

# Cirugía y Cirujanos

Volumen  
*Volume* **69**

Número  
*Number* **5**

Septiembre-Octubre  
*September-October* **2001**

*Artículo:*

## Amputación domiciliaria de ortejos en pacientes diabéticos

Derechos reservados, Copyright © 2001:  
Academia Mexicana de Cirugía

### Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

### *Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Medigraphic.com**

# **Amputación domiciliaria de ortejos en pacientes diabéticos**

*Acad. Dr. Fermín Rafael-Martínez de Jesús,\* Dr. Rafael Mável-Lara,\*\* Dra. Isabel Mendiola-Segura\*\*\**

## **Resumen**

**Introducción:** tradicionalmente las amputaciones de ortejos por pie diabético se realizan en el quirófano con incremento en los costos de atención. No encontramos antecedentes que validen la realización del procedimiento en el domicilio.

**Métodos:** en el periodo del 1 de agosto de 1997 al 30 de enero de 1998, se comparó retrospectivamente la morbilidad y mortalidad de pacientes con infección y necrosis de ortejos amputados en el domicilio (grupo 1; n = 14), en el consultorio (grupo 2; n = 11) y en el hospital (grupo 3; n = 20). Análisis estadístico: para variables nominales se usó Ji cuadrada o prueba exacta de Fisher y para las continuas ANOVA o Kruskal-Wallis.

**Resultados:** las características demográficas y clínicas (edad, sexo, años de evolución de la diabetes, semanas de evolución de la lesión, número de ortejos amputados, pie afectado, enfermedad asociada y complicaciones crónicas) fueron similares en los grupos de estudio ( $p > 0.05$ ). Las complicaciones y el nivel de reamputación en los pacientes complicados fueron independientes del lugar del procedimiento ( $p > 0.05$ ). Sin nueva lesión o reamputación en el grupo domiciliario, un paciente del segundo requirió reamputación mayor por insuficiencia arterial. Ocho pacientes hospitalizados (grupo 3) con lesión fueron reamputados por problema vascular ( $p > 0.05$ ). No se presentaron defunciones.

**Discusión:** las amputaciones digitales realizadas en el domicilio, el consultorio o la cama del paciente mostraron evolución clínica similar, dentro de un programa de atención integral, por lo que son una opción en pacientes seleccionados.

**Palabras clave:** diabetes mellitus tipo II, amputaciones, tratamiento domiciliario.

## **Summary**

**Introduction:** Conventionally, toe amputations for diabetic foot are performed at the surgery, increasing care costs. Reports supporting toe amputations feasibility at home are not available.

**Methods:** From August 1, 1997 to January 30, 1998 we compared retrospectively the morbidity and mortality of patients with infected or necrotic toes amputated at home (group 1; n = 14), office (group 2; n = 11) or hospital (group 3; n = 20). Statistical analysis: Chi square or exact Fisher test was used for nominal variables. For continuous variables we employed ANOVA or Kruskal-Wallis.

**Results:** Demographic and clinical characteristics (age, gender, years of diabetes duration, lapse of injury onset, number of amputated toes, leg injured, associate disease, and chronic complications) were similar for group comparison ( $p > 0.05$ ). Complications and level of secondary amputations showed similar group outcome ( $p > 0.05$ ). No injuries or major secondary amputations developed in group 1. Vascular secondary amputations observed in groups 1 and 3 did not increase morbidity significantly ( $p > 0.05$ ). One patient in the second group and 8 patients of group 3 with vascular foot affection and ulcers were reamputated. No mortality was observed.

**Discussion:** Digital amputations performed at home, office, or hospital bed showed similar outcomes with comprehensive care at the diabetic foot clinic.

