

Trabajo original

Angioplastia percutánea infrapoplítea en pacientes con isquemia crítica en el Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. CMN 20 de Noviembre, ISSSTE

Dra. Nora Enid Lecuona-Huet,* Dr. Juan Miguel Rodríguez-Trejo,**
Dr. Neftalí Rodríguez-Ramírez,*** Dr. Ignacio Escotto-Sánchez***

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los resultados de la angioplastia percutánea en pacientes con isquemia crítica de extremidades inferiores.

Material y métodos: Se realizó un estudio analítico prospectivo en el que se incluyeron todos los pacientes a quienes se realizó angioplastia percutánea infrapoplítea de marzo de 2009 a junio de 2011 en el Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE. Se trataron 23 pacientes, incluyendo a 16 pacientes y eliminando a siete por haberse realizado angioplastia en un algún segmento proximal en el mismo procedimiento. Inicialmente se evaluó la intensidad del dolor con la escala visual análoga (EVA) y el sitio de localización de la herida. Se clasificaron los hallazgos angiográficos según la Clasificación de Jenali, y se siguió el protocolo de intervención establecido. Se realizó evaluación a la semana, tres y seis meses post procedimiento de la intensidad del dolor con EVA, evolución de la herida y preservación de la extremidad.

Resultados: Del total de pacientes estudiados, en tres se realizaron amputaciones menores en el mismo evento quirúrgico y seis a lo largo del seguimiento. A los seis meses 75% (n = 12) de los pacientes tenían una adecuada evolución de la herida. Sólo se realizó una amputación mayor a los tres meses por isquemia crónica agudizada, con permanencia de la extremidad en 94% de los pacientes a los seis meses. La mejoría notoria fue con respecto al dolor, ya que a la semana la evaluación con la EVA fue en promedio de 1.5 (en 75% de los pacientes) y a los seis meses de mínimo 0 y máximo 2 (p = 0.046).

Conclusiones: La angioplastia percutánea infrapoplítea es una técnica mínimamente invasiva y efectiva para disminuir el dolor, y así mejorar la calidad de vida; favorece la cicatrización de una herida o el salvamento de la extremidad.

Palabras clave: Isquemia crítica, angioplastia infrapoplítea, salvamento de extremidad, clasificación de Jenali.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the results of percutaneous angioplasty for critical lower limb ischemia by determining the percentage of limb salvage, wound healing and efficiency in controlling pain.

Material and methods: We performed a prospective analytical study that included all patients who underwent percutaneous infrapopliteal angioplasty from March 2009 to June 2011 in the Department

* Angióloga, Cirujana Vascular y Endovascular.

** Jefe de Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, CMN 20 de Noviembre, ISSSTE. México, D.F.

*** Médico Adscrito al Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, CMN 20 de Noviembre, ISSSTE. México, D.F.

of Angiology, Vascular and Endovascular Surgery, at the Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE. Twenty-three patients were evaluated to the study. Sixteen patients were included and 7 eliminated because an angioplasty was performed in a proximal arterial segment. It was assessed the pain intensity pre-treatment, with the visual analogue scale (VAS). Angiographic findings were classified according to Jenali's Classification, and followed the intervention protocol established. Evaluation was performed at a week, 3 and 6 months post procedure evaluating pain intensity with VAS, wound condition and limb salvage.

Results: Minor amputations were done in 3 patients during the same surgical procedure and 6 more during follow-up. At 6 months 75% (n = 12) of patients had a proper evolution of the wound. A major amputation was performed at three months due to critical ischemia, with limb salvage in 94% of patients at 6 months. Another important outcome was the diminishment of pain. From a 7-10 VAS to a 0-2 at six months (p = 0.045).

Conclusions: The percutaneous infrapopliteal angioplasty is a minimally invasive and effective way to reduce pain, and improve quality of life, promote healing of a wound or limb salvage.

Key word: Critical ischemia, infrapopliteal angioplasty, limb salvage, Jenali Classification.

INTRODUCCIÓN

La isquemia crítica afecta cada vez a más pacientes. Una población con mayor esperanza de vida y el creciente número de diabéticos son dos factores que contribuyen a este grado tan severo de la enfermedad vascular periférica, lo cual en muchos de los pacientes precipita dicho evento. Las manifestaciones clínicas de una isquemia crítica son dolor en reposo, heridas que no cicatrizan en el pie e incluso gangrena, que ponen en riesgo la viabilidad de la extremidad debido al aporte sanguíneo insuficiente. La enfermedad arterial periférica en estos pacientes usualmente es multinivel, incluyendo oclusiones de arterias de mediano y pequeño calibre de la pierna y el pie. Las oclusiones por debajo de la rodilla se presentan en 60 y 80% de pacientes que tienen isquemia crítica.¹

La clasificación de Rutherford fue creada para clasificar la isquemia crónica en categorías para la práctica clínica; la 4, 5 y 6 son consideradas ISQUEMIA CRÍTICA por el riesgo de pérdida de la extremidad. La categoría 4 (dolor en reposo) indica una isquemia difusa y se define como dolor severo localizado en el pie y dedos del pie, que empeora con la elevación de la extremidad y mejora con la posición declive. Usualmente se asocia a presiones en tobillo menores a 40 mmHg. La categoría 5 (úlceras isquémicas que no cicatriza) indica que hay un aporte sanguíneo inadecuado incapaz de soportar la respuesta inflamatoria adicional requerida para la cicatrización. Se relaciona con presiones en tobillo menores a 60 mmHg. La categoría 6 es aquella en la que hay una pérdida extensa de tejido, hasta nivel transmetatarsiano con un pie funcional que ya no se puede salvar.²

Desde 1984 los cirujanos vasculares identificaron que el mejor tratamiento para pacientes con isque-

mia crítica y lesiones isquémicas en los pies es proveer un flujo sanguíneo directo; sin embargo, a la fecha existe escepticismo acerca de la efectividad del tratamiento endovascular en arterias por debajo de la rodilla.^{3,4}

