

## Fisiopatología

La entidad clínica del pie diabético es el síndrome resultante de la interacción de factores sistémicos sobre los que actúan factores desencadenantes .

Ambos factores, predisponentes y desencadenantes, favorecen la aparición de lesiones preulcerativas y úlceras y junto a los factores agravantes contribuyen al desarrollo y perpetuación de la úlcera

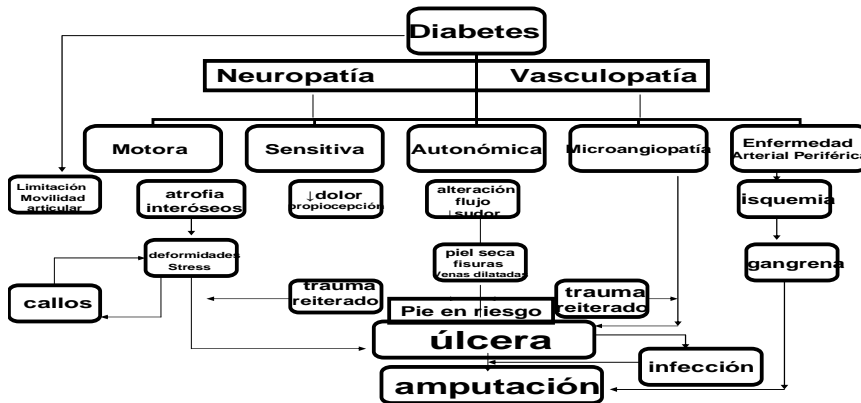


Fig 1 (1,2)

Los factores predisponentes son los que determinan el riesgo de la lesión inicial:

- 1- neuropatía sensitiva motora autonómica
- 2- vasculopatía
- 3- alteraciones ortopédicas y deformidades

Los factores desencadenantes son los que inician la lesión:

- 1- estilo de vida inadecuado
- 2- higiene local
- 3- traumas externos: pedicuría incorrecta, quemaduras, lesiones punzantes o calzado inadecuado
- 4- traumas internos: aumento de la presión plantar
- 5- edema
- 6- factores psicosociales

Los factores agravantes retardan la cicatrización: isquemia subclínica, necrosis tisular progresiva infección

<b><u>Predisponentes</u></b> <b><u>Riesgo lesión</u></b>	<b><u>Desencadenantes</u></b> <b><u>Inicio lesión</u></b>	<b><u>Agravantes</u></b> <b><u>Retraso cicatrización</u></b>
1-Neuropatía sensitiva motora autonómica	1- <u>Estilo de vida</u>	Isquémicas
2- Vasculopatía	2- <u>Higiene local</u>	Subclínicas
3- F. Ortopédico Deformidades	3- <u>Traumas externos</u> pedicuría incorrecta Quemaduras Lesión punzante o Calzado inadecuado	Necrosis tisular progresiva
	4- <u>Traumas internos</u> Aumento presión plantar	Infección

Cuadro 1 (1,2)

**Factores predisponentes: riesgo de lesión**

**La neuropatía sensitiva** según sea la afección de fibras y el momento evolutivo de la enfermedad, puede presentarse de forma hiperalgésica o anestésica asociada a pérdida del dolor, insensibilidad a la presión, temperatura y propiocepción.(3) La pérdida del dolor disminuye la motivación para la prevención del daño

Inicialmente se afectan las fibras delgadas y más tarde las fibras gruesas. En miembros inferiores es simétrica, de inicio distal (al principio los pies, después las piernas.) y ladistribución en guante o calcetín.