**Key words:** Non-insulin-dependent diabetes mellitus amputations, Home care.

## **Introducción**

La letalidad, la estancia hospitalaria, y en consecuencia, los costos de atención de los pacientes con diabetes mellitus tipo II (DM-II), presentan un incremento desproporcionado con el resto de padecimientos en el periodo de 1980-1986 en el Instituto Mexicano del Seguro Social<sup>(1)</sup>. De estos egresos hospitalarios 10-30% es por lesiones sépticas del pie con diversos grados de afección tisular, que incrementan la estancia hospitalaria y el costo de atención siete veces<sup>(2,3)</sup>. En México los pacientes con DM-II demandan frecuentemente atención y son el principal origen de insuficiencia renal crónica, así como amputaciones no traumáticas.

\* Cirujano General, Investigador Asociado "A", adscrito al Centro Médico Nacional, ARC, IMSS.

\*\* Clínica del Pie del Diabético, Centro Médico Nacional, ARC, IMSS.

\*\*\* Unidad de Medicina Familiar # 57, IMSS, Veracruz.

Trabajo de ingreso del Dr. Fermín Martínez De Jesús a la Academia Mexicana de Cirugía (1998).

### *Solicitud de sobretiros:*

Dr. Fermín R. Martínez-De Jesús. Unidad de Especialidades Médicas. Xicoténcatl 1284-11 entre Uribe y Barragán, Colonia Centro, Veracruz, Ver. CP. 91700. E-Mail: masseh@hotmail.com y fermimmdj@yahoo.com web: www.members.tripod.com/massuh/diabeticfoot.html

*Recibido para publicación: 17-04-2001.*

*Aceptado para publicación: 10-07-2001.*

En el Reino Unido se generan 1.25 millones de días-camas por pie diabético a un costo total \$325 millones USD. En Europa, Peacock encontró un número de diabéticos siete veces mayor en la comunidad que en los hospitales, por lo que los cálculos en pacientes hospitalizados subestiman el costo real<sup>(4)</sup>.

En EUA, el Departamento de Salud y Servicios Humanos propuso reducir la incidencia de amputaciones en 40% para el año 2000, por lo que desde 1995, 10 agencias públicas y privadas lanzaron una campaña de cuidados del pie<sup>(5)</sup>.

Las amputaciones mayores de las extremidades pélvicas por una lesión del pie no son sólo una consecuencia de la enfermedad, sino que deben considerarse como una falla en la prevención y educación. Los pacientes desarrollan úlceras del pie a pesar de esfuerzos y buenas intenciones, por lo que las amputaciones son un riesgo mortal para esta población. En 40% de pacientes amputados se requiere una segunda amputación en los cinco años siguientes con mortalidad de 50% dentro de los tres primeros<sup>(6)</sup>, por lo que la prevención es el medio más eficaz para disminuirlas.

Los cuidados en clínicas de atención del pie de pacientes diabéticos ambulatorios, disminuyen sus complicaciones sépticas, amputaciones y mortalidad<sup>(7,8)</sup>. Sin un programa de atención domiciliaria o ambulatoria, el paciente permanece hospitalizado para continuar con curación diaria de sus lesiones hasta que una granulación satisfactoria permite su egreso. El egreso temprano en pacientes seleccionados para atención domiciliaria y/o a la consulta externa en una clínica de atención del pie del diabético reduce su morbilidad, reingresos hospitalarios y costos de atención<sup>(9,10)</sup>. La atención en esta clínica se otorga en forma multidisciplinaria e integral con la participación por interconsulta de un internista, dietista, ortopedista, especialista en rehabilitación, trabajadora social, enfermera y cirujano. Estos tres últimos realizan las visitas domiciliarias. Con este enfoque preventivo se detectan oportunamente lesiones limitadas a ortejos que por momificación o gangrena requieren amputación, que se realiza tradicionalmente en el quirófano. A partir de la observación empírica de que algunos ortejos se autoamputaban sin progresión distal del proceso séptico, decidimos evaluar si la morbilidad y mortalidad de las amputaciones distales realizadas en el domicilio son similares a las que se efectúan en consultorio o en la cama del paciente durante su hospitalización.

