

Factores asociados a la úlcera plantar. Primera parte. Associated factors to the plantar ulcers. First part.

Carlos Manuel Hernández Cañete (1), Maria Elena Sánchez Montiel (2)

Resumen

Objetivos: Dar a conocer los distintos factores asociados a la úlcera plantar. Desarrollo: Se realiza una revisión bibliográfica de los distintos factores asociados a la úlcera plantar, por su importancia y la forma de actuar en su participación en la formación de la úlcera. Se destaca el factor básico inicial (hiperglicemia), como el principal factor y se hace hincapié en los factores desencadenantes, tanto intrínseco como extrínseco, así como otros factores desencadenantes que aportan su granito en la formación de la úlcera y que es bueno conocer. Conclusiones: Se realiza una revisión bibliográfica amplia de los factores asociados a la formación de la úlcera plantar, por orden de importancia y de participación en la úlcera.

Palabras clave: DIABETES MELLITUS, ÚLCERA PLANTAR.

1. Especialista de Segundo grado en angiología y cirugía vascular. Profesor auxiliar. Miembro agregado de la asociación de cirujanos vasculares de habla hispana.
2. Técnica de laboratorio clínico.

Introducción

Desde que existe la diabetes mellitus, han existidos los mal perforantes plantar y por supuesto se han enumerado, múltiples factores de riesgo o asociados a dichas úlceras. En esta revisión hemos agrupado dichos factores, por orden de importancia y características de actuar, en la formación del mal perforante plantar.

Entre los factores asociados el factor básico inicial es la hiperglicemia mantenida, responsable de todas las complicaciones del diabético, después le siguen los factores primarios, donde tiene una importancia relevante la neuropatía diabética, antesala por así decirlo del mal perforante plantar. Los otros factores primarios, ejercen también sus influencias, no así los factores secundarios, que no son tan relevantes en nuestro país donde los problemas sociales y de atención en la salud constituyen un ejemplo a imitar. Los factores desencadenantes encabezados por la limitación de la movilidad articular, piedra angular de estos factores en la formación de la úlcera plantar y a nuestro juicio sobre el que hay que trabajar para evitarlas.

No obstante, en esta revisión detallamos todos los factores desencadenantes, tanto intrínsecos como extrínsecos, así como los dérmicos y otros factores que ayudan a la formación de la úlcera plantar, y por último los factores agravantes que pueden llevar a que el 85% de los diabéticos con úlceras plantares sufran una amputación.

Con este trabajo hemos querido hacer una revisión pormenorizada de los factores asociados para poder trabajar la prevención e evitar la aparición del mal perforante plantar y con ello la mutilación de estos diabéticos. Estos son nuestros propósitos.

Desarrollo

FACTORES ASOCIADOS CON LA ULCERA PLANTAR

Es evidente que la hiperglicemia mantenida es el factor principal en los diabéticos en el desarrollo de todas las complicaciones en estos pacientes.

BASICO INICIAL (Hiperglicemia mantenida)

FACTORES

Primarios

Secundarios

Desencadenantes

Agravantes
PRIMARIOS Neuropatía.
Sensitiva
Motora
Autonómica
Amputación previa
Antecedentes de úlcera previa
Microangiopatía
SECUNDARIOS
Estatus socioeconómico
Posición social baja
Pobre acceso a la salud
Ser negligente
Educación pobre
DESENCADENANTES.
Intrínsecos o biomecánicos
Extrínsecos (estrés o trauma externos)
Dérmicos
Otros factores
INTRÍNSECOS
Articulares.
(Limitación de la movilidad articular)
Deformidad del pie (pie baroéquino)
Prominencias óseas Sesamoideos
Callos
Osteoartropatía
Operaciones anteriores en el pie
EXTRÍNSECOS
Estrés o trauma externo
Biológicos
Térmicos
Zapatos inadecuados
Fallos o accidentes en el calzado
Objetos dentro del zapato
Peso corporal
Mucha actividad(Estrés mecánico)
DÉRMICOS
Glicosilación de las proteínas
OTROS FACTORES
Bioquímicas
Retinopatía
Cardiopatía
Alcoholismo
Psicológicos
AGRAVANTES.