Las úlceras isquémicas se localizan principalmente en los márgenes del pie, donde la circulación es terminal y donde las posibilidades de compensación en caso de isquemia severa son pocas: en los dedos de los pies, el talón o los maléolos. Este tipo de lesiones no se relacionan con puntos de presión y en contraste con úlceras neuropáticas, suelen ser muy dolorosas. Una de las principales características es la presencia de tejido necrótico, y puede estar presente en forma de escara cubriendo la herida o como gangrena parcial en algún dedo del pie. La piel perilesional frecuentemente está cianótica y el pie se encuentra pálido y con disminución de la temperatura.⁵

Debido a que gran parte de los pacientes que tienen isquemia crítica tienen diabetes, con otras comorbilidades que contraindican algún otro procedimiento o que son pobres candidatos para cirugía debido a arterias inadecuadas o falta de vasos distales para revascularización, el abordaje endovascular ha ganado interés en los últimos 10 años. Las arterias por debajo de la rodilla de pequeño calibre, que no son susceptibles de procedimientos quirúrgicos convencionales, con la técnica endovascular pueden alcanzarse y ser tratadas con sistemas de bajo perfil; aparte de ésta ofrece la posibilidad de la anestesia local, la posibilidad de administrar medicamento intra-arterial, reducción de costos y menos estancia hospitalaria.

Con respecto a los pacientes diabéticos, las úlceras ocurren en 12-25% de ellos, siendo que 84% preceden a una amputación no traumática. La diabetes y la enfermedad arterial periférica se unen para

CUADRO I
Clasificación de Jenali para los
vasos de salida tibiales y
el protocolo de intervención

Grado 0: sin vasos de salida

- a) Primero tratar el caso con la lesión oclusiva más corta.
- b) Si hay flujo retrógrado a la arteria comunicante anterior (ACA) entonces no es necesaria nueva intervención en Este momento. Se considera una revascularización Completa, con altas posibilidades de sanación de la herida.
- c) Si no hay retrógrado a la ACA, se debe realizar intervención tibial. Se considera tratar que irriga el sitio de la lesión en un intento de obtener flujo retrógrado a la ACA vía el arco pedio.
- d) La revascularización completa del pie con flujo retrógrado a la ACA es óptimo.
- e) Reevaluar la salida tibial posterior a la intervención.

Grado 1: un vaso de salida

- a) Un solo vaso de salida al pie con flujo retrógrado hacia ACA sin pérdida tisular o gangrena, no está indicado el tratamiento endovascular.
- b) Abordar el único vaso de salida con pérdida tisular y/o gangrena, mapeando el vaso tibial que irriga al área afectada para proveer flujo directo al área isquémica.
- c) Todos los pacientes que tengan un solo vaso de salida, con más de 70% de estenosis y una clasificación de Rutherford 4 requieren tratamiento endovascular agresivo.

Grado 2: dos vasos de salida

- a) Si se encuentra flujo anterógrado hacia el pie, no es Necesario realizar alguna intervención.
- b) Si hay un vaso con estenosis $\geq 70\%$, sin llenado distal, no está indicada la intervención.
- c) Si hay un vaso con estenosis $\geq 70\%$, con llenado distal, no está indicada la intervención.
- d) Si los dos vasos de salida tienen estenosis $\geq 70\%$, está indicada la intervención para ambos.

Grado 3: tres vasos de salida

- a) Si hay flujo anterógrado normal hacia el pie no está Indicada alguna intervención.
 - b) Si hay dos vasos con estenosis menor a 70% y uno con estenosis $\geq 70\%$, con pérdida de tejido o gangrena en la distribución del vaso ocluido, está indicada la apertura del vaso con estenosis $\geq 70\%$,
 - c) Si no hay pérdida de tejido o gangrena, no está indicada alguna intervención.
-

ocasionar lesiones isquémicas, lo que es una causa de amputación evitable, asociándose con un riesgo 10 veces mayor de amputación. Un total de 47% de los pacientes mueren después de dos años y solamente 53% pueden ser rehabilitados con una prótesis. Faglia y cols. analizaron este alto índice de mortalidad en relación con la ausencia de algún procedimiento de revascularización y reportaron solamente un riesgo de muerte 1.7 veces mayor en pacientes con isquemia crítica y lesiones arteriales por debajo de la rodilla debido a los beneficios potenciales de los procedimientos de revascularización.

Las contraindicaciones para intervenciones por debajo de la rodilla son las mismas para cualquier procedimiento endovascular. Insuficiencia cardíaca clase III o IV (NYHA), pacientes con parámetros hemodinámicos inestables, pacientes con alergia al medio de contraste o intolerantes a antiagregantes plaquetarios o heparina, pacientes con función renal alterada. Todos estos factores con frecuencia deben manejarse clínicamente de rutina cuando se tratan pacientes con isquemia crítica para prevenir la pérdida de la extremidad.^{4,19}

Es ampliamente sabido que, comparado con pacientes no diabéticos, un grado similar de enfermedad arterial en pacientes diabéticos puede determinar mayor isquemia y necrosis en las extremidades inferiores debido a la localización de lesiones predominantemente en arterias tibiales. Otro factor agregado es que los pacientes diabéticos con isquemia crítica tienen una pobre distribución de circulación colateral debido a la supresión del proceso angiogénico y de crecimiento de colaterales en respuesta a la isquemia, particularmente en arterias por debajo de la rodilla.¹¹

En los pacientes diabéticos usualmente se intenta lograr un flujo directo al pie por la recanalización de la arteria tibial anterior o la posterior, ya que la arteria peronea anatómicamente termina por arriba del tobillo y sus colaterales al pie están pobremente desarrolladas. Sin embargo, cuando es el único vaso que se puede intervenir es necesario intentar el salvamento de la extremidad. Las lesiones en los talones se benefician de la recanalización de la arteria tibial posterior, mientras que las lesiones

CUADRO II
Sistema de clasificación de la circulación colateral de Jenali

Nivel 3: no hay reconstitución de los vasos tibiales posterior a 9 segundos de la inyección de medio de contraste.

Nivel 2: reconstitución tardía de los vasos tibiales a 6 segundos de la inyección de medio de contraste.

Nivel 1: reconstitución tardía de los vasos tibiales a los 3-5 segundos de la inyección de medio de contraste.