## **Material y método**

Para determinar si las amputaciones domiciliarias de ortejos presentan mayor morbilidad y mortalidad que las realizadas en el consultorio, en la cama del paciente o

durante su hospitalización, se llevó a cabo un estudio retrospectivo y comparativo de pacientes con el antecedente de una amputación digital primaria por Diabetes Mellitus tipo II (DM-II), del 1 de agosto de 1997 al 30 de enero de 1998, en la Clínica del Pie del Diabético (CPD) del Centro Médico Nacional “Adolfo Ruiz Cortines” de Veracruz (IMSS). Los pacientes con amputaciones que se efectuaron en el domicilio constituyeron el grupo 1 ( $n = 14$ ), en el consultorio el grupo 2 ( $n = 11$ ), y en la cama del hospital el 3 ( $n = 20$ ). En los grupos se incluyeron a pacientes con úlceras neurotróficas, que en su valoración inicial no presentaron insuficiencia arterial y que se clasificaron como Wagner 4 (gangrena distal del pie), con excepción de los pacientes del grupo 3, quienes mostraron disminución de pulsos distales, frialdad y cambios de coloración de la piel. Antes de someterse a la amputación mayor secundaria se les realizó Doppler y arteriografía de acuerdo al criterio del angiólogo.

La lesión primaria, y punto de inicio del estudio afectó un sólo dedo, con necrosis y/o osteomielitis irreversible.

Para validar los resultados se verificó la similitud de cada uno de los grupos en sus características demográficas. La variable independiente fue el lugar donde se realizó la amputación (domicilio, consultorio o quirófano). La variable dependiente fue la morbilidad y mortalidad. La morbilidad se evaluó con la presencia de alguna de las siguientes complicaciones: progresión de la lesión, descompensación metabólica, reamputación a un nivel mayor, e insuficiencia arterial. Las variables de confusión fueron aquellas que nos permiten verificar la similitud de los grupos para su comparación y que en caso de presentar alguna diferencia grupal, expliquen si afectan los resultados en la asociación de la variable independiente (causa) y dependiente (efecto). Incluimos como confusores a la edad, el género, los años de evolución de la diabetes, las semanas de evolución de la lesión, las amputaciones previas, el número de desbridaciones y lavados mecánicos, el control metabólico, las complicaciones crónicas y las enfermedades asociadas (insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, coronariopatía, lesión cerebrovascular). Las complicaciones crónicas asociadas como retinopatía y nefropatía se documentaron en la anamnesis y exploración física inicial. La neuropatía con la prueba de sensibilidad de semmens-weiss, la sensibilidad vibratoria con diapasón, reflejos y sensibilidad táctil y dolorosa. La retinopatía por disminución de agudeza visual y cambios en fondo de ojo, corroborados por el oftalmólogo. La nefropatía cuando los pacientes refirieron el antecedente o retención de líquidos y edema, asociados a albuminuria y retención de azoados y depuración de creatinina en orina de 24 h. El diagnóstico se confirma por internista o nefrólogo interconsultante.

## Definición de la clínica del pie del diabético

La clínica del pie del diabético (CPD), proporciona atención en consulta externa a los provenientes de las clínicas de medicina familiar con lesiones Wagner 0 al V o a los egresados tempranamente de los servicios de Cirugía General y Angiología. Dentro de la CPD el módulo de pie en riesgo atiende a pacientes Wagner 0 y el del pie con lesión en su modalidad ambulatoria o la domiciliaria si están incapacitados para deambular. Esta atención la proporcionaron un cirujano general, una enfermera general y una trabajadora social, con la periodicidad y frecuencia que la evolución clínica y la capacitación de los familiares lo requirieron<sup>(8)</sup>. En la fase inicial de implantación del programa a partir del quinto día de estancia hospitalaria los pacientes fueron captados y egresados para su atención ambulatoria o domiciliaria de acuerdo a sus condiciones clínicas. El cirujano general coordinó las actividades como las curaciones diarias, reposo en cama, antibióticos, pentoxifilina oral, desbridación con lavado mecánico y amputación, en caso necesario, de acuerdo a las condiciones de cada paciente. La enfermera general capacitó a los familiares en la curación de las lesiones del pie, que se realizaron bajo continua supervisión. La trabajadora social realizó estudio médico social para identificar en el entorno familiar los factores adversos. La familia fue instruida sobre los cuidados profilácticos a las lesiones del pie, medidas generales y dietéticas. Establecido el problema y controlados de esta manera los ingresos hospitalarios, los pacientes con lesiones vas-

culares que ameritaron valoración y tratamiento por angiología o control metabólico fueron hospitalizados.

