por lesiones por aterosclerosis de arterias coronarias y de la circulación periférica. La microangiopatía es característica en la diabetes mientras que las lesiones macroangiopáticas son morfológicamente similares tanto en pacientes diabéticos como en no diabéticos.⁽⁴⁻⁵⁾

La alteración microvascular en la diabetes mellitus se manifiesta por un incremento en la permeabilidad vascular y falla en la autorregulación del flujo sanguíneo y del tono vascular. Estos cambios llevan al desarrollo de neuropatía, retinopatía y neuropatía. Se han propuesto múltiples teorías para explicar a causa de la microangiopatía acelerada en el diabético, y entre otras se considera que la hiperglucemia provoca desajustes bioquímicos que ante la persistencia de un estado metabólico alterado producen cambios funcionales y estructurales en múltiples áreas a nivel arteriolar y capilar, afectando la membrana basal, las células de músculo liso y la célula endotelial.⁽⁶⁻⁸⁾

A pesar de las reconocidas diferencias y características expuestas de la alteración micro y macrovascular, desafortunadamente persiste erróneamente el concepto de que la microangiopatía y daño microcirculatorio corresponde a una lesión de tipo oclusiva. Este concepto es antiguo y ha sido ya desechado. Estudios histológicos realizados en 1959 en extremidades amputadas de pacientes diabéticos llevaron a esa conclusión, pero al poco tiempo, estudios fisiológicos e histológicos demostraron la ausencia de lesión arteriolar oclusiva.

Para poder orientarnos hacia los principios del salvamento de extremidad en el paciente diabético es necesario erradicar estos argumentos que equivocadamente se postulan al discutir la condición circulatoria del paciente diabético.⁽⁹⁾

Ante la idea de que el paciente diabético tiene un daño microcirculatorio, se pierde la opción de propuesta de una cirugía de revascularización, mientras que una vez que se comprenden las características de la alteración microcirculatoria del paciente diabético, un mayor número de casos podrán beneficiarse de la oportunidad de una cirugía de revascularización que puede ser la diferencia entre el salvamento y la pérdida de la extremidad. Este razonamiento también aplica para la propuesta de realización de derivaciones tomando vasos distales como flujo de salida y esperando con esto un mejor resultado.

En el pie diabético, el engrosamiento de la membrana basal teóricamente puede impedir la migración de leucocitos y la respuesta hiperémica después de una lesión, contribuyendo así al incremento en la susceptibilidad del pie diabético a la infección. Aunque el flujo microcirculatorio a la piel es similar en pacientes diabéticos y no diabéticos, el flujo capilar está disminuido en los diabéticos, lo cual indica una distribución inadecuada del flujo y por tanto la isquemia cutánea funcional. Estos cambios provocan incapacidad para lograr vasodilatación y poder alcanzar el flujo sanguíneo máximo después de una lesión. ⁽¹⁰⁾

La diabetes también afecta el reflejo axonal. Una de las funciones de este reflejo axonal es la secreción de varios péptidos activos que provocan vasodilatación e incrementan la permeabilidad. Esta respuesta neurogénica vasodilatadora está perdida en los diabéticos, lo cual contribuye aún más a la disminución en la respuesta hiperémica justo cuando es más necesaria, esto es, ante una lesión o inflamación. ⁽¹¹⁾

El endotelio normal tiene una participación importante en la función de la pared vascular y la homeostasis mediante la síntesis y liberación de sustancias como la prostaciclina, endotelina, prostaglandinas y óxido nítrico, las cuales son moduladoras del tono vasomotor y previenen la trombosis. En el paciente diabético la función endotelial no es normal. ⁽¹²⁾

Las alteraciones de la microcirculación también participan en la patogénesis de la neuropatía diabética. La causa de la neuropatía diabética es una compleja combinación de alteraciones metabólicas y microvasculares. La hiperglucemia induce un incremento en la vía de los polioles mediante la cual la glucosa se metaboliza a sorbitol por vía de la aldosa reductasa; el incremento en la actividad de la aldosa reductasa impide la recaptura del mioinositol lo cual lleva a una disminución en la actividad de la NaKATPasa y pérdida de la conducción eléctrica del tejido nervioso. ⁽¹³⁾

Aunque las alteraciones microvasculares se consideran como causa principal de la neuropatía en el paciente diabético, la enfermedad arterial periférica contribuye también, por medio de una disminución generalizada del flujo sanguíneo a la extremidad que puede incrementar la isquemia del nervio. ⁽¹⁴⁾ Se han llevado a cabo estudios que han demostrado que la corrección de la isquemia por medio de una cirugía de revascularización puede detener la progresión de la neuropatía. ⁽¹⁵⁾

Las complicaciones de pie diabético son un problema grave en el diabético, muchas veces subdiagnosticado y cuya progresión puede llevar fácilmente a la pérdida de la extremidad. Aproximadamente 15% de los pacientes diabéticos presentarán alguna ulceración en el pie durante su vida, y este es un factor reconocido de riesgo para la extremidad. Los mecanismos patogénicos principales en el pie diabético son: neuropatía, infección, alteración microvascular e isquemia; todos estos factores actúan de forma conjunta y contribuyen a la secuencia de eventos que lleva a la necrosis del tejido, ulceración y gangrena.⁽⁹⁾

Estadísticas Estadounidenses reportan que los problemas de pie diabético son la causa más común de hospitalización de los pacientes diabéticos, la diabetes mellitus es un factor contribuyente en la mitad de todas las amputaciones de extremidades inferiores realizadas en los Estados Unidos y el riesgo relativo de requerir una amputación es 40 veces mayor en diabéticos.^(16y 17)

La neuropatía periférica es una complicación que afecta hasta el 60% de los pacientes diabéticos y se encuentra presente en más del 80% de los pacientes con lesiones en el pie.^(18,19) Estos hallazgos hacen evidente la relación entre la neuropatía y el desarrollo de úlceras en el pie.⁽²⁰⁾

La infección es una condición que agrava de forma importante la presentación de cualquier lesión del pie diabético. Esta puede encontrarse presente como una ulceración superficial, hasta una gangrena extensa y sepsis que no solo pone en peligro la extremidad sino también a vida. El problema grave con los procesos infecciosos en el pie diabético es la falta de signos clásicos de infección, ya que en la mayoría de los pacientes el único hallazgo puede ser la hiperglucemia. Como ya se describió anteriormente, entre los factores contribuyentes a esta ausencia de signos clásicos de infección están la neuropatía, las alteraciones en la microcirculación del pie y los defectos en la migración de leucocitos.⁽⁹⁾

Para el cirujano vascular, la evaluación del componente isquémico en la lesión del pie diabético es fundamental. Incluso la isquemia moderada puede llevar a la presentación de úlceras en un pie comprometido. El pie diabético se considera biológicamente comprometido debido a la participación multifactorial de eventos que se suman y limitan las posibilidades de recuperación. Estos factores son la neuropatía motora y sensorial, la pérdida de la respuesta inflamatoria neurogénica y las alteraciones microcirculatorias.⁽²¹⁾ El pie biológicamente comprometido necesita una circulación óptima para lograr la cicatrización de una úlcera, esto obliga a dar un enfoque especial a la valoración vascular del pie diabético con miras a proveer de todos los recursos posibles para mejorar la circulación a ese nivel.