Nivel 0: reconstitución inmediata de los vasos tibiales posterior a la inyección de medio de contraste

CUADRO III Zonas de identificación de Jenali de vasos infrageniculares

Zona 1: define el tercio proximal del vaso de salida tibial hacia la arteria poplítea.
Zona 2: define el tercio medio del vaso de salida tibial hasta por arriba de la articulación del tobillo.
Zona 3: define el tercio distal del vaso de salida tibial por debajo de la articulación del tobillo.

en dedos de la recanalización de la arteria tibial anterior. Pacientes diabéticos con isquemia crítica que se han beneficiado de una revascularización temprana, en ocasiones necesitan múltiples procedimientos para mantener las extremidades, por lo que es necesario que se mantengan bajo estricta vigilancia.⁴

Con base en esto, en Michigan, el Dr. Mustapha desarrolló una clasificación que evalúa los vasos de salida desde el punto de vista radiológico: Clasificación de Jenali, junto con protocolo de intervención enfocado a tratar de forma precisa la arteria específica correspondiente al área con isquemia crítica para obtener los resultados óptimos de la intervención (angiosoma)¹² (*Cuadro I*).

La clasificación de Jenali integra un apartado de clasificación para vasos colaterales para definir la severidad de la enfermedad isquémica en los casos en los que no se encuentran vasos de salida¹² (*Cuadro II*).

Dividir por zonas las regiones de la pierna permite al cirujano describir de manera precisa el segmento vascular afectado, así como su localización por debajo de la rodilla en pacientes con isquemia crítica¹² (*Cuadro III*).

OBJETIVO

Evaluar los resultados obtenidos de pacientes a los cuales se les realizó angioplastia percutánea infrapoplíteas por isquemia crítica, determinando el porcentaje de salvamento de extremidad, la cicatrización de heridas y la utilidad en el control del dolor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron 23 pacientes a quienes se les realizó angioplastia percutánea infrapoplíteas de marzo de 2009 a junio de 2011 en el Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE, de los cuales se eliminaron siete por haberse realizado angioplastia en algún segmento proximal en el mismo procedimiento. Se realizaron tablas de recolección de datos en formato electrónico. Se describieron los datos demográficos en frecuencias y

CUADRO IV Variables estudiadas

Variables

- Edad.
- Sexo.
- Diabetes mellitus.
- Dislipidemia diagnosticada previamente.
- Hipertensión arterial sistémica.
- Insuficiencia renal.
- Tratamiento sustitutivo de la función renal.
- Tabaquismo previo o actual.
- Dolor EVA.
- Dolor en reposo.
- Índice tobillo/brazo.
- Sitio de la herida.
- Infección agregada.
- Categoría de Rutherford.
 - Grado II Categoría 4.
 - Grado III Categoría 5.
- Segmento arterial a tratar (angiografía transoperatoria).
 - Última porción de poplítea.
 - Tronco tibioperoneo.
 - Tibial anterior.
 - Tibial posterior.
 - Peronea.
 - Por debajo del tobillo.
- Clasificación angiográfica de Jenali.
- Evaluación clínica (punto de corte a la semana, al mes y a los tres meses postangioplastia).
 - Presencia y nivel de dolor (EVA).
 - ITB y/o medición de presión sistólica en tobillo/TA o TP..
- Evolución clínica (punto de corte a la semana, al mes y a los tres meses (postangioplastia). Unidades: granulación, avance del borde de la herida, cicatrización.
 - Salvamento de la extremidad.

porcentajes. A las variables numéricas se aplicó media y desviación estándar, las variables principales se compararon antes y después, mostrando la evolución clínica posterior a la intervención (*Cuadro IV*). A las variables nominales se aplicó prueba de χ^2 mostrando diferencia entre puntos de corte.

Se incluyeron pacientes adultos mayores de 18 años, de género indistinto, con diagnóstico de isquemia crítica en miembros inferiores, a quienes se haya realizado una angioplastia percutánea infrapo-

plítea, sin importar que en algún momento previo hayan tenido algún procedimiento endovascular a otro nivel arterial. Se excluyeron a pacientes con isquemia aguda o isquemia irreversible o pacientes con angioplastia previa infrainguinal que ameritaron algún procedimiento asociado (mecánico, quirúrgico o farmacológico). Se eliminaron pacientes a quienes se realizó algún procedimiento endovascular a nivel proximal en el mismo evento quirúrgico, progresión o exacerbación de la isquemia que ameritaran procedimientos adyuvantes y muerte por causas asociadas o no al procedimiento realizado.

Consideraciones éticas

Se establecieron de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Seres Humanos, Capítulo I, Artículos 13 a 27. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigaciones para la Salud, Título Segundo, Capítulo III. De la Investigación Con Isótopos Radioactivos y Dispositivos y Generadores de Radiaciones Ionizantes y Electromagnéticas. Artículos 89 a 97 Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Título Sexto. De la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de Atención a la Salud. Capítulo Único. Artículos 113 a 120.

Condiciones de bioseguridad

Se utilizó un sistema BV Pulsera Philips que cumple la normativa y disposiciones básicas nacionales e internacionales relativas a la compatibilidad electromagnética para este tipo de equipos cuando se utilizan con el fin para el que fueron previstos. Estas leyes y normas definen tanto los niveles admisibles de emisión electromagnética de fuentes externas. Cumple la norma CEI 60601-1 y está clasificado como clase 1, tipo B. La exposición radiológica se llevó de acuerdo con la NOM-229-SSA1-2002.

Recursos materiales usados

Doppler lineal de onda continua de 8-MHz, esfigmomanómetros, sala de cirugía endovascular, Sistema BV Pulsera Philips, recursos ya destinados al servicio para el manejo endovascular de patología arterial vía licitación, requisición interna y compra directa. Medio de contraste lobitridol (Xenetix) 350 mg/1 mL solución inyectable. Aguja de punción 18 G. Introdutor 6 Fr Cook/Arrow (el que se encuentre disponible en el instituto). Catéter hidrofílico Headhunter/Angletaper 5 Fr. Guía hidrofílica 0.035", 0.014", 0.018" 260 cm. Balón para angioplastia peri-

férica SAVVY™ Long (Cordis)/NanoCross™ ev3 (el que se encuentre disponible en el instituto). Insulador neumático de plástico para angioplastia Medex™ o el que proporcione el instituto). Material proporcionado por el Instituto para el Manejo Avanzado de Heridas.