## Técnica de la amputación en el domicilio

Con el paciente en decúbito dorsal o semifowler, previa asepsia de la región e infiltración bimaleolar y dorsal de xilocaina al 1 ó 2% sin epinefrina, se colocan campos estériles para delimitar el área operatoria. Con equipo de cirugía menor se realizó amputación de ortejos (Figuras 1 y 2). Cuando se trata del primer ortejo se realiza la amputación rayo, en los restantes puede ser transfalángica y por desarticulación dependiendo del nivel de afección digital. El instrumental incluyó pinzas hemostáticas, gubias, tijeras, bisturí y cizallas. Hemostasia y sutura con dermalon 00 y 000.

## Análisis estadístico

Para las variables nominales se utilizó prueba de Ji cuadrada (con corrección de Yates) o exacta de Fisher. Para las variables continuas se utilizó t de student o Kruskal-Wallis, dependiendo de la homogeneidad de varianzas y de la distribución normal de la población. El nivel de significancia fue de 0.05 bimarginal.

## Resultados

En el periodo de estudio se realizaron 45 amputaciones menores: 14 en el domicilio (grupo 1); 11 en el consultorio

**Cuadro I.** Características demográficas y clínicas

	1. Domiciliario (n = 14)	2. Consultorio (n = 11)	3. Hospital (n = 20)	Valor de P
- Edad	59.7 ± 8.1	60.2 ± 8.2	66.9 ± 9	0.07 *
- Género masculino	9 (64.2)	6 (54.5)	10 (50)	0.70 **
femenino	5	5	10	
- Tabaquismo	7 (50)	6 (54.5)	6 (30)	0.32 **
- Complicaciones crónicas				0.41 **
Neuropatía	2	0	1	
Nefropatía	2	0	4	
Retinopatía	4	3	7	
- Años de evolución de la diabetes	12.6 ± 5.1	13.8 ± 4.7	14 ± 8.3	0.67 *
- Semanas de evolución de la lesión.	7.5 ± 2.7	8.1 ± 5.4	11.9 ± 7.9	0.30 *
- Desbridaciones y lavados mecánicos previos	4 (28.5)	6 (54.5)	6 (30)	0.31 **
- No. de ortejos amputados	1.2 ± 0.4	1.6 ± 1.2	1.2 ± 0.6	0.45 *
- Pie afectado: Derecho	8 (57.1)	3 (27.2)	6 (30)	0.19 **
Izquierdo	6	8	4	

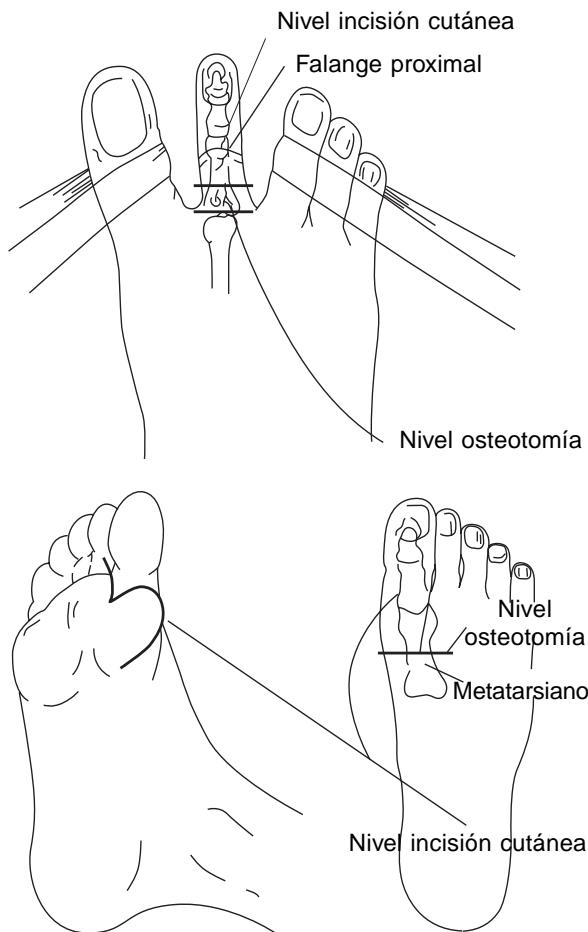
\* Valores no significativos con prueba de Kruskal-Wallis