Al evaluar un pie diabético se deben cumplir tres principios esenciales, en primer lugar detectar la presencia del componente isquémico; en caso de isquemia moderada, corregir este estado para promover la curación, y por último, siempre que sea posible, ofrecer un procedimiento de reconstrucción arterial con el propósito de restituir una presión arterial normal a la zona que presenta la lesión.⁽⁹⁾

Mientras que las alteraciones de la microcirculación son específicas de la población diabética, la patología macrovascular es similar en pacientes diabéticos y no diabéticos y es la consecuencia de la aterosclerosis acelerada. Sin embargo, a pesar de las similitudes fisiopatológicas de las alteraciones macrovasculares entre diabéticos y no diabéticos, los diabéticos se caracterizan por un patrón de localización de lesión arterial oclusiva aterosclerótica que difiere de los no diabéticos. En los pacientes diabéticos, las arterias principalmente involucradas en enfermedad aterosclerótica son las infrageniculares sin involucrar a las arterias del pie.^(22,23) Esta distribución es la que justifica la planeación del procedimiento de revascularización en pacientes diabéticos teniendo como vaso de salida las arterias distales.

La identificación del paciente con compromiso isquémico no excluye a los pacientes con pulsos palpables, y mientras anteriormente estos pacientes se encontraban en el grupo destinado a la realización de simpatectomía o directamente a una amputación mayor, actualmente se justifica su estudio invasivo con arteriografía y con base a los hallazgos, algún procedimiento derivativo arterial, generalmente con vaso de salida inframaleolar.^(24,25)

El tipo de casos incluidos en las series de pacientes diabéticos sometidos a revascularización infrainguinal para salvamento de extremidad cada vez se extiende más, esto, con la consecuente diversidad en el porcentaje de éxito de los procedimientos; pero es así como sobre una mayor experiencia y un mayor arsenal de recursos quirúrgicos, al paso de los años se han podido ofrecer mejores resultados a un grupo más grande de pacientes.⁽²⁶⁻³²⁾

MATERIAL Y METODOS:

PROBLEMA:

¿Cuál es el porcentaje de salvamento de extremidad en pacientes diabéticos sometidos a revascularización infrainguinal?

JUSTIFICACION:

En nuestro hospital, se atienden cotidianamente nuevos casos de pacientes diabéticos y en muchas ocasiones, estos se presentan con complicaciones de pie diabético. Para los pacientes en los que se demuestra enfermedad arterial periférica con isquemia crítica se les ofrece la opción de revascularización infrainguinal en caso de considerarse candidatos a este tipo de procedimiento.

Una vez establecido que el paciente cuenta con criterios para este tipo de procedimiento quirúrgico, con base a las características propias de cada paciente se decide el tipo de intervención a realizar. Los resultados son influidos tanto por el tipo de técnica quirúrgica como por factores atribuibles a cada paciente con relación a comorbilidades y otros factores de riesgo. El salvamento de extremidad en el paciente diabético es un reto, pre, trans y postoperatorio, por la preparación y estudio preoperatorio que requiere, las posibles complicaciones trans y postoperatorias y la necesidad de un seguimiento para la evaluación de la permeabilidad del injerto. El resultado exitoso de una cirugía de revascularización implica lograr el salvamento de extremidad que significa para el paciente una mejor calidad de vida contra la incapacidad que conlleva una amputación.

El presente estudio proporcionará información que será de relevancia para conocer, con base a experiencia en nuestro servicio, los resultados obtenidos, ofreciendo esta terapéutica quirúrgica para disminuir el porcentaje de amputaciones en los pacientes diabéticos con isquemia crítica que acuden a nuestra unidad.

HIPÓTESIS:

La revascularización infrainguinal es una opción terapéutica que permite ofrecer al paciente diabético la posibilidad de salvamento de extremidad con éxito en la mayoría de los casos.

OBJETIVOS:

- a) Conocer el porcentaje de salvamento de extremidad en pacientes diabéticos a los que se les realiza revascularización infrainguinal.
- b) Conocer los tipos de revascularizaciones que se realizan en pacientes diabéticos en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos.
- c) Analizar los factores de riesgo que pueden estar asociados en forma independiente con el resultado de la revascularización infrainguinal.

DISEÑO:

Los sujetos fueron incluidos al estudio por disponibilidad conforme a los registros propios del servicio de Angiología y Cirugía Vascular, obteniéndose de estos registros el listado de los pacientes a los que se les ha realizado derivación arterial infrainguinal, para de estos seleccionar a los diabéticos y poder solicitar su expediente al archivo clínico del mismo Hospital, para su inclusión al estudio.

TIPO DE INVESTIGACION:

Con el fin de lograr los objetivos antes expuestos, se diseñó un estudio observacional retrospectivo, descriptivo y abierto.

GRUPO PROBLEMA:

El grupo problema está constituido por los pacientes diabéticos a los que se les realizó revascularización infrainguinal en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, en el periodo comprendido desde el 1° de Enero de 1999 al 30 de Junio del 2004.

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se incluyeron 67 pacientes, a quienes se realizaron 70 procedimientos de derivación arterial infrainguinal en el periodo de tiempo antes mencionado.

CRITERIOS DE INCLUSION:

Pacientes diabéticos a los que se les realizó derivación arterial infrainguinal a cargo del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos comprendiendo desde el mes de enero de 1999 a Junio de 2004.

Los pacientes fueron incluidos indistintamente de su edad y sexo.

CRITERIOS DE ELIMINACION:

Se eliminarán del estudio, aquellos pacientes que no cuenten con un expediente clínico completo.

Se eliminarán los pacientes en quienes la claudicación intermitente haya sido la indicación de la revascularización infrainguinal.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO:

De los registros propios y hojas de egreso del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos se realizó un listado con los nombres de los pacientes diabéticos a los que se les ha realizado revascularización infrainguinal desde el 1°. de Enero de 1999 al 30 de Junio de 2004.

Se solicitaron al archivo clínico del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos los expedientes clínicos de los pacientes incluidos en el listado.

Se revisaron los expedientes clínicos obtenidos del archivo clínico para llenar la cédula de recolección de datos para cada uno de los pacientes.

Se procedió a la captura de los datos obtenidos en la cédula de recolección de datos a un programa estadístico de cómputo (SPSS 10). Con la base de datos en la hoja de cómputo se realizó el análisis estadístico, creación de gráficos y análisis de resultados.

ANALISIS DE DATOS:

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables independientes, para conocer su porcentaje, media y moda de acuerdo al tipo de variable (nominal o cuantitativa).

Una vez conocida la variable de desenlace para cada paciente (salvamento de extremidad) se crearon dos grupos, uno formado por pacientes en los que se logró el salvamento y otro con los que no se logró el salvamento de extremidad, y las variables independientes fueron comparadas con ambos grupos mediante el empleo de chi cuadrada. Se consideraron como variables que de forma independiente influyeron en la variable de desenlace aquellas con un valor de $p < 0.05$.