**La neuropatía motora** lleva a la debilidad y atrofia de los músculos de la pierna, altera la presión plantar con aumento de la presión en cabeza de los metatarsianos con marcha anormal En presencia de dedos en garra pueden aparecer úlceras por presión, en dorso o planta de los dedos.(4) como se observa en las figura 2

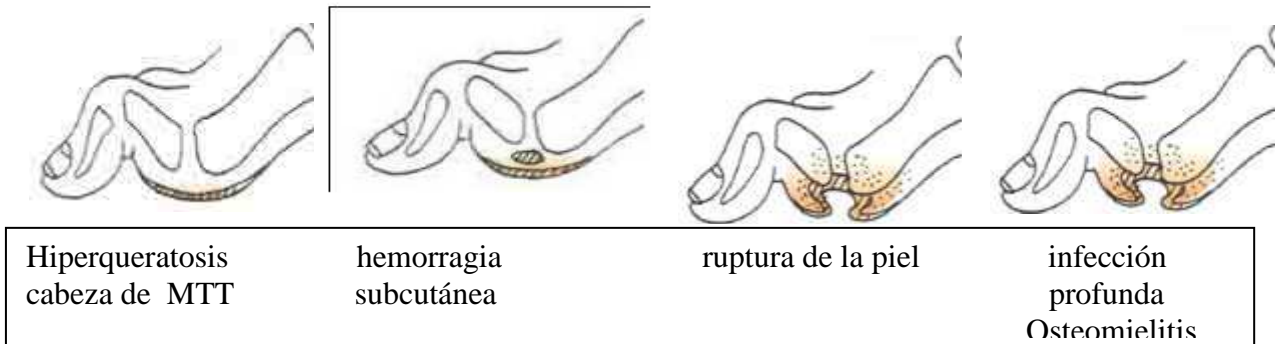


Figura 2

**La neuropatía autonómica** produce ausencia de secreción sudorípara con piel seca y tendencia a fisuras. Hay aumento del flujo sanguíneo, por apertura de los shunts arteriovenosos, que provoca distensión de venas dorsales del pie, con aumento de la temperatura y edema. El pie caliente, insensible y seco es la resultante de la disfunción somática y autonómica. Pacientes con neuropatía tienen 7 veces aumentado el riesgo de úlcera



**Movilidad articular:**

Se encuentra limitada en personas con diabetes, debido a la glicosilación del colágeno en articulaciones, tejidos blandos y piel.

Las deformidades del pie, la marcha anormal y la limitación de la movilidad articular, producen alteración de la descarga biomecánica del pie, con aumento de la presión plantar y de las fuerzas de fricción. Debido a la pérdida de la sensación protectora, no es percibido el trauma de la marcha, generando una respuesta fisiológica anormal con la



aparición de hiperqueratosis..

**Factores Desencadentes : inicio de la lesión**

**Trauma extrínseco:** Las úlceras traumáticas resultan como consecuencia de la lesión del pie insensible.



**Trauma intrínseco** o úlceras por presión ocurren bajo áreas donde la presión se reitera durante la marcha como la cabeza de los metatarsianos. La hiperqueratosis que se produce en las zonas de hiperapoyo del pie, más la anhidrosis por la neuropatía autonómica y la limitación de la movilidad articular agravan el problema.

La presión plantar es un factor etiológico mayor en las úlceras de pie (5) y a menudo, aparece antes que la neuropatía clínica. (6)

La mayoría de las úlceras neuropáticas pueden ser prevenidas tratando la hiperqueratosis y el hiperapoyo con plantillas protectoras y calzado adecuado, y la neuropatía con el buen control metabólico de la diabetes. (7, 8, 9)



### **Factores agravantes**

**Enfermedad vascular periférica (EVP)** :en la patogenia de la úlcera del pie en personas con diabetes, la EVP aislada por sí sola rara vez causa úlceras, sino cuando se suman otros factores de riesgo como el trauma menor y la infección.

La enfermedad vascular periférica, con o sin un traumatismo, puede causar una úlcera de pie generalmente dolorosa e isquémica.

**Enfermedad microvascular** :es poco probable que la enfermedad microvascular sea una causa directa de úlcera. Ella produce aumento del grosor de la membrana basal de los capilares, pero no causa bloqueo. Se debe remarcar que las terminaciones arteriales son responsables del soporte arterial de los dedos.

**Edema** : causado por traumas, trombosis séptica o infección, puede evolucionar a la oclusión total y gangrena de los dedos, altera la circulación local y se asocia con aumento del riesgo de úlcera (11)

**Infección** :no es causa directa de una úlcera, pero aumenta el riesgo de amputación en particular en úlceras isquémicas y neuro-isquémicas.