\*\* Valores no significativos con Ji cuadrada.

(grupo 2) y 20 en la cama del paciente durante su hospitalización (grupo 3).

Las características demográficas y clínicas mostraron similitud de los grupos de estudio para su comparación (Cuadro I). Las complicaciones y el nivel de reamputación en los pacientes complicados fueron independientes del lugar donde se realizó el procedimiento (Cuadros II y III).

Los pacientes amputados en su domicilio no desarrollaron complicaciones ni requirieron una nueva amputación en el periodo de estudio. Del grupo atendido en el consultorio, dos pacientes presentaron insuficiencia arterial y uno ameritó reamputación por esta causa. Ocho pacientes hos-



**Figura 1.** El dibujo superior en la foto muestra una amputación digital y su nivel de osteotomía transfalángica y por desarticulación (recomendada). Dibujo inferior: incisión en rayo y osteotomía para amputación del primer ortejo.

Tomado de Castañeda GR, Rish FL. Cirugía menor para salvamento del pie. En: Martínez De Jesús F, editor. Pie Diabético: Atención Integral. México: Mc Graw-Hill-Interamericana 1998: 104-105.

**Cuadro II. Complicaciones**

Grupo	1. Domiciliario (n = 14)	2. Consultorio (n = 11)	3. Hospital (n = 20)
Insuficiencia arterial*	0	2	4
Incremento de la lesión*	0	0	4

\* P > 0.05 con prueba exacta de Fisher.

**Cuadro III. Nivel de amputación secundaria en pacientes complicados**

	Grupo	1. Domiciliario (n = 14)	2. Consultorio (n = 11)	3. Hospital (n = 20)
Infracondílea *	0	1	4	
Supracondílea *	0	0	4	

\* P > 0.05 con prueba exacta de Fisher.

pitalizados por insuficiencia arterial, amputados de ortejos e incluidos en el estudio por este motivo, presentaron incremento de la lesión que requirió reamputaciones mayores. Estas diferencias grupales no fueron estadísticamente significativas. No se presentaron defunciones.

## Discusión

El arte de la cirugía aún se reviste de ritos dentro de un paradigma exigente de que las intervenciones quirúrgicas se realicen en un quirófano con la rigurosidad de la antisepsia. Aunque la necesidad de la asepsia actualmente es indiscutible, el cirujano no puede imaginarse sin su indumentaria estéril. Sin embargo hay procedimientos sépticos como la desbridación de abscesos que sin ser necesario se rodean de dicho ritual. En estos casos y en las desbridaciones o amputaciones de ortejos del pie diabético, pueden realizarse con la limpieza necesaria y con la asepsia mínima requerida. Las curaciones y desbridaciones que no requieren anestesia regional o general pueden realizarse en su domicilio, si las condiciones del mismo lo permiten<sup>(8)</sup>. Los resultados preliminares del presente trabajo demuestran la factibilidad de realizar amputaciones de ortejos por gangrena en el domicilio del paciente. Los resultados sugieren que este tipo de amputaciones deben realizarse dentro de un programa de atención integral, en donde la evolución de los pacientes se sigue estrechamente. La vigilancia continua permitió determinar el momen-

to de la amputación en forma adecuada. La repercusión en costos al evitar el uso de quirófanos y la estancia hospitalaria es evidente, aunque en el estudio no se realizó una evaluación económica.