Para la presentación del porcentaje de permeabilidad del injerto se realizó el análisis mediante el método de Kaplan Meier. ⁽³³⁾

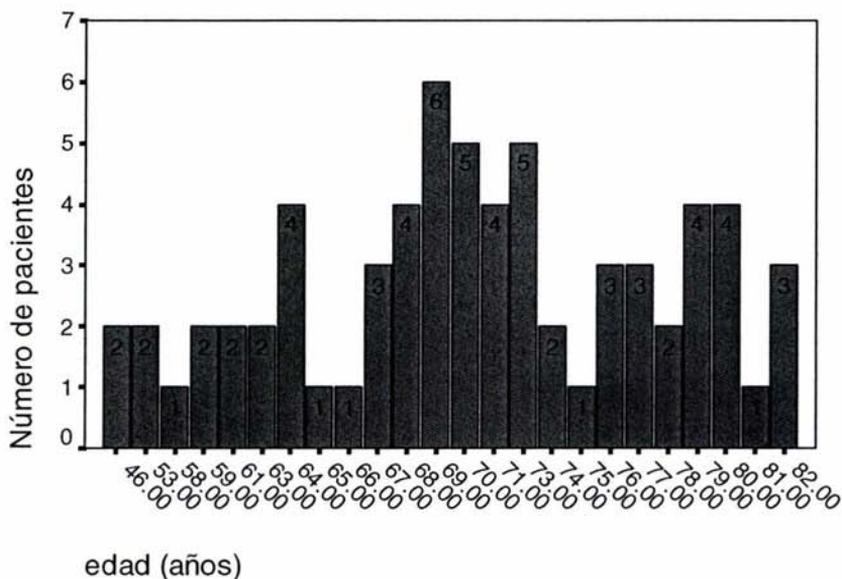
RESULTADOS

Se recopilaron los datos de 67 pacientes diabéticos que en el periodo comprendido del mes de enero de 1999 al mes de junio del 2004 fueron intervenidos quirúrgicamente para realización de derivación arterial infrainguinal a cargo de los médicos del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE.

La edad promedio fue de 70 años, con un rango de 46 a 82 años (gráfica 1). El 64.2% del sexo masculino (43 pacientes), y 35.8% del sexo femenino. El tiempo de evolución de la diabetes mellitus de los pacientes fue en promedio de 16 años (gráfica 2). El tiempo de evolución más corto fue de 1 año y el más largo fue de 40 años, recibiendo manejo con hipoglucemiante oral 55 pacientes (82.1%) e insulina de acción intermedia 12 pacientes (17.9%).

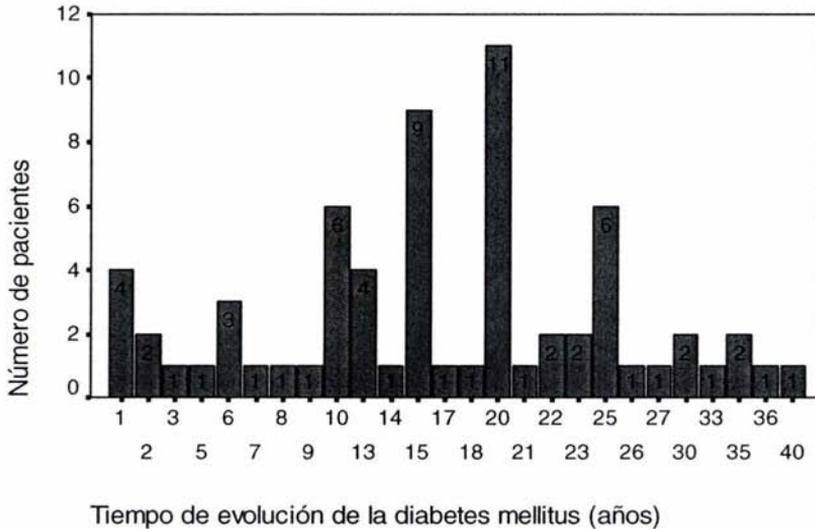
Gráfica # 1

Edad de los pacientes



Gráfica # 2

Tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus

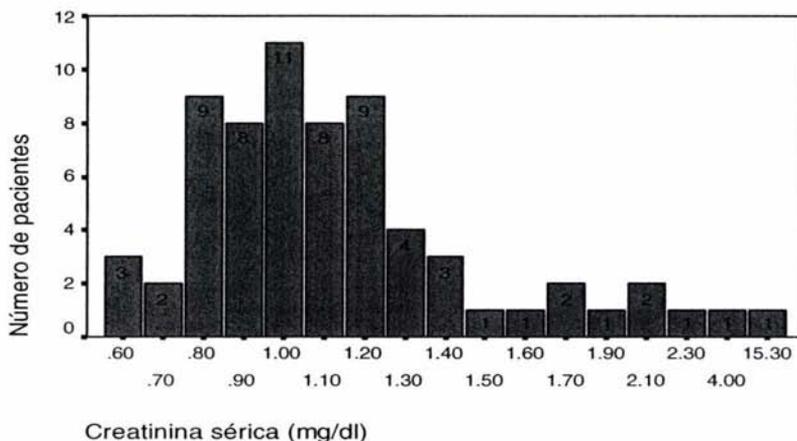


La hipertensión arterial fue la enfermedad concomitante más frecuente, encontrándose en el 82.1% de los casos (55 pacientes). Otras comorbilidades reportadas fueron: enfermedad coronaria en 16 (23.9%), hiperlipidemia en 9 (13.4%), antecedente de infarto agudo de miocardio en 9 (13.4%), insuficiencia cardíaca en 3 (4.5%), antecedente de evento vascular cerebral en 2 (3%).

Siete pacientes se encontraban con insuficiencia renal en 7 (10.4%) estando en programa de diálisis peritoneal ambulatoria solo uno y ninguno en programa de hemodiálisis, el resto recibiendo únicamente manejo farmacológico y vigilancia por el nefrólogo. El valor de creatinina sérica promedio fue de 1.3, con una mediana de 1.1, encontrándose el valor mínimo en 0.6 y el máximo en 15.3 (gráfica 3).

Gráfica # 3

Valores de Creatinina Sérica



Otras comorbilidades investigadas y de las cuales ninguno de los pacientes presentaba fueron: antecedente de cirugía de derivación coronaria y antecedente de angioplastia coronaria.

Negaron antecedente de tabaquismo el 38.8% (26 pacientes), mientras que 34.3% (23) refirieron haber suspendido el tabaquismo, y 26.9% (18) presentaban tabaquismo activo.

De los 67 pacientes, en 3, se realizó cirugía de derivación arterial infrainguinal en ambas extremidades en periodos de tiempo diferentes. Teniendo así un total de 70 procedimientos de derivación arterial infrainguinal para nuestro análisis de variables que influyeron en el salvamento de extremidad.

La indicación quirúrgica fue gangrena en 41 pacientes (58.%), úlcera isquémica en 19 (27.1%) y dolor isquémico de reposo en 10 (14.3%).

Se realizó estudio arteriográfico preoperatorio en 43 (61.4%), arteriografía transoperatoria en 22 (31.4%). En un paciente se realizó arteriografía pre y transoperatoria. En 17 pacientes (24.3%) se realizó estudio ultrasonográfico doppler duplex como complemento de la valoración preoperatoria. De estos, en 6 pacientes la decisión y procedimiento quirúrgico se llevaron a cabo basándose exclusivamente en hallazgos del ultrasonido doppler duplex sin realización de estudio arteriográfico.

El vaso de entrada fue la arteria femoral común en 53 casos (75.7%) y arteria poplítea baja en 17 (24.3%). El vaso de salida fue la arteria poplítea alta en 13 (18.6%), poplítea baja en 30 (42.9%), tibial posterior en 18 (25.7%), tibial anterior en 5 (7.1%) peronea en 2 (2.9%) y pedia en 2 (2.9%).

El tipo de injerto más comúnmente empleado fue la safena interna en 56 (80%), sintético en 11 (15.7%) empleándose en todos éstos injerto de politetrafluoroetileno (PTFE) anillado. Y se colocó injerto compuesto en 3 casos (4.3%). En el empleo de safena interna, la técnica fue reversa en la gran mayoría (56 de 58 casos) y solo en 2 se empleo la técnica in situ.