**El trauma externo** provocado por el zapato es la causa más frecuente de una úlcera, por lo tanto una descarga adecuada es la medida indispensable para su curación.

**Los factores psicosociales** juegan un papel relevante en el desarrollo de las úlceras de pie. El cuidado del pie (inspección diaria, uso de cremas y medias adecuadas, corte de uñas, etc) está alterado por la falta de la percepción de síntomas. Los trastornos cognitivos y la depresión hacen que las indicaciones médicas no sean cumplidas adecuadamente.

### **Otros factores de riesgo de úlceras:**

**Edad y duración de la diabetes:** el riesgo de úlceras y amputaciones aumenta 2 veces con la edad y antigüedad de la DM (12) y es similar en diabetes tipo 1 y 2.

**Sexo:** el sexo masculino fue asociado con 1.6 veces mayor riesgo de úlcera (13) y con el de amputación en la mayoría de los estudios en diabéticos tipo 2. Se desconoce la causa.

**Antecedentes de úlcera o amputaciones previas** :La úlcera de pie es más frecuente en pacientes con historia de úlcera o amputación previa y bajo nivel social. (14).

**La nefropatía** aún incipiente, aumenta el riesgo de úlcera de pie(15). En numerosos estudios se demostró que la diabetes es un factor de riesgo mayor de amputación en pacientes en diálisis. (16)

**Etnias:** En Europa las úlceras de pie son más frecuentes en los individuos caucásicos,(17)

mientras que en EEUU la mayor prevalencia se observa en pacientes hispano-americanos y americanos nativos. (18)

**Lesiones preulcerativas** :la hiperqueratosis plantar en pies neuropáticos se asocia con aumento del riesgo de úlcera (77 veces). (19)

**Las deformidades** aumentan el riesgo de úlcera, y se relacionan independientemente con el riesgo de nuevas úlceras (20)

**Soledad:** . Las complicaciones del pie en personas con diabetes representan un gran impacto en la calidad de vida, en especial aquellos que viven solos o que tienen bajo nivel educativo. La inmovilidad en personas con úlceras motiva además, mayor ausentismo y muchas veces pérdida laboral y aislamiento social.(10)

## Úlceras de pie diabético

### Tipos de úlceras de Pie

1-La neuropatía diabética lleva a un pie insensible, deformado, con alteración de la marcha y disminución de la movilidad articular pudiendo causar una alteración de la biomecánica del pie. Como consecuencia se forma una callosidad, se fisura y frecuentemente aparece una hemorragia subcutánea Si el paciente continúa caminando sobre el pie insensible, desarrollará una úlcera.

2-La enfermedad vascular periférica, con o sin un traumatismo, puede causar una úlcera de pie generalmente dolorosa e isquémica.

3-En los pacientes que presentan úlceras neuro-isquémicas, los síntomas pueden estar ausentes a pesar de la isquemia periférica grave.

### Causas de úlceras

#### Estudio de las úlceras: Examen semiológico de las úlceras

(Cuadro 4)

<b>ETIOLOGÍA</b>	Traumática o no traumática
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Antepie, talón, digital, bordes
<b>TAMAÑO</b>	Largo, ancho y diámetro
<b>BORDES</b>	Hiperqueratósicos, necróticos, limpios
<b>FONDO</b>	Granulante , con fibrina, necrótico
<b>PROFUNDIDAD</b>	plano comprometido. Prueba ósea con sonda acanalada
<b>EXUDADO</b>	presente o ausente
<b>TEMPERATURA</b>	aumentada o disminuida

<b>INFECCIÓN EDEMA-DOLOR-OLOR</b>	Localizada osistémica Presente o ausente
<b>RADIOGRAFÍA</b>	Cuerpo extraño-Osteomielitis- Gas

Cuadro 4



Osteoartropatía    Cuerpo extraño    Osteomielitis

**Diagnóstico Diferencial de úlceras (21)** ( neuropática o neuro-isquémicas ) se realizará mediante :

- 1- historia clínica:causa, antigüedad y tratamiento previo
- 2- exámen de la úlcera
- 3- estudios neuropático y vascular (remitirse a capítulos correspondientes).