Procedimiento

Punción anterógrada ipsilateral en todos los pacientes, con técnica de Seldinger, con aguja 18G. Colocación de introductor 6 Fr. Realización de arteriografía desde el introductor con posterior arteriografía catéter dirigida desde el inicio de arteria poplítea para correcta visualización de vasos infrapoplíteos, con proyección oblicua derecha o izquierda dependiendo el caso, alcanzando dichos vasos con guía de 0.014" o 0.018" dependiendo el tipo de balón largo disponible y del diámetro arterial distal, realizando la angioplastia correspondiente. Dependiendo de los hallazgos arteriográficos y el protocolo de intervención, durante tres minutos. Realización de arteriografía de control y retiro de materiales con control fluoroscópico. Compresión dirigida en sitio de punción durante 30 minutos con posterior colocación de apósito compresivo y peso externo de 2 kg por 4 horas. Reposo absoluto de los pacientes 12 horas post procedimiento.

RESULTADOS

Se incluyó a un total de 16 pacientes, se eliminaron siete por haberse realizado angioplastia en algún segmento arterial proximal. La edad media de los pacientes fue de 66.8 años, con una edad máxima de 91 años y una mínima de 51 años. Las comorbilidades más importantes fueron diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica (en 87.5% de los pacientes, $n = 14$), seguida de dislipidemia en 81.25% ($n = 13$) (*Cuadro V*).

Se evaluó la presencia de dolor pre-tratamiento con la Escala Visual Análoga (EVA) encontrando a la mayoría de los pacientes con EVA de 7 (31%, $N = 5$) y dos pacientes con EVA de 10 (dolor en reposo) (13%) (*Figura 1*).

Con respecto a la exploración vascular dirigida, se encontró que 87.5% ($n = 14$) de los pacientes no comprimían al realizar Índice Tobillo-Brazo (ITB) y los dos (12.5%) que sí comprimieron tuvieron ITB por debajo de 0.5. La localización de las heridas fue variable, todas en regiones acrales de extremidades inferiores (*Figura 2*). El tiempo de evolución de las heridas en promedio fue de 3.1 semanas ($SD \pm 3.5$ semanas), con tres semanas de evolución 75% de los pacientes, con un máximo de 15 semanas (*Figura 2*).

CUADRO V
Co-morbididades

	DM	HAS	Cardiopatía isquémica	EVC	Dislipidemia	IRC	TX sustitutivo de la función renal
Frecuencia (%)	14 (87.5)	14 (87.5)	8 (50)	2 (12.5)	13 (81.25)	7 (43.75)	3 (18.75)

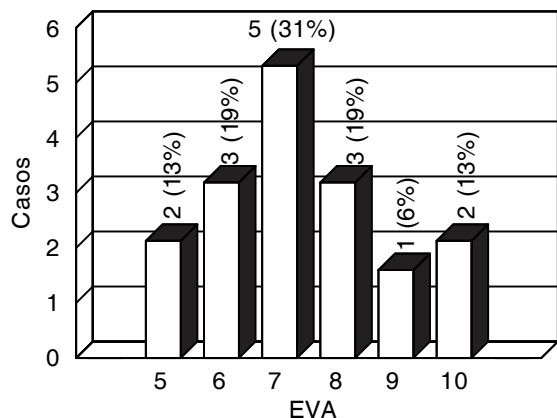


Figura 1. Escala Visual Análoga (EVA). Evaluación pre-tratamiento del dolor. Dolor (EVA): N = 16, Media = 7.3, StdDv = 1.5, Máx = 10 Min = 5.

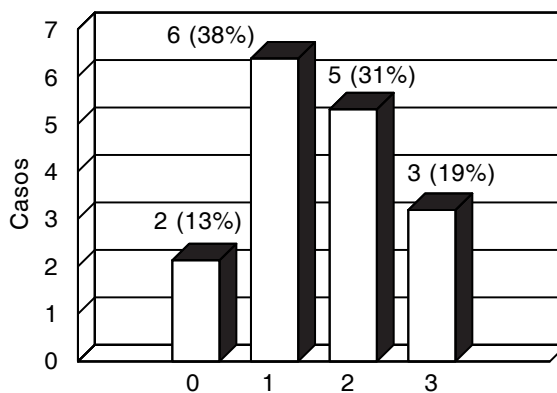


Figura 3. Clasificación de Jenali. Pacientes que fueron tratados en cada grado de la clasificación.

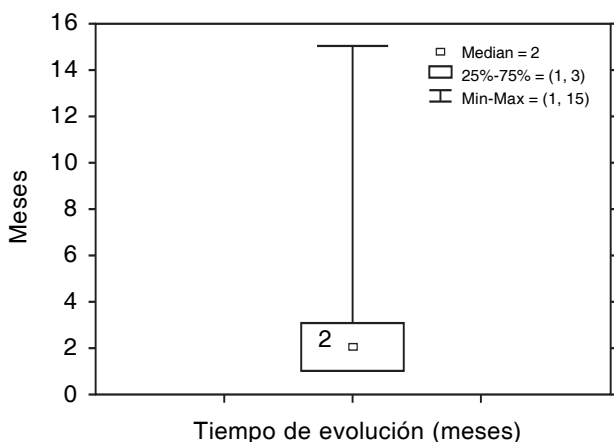


Figura 2. Tiempo de evolución de las heridas.

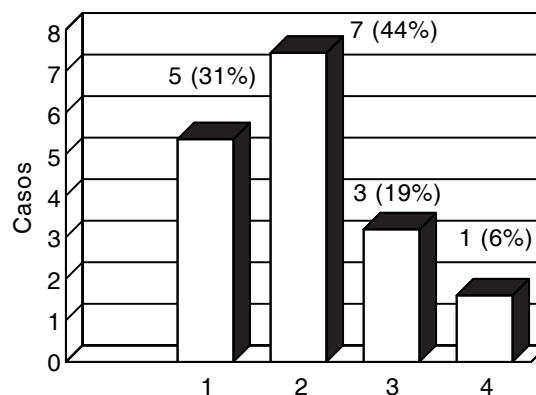


Figura 4. Segmentos arteriales tratados. N = 16, Media = 2, StdDv = 0.8944. Max = 4, Min = 1.