Infección y malignización

El primer factor Básico inicial es la hiperglicemia mantenida, es la responsable de todas las complicaciones del diabético, y por supuesto de la formación de las úlceras plantares.

El factor primario es la neuropatía la cual ya fue publicada anteriormente.

El segundo y tercer factor primario, que es la amputación o historia de úlcera previa, es obvio que este antecedente ya lo hace vulnerable, a la aparición de nuevas úlceras, ya que tienen que estar presentes los factores asociados, que llevaron a la úlcera anterior o amputación.

Los factores secundarios, como estatus socioeconómico, posición social baja y pobre acceso a la salud en nuestro país, no tiene influencia como factor secundario, para la aparición de la úlcera, pues todos los cubanos, tenemos un estatus económico aceptable, así como la posición social, y además cuba es un ejemplo ante el mundo del desarrollo de la salud, todos tenemos las mismas posibilidades de llegar a ella y de forma gratuita.

Sin embargo, aún debemos trabajar sobre los últimos dos factores secundarios, la educación y tratar de lograr que el paciente no sea negligente, realmente tenemos que lograr sobre todo a través del médico de la familia programas de educación que mejoren o eliminen estos dos factores secundarios.

FACTORES DESENCADENANTES

Intrínsecos

1) Limitación de la movilidad articular. Este es uno de los factores primordiales en la formación de la úlcera plantar (1-8). La afectación del tejido conectivo periarticular, que es consecuencia directa de la glicosilación no enzimática, afecta la articulación y lleva a una limitación del movimiento de dicha articulación, con afectación de las articulaciones subtalar y primera metatarsofalangica, con el consiguiente incremento de la presión hidrostática a nivel del pie.

Además, esta limitación de la movilidad afecta, la articulación del tobillo (9,10) y como habíamos escrito anteriormente afecta las articulaciones metatarsofalángicas de la primera articulación y de otras (11-14).

Han sido descritas una serie de alteraciones que llevan a la limitación de la movilidad articular, desde el acortamiento del tendón de Aquiles, gastroneumos soleo en equino y abducción interfalángica(15). El aumento de peso corporal influye en estas deformidades (16,17). Esto produce aumento de la presión de pico plantar, que puede ser medida por PEDORAROGRAFO OPTICO y puede determinar el preámbulo de la aparición de la úlcera (18,19). También se utiliza para medir esta presión de pico plantar el F-SCAN dentro del zapato(20). El GONIOMETRO, se utiliza para evaluar la movilidad articular, que mientras menos movilidad mayor presión de pico plantar (21). La PEDOGRAFIA DINANICA ha sido utilizada para determinar e identificar las áreas de altas presiones en la planta del pie(22). Y la PODIOMETRIA, para predecir la aparición de úlceras (23).

2) Deformidad del pie. Otros de los factores intrínsecos asociados desencadenantes de la úlcera es la deformidad del pie o la llamada deformidad ósea (24-28). La deformidad el pie puede ser dedos en garras, en martillo, que puede ser resultado de la neuropatía, así como el hallux valgus o varo y cabezas metatarsianas prominentes debido a subluxación(29). Esta deformidad del pie es mayor cuando hay una desarticulación del primer dedo (7). En general las causas de altas presiones son multifactoriales y son consecuencias de disturbios anatómicos y funcionales, teniendo severas consecuencias, cuando se asocian a neuropatía y deformidad estructural. Se sugiere que la disfunción muscular es resultado del daño o deterioro nervioso, especialmente de los dorsiflexores y en particular el tibial anterior, por lo cual la contracción excéntrica del apoyo calcáneo es demorada. Esta demora es causada por la rapidez desde contacto del antepié en diabéticos y no diabéticos. Cinco músculos presentan demoras en la contracción, aunque solo es significativo en el tibial anterior (30).

La deformidad ósea puede estar además asociada a desmineralización ósea y está directamente relacionado con el incremento de la presión de pico plantar (26).

3) Prominencias óseas. Son otras deformidades podálicas que se señalan como factores desencadenantes e intrínsecos en la formación de las úlceras plantares (31,32).