Cuadro 5

<b>Tipo de úlcera</b>	<b>Neuropática</b>	<b>Neuroisquémica</b>
<b>Localización</b>	Plantar	Bordes del pie
<b>Bordes hiperqueratósicos</b>	Acentuados	Leve o ausente
<b>Temperatura</b>	aumentada	disminuida
<b>Pulsos</b>	presentes	ausentes

Neuropática



Neuroisquémica



**Clasificación de las úlceras diabéticas. Universidad de TEXAS . San Antonio ,**  
(modificado por Armstrong y col.) (22)

<b>Estadíos</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A</b>	LESIÓN EPITELIAL . PRE o POST ÚLCERA.  LIMPIA	ÚLCERA SUPERFICIAL  LIMPIA	ÚLCERA PROFUNDA CÁPSULA TENDÓN  LIMPIA	ÚLCERA PROFUNDA LLEGA A HUESO  LIMPIA
<b>B</b>	INFECCIÓN	INFECCIÓN	INFECCIÓN	INFECCIÓN
<b>C</b>	ISQUEMIA	ISQUEMIA	ISQUEMIA	ISQUEMIA
<b>D</b>	INFECCIÓN E ISQUEMIA	INFECCIÓN E ISQUEMIA	INFECCIÓN E ISQUEMIA	INFECCIÓN E ISQUEMIA

**Clasificación de Wagner:**

- Normal: Sin riesgo.
- Grado 0: Sin lesiones, piel intacta, pie de riesgo (neuropático y/o vascular).
- Grado 1: úlcera superficial que afecta sólo piel.
- Grado 2: úlcera profunda, afectación de tendones y/o articulaciones.
- Grado 3: absceso, osteomielitis.
- Grado 4: Gangrena de antepié, 1 o varios dedos.
- Grado 5: gangrena de todo el pie.

**Clasificación de PEDIS ISDF 2003**

■ PERFUSIÓN:

- GRADO 1: sin signos o síntomas de enfermedad arterial periférica (EAP) que afecte pie evidenciada por:
  - Pedia y Tibial post. palpables o
  - Índice tobillo/brazo > 0,9-1,10 o
  - Índice dedo/brazo > 0,6 o
  - T<sub>cp</sub> O<sub>2</sub> > 60 mmHg.
- GRADO 2: síntomas o signos de EAP, pero sin isquemia crítica del miembro:
  - Claudicación intermitente o
  - Índice Tobillo/ brazo < 0,9 pero con presión absoluta de tobillo > 50 mm Hg o
  - Índice Dedo/ brazo < 0,5 pero con presión en dedo > 30 mm Hg.
  - T<sub>cp</sub>O<sub>2</sub> entre 30-60 mm Hg.

- **GRADO 3:** Isquemia crítica del miembro definida por:
  - Presión sistólica en tobillo < 50mm Hg.
  - Presión sistólica en dedo < 30 mm Hg.
  - T<sub>cp</sub> de O<sub>2</sub> < 30 mm Hg.
  
- **EXTENSIÓN:** debe establecerse en centímetros.
  
- **INFECCIÓN:**
  - Grado 1: sin signos ni síntomas.
  - Grado 2: toma pie solamente.
  - Grado 3: infección subcutánea con linfangitis, absceso, osteomielitis, artritis séptica. Sin signos sistémicos.
  - Grado 4: repercusión sistémica.
  
- **SENSIBILIDAD:** Valorada con diapasón y monofilamento.
  - **Grado 1:** Presente.
  - **Grado 2:** Ausente.

#### Tratamiento (23)

<b>OPTIMIZAR CONTROL METABÓLICO</b>	Preferentemente con insulina
<b>ESTADO NUTRICIONAL</b>	Normalizarlo
<b>EXAMEN VASCULAR</b> <u>Isquemia clínica</u>  <u>Isquemia Grave</u>	Antiagregantes, vasoactivos, ejercicio supervisados y control de factores de riesgo. Derivación a cirugía vascular
<b>INFECCIÓN</b>	Drenaje, debridamiento, cultivo y antibiograma. Antibióticos. Exeresis ósea
<b>DESCARGA DE PRESIONES</b>	Reposo. Yeso contacto total. Walker. Sandalia Darco.
<b>EVITAR RECIDIVAS</b>	Ortesis, calzado adecuados, cirugía reparadora.