Dentro de la CPD la atención integral y vigilancia de los pacientes permite acciones oportunas para amputaciones distales. Los propósitos principales de estas clínicas son: 1) prevenir la lesión, 2) curación y cierre primario de lesiones, 3) limitar el daño con amputaciones y revascularización y 4) rehabilitar al paciente.

La cicatrización total es obviamente el propósito de todo tratamiento para las lesiones del pie del diabético, en el que su resolución completa depende de múltiples condiciones heterogéneas. Esta heterogeneidad incrementa el problema para definir variables de confusión. La mayoría de ellas es controversial acerca de su asociación con la cicatrización de las heridas en pacientes diabéticos<sup>(11,12)</sup>. Aunque es común creer que la cicatrización de la lesión en estos pacientes está retardada, existen pocas publicaciones que documenten o definan este ambiguo fenómeno. Pecoraro y cols<sup>(13)</sup> encontraron que muchas de las variables sugeridas como impedimento para la reparación del tejido no intervienen en la cicatrización de úlceras del pie del diabético, incluyendo algunas de las variables usadas en nuestro estudio y otras no consideradas en él. La edad, el promedio de duración de las úlceras, el tratamiento intensivo para llevar los niveles séricos de glucosa a lo normal, la HbAgIc y algunas complicaciones crónicas son independientes de la cicatrización de la úlcera en pacientes con diabetes mellitus tipo 2<sup>(13,14)</sup>. Estos aspectos disminuyen la necesidad de controlar todas las variables posibles para validar los resultados en su comparación con otros grupos de tratamiento<sup>(15)</sup>. El análisis de los factores demográficos de los pacientes y sus características clínicas demostraron que los grupos de tratamiento fueron comparables. Los diferentes análisis estadísticos demostraron que las diferencias encontradas en los grupos de tratamiento no se debieron a diferencias en los pacientes o sus heridas. Así que nosotros pensamos que nuestros resultados preliminares pueden servir de base para estudios futuros de esta modalidad de tratamiento.

Aunque la diferencia en la evolución y reamputación entre los grupos no fue significativa, clínicamente la ausencia de estos problemas en los procedimientos domiciliarios, su presencia en los realizados en el consultorio y su incremento en los hospitalarios nos indica un sesgo en la afección vascular de las extremidades que no se reflejó en los confusores controlados, por ser un evento independiente al sitio del procedimiento. Esta situación significa que el procedimiento puede realizarse fuera del quirófano y que la presencia de insuficiencia arterial indica la necesidad de internamiento hospitalario para intentar la curación de la lesión o la

amputación quirúrgica si ésta es inevitable. Los pacientes sin esta afección vascular son susceptibles de continuar su atención ambulatoria o en el domicilio donde pudieron amputarse sin inconvenientes.

La edad es un factor de riesgo para complicaciones, reamputaciones y mortalidad. Los pacientes hospitalizados a pesar de una mayor edad ( $p = 0.07$ ) no presentaron defunciones por la detección temprana del compromiso vascular por la Clínica del Pie diabético, reamputándolos oportunamente. Estos pacientes fueron amputados en quirófano dentro del protocolo del servicio de angiología con los estudios necesarios para determinar la necesidad de una amputación mayor. Esto sugiere que la CPD permitió identificar y seleccionar a los pacientes susceptibles de atención domiciliaria, en el consultorio y a los que en esta cohorte de pacientes ameritaron hospitalización por insuficiencia vascular.

La prevención de las lesiones es primordial. Sin embargo una vez presentes, sus consecuencias negativas en la calidad de vida dependen de la morbilidad, incapacidad y mortalidad prematura. Sus costos son elevados aún más en pacientes que requieren amputación, por estancia prolongada, rehabilitación, servicio social y la atención domiciliaria<sup>(16)</sup>. Ésta última reduce los costos al disminuir la estancia hospitalaria y el uso de quirófanos.