Los tipos de derivaciones arteriales que se realizaron se presentan en la siguiente tabla.

Tipos de derivaciones arteriales infrainguinales realizadas

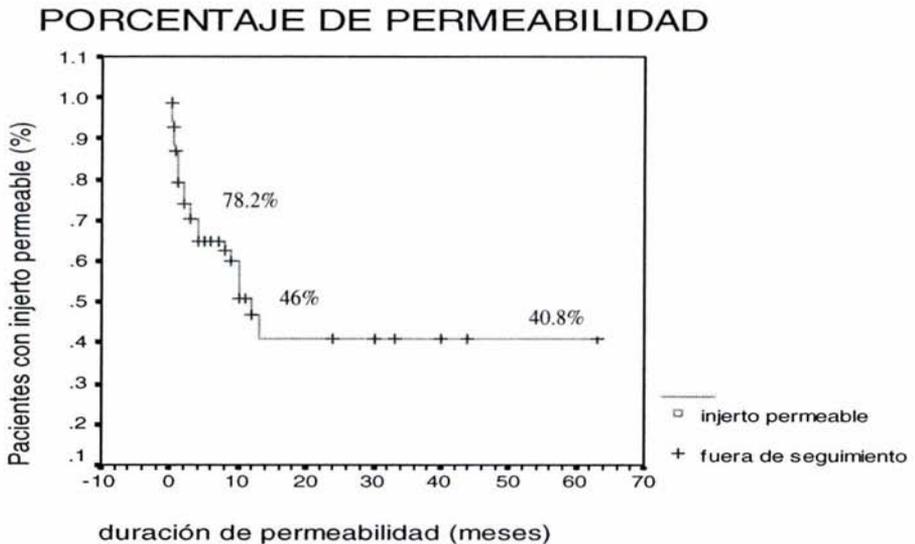
Tipo de injerto	Número de casos	Porcentaje
Femoro-poplítea baja	30	42.9
Femoro-poplítea alta	13	18.6
Femoro- tibial posterior	6	8.6
Femoro- tibial anterior	2	2.9
Femoro- peronea	2	2.9
Poplítea – tibial posterior	12	17.1
Poplítea- tibial anterior	3	4.3
Poplítea-pedia	2	2.9
Total	70	100%

El injerto compuesto se empleó en los siguientes tres casos: derivación poplíteo-pedia, femoro-peronea, y femoro tibial anterior.

El injerto protésico se empleó en siete derivaciones femoro-poplíteo bajas y cuatro derivaciones femoro-poplíteo altas.

Después de realizado el procedimiento de revascularización, en 14 pacientes se llevaron a cabo amputaciones menores, amputaciones mayores en 14 y en 14 se realizaron procedimientos de amputación mayor precedidos de algún tipo de amputación menor. De esto obtenemos que el salvamento de extremidad logrado fue del 58.6% en general para todos los casos e indistintamente del tiempo de seguimiento.

El porcentaje de permeabilidad a 3 meses fue 78.2% y a un año de 46%. El tiempo de seguimiento fue desde el postoperatorio inmediato hasta 63 meses. La pérdida de extremidad registrada de forma más temprana fue a los 3 días del postoperatorio. El último evento confirmado de pérdida de la extremidad se registró a los 13 meses. La duración promedio de la permeabilidad fue de 11 meses.



Se presentaron complicaciones postoperatorias en 42 casos (60%), incluyendo complicaciones locales como: infección de una o más heridas quirúrgicas (15.7%), necrosis de herida quirúrgica o del lecho quirúrgico de una amputación menor o progresión de la necrosis distal de la extremidad intervenida (12.9%), muchas veces a pesar de persistencia de flujo a través del injerto (falla hemodinámica en 15.7%). En otras ocasiones la persistencia y progresión de la necrosis se presentó como consecuencia de la trombosis del injerto (11.4%). De las complicaciones sistémicas resaltan las complicaciones cardíacas que se presentaron en 3 casos y contribuyeron a la defunción de estos pacientes.

En el análisis comparativo de las variables predictoras, el único factor que encontramos con significancia estadística para un mayor porcentaje de pérdida de extremidad fue la indicación quirúrgica por gangrena ($p=0.002$).

DISCUSION

La gravedad que implican las complicaciones del pie diabético son ampliamente reconocidas y es un hecho sabido y temido para todo paciente diabético la amenaza que esto implica, teniendo como el mayor de los temores una probable amputación.⁽³⁴⁾ Ante un paciente diabético con una lesión en el pie, además del reconocimiento del compromiso neuropático que acompaña a la mayoría, es necesario tratar el componente infeccioso y particularmente para el cirujano vascular, es preciso identificar, evaluar y tratar la insuficiencia arterial y así ofrecer al paciente una mayor probabilidad de recuperación, logrando disminuir las probabilidades de una amputación mayor.

Nuestra población incluyó un mayor número de pacientes del sexo masculino (64.2%). En el análisis estadístico no encontramos diferencia en cuanto al sexo de los pacientes y el porcentaje de salvamento de extremidad. Hay publicaciones previas donde se ha documentado una influencia negativa del género femenino sobre la permeabilidad aunque no para el salvamento de extremidad y otras donde los resultados fueron similares para pacientes de ambos géneros.^(32,35-37) Una de las series más grandes en las que se evaluaron la diferencia en cuanto al éxito y condiciones de los pacientes revascularizados reportó que pacientes del sexo femenino se presentaban a mayor edad y requerían mas comúnmente procedimiento de revascularización para salvamento de extremidad que por claudicación, pero no hubo diferencia estadísticamente significativa atribuible al sexo femenino que influyera en el resultado del salvamento de extremidad.⁽³⁸⁾

La inclusión de pacientes a nuestro estudio no estuvo limitada por la edad de los mismos. El mayor porcentaje de pacientes se encontró entre los 67 y 73 años de edad, sin embargo llegamos a contar con 8 casos de 80 años y más y con dos pacientes menores de los 50 años de edad. La edad de los pacientes no representó un factor que influyera en el porcentaje de salvamento de extremidad, así como tampoco en la morbi-mortalidad de los pacientes.

Para el grupo de pacientes jóvenes menores de 40 años de edad, de lo cual no hubo pacientes en nuestro estudio, los procedimientos de revascularización pueden realizarse con una morbimortalidad aceptable y una expectativa razonable de salvamento de extremidad. Sin embargo, el porcentaje de falla del injerto en etapa temprana es significativo y la sobrevivencia a largo plazo es dudosa, especialmente en pacientes con daño renal importante. En este grupo de pacientes, múltiples intentos subsecuentes de procedimientos de revascularización ofrecen peores resultados en cada intento. Es importante advertir a los pacientes jóvenes de los elevados riesgos a los que se enfrentan, incluido el de pérdida de la extremidad y debe hacerse todo esfuerzo por disminuir los factores de riesgo asociados y contribuir a un mejor pronóstico de expectativa de vida.⁽³⁹⁾

Axelrod y cols. realizaron un análisis para evaluar los factores de riesgo que de forma independiente contribuyen a la morbi mortalidad cardiovascular en pacientes diabéticos sometidos a revascularización infrainguinal. Concluyen que aunque los diabéticos se presentan como un grupo de pacientes con un riesgo elevado de complicaciones postoperatorias, este riesgo es un reflejo de la mayor frecuencia de enfermedades asociadas que presentan los pacientes con diabetes, particularmente la insuficiencia cardíaca y la insuficiencia renal crónica. Como factores independientes asociados a un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares encontraron a los pacientes diabéticos que se encuentran recibiendo manejo con insulina, aquellos con proteinuria significativa o insuficiencia renal. Para el grupo de pacientes que ellos analizaron el 40% de ellos presentaban alguna de estas características.⁽⁴⁰⁾ En nuestro grupo de pacientes, la gran mayoría (82.1%) se encontraba recibiendo manejo con hipoglucemiante oral y no se encontró asociación significativa entre el empleo de insulina y un mayor porcentaje de pérdida de la extremidad.