#### Conclusiones

-Las úlceras más frecuentes son las neuro-isquémicas

- El 50 % de los pacientes con diabetes tipo 2 presentan neuropatía y pies de riesgo. En los pacientes neuropáticos, el traumatismo menor puede provocar una úlcera crónica.
- La pérdida de la percepción, las deformidades del pie y la movilidad articular limitada causan una carga biomecánica anómala del pie. Como respuesta habitual se forma una callosidad que frecuentemente precede a una hemorragia subcutánea. Si el paciente continúa caminando sobre el pie insensible, impide la cicatrización.
- La enfermedad vascular periférica, sumada a un traumatismo menor, puede causar una úlcera de pie generalmente dolorosa y puramente isquémica.
- En los pacientes con neuropatía e isquemia (úlcera neuro-isquémica), los síntomas pueden estar ausentes a pesar de la grave isquemia periférica.
- La microangiopatía no debe aceptarse como causa principal de una úlcera.
- Importante el estudio semiológico de cada úlcera , el diagnóstico diferencial entre las de origen neuropático, vascular o neuroisquémicas para un correcto tratamiento.

### **Bibliografía:**

#### Bibliografía

- 1 Kaiser N, Sasson S, Feener EP et al .Differential regulation of glucosa transport and transporters by glucosa in vascular endotelial and smooth muscle cells.Diabetes 42:80-89.1993
- 2 Brownlee M .The Pathobiology of Diabetic Complications .Diabetes Vol 54:1615-1625 ,June 2005
- 3 Consenso Internacional del Pie Diabético del Internacional Working Group on the Diabetic Foot 2007
- 4 Anderson H, Gjerstad MD, Jakobsen J. Diabetes Care ;27:2382-2385
- 5--Veves A, Murray HJ, Young MJ et al .Diabetología 1002;35:660-663.
- 6-Pataky Z, Assal JP, Conne P et al. Diabet Med 2005;22:762-767
- 7 The Diabetes Control and Complications Trial 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: 977-986.
- 8- Reichard P, Berglund B, Britz A, et al. Intensified conventional insulin treatment retards the microvascular complications of insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM): the Stockholm Diabetes Intervention Study (SDIS) after 5 years. *J Intern Med.* 1991;230:101-108.)
- 9- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet.* 1998;352: 837-853. para DM 2
- 10- International Consensus on The Diabetic Foot. Pathophysiology of foot ulceration .2007
- 11 Reiber GE,Vileikyte L, Boykop EJ. Diabetes Care 1999;22:157-162
- 12 Mayfield JA, Reiber GE, Sanders LJ. Diabetes Care 1998;12:2161-2178
- 13 Litzelman DK, Marriot DJ,Vinicor F. Diabetes Care 1997;14:296-300
- 14 McNeely MJ, Boyko EJ, Ahroni JH. Diabetes Care 1995;18:216-218.

- 15 - Fernando DJS, Hutchinson A, Veves A et al. Diabet.Med.1991;8:223-225.
- 16 - Speckman RA, Frankenfield DL. Diabetes Care 2004;27:2198-2203.
- 17- Abbott CA, Garrow AP, Carrington AL et al. Diabetes Care 2005;28:1869-1875
- 18- Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich RP. Diabetes Care 2003;26:1435-1438.
- 19- Murray HJ, YoungMJ, Boulton AJM. Diabet.Med 1996;16: 979-982
- 20- Abbott CA, Carrington AL, Ashe H. Diabet Med 2002;20:377-384.
- 21- Edmonds M, Foster A., Sandres L.A practical Manual of Diabetic Foot. Stage 3 :62-63.Blackwell PublishingLtd 2004
- 22- Armstrong DG,Lavery LA, Harkless LB. Diabetic Med.1998;14:855-9
- 23- Frykberg R et al Diabetic Foot Disorders : A clinical Practice Guidelinec 2000