El 87% (n = 14) de los pacientes se encontraron con clasificación de Rutherford Grado III, Categoría 5, y 13% (n = 2) en Grado II, Categoría 4. Todos con heridas de más de dos meses de evolución. De acuerdo con los hallazgos arteriográficos se aplicó la clasificación de Jenali y se realizó su protocolo de intervención, encontrando a 13% (n = 2) en Jenali 0; 38% de los pacientes (n = 6) en Jenali 1; 31% (n = 5) en Jenali 2, y 19% en

Jenali 3 (n = 3) (Figura 3). Siendo la arteria más tratada la tibial anterior en 93.8% de los casos. Arteria poplítea en 25% de los casos, tronco tibio-peroneo en 18.8%, arteria peronea en 25%, arterial tibial posterior en 6.3% y arteria pedia en 31.3%. El mayor número de segmentos arteriales tratados 4, siendo lo más frecuente el tratamiento de dos vasos (44%), siendo también la media (SD 0.8) (Figura 4). Llegando a tratar arteria

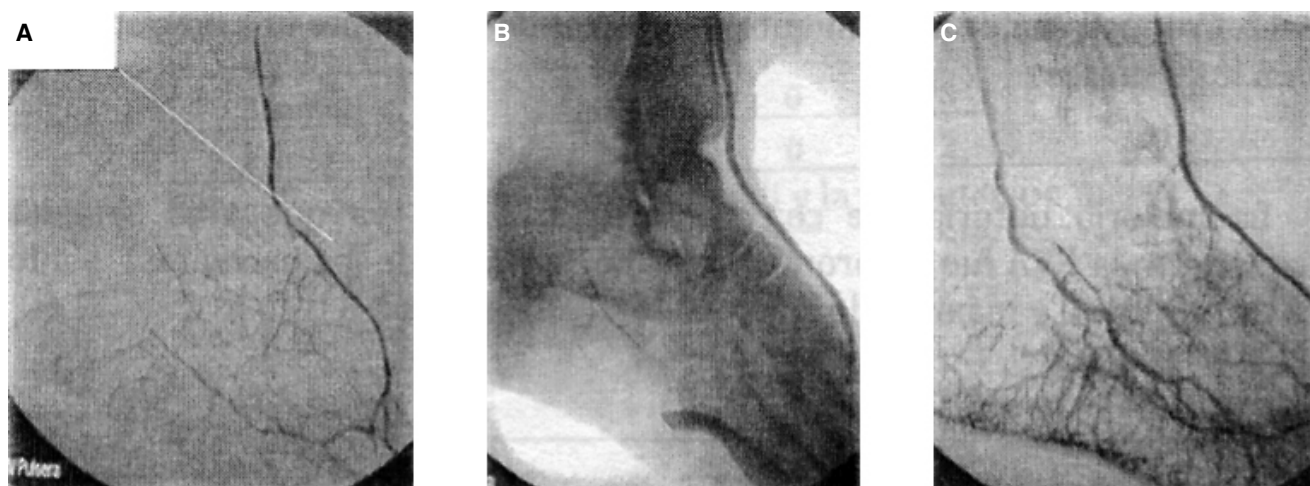


Figura 5. Pedal-Loop Technique.

CUADRO VI
Seguimiento de la evolución de la herida

	1a. semana		Tres meses		Seis meses	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Herida con buena evolución	7	43.75	10	62.50	12	75.00
Flujo monofásico	3	18.75	2	12.50	3	18.75
Flujo bifásico	9	56.25	10	62.50	10	62.50
Flujo trifásico	2	12.50	2	12.50	0	0.00
Amputaciones menores	3	18.75	0	0.00	3	18.75
Amputaciones mayores	0	0.00	1	6.25	0	0.00

CUADRO VII
Cronograma de seguimiento
demostrando solamente una amputación mayor a los tres meses

Sin seguimiento	1	6.25	1	6.25	2	12.50
-----------------	---	------	---	------	---	-------

pedia con "Pedal-Loop Tehnique"²⁰ en 31.3% de los casos (n = 5) (Figura 5).

En el seguimiento a la semana, a los tres meses y a los seis meses se evaluó la evolución de la herida (se realizaron en tres pacientes amputaciones menores en el mismo evento quirúrgico y a seis a lo largo del seguimiento). A los seis meses 75% (n = 12) de los pacientes tenían una adecuada evolución, 62.5% (n = 10) se encontró con flujos bifásicos distales (Cuadro VI). Sólo se realizó una amputación mayor a los tres meses por isquemia crónica agudizada (Cuadros VII y VIII), con permanencia de la extremidad en 94% de los pacientes a los seis meses. Con un IC (95%) para la tasa de amputaciones mayores (p = 0.026).

La mejoría notoria fue con respecto al dolor, ya que a la semana la evaluación con la EVA fue en promedio de 1.5 (en 75% de los pacientes) y a los seis meses de mínimo 0 y máximo de 2 (p = 0.046) (Figura 6).