La mayoría de los pacientes ingresados tenían antecedente de tabaquismo y algunos de ellos referían continuar con tabaquismo activo (61.2%). Sin embargo, aunque se ve su elevada frecuencia en nuestro grupo de pacientes, el tabaquismo activo y antecedente de tabaquismo no contribuyeron en forma independiente cada uno al desenlace de salvamento de extremidad. Otras series han encontrado de forma significativa disminución del índice de permeabilidad en pacientes diabéticos con tabaquismo positivo.⁽⁴¹⁾

Todos los pacientes incluidos en el estudio presentaban isquemia crítica. En el análisis de la indicación quirúrgica, diferenciando entre la presencia de gangrena, dolor isquémico de reposo o úlcera isquémica, encontramos que los pacientes con gangrena presentaron mayor porcentaje de pérdida de la extremidad, con un valor estadísticamente significativo ($p=0.002$). Este hallazgo coincide con el reporte de que los pacientes en quienes se indica una cirugía de revascularización en presencia de una lesión en el pie tienen un mayor riesgo de pérdida de la extremidad, muchas veces a pesar de la presencia de pulsos distales e incluso de un procedimiento de revascularización técnicamente exitoso.⁽⁴²⁾

El nivel de anastomosis distal más común fue a la arteria poplítea infragenicular en 30 casos, seguido de anastomosis a arterias tibiales y los dos casos a la pedia sumando un total de 27 casos considerados como derivaciones distales. La arteria poplítea supragenicular fue el vaso de salida en 13 casos.

A mayor edad de los pacientes, y siendo portadores de diabetes mellitus y/o insuficiencia renal crónica, las probabilidades de que se encuentre un vaso de salida aceptable a nivel de los vasos suprageniculares disminuyen, haciendo más probable que el paciente requiera una anastomosis más distal. Así mismo, este tipo de anastomosis suele ser más común cuando la indicación de la cirugía es el salvamento de la extremidad, mientras que para pacientes claudicadores es más probable poder ofrecerles una derivación a la poplítea supragenicular.⁽⁴³⁾

El injerto autólogo es la mejor elección en la cirugía de revascularización y este debe intentarse antes de proceder al empleo de injertos sintéticos. En los pacientes diabéticos se presentan varias condiciones que pueden limitar la disponibilidad de injertos autólogos como por ejemplo, el antecedente de una cirugía de revascularización miocárdica con empleo de la safena, la isquemia de la extremidad contra lateral que no permita el empleo de las venas en ésta, y además la insuficiencia renal asociada con la consecuente posibilidad de requerir la realización de fístula arteriovenosa para recibir manejo con hemodiálisis. ⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾ La vena safena interna fue el tipo de injerto empleado con mayor frecuencia en nuestra serie (80%), y aunque se presentaron casos en los que se empleó injerto sintético incluso en derivaciones por abajo de la rodilla, el análisis del tipo de injerto no representó una diferencia estadísticamente significativa en el salvamento de extremidad.

La vigilancia postoperatoria de los pacientes revascularizados se ve favorecida con el empleo del ultrasonido doppler duplex. ⁽⁴⁷⁾ Visser y cols. llevaron a cabo un análisis del costo beneficio de un programa de vigilancia de pacientes revascularizados con el objetivo de detectar injertos en riesgo durante el primer año del postoperatorio y así poder mediante intervenciones oportunas poder prolongar el tiempo de permeabilidad del injerto. El esquema propuesto por ellos inicia cuatro a seis semanas después de la cirugía de revascularización con la evaluación ultrasonográfica del injerto y de sus vasos de entrada y salida. Subsecuentemente esta valoración debe llevarse a cabo a los 3, 6, 9 y 12 meses de la cirugía. En la misma visita debe realizarse medición del índice tobillo brazo. Recomiendan efectuar una arteriografía con sustracción digital en caso de encontrar cualquiera de los siguientes hallazgos en la evaluación: a) síntomas de claudicación intermitente o dolor isquémico de reposo (cabe hacer mención que en su estudio incluyeron entre las indicaciones para la cirugía derivativa los pacientes con claudicación intermitente), b) disminución del valor del índice tobillo brazo por más de 0.15mmHg, c) estenosis de más del 30% ultrasonográficamente, d) un índice de la velocidad de pico sistólico mayor de 2.0, e) velocidad de pico sistólico del injerto menor de 45cm/seg., y f) velocidad al final de la diástole mayor de 20 cm./seg. (sugestiva de estenosis mayor de 70%). Un nuevo procedimiento de revascularización o angioplastia estuvo indicado cuando se encontró una estenosis del 70%. Ante una estenosis del 50% al 70%, se hizo seguimiento con estudio ultrasonográfico seis semanas después para detectar progresión de la enfermedad. Ante falta de evidencia de progresión de la enfermedad, se reanudó el esquema del programa de vigilancia a cada 3 meses hasta cumplir el año. Los injertos con estenosis del 50% se consideraron normales. ⁽⁴⁸⁾

Giswold y cols. presentaron su experiencia en la evaluación y seguimiento de pacientes post revascularizados y con trombosis del injerto; orientaron su análisis al estudio de las variables que pueden ser modificadas, y así encontraron que los dos factores que tuvieron una influencia estadísticamente significativa en la oclusión del injerto fueron la persistencia del tabaquismo y la falta de cumplimiento del programa de vigilancia por doppler. ⁽⁴⁹⁾ Un programa estricto de vigilancia de

los pacientes revascularizados es un gran auxiliar para lograr un mayor índice de permeabilidad. La gran ventaja del ultrasonido doppler como estudio no invasivo es un elemento que nos permitirá realizar reportes en un futuro de nuestra experiencia mediante un programa de vigilancia que incluya la valoración con el ultrasonido doppler duplex, esperando que los hallazgos de cada visita hagan posible la intervención oportuna para poder iniciar una serie con casos de permeabilidad asistida y permeabilidad secundaria, de lo cual adolece la actual serie presentada.

Una de las complicaciones más temidas después de un procedimiento de revascularización es la infección del injerto. En nuestra serie, tuvimos evidencia de infección del injerto en dos pacientes, acompañándose en ambos casos con celulitis y eritema apreciable en el trayecto del injerto. En uno de ellos el injerto tuvo que ser ligado debido al sangrado profuso que presentó. En el otro paciente, un proceso infeccioso de la extremidad que inició a nivel distal y evolucionó como gangrena húmeda requirió amputación supracondílea, apreciándose durante el procedimiento la extensión del proceso infeccioso a lo largo del túnel del trayecto del injerto, ameritando su escisión quirúrgica.