La morbilidad quirúrgica y la mortalidad de una amputación digital fueron equivalentes en los tres grupos de estudio por lo que esta intervención quirúrgica realizada en el domicilio es una opción en casos seleccionados dentro de una programa de atención integral como lo es la Clínica del Pie del Diabético. Las amputaciones mayores o aquellos casos con compromiso vascular o abscesos compartimentales del pie deben realizarse en quirófanos. La realización tradicional del procedimiento sobre ortejos necrosados en quirófanos salvo que exista una indicación precisa es innecesaria.

## Agradecimiento

Al Académico Dr. Lorenzo Rish Fein por su revisión crítica del manuscrito.

## Referencias

- Lee RAF, Ramírez OJ, Flores BH. Estudio sobre egresos hospitalarios de diabetes mellitus durante 7 años a nivel nacional en el IMSS, 1980-1986. Rev Med IMSS (Mex) 1989; 27: 141-147.
- Martínez-De Jesús FR, Mendiola-Segura I, Trujillo ML et al. Diagnóstico situacional de la diabetes mellitus tipo II, en el paciente ambulatorio, hospitalizado y pensionado. Rev Med IMSS (Mex) 1994; 32: 27-31.
- Bakker K, Dooren JA. Specialized outpatient foot clinic for diabetic patients decreases the number of amputations and is cost saving. Ned Tijdschr Geneesk 1994; 138 (11): 565-569.

4. Laing P. Diabetic foot ulcers. Am J Surg 1994; 167(S): 31s-35s.
5. Marchand L. Ten agencies launch national campaign to reduce amputation rate. INTERNET (Yahoo-Search-Altavista). 1995. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease. 1995.
6. Eneroth M, Apelqvist J, Stenstrom A. Clinical characteristics and outcome in 223 diabetic patients with deep foot infections. Foot Ankle Int 1997; 18: 716-722.
7. Griffiths GD, Wieman TJ. Meticulous attention to foot care improves the prognosis in diabetic ulceration of the foot. Surg Gynecol Obst 1992; 174: 49-51.
8. Martínez-De Jesus FR, Máliv LR, Pérez MA. Tratamiento domiciliario de las úlceras del pie del diabético. Rev Med IMSS 1996; 34: 59-63.
9. Reiber GE. The diabetic foot care. Financial implications and practice guidelines. Diabetes Care 1992; 15: 29-31.
10. Bouter KP, Storm AJ, De Groot RR et al. The diabetic foot in Dutch hospitals: epidemiological features and clinical outcome. Eur J Med 1993; 2(4): 215-218.
11. Goldstein K, Parker M, England JD, England JE, Wiedmeyer H, Rawlings SS et al. Clinical application of glycosylated hemoglobin measurements. Diabetes 1982; 31 (Suppl 3): 70-78.
12. Apelqvist J, Aqaedh CD. The association between clinical risk factors and outcome of diabetic foot ulcers. Diabetes Res Clin Pract 1992; 18: 43-53.
13. Pecoraro RE, Ahroni JH, Boyko EJ, Stensel VL. Chronology and determinants of tissue repair in diabetic lower-extremity ulcers. Diabetes 1991; 40: 1305-1313.
14. Eneroth M, Persson BM. Risk factors for failed healing in amputation for vascular disease. A prospective, consecutive study of 177 cases. Acta Orthop Scand 1993; 64: 369-372.
15. Gentzkow GD, Iwasaki SD, Hershon KS, Mengel M, Prendergast JJ, Ricotta JJ et al. Use of dermagraft, a cultured human dermis, to treat diabetic foot ulcers. Diabetes Care 1996; 19: 350-354.
16. Apelqvist J, Larsson J. What is the most effective way to reduce the incidence of amputation in the diabetic foot? Diabetes Metab Res Rev 2000; 1: S775- 83.