DISCUSIÓN

Actualmente, la evidencia que sostiene los procedimientos endovasculares en la enfermedad arterial por debajo de la rodilla aún se encuentra en construcción. Existen numerosas opciones de tratamiento con la dilatación con balón, colocación de stents, ablación con láser y aterectomía. La experiencia en crecimiento con respecto a los

CUADRO VIII
Relación de la clasificación de Jenali y la amputación mayor

Clasificación de Jenali	Seguimiento	Sin amputación	Amputación menor	Amputación mayor	Total	Test χ^2 de Pearson	Valor p
0	1. Primera semana	1	1	0	2	4.500	0.3426
	2. Tres meses	1	0	1	2		
	3. Seis meses	2	0	0	2		
1	1. Primera semana	5	1	0	6	1.125	0.8903
	2. Tres meses	6	0	0	6		
	3. Seis meses	5	1	0	6		
2	1. Primera semana	5	0	0	5	0.000	1.0000
	2. Tres meses	4	0	0	4		
	3. Seis meses	4	0	0	4		
3	1. Primera semana	2	1	0	3	5.156	0.2717
	2. Tres meses	3	0	0	3		
	3. Seis meses	0	2	0	2		

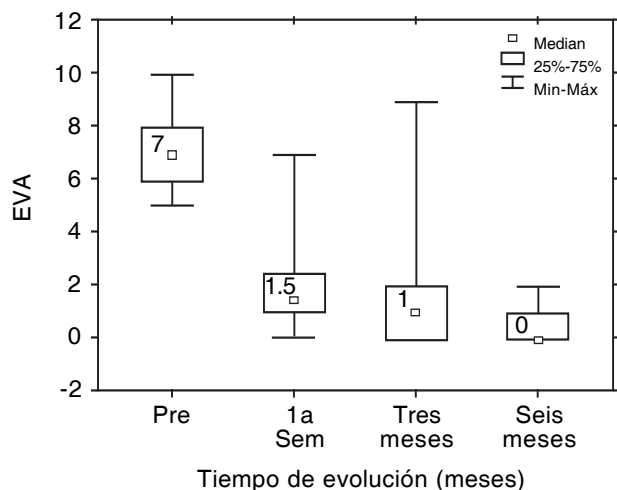


Figura 6. Evaluación del dolor pre y postratamiento.

procedimientos endovasculares es responsable de hacer al tratamiento percutáneo mínimamente invasivo, el procedimiento de elección en algunos centros.

La angioplastia transluminal percutánea infrapoplíteas se hizo posible con la introducción de balones periféricos de bajo perfil. Los balones de corte tienen aterotomos montados en la superficie del balón para que durante la dilatación disminuya el barotrauma y por tanto las disecciones. Los balones de crioplastia simultáneamente dilatan el vaso y de inmediato enfrían la pared a -10°C . creando apoptosis de la células de músculo liso, reduciendo la hiperplasia neointimal.¹³

La preservación de la extremidad debe ser la meta en pacientes con isquemia crítica secundaria a enfermedad oclusiva a nivel tibial. Un rápido tratamiento es de vital importancia para los pacientes con isquemia crítica para obtener al máximo la preservación de la extremidad. Con un diagnóstico temprano, el tratamiento puede llevarse a cabo de la misma manera, evitando serias consecuencias. En general, se realiza una angiografía a cada paciente con una extremidad en riesgo, en quien se tenga una alto índice de sospecha de patología por debajo de la rodilla. Una vez confirmadas las lesiones arteriales sintomáticas, se hace tratamiento inmediato y agresivo. Cualquier tipo de revascularización que pueda prevenir una amputación debe de ser llevado a cabo como parte de la estrategia del tratamiento. Durante el seguimiento, se debe de llevar a cabo una estrategia de reintervención en el momento en que los síntomas como dolor en reposo son recurrentes, la cicatrización de la herida no se ha mantenido o la preservación de la extremidad está en peligro. Se debe de realizar la angiografía y llevar a cabo la reintervención indicada. Es la mejor garantía para mantener el mayor tiempo posible a un paciente con isquemia crítica.¹³

Se considera que el número de vasos de salida al pie no asegura la resolución de la isquemia; lo que sí favorece es tratar el vaso tibial específico que irriga una zona isquémica. Por lo que se considera que el uso de la Clasificación de Jenali provee al cirujano una herramienta para brindar un diagnóstico adecuado y un tratamiento exitoso.¹²

Los resultados de la técnica endovascular para arterias por debajo de la rodilla deben de continuar evolucionando con los avances tecnológicos y el desarrollo de nuevos materiales. Los balones cubiertos de medicamento, administración intraarterial de factores de crecimiento endotelial y la colocación de stents largos, cargados con medicamento con diseños especiales de las celdas, para mejorar la permeabilidad, que actualmente se encuentran en estudio, pueden ser útiles en pacientes con isquemia crítica y patología por debajo de la rodilla.¹⁷

Las nuevas tecnologías desarrolladas para tratamiento endovascular de arterias por debajo de la rodilla han mejorado las opciones terapéuticas, los resultados y el tratamiento de este tipo de vasos, así como la expansión de sus indicaciones. La isquemia crítica aún representa la causa más frecuente de amputación y con frecuencia no se evalúa de manera adecuada la posibilidad de una revascularización antes de realizar la amputación primaria. Por lo que en la isquemia crítica debe de considerarse la indicación clínica para una revascularización periférica, particularmente en el caso de arterias por debajo de la rodilla.⁴

Las recomendaciones del TASC II 2007 establecen que los procedimientos endovasculares por debajo de la arteria poplítea usualmente están indicados para salvamento de la extremidad; sin embargo, no existen estudios comparativos del procedimiento endovascular *vs.* el abierto para la isquemia crítica en esta región; así como la falta de una clasificación de la A a la D para arterias por debajo de la rodilla. Cada vez hay más evidencia que apoya la realización de angioplastia en pacientes con isquemia crítica y oclusión arterial infrapoplítea en donde el flujo directo al pie puede restablecerse. La angioplastia infrapoplítea tiene un éxito técnico de hasta 90% con resultados clínicos exitosos en aproximadamente 70% en algunas series con isquemia crítica de extremidad. Los predictores de éxito son longitud corta del segmento ocluido y menor número de vasos tratados. Se considera una tasa de complicación de aproximadamente 2.4-17%.⁶

El estudio PREVENT refleja los resultados actuales de la cirugía de salvamento de extremidad, con sus complejidades médicas y quirúrgicas, así como la mortalidad. Se realiza una derivación arterial con vena en pacientes con isquemia crítica, siendo uno de los estudios prospectivos más grandes. Se tomaron 1,404 pacientes a quienes se les hizo un procedimiento infrainguinal con vena autóloga para el tratamiento de isquemia crítica (gangrena, úlcera que no cicatriza, dolor isquémico de reposo; categorías 4-6 de Rutherford). Se hizo

anastomosis distal por debajo de la rodilla en 90% y a nivel infrapoplíteo 67%. La mortalidad perioperatoria (30 días) fue de 2.7% con un índice adicional de 4.7% de infartos de miocardio y 1.4% de eventos cerebrovasculares. Las complicaciones locales incluyeron oclusión temprana del injerto en 5.2%, complicaciones en las heridas en 4.8%, infección en 2.8% de los pacientes. En el seguimiento a un año se encontró sobrevida de 84% con permeabilidad primaria de 61%, permeabilidad secundaria de 80 y 88% de salvamento de extremidad.⁷