Treiman y cols. publicaron una de las series más extensas sobre infección de injertos en procedimientos de revascularización, con base a su experiencia dan las recomendaciones para el manejo de estos casos, siendo las que se presentan a continuación. Para pacientes con un injerto permeable, sin evidencia de sepsis ni hemorragia, debe intentarse la preservación del injerto; para lograrlo se recomienda hospitalizar al paciente, realizar desbridación de todo el tejido no viable, infectado o necrótico. Deben tomarse cultivos, aplicarse apósitos húmedos en la herida y sobre el injerto para prevenir la desecación y ruptura. Administración intravenosa de antibióticos durante al menos dos semanas. Repetir las desbridaciones tanto como sean necesarias. Debe intentarse la colocación de un injerto miocutáneo tan pronto como sea posible, y para ello no es necesario esperar a que haya resolución completa de la infección. Una vez concluido el esquema antibiótico endovenoso debe continuarse con antimicrobianos orales por 4 semanas. Paralelamente debe realizarse la vigilancia de la permeabilidad del injerto mediante la realización de ultrasonido doppler duplex y examen clínico. En pacientes que no muestran mejoría con el esquema de manejo antes descrito, el juicio clínico del cirujano es muy importante para tomar la decisión de en qué momento es mejor proceder a la ligadura del injerto con el fin de evitar exponer al paciente a una hemorragia. Este esquema de manejo no puede ser aplicado a pacientes que además de la infección presentan trombosis del injerto, hemorragia proveniente del injerto o sepsis.⁽⁵⁰⁾

Entre los pacientes con pérdida de la extremidad, se reportó que el injerto permanecía permeable en 11 de 29 pacientes (37.9%), y se obtuvo evidencia de su trombosis en 8 casos. En ninguno de nuestros pacientes con trombosis del injerto se logró el salvamento de extremidad. Reifsnnyder y cols. presentaron los resultados del análisis de las causas de pérdida de la extremidad en pacientes postoperados de revascularización infrainguinal encontrando el injerto aún

permeable en 34% de los casos. En esta serie los pacientes diabéticos representaban la mayoría de los casos (83%). La progresión de la necrosis o procesos infecciosos severos en el pie, contribuyeron al igual que en nuestro estudio a llevar a estos pacientes a la realización de una amputación mayor a pesar de contar con un injerto permeable. ⁽⁵¹⁾

En la vigilancia de los pacientes revascularizados con falla del injerto los factores que se han encontrado como predictores de pérdida de la extremidad están la anastomosis a un vaso de salida infragenicular y el uso de anticoagulación oral. Esto es una consideración general que no excluye a los pacientes no diabéticos, donde se considera que el vaso de salida infragenicular es un reflejo de una enfermedad más avanzada y que además limita las opciones para poder realizar una segunda intervención de revascularización, mientras que la anticoagulación puede ser un indicador de una condición que pone al paciente en mayor riesgo de trombosis y por tanto la necesidad de la anticoagulación. ⁽⁵²⁾ A su vez, el empleo de anticoagulación en el grupo de alto riesgo, se acompaña de mejor índice de permeabilidad y salvamento de extremidad que cuando no se administra. ⁽⁵³⁾

El porcentaje de permeabilidad para nuestros pacientes a 3 meses fue 78.2% y a un año de 46%, y el porcentaje de salvamento de extremidad fue 58.6%. El índice de permeabilidad para pacientes diabéticos publicado en la literatura médica alcanza 75.6 % a cinco años con un salvamento de extremidad documentado de 64% a 3 años, 84 % en un año, 87.3% a cinco años, hasta 93%. Los porcentajes publicados varían dependiendo de los criterios de inclusión de los pacientes y del análisis aislado de la permeabilidad para cada tipo de injerto y localización de las anastomosis proximal y distal. ^(28,47,54-57)

Como cirujano vasculares, orientamos nuestra evaluación y conducta terapéutica a identificar los casos con isquemia crítica y a ofrecerles un procedimiento de revascularización con el propósito de mejorar el flujo arterial hacia la zona que presenta la lesión y así poder incrementar las probabilidades de salvamento de extremidad. Para ello hay múltiples publicaciones que justifican este modo de actuar. ⁽²⁶⁻³²⁾ Así es como en nuestra serie vemos reflejado el resultado del trabajo de un equipo que ha orientado sus propósitos a ofrecer un mayor salvamento de extremidad a la población que atiende. Nuestros resultados sin embargo no presentan el porcentaje de éxito que habríamos deseado, aunque logramos el salvamento de extremidad en la mayoría de los casos, nuestro porcentaje de salvamento de extremidad no alcanza los porcentajes publicados en la literatura internacional.

Existen varias condiciones que podemos considerar que han influido en este resultado, y que aunque numéricamente no pudieron ser evaluadas, son factores que deben ser considerados para estudios subsecuentes que nos ayuden a evaluar nuestras acciones, éxitos y fracasos. Así tenemos, que mientras que en los primeros años de experiencia en la realización de derivaciones se aplicaba un criterio más estricto para la selección del paciente, donde arteriográficamente debía tener más de un vaso de salida, en los últimos años se han llevado a cabo

revascularizaciones en pacientes que muestran un solo vaso de salida en el estudio arteriográfico, esto es ya una situación de desventaja y disminuye las probabilidades de éxito del injerto.⁽⁵⁸⁾ Nosotros justificamos esta decisión en el hecho de que, ante un proceso de necrosis avanzada del antepié, o dolor isquémico de reposo que no resuelve con simpatectomía lumbar o ningún tipo de manejo farmacológico (incluyendo el proporcionado por procedimientos de clínica del dolor), la revascularización es la última esperanza de salvamento de la extremidad y puede preservar la extremidad del paciente por más tiempo antes de proceder a la amputación mayor. Otra condición de desventaja en nuestra serie es el tipo de pacientes, donde varios de ellos no cuentan con una red de apoyo familiar adecuada que les permita cumplir con las condiciones de cuidados necesarios para su recuperación y rehabilitación postoperatoria, esto se ve reflejado en las valoraciones subsecuentes en que encontramos infección distal, y cuya progresión a absceso, osteomielitis y gangrena húmeda, nos obligan a llevar a cabo amputaciones mayores a pesar de permanecer permeable el injerto.

Otros grupos han reconocido a los pacientes diabéticos mexicanos como una población con mayor riesgo que los blancos no hispanos en el manejo de las complicaciones de pie diabético. Los diabéticos mexicanos a comparación de los blancos no hispanos en un estudio realizado en el estado de Texas presentaron más frecuentemente imágenes arteriográficas que los descartaban como candidatos a procedimientos de revascularización, y en aquellos en los que sí fue posible la revascularización la falla del injerto fue más común, contribuyendo a una mayor proporción de amputaciones para este grupo. Este riesgo fue estimado hasta cuatro veces mayor para el grupo de mexicano-americanos (75 contra 44%, $p=0.01$, O.R.3.8, I.C.1.2-11.8). Los factores que contribuyen a este desenlace requieren aún de investigación.⁽⁵⁹⁾

En nuestro servicio se solicita la valoración cardiológica previa a la realización de los procedimientos de revascularización, quedando a juicio del cardiólogo la necesidad de realizar estudios subsecuentes para identificar a los pacientes con enfermedad coronaria u otras cardiopatías y establecer la prioridad de acciones en el manejo de nuestros pacientes. Muchos de nuestros pacientes acuden a nuestra valoración manifestando alteraciones de una enfermedad aterosclerosa generalizada avanzada, que al haberse evidenciado por una lesión necrótica en la extremidad, solicitan nuestra opinión y manejo. Aunque es sabido que la patología coronaria acompaña un gran porcentaje de los problemas de enfermedad arterial periférica, llama la atención que muchos de nuestros pacientes no han sido valorados antes por un cardiólogo, por lo que son portadores de cardiopatías de origen isquémico sin tener conocimiento de ello, haciendo así más difícil su manejo, incrementando los riesgos quirúrgicos y limitando su rehabilitación.