4) Sesamoideos. Los sesamoideos han sido señalados como causantes directos de aumento de la presión de pico plantar y por lo tanto promotores de la aparición de las úlceras. Aunque la función de los sesamoideos es incrementar el avance mecánico y ayudar al soporte debajo de las cabezas (33).

5) Pie varo equino. Entre las deformidades podálicas se describe el pie varo equino, aunque hay autores que lo describen como factor extrínseco. Tiene una gran importancia entre los factores intrínsecos, pues esta deformidad crea una posición viciosa al caminar y aumenta el punto de presión plantar (34). Lormeau b. y colaboradores plantean que este pie varo equino puede ser por acortamiento del tendón de Aquiles, lo que provoca limitación de la movilidad tibiotarsal y limitación de la dorsiflexión que pueden curar después de la tenotomía (35).

6) Callos hiperqueratosis plantar. La hiperqueratosis plantar de forma localizada en las cabezas de los metatarsianos, es otro factor desencadenante intrínseco, son los llamados callos plantares (36-38), que

incrementan considerablemente la presión de pico plantar (39). Sin embargo, a pesar de existir el callo, hay un afinamiento de la piel, en comparación con pacientes normales(40), a pesar de estar la presión de pico plantar alta(41). Hay autores que señalan que los pacientes con callos, acuden con más frecuencia a los servicios médicos y las úlceras que se presentan son menos severas y sufren menos tratamiento quirúrgico (42).

7) Osteoartropatía. Constituye otro factor intrínseco desencadenante, muy relacionado con la limitación de la movilidad, prácticamente una conlleva al otro, se han realizado estudios, con tomografía donde se demuestra que hay artropatía, sobre todo a la extensión de primera, segunda y tercera articulación metatarsofalángica, que incrementa la presión de pico plantar y ayuda a la formación de la úlcera (43).

8) Operaciones anteriores en el pie. Es conocido que operaciones anteriores sobre el pie llevan a cambios anatómicos, y a zonas de tejido cicatrizal, que sabemos no tienen fibras elásticas y por ello hace que aparezcan puntos de apoyo rígidos y por ello constituye un factor intrínseco por la ayuda a la formación de la úlcera.

FACTORES DESENCADENANTES EXTRINSECOS

1) Traumatismos externos. El primer factor desencadenante extrínseco y el más importante son los traumatismos externos, los cuales pueden ser físico, químico, térmico, químico, y biológico. Este trauma es repetido, sobre todo cuando es físico, y muchas veces desconocido por el paciente (44-48). Estos traumas obedecen a fatiga del pie o estrés junto a los factores intrínsecos, traumatizando sobre prominencias óseas, deformidades y otros factores intrínsecos, provocan las úlceras. Hay autores que plantean que hasta el 80% de estos enfermos, tienen antecedentes de traumas (49). Otras de las causas traumáticas frecuentes son, las quemaduras y el uso del esparadrapo en los pies (50).

2) Zapatos inadecuados. El uso de un calzado inadecuado es otro factor extrínseco, que ayuda a la formación de la úlcera plantar, todo esto porque todos estos factores provocan una distribución de las fuerzas de pico plantar de forma anormal y lleva a un trauma continuo e insensible, hasta que macera el tejido y aparece la úlcera. El zapato inadecuado puede ser el causante del 55% de las úlceras (51).

3) Fallos o accidentes en el calzado. Este factor está muy ligado al zapato inadecuado, se refiere a que el zapato no tenga los requisitos necesarios y presentes zonas de doblez, puntera estrecha, poca profundidad, tacón inadecuado, costuras internas, etc.

4) Objetos dentro del zapato. Los objetos dentro del zapato constituyen un importante factor extrínseco, no solo para el mal perforante plantar, sino para otras alteraciones del pie diabético, los más frecuentes son: piedras pequeñas, puntillas, espinas, esquirlas de madera, limallas, etc., es por ello que es tan importante el tratamiento preventivo, en los pacientes diabéticos, sobre todo revisar el zapato y el pie antes y después de ponerse el zapato.