En el estudio BASIL se comparó aleatoriamente la realización de una derivación arterial *vs.* angioplastia en pacientes con isquemia severa de la extremidad. Confirmó que las tasas de sobrevida libre de amputación eran idénticas para la cirugía abierta y para la angioplastia con balón a dos años posterior al procedimiento; sin embargo, se reportó menor tasa de complicaciones y costos para el tratamiento endovascular. Incluyó 452 pacientes con isquemia severa secundaria a enfermedad infrainguinal. A 228 pacientes se les realizó cirugía y a 224 angioplastia. Aquellos pacientes a quienes se realizó una derivación arterial infrainguinal, un tercio de las anastomosis se realizaron en poplítea por arriba de la rodilla, otro tercio en poplítea por debajo de la rodilla y el último tercio en las arterias crurales (tibial anterior, posterior o peronea). De aquellos pacientes a quienes se les realizó angioplastia, la femoral superficial fue tratada en 80% y vasos distales en 62%. La cirugía se asoció a un porcentaje significativamente más alto de morbilidad (57%) con respecto a la angioplastia (41%). Los eventos fueron principalmente infecciones a nivel de la herida y complicaciones cardiovasculares, encontrando datos similares con el PREVENT. A un año, 56% de los pacientes a quienes se hizo cirugía se encontraban vivos con la pierna intacta y sin intervenciones posteriores. A los que se hizo angioplastia fue 50%. La sobrevida a un año sin amputaciones fue de 68% y a cinco años de 57% a aquéllos que se les realizó cirugía; y a un año de 71% y a cinco años de 52% a los que se hizo angioplastia. No hubo diferencias significativas a los seis meses. Se encontró un porcentaje más alto en cuanto a la mortalidad en aquéllos a los que se les hizo cirugía con respecto a la angioplastia; sin embargo, el porcentaje de reintervenciones fue menor en el primer grupo (18%) con respecto al segundo (26%). Los pacientes a los que se les hizo cirugía tuvieron una estancia hospitalaria significativamente más prolongada y con un costo total más elevado con respecto a los que se les hizo angioplastia. Este estudio demostró que son similares los resultados con respecto a ambos procedimientos; sin embargo, hay mayor índice de complicaciones infecciosas, a

nivel de la herida y cardiovasculares en los procedimientos quirúrgicos convencionales.⁸

Desafortunadamente, la amputación sin una angiografía sigue siendo una práctica que se realiza en algunos lugares del mundo para el tratamiento de la isquemia crítica. Históricamente esto era aceptado debido a que a pesar de tener una angiografía y encontrar enfermedad oclusiva distal, no se contaba con algún advenimiento alternativo que ofrecerle al paciente. Sin embargo, con el advenimiento de nueva tecnología y de las habilidades obtenidas por los cirujanos, es simple obtener una angiografía de los pacientes que tienen isquemia crítica para un diagnóstico certero de la enfermedad arterial oclusiva y realizar el manejo adecuado. Se consideran factores de riesgo la presencia o ausencia de vasos de salida, ya que contribuyen directamente a los resultados de cualquier procedimiento de revascularización.²

El objetivo de las intervenciones por debajo de la rodilla es preservar las extremidades y promover la cicatrización. El salvamento de extremidad se define como la restauración de la función de una extremidad a un punto en el cual es comparable a caminar o mantenerse de pie sin necesidad de una prótesis y en un estado libre de dolor y lesiones. La desaparición o mejoría de los síntomas, especialmente el dolor isquémico, así como las úlceras isquémicas que no cicatrizan o la acrocianosis, pueden considerarse como la indicación primaria para una revascularización por debajo de la rodilla, por el compromiso de la calidad de vida en los pacientes, por su severidad y cronicidad. Los beneficios en las revascularizaciones de este tipo no sólo se evalúan con la permanencia de la extremidad, sino evaluando los parámetros mencionados, que afectan directamente la calidad de vida de los pacientes en ocasiones aún más importante que la permeabilidad a largo plazo del procedimiento.⁴

Una vez que se ha logrado la reperusión por procedimientos endovasculares, es necesario realizar cirugías locales para eliminar el tejido no viable, infectado y para restaurar en lo posible la funcionalidad del pie. Las amputaciones menores son frecuentemente requeridas debido a que la necrosis y gangrena localizada son secuelas comunes de la isquemia crítica, especialmente en pacientes diabéticos. La remoción quirúrgica del tejido necrótico, o la amputación menor si está indicada, se realiza para evitar la evolución del tejido necrótico, por infección de anaerobios con aparición de gangrena húmeda, lo que puede poner en peligro la extremidad ya tratada y, por supuesto, la vida.⁴

En la literatura actual se reporta que los problemas isquémicos a nivel del pie han disminuido con-

forme los procedimientos vasculares aumentan, y se hace énfasis en la necesidad de una revascularización temprana en los pacientes diabéticos con isquemia crítica. La diabetes afecta el árbol arterial con un patrón centrífugo. La prevalencia de la forma sintomática se estima en cerca de 20%, y de la isquemia crítica en un rango de 27 a 76%. Muchos autores consideran la angioplastia percutánea transluminal con o sin la colocación de stent como la rodilla en pacientes con isquemia crítica. Sin embargo, se sabe poco del impacto de la diabetes en la eficacia de cualquier modalidad de tratamiento, a diferencia de la revascularización coronaria en la que tiene un efecto negativo en los resultados. Por lo que se continúa teniendo en cuenta los dos tratamientos disponibles para estos pacientes: lo derivación arterial y la angioplastia con balón. Aquéllos a favor de la primera hacen énfasis en la permeabilidad a largo plazo y en la durabilidad del avance clínico, a pesar de los costos más elevados, mayor morbilidad y mortalidad, así como la vigilancia del injerto que en ocasiones lleva a realizar reintervenciones antes de que el injerto se ocluya, también se propone la necesidad de usar adecuados injertos venosos, de buena calidad. En ocasiones no es posible obtener esto último, por lo que las derivaciones distales tienen menos buenos resultados comparadas con aquéllas realizadas por arriba de la rodilla. La angioplastia con balón tiene la ventaja de baja morbilidad y mortalidad, menor costo, la velocidad del procedimiento y disminución en la estancia intrahospitalaria.⁹