Los doctores Nehler, Hiatt y Taylor hacen una reflexión respecto a la justificación de un procedimiento de revascularización para salvamento de extremidad y los múltiples fracasos a los que el cirujano vascular puede enfrentarse. Comentan que los altos porcentajes de permeabilidad reportados en la literatura internacional muchas veces proceden de grandes centros, donde la experiencia y los recursos son mayores y por tanto los resultados son tan alentadores, mientras tanto, ellos consideran que la tasa de éxito de salvamento de extremidad generalizada es menor y no se conoce con exactitud.⁽⁶⁰⁾

Con los resultados obtenidos con este estudio, encontramos que nuestras acciones están logrando el propósito de ofrecer en la mayoría de los casos el salvamento de extremidad, ello justifica nuestra intervención y es además, mediante la inclusión variada de casos y con el análisis de nuestros fracasos como podremos mejorar los resultados con la finalidad de brindar a nuestros pacientes oportunidades de salvamento de extremidad sin incrementar su mortalidad ni disminuir su calidad de vida en el intento de evitar realizar una amputación mayor.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Martínez F y cols. Pie diabético, epidemiología, implicaciones quirúrgicas y su costo. *Cirujano General*.1991; 13: 289-290.
- 2.- Ruderman NB, Haudenschild C. Diabetes as an atherogenic factor. *Prog Cardiovasc Dis* 1984;26:373-412.
- 3.-Stokes J, Kannel WB, Wolf PA, Cupples LA, D'Agostino RB. The relative importance of selected risk factors for various manifestations of cardiovascular disease among men and women from 35 to 64 years old: 30 years of follow-up in the Framingham Study. *Circulation* 1987;75:65-73.
- 4.- LoGerfo FW, Coffman JD. Vascular and microvascular disease of the foot in diabetes. *N Engl J Med* 1984;311:1615-9.
- 5.- LoGerfo FW. Vascular disease, matrix abnormalities, and neuropathy: implications for limb salvage in diabetes mellitus. *J Vasc Surg* 1987;5:793-6.
- 6.- DCCT Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;329:977-86.
- 7.- Vanhoutte PM. The endothelium—modulator of vascular smooth-muscle tone. *N Engl J Med* 1988;319:512-3.
- 8.- Cohen RA. Dysfunction of vascular endothelium in diabetes mellitus. *Circulation* 1993;87:V67-76.
- 9.- Akbari CM and LoGerfo FW. Diabetes and peripheral vascular disease. *J Vasc Surg* 1999;30:373-84.
- 10.- Rayman G, Williams SA, Spencer PD, et al. Impaired microvascular hyperaemic response to minor skin trauma in type I diabetes. *Br Med J* 1986; 292:1295-8.
- 11.-Parkhouse N, LeQueen PM. Impaired neurogenic vascular response in patients with diabetes and neuropathic foot lesions. *N Engl J Med*.1988;318:1306-9.
- 12.- Vane JR, Anggard EE, Botting RM. Regulatory functions of the vascular endothelium. *N Engl J Med* 1990;323: 27-36.
- 13.- Pfeifer MA, Schumer MP. Clinical trials of diabetic neuropathy: past, present, and future. *Diabetes* 1995;44: 1355-61.
- 14.- Ram Z, Sadeh M, Walden R, Adar R. Vascular insufficiency quantitatively aggravates diabetic neuropathy. *Arch Neurol* 1991;48: 1239-42.
- 15.- Akbari CM, Gibbons GW, Habershaw GM, LoGerfo FW, Veves A. The effect of arterial reconstruction on the natural history of diabetic neuropathy. *Arch Surg* 1997;132: 148-52.
- 16.- Grunfeld C. Diabetic foot ulcers: etiology, treatment, and prevention. *Adv Intern Med* 1991;37: 103-32.
- 17.- Nathan DM. Long-term complications of diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993; 328:1676-85.
- 18.- The DCCT Research Group. Factors in the development of diabetic neuropathy: baseline analysis of neuropathy in the feasibility phase of the Diabetes Control and Complications Trial (DCCT). *Diabetes* 1988;37: 476-81.

- 19.- Dyck PJ, Kratz KM, Kames JL, et al. The prevalence by staged severity of various types of diabetic neuropathy, retinopathy, and nephropathy in a population-based cohort: the Rochester Diabetic Neuropathy Study. *Neurology* 1993; 43: 817-24.
- 20.- Caputo GM, Cavanagh PR, Ulbrecht JS, Gibbons GW, Karchmer AW. Assessment and management of foot disease in patients with diabetes. *N Engl J Med* 1994;331:854-60.
- 21.- Brand FN, Abbott RD, Kannel WB. Diabetes, intermittent claudication, and risk of cardiovascular events. The Framingham Study. *Diabetes* 1989;38:504-9.
- 22.- Menzoian JO, LaMorte WW, Paniszyn CC, et al. Symptomatology and anatomic patterns of peripheral vascular disease: differing impact of smoking and diabetes. *Ann Vasc Surg* 1989;3: 224-8.
- 23.- Faries PL, LoGerfo FW, Hook SC, Pulling MC, Akbari CM, Campbell DR, Pomposelli FB Jr. The impact of diabetes on arterial reconstructions for multilevel arterial occlusive. *Am J Surg.* 2001; 181(3):251-255.
- 24.- Rivers SP, Scher L, Veith FJ. Indications for distal arterial reconstruction in the presence of palpable pedal pulses. *J Vasc Surg* 1990;12:552-7.
- 25.- Ascer E, Veith FJ, Gupta SK. Bypasses to plantar arteries and other tibial branches: An extended approach to limb salvage. *J. Vasc Surg.* 1988;8:434-41.
- 26.- DePalma RG, Talien YJ. Infringuinal Reconstruction in Diabetes. *Diabetes.* 1996; 45 (Suppl. 3): S126-S128.
- 27.- Misare BD, Pomposelli FB Jr., Gibbons GW, Campbell DR, Freeman DV, LoGerfo FW. Infrapopliteal bypasses to severely calcified, unclampable outflow arteries: Two-year results. *J Vasc Surg* 1996;24: 6-16.
- 28.- Akbari CM, Pomposelli FB Jr, Gibbons GW, Campbell DR, Pulling MC, Mydlarz D, LoGerfo FW. Lower Extremity Revascularization in Diabetes: Late Observations. *Arch Surg.* 2000;135: 452-456
- 29.- Ciervo A, Dardik H, Qin F, Silvestri F, Wolodiger F, Hastings B, Lee S, Pangilinan A, Wengerter K. The tourniquet revisited as an adjunct to lower limb revascularization *J Vasc Surg.* 2000;31(3): 436-442.
- 30.- Pomposelli FB Jr., Marcaccio EJ, Gibbons GW, Campbell DR, Freeman DV, Burgess AM, Miller A, MB, LoGerfo FW. Dorsalis pedis arterial bypass: Durable limb salvage for foot ischemia in patients with diabetes mellitus *J VASC SURG* 1995;21:375-84.
- 31.- Tannenbaum GA, Pomposelli FB Jr., Marcaccio EJ, Gibbons GW, Campbell DR, Freeman DV, Mille A, LoGerfo FW. Safety of vein bypass grafting to the dorsal pedal artery in diabetic patients with foot infections. *J Vasc Surg* 1992; 15:982-90.
- 32.- Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD, Belfield A, Sheahan M, Campbell DR, Skillman JJ, Logerfo FW. A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: Analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg* 2003;37:307-15.
- 33.- Rutherford RB, J. Baker D, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S, Jones DN. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: Revised version. *J Vasc Surg.* 1997; 26: 3.
- 34.- Watkins PJ. The diabetic foot *BMJ.* 2003;326: 977-9.

35. Magnant JG, Cronenwett JL, Walsh DB, Schneider JR, Besso SR, Zwolak RM. Surgical treatment of infrainguinal arterial occlusive disease in women. *J Vasc Surg* 1993;17:67-78.
- 36.-Harris EJ Jr, Taylor LM, Moneta GL, Porter JM. Outcome of infrainguinalarterial reconstruction in women. *J Vasc Surg* 1993;18:627-36.
- 37.- Belkin M, Conte MS, Donaldson MC, Mannick JA, Whittmore AD. The impact of gender on the results of arterial bypass with in situ greater saphenous vein. *Am J Surg* 1995;170:97-102.
- 38.- Roddy SP, Darling RC III, Mahara D, Chang BB, Paty PSK, Kreienberg PB, Lloyd WE, Ozsvath K, Shah DM. Gender-related differences in outcome: An analysis of 5880 infrainguinal arterial reconstructions *J Vasc Surg* 2003;37:399-402.
- 39.-Saltzberg SS, Pomposelli FB Jr, Belfield AK, Sheahan MG, Campbell DR, Skillman JJ, LoGerfo FW, Hamdan AD. Outcome of lower-extremity revascularization in patients younger than 40 years in a predominately diabetic population *J Vasc Surg* 2003;38:1056-9.
- 40.- Axelrod DA, Upchurch GR Jr, DeMonner S, Stanley JC, Khuri S, Daley J, Henderson WG, Hayward R. Perioperative cardiovascular risk stratification of patients with diabetes who undergo elective major vascular surgery. *J Vasc Surg* 2002;35:894-901.
- 41.-Rutherford RB, Jones DN, Bergentz SE, Bergqvist D, Comerota AJ, Dardik H, Flinn WH, Fry WJ, McIntyre K, Moore WS, Shah DM, Yano T. Factors affecting the patency of infrainguinal bypass. *J Vasc Surg*. 1988;8:236-46.
- 42.- Treiman GS, Oderich GSC, Ashrafi A, Peter A. Schneider PA. Management of ischemic heel ulceration and gangrene: An evaluation of factors associated with successful healing. *J Vasc Surg* 2000;31:1110-8.
- 43.- Raffetto JD, Chen MN, LaMorte WW, Seidman CS, Eberhardt RT, Woodson J, Gibbons GW, Menzoian JO. Factors that predict site of outflow target artery anastomosis in infrainguinal revascularization. *J Vasc Surg*. 2002;35:1093-9.
- 44.- Chew DKW, Owens CD, Belkin M, Donaldson MC, Whittmore AD, Mannick JA, Conte MS. Bypass in the absence of ipsilateral greater saphenous vein: Safety and superiority of the contralateral greater saphenous vein. *J Vasc Surg* 2002;35:1085-92.
- 45.-Hicks RCJ, Moss J, Higman DJ, Greenhalgh RM, Powell JT. The Influence of Diabetes on the Vasomotor Responses of Saphenous Vein and the Development of Infra-Inguinal Vein Graft Stenosis. *Diabetes*. 1997;46:113-118.
- 46.-Mills JL, Gahtan V, Fujitani R, Taylor S, Bandyk DF. The Utility and Durability of Vein Bypass Grafts Originating from the Popliteal Artery for Limb Salvage. *Am J Surg*. 1994;168(6):646-651.
- 47.- Toursarkissian B, D'Ayala M, Shireman PK, Schoolfield J, Sykes MT. Lower Extremity Bypass Graft Revision in Diabetics.*Vasc Surg*. 2001; 35(5):369-377.
- 48.-Visser K, Idu MM, Buth J, Engel GL, Hunink M. Duplex scan surveillance during the first year after infrainguinal autologous vein bypass grafting surgery: Costs and clinical outcomes compared with other surveillance programs. *J Vasc Surg*. 2001;33:123-30.

- 49.-Giswold M, Landry GJ, Sexton GJ, Yeager RA, Edwards JM, Taylor LM, Jr, Moneta GL. Modifiable patient factors are associated with reverse vein graft occlusion in the era of duplex scan surveillance. *J Vasc Surg* 2003;37:47-53.
- 50.-Treiman GS, Copland S, Yellin AE, Lawrence PF, McNamara RM, Treiman RL. Wound infections involving infrainguinal autogenous vein grafts: A current evaluation of factors determining successful graft preservation. *J Vasc Surg* 2001;33:948-54.
- 51.-Reifsnyder T, Grossman JP, Leers SA. Limb Loss after Lower Extremity Bypass. *Am J Surg*. 1997; 174(2):149-151.
- 52.- Baldwin ZK, Pearce BJ, Curi MA, Desai TR, McKinsey JF, Bassiouny HS, Katz D, Gewertz BL, Schwartz LB. Limb salvage after infrainguinal bypass graft failure. *J Vasc Surg*. 2004; 39:951-7.
- 53.- Sarac TP, Huber TS, Back MR, Ozaki CK, Carlton LM, Flynn TC, Seeger JM. Warfarin improves the outcome of infrainguinal vein bypass grafting at high risk for failure. *J Vasc Surg* 1998;28:446-57.
- 54.- Hakaim AG, Gordon JK, Scott TE. Early outcome of in situ femorotibial reconstruction among patients with diabetes alone versus diabetes and end-stage renal failure: Analysis of 83 limbs, *J Vasc Surg*.1998; 27(6):1049-1055.
- 55.- Brothers TE, Robison JG, Elliott BM. Diabetes mellitus is the major risk factor for African Americans who undergo peripheral bypass graft operation. *J Vasc Surg*. 1999; 29(2):352-359.
- 56.- Rodríguez Trejo JM. Derivación femoropoplítea en el adulto mayor ¿Es el politetrafluoroetileno una prótesis aceptable? *Rev Mex Angiol* 2001; 29(2) :43-49.
- 57- Rojas Reyna, Cervantes Castro, Rodríguez Torres, Flores Carlos. Revascularización arterial distal en el diabético. *Rev Mex Angiol*. 1998;26:22-26.
- 58.-García-Girón G, Serrano-Lozano J, Cossío-Zazueta A, Manjares-Cuenca J, Lozano-Morales M, Loya-Silva J. Correlación de las alteraciones de los vasos arteriales tibiales, con los años de evolución de la diabetes mellitus. *Rev Mex Angiología* 2002; 30: 120-124.
- 59.-Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich RP, Tredwell J, Boulton AJM. Diabetic foot syndrome: Evaluating the prevalence and incidence of foot pathology in Mexican Americans and non-Hispanic whites from a diabetes disease management cohort. *Diabetes Care*. 2003; 26(5): 1435-1438.
- 60.-Nehler MR, Hiatt WR, Taylor LM, Jr. Is revascularization and limb salvage always the best treatment for critical limb ischemia? *J Vasc Surg* 2003;37: 704-8.