El salvamento de la extremidad posterior a una angioplastia percutánea transluminal se ha confirmado en varias publicaciones por arriba de 90%. La permeabilidad primaria publicada es menos uniforme y varía de 15 a 70%,^{15,16} lo que es comparable a los resultados de nuestro estudio.

El índice de mortalidad es alto en pacientes con isquemia crítica y lesiones en los pies: muchos estudios han demostrado que el pie isquémico es actualmente un marcador de morbilidad cardiovascular con un alto índice de eventos cardiovasculares y una mortalidad catastrófica, incluso similar al cáncer de pulmón.^{14,18}

CONCLUSIÓN

La isquemia crítica asociada a diabetes mellitus es una de las principales causas de pérdida de las extremidades inferiores en México y en el resto del mundo. La cirugía endovascular aplicada al segmento infrapoplíteo ha permitido rescatar un gran número de pacientes que estaban destinados a la pérdida de la extremidad, en este sentido el contar

con elementos objetivos de medición para evaluar y buscar la mejor opción son una gran herramienta de apoyo para los cirujanos vasculares; tal es el caso de la clasificación del Jenali analizada en el presente trabajo.

La cirugía abierta derivativa sigue teniendo un papel importante y no debemos descartarla como opción en los pacientes candidatos a recibirla, teniendo en cuenta los factores de riesgo y las comorbilidades de cada uno, haciendo una selección adecuada de los pacientes.

Cuando un procedimiento ofrece mejoría en el dolor, cicatrización de una herida y la conservación de la extremidad debe ser tomada en cuenta como una opción real y efectiva para ser utilizada en este grupo de pacientes cada vez mayor en nuestro medio.

Recordar que finalmente cualquier procedimiento que preserve o mejore la calidad de vida de nuestros pacientes debe ser considerado en el armamentario del cirujano vascular moderno, lo que mejorará el tratamiento a estos pacientes.

REFERENCIAS

1. Veith FJ, Gupta SK, Wengerter KR, et al. Changing arteriosclerotic disease patterns and management strategies in lower limb threatening ischemia. *Ann Surg* 1990; 212: 402-14.
2. Vascular Surgery. Rutherford. 6th. Ed. Vol. 1. Ed. *El Sevier*, Saunders; 2005, p. 43.
3. LoGerfo FW, Coffman JD. Vascular and microvascular disease in the diabetic foot: Implications for foot care. *NEJM* 1984; 311: 1615-19.
4. Grazian L, Piaggese A. Indications and clinical outcomes for Below Knee Endovascular therapy. *Cath and Cardiovasc Interv* 2010; 75: 433-43.
5. Faglia E, Favale F, Morabito A. New ulceration, new major amputation, and survival rates in diabetic subjects hospitalized for foot ulceration from 1990 to 1993. *Diabetes Care* 2001; 24: 78-83.
6. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007.
7. Conte M, Bandyk D, Clowes A, et al. Result of PREVENT III: A multicenter randomized trial of edofoligide for the prevention of vein graft failure in lower extremity bypass surgery. *J Vasc Surg* 2006; 43(4): 742-51.
8. Basil trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischemia of the leg (BASIL); multicentre, randomized controlled trial. *Lancet* 2005; 366: 1925-34.
9. Greenhalgh RM. Vascular and Endovascular Challenges Update. *Charing Cross* 2007.
10. Faglia E, Clerici G, Clerici J, Gabrielli L, Losa S, Mantero M, Caminiti 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.
11. Van Golde JM, Ruiter MS, Schaper NC, Vöös S, Waltenberger J, Backes WH, et al. Impaired collateral recruitment and outward remodeling in experimental diabetes. *Diabetes* 2008; 57: 2818-23.
12. Mustapha JA, Heaney CM. A New Approach to Diagnosing and treating CLI. *Endovascular today* 2010; 9: 41-50.
13. Grenahalg RM. Vascular and endovascular challenges update. *Charing Cross* 2010.
14. Armstrong DG, Wrobel J, Robbins JM, Guest Editorial. Are diabetes-related wounds and amputations worse than cancer? *Int Wound J* 2007; 4: 286-7.
15. Faglia E, Clerici G, Clerissi J, et al. When in technically successful peripheral angioplasty effective in preventing above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischemia? *Diabet Med* 2007; 24: 823-9.
16. 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.
17. Pererin JH, Koznar B, Kovac J. PTA of infrapopliteal arteries: Long-term clinical follow-up and analysis of factors Influencing Clinical Outcome. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33: 720-25.
18. Sauvans G, Hüttenmoser B, Soyka P, Rüttiman S. New possibilities of maximal revascularization of the foot as a limb salvage procedure in diabetic. *VASA* 2010; 39: 278-83.
19. Diehm N, Rohrer S, Baumgartner I, et al. Distribution pattern of infrageniculate arterial obstructions in patients with Diabetes Mellitus and renal insufficiency-implications for revascularization. *VASA* 2008; 37: 265-73.
20. Fusaro M, Dalla L, Biondi-Zoccai G. Pedal-plantar loop technique for a challenging below-the chronic total occlusion: a novel approach to percutaneous revascularization. *Journal of Invasive Cardiology* 2007.

Correspondencia:

Dra. Nora Enid Lecuona-Huet
Centro Médico Nacional 20 de Noviembre,
ISSSTE
Félix Cuevas, Núm. 609
Col. Del Valle
CP 03100, México, D.F.
Correo electrónico: norenid@hotmail.com