5) Peso corporal. Este factor de riesgo asociado, es directamente proporcional a la aparición de la úlcera, ya que es también directamente proporcional a la presión de pico plantar, el aumento es en calcáneo, y cabezas metatarsianas de primero, quinto y medio pie (52). Otros autores señalan aumento de la presión de pico plantar en las cabezas metatarsianas primera, segunda y quinta. (53,54) Es por ello que es un factor de riesgo importante en los multivariables factores. (55). Roy plantea que la primera cabeza soporta más presión, pero que el aumento de peso es inesperado lo que aumenta la presión de pico plantar (56). Patil también relaciona este aumento de peso con la úlcera y la velocidad al caminar que disminuye, con el aumento de peso (57).

6) Mucha actividad. Está demostrado que mientras más se camina, hay mayor estrés mecánico y por ello aumentan las posibilidades de formación de úlceras plantares.

FACTORES DÉRMICOS

Otro de los factores desencadenantes son los dérmicos. En condiciones normales la glucosa se une de forma reversible y por mediación enzimática, a los grupos aminos de ciertas proteínas (glicosilación no enzimática). La hiperglicemia factor básico esencial amplifica este fenómeno, por ello las uniones entre la glucosa y el colágeno se torna irreversible. Esta glicosilación se ha observado a mayores niveles en pacientes con úlceras, se supone que es por la rigidez que provoca en las articulaciones. Esta piel tiene que soportar mayor presión, se macera contra el plano óseo y aparece la úlcera.

Abstract

Objetives: To give to know the different factors associated to the plantar ulcers.

Development. We are carried out a bibliographical revision of the different factors associated to it plantar ulcers, for their importance and the form of acting in their participation in the formation of it ulcerates her. We stands out the factor basic initial (hiperglicemia), as the main factor and stress the is made the factors desencadenants that contribute and help in the formation of it ulcerates her and that it is good to know.

Conclusions. We are carried out a wide bibliographical revision of the factors associated to the formation of it plantar ulcers, for order of importance and of participation in it ulcerates her.

Referencias bibliograficas

1. Bulat T, Kosinski M. Diabetic foot: strategies to prevent and treatment common problems. *Geriatrics*. 1995;50(2):46-50, 55, 56-7.
2. Jennifer A, Mayfiel M. Preventive foot care in people with diabetes. *Diabetes Care*. 2003; 26:s78-s79.
3. Boulton AJ, Kubrusly DB, Bowker JH, Gadia MT, Quintero L, Becker DM, et al. Impaired vibratory perception and diabetic foot ulceration. *Diabet Med*. 1986; 3(4):335-37.
4. Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2002; 92(9):483-90.
5. Birke JA, Franks BP, Foto JG. First ray joint limitation, pressure, and ulceration of the metatarsal head in diabetes mellitus. *Foot Ankle Int*. 1995; 16(5):277-84.
6. Brink T. Induration of the diabetic foot pad: another risk factor for recurrent neuropathic plantar ulcers. *Biomed Tech*. 1995; 16(5):277-84.
7. Quebedeaux TL, Lavery LA, Lavery DC. The development of foot deformities and ulcers after great toe amputation in diabetes. *Diabetes Care*. 1996; 19(2):165-7.
8. Crausaz FM, Clavet S, Limger C, Albeano A, Assal JP. Additional factors associated with plantar ulcers in diabetic neuropathy. *Diabet Med*. 1988; 5(8):771-5.
9. Mueller MJ, Diamond JE, Delitto A, Sinacore DR. Insensitivity, limited joint mobility, and plantar ulcers in patients with diabetes mellitus. *Phys Ther*. 1989; 69(6):453-9.
10. Delbridge L, Perry P, Marr S, Arnold N, Yue DK, Turtle JR, Reeve TS. Limited joint mobility in the diabetic foot: relationship to neuropathic ulceration. *Diabet Med*. 1988; 5(4):333-7.
11. Veves A, Sarnow MR, Giurini JM, Roseblum BI, Lyons TE, Chrzan JS, et al. Differences in joint mobility and white diabetic patients. *Diabet Med*. 1995; 12(7):585-9.
12. Mcpoil TG, Yamada W, Smith W, Cornwall M. The distribution of plantar pressures in american indians with diabetes mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001; 91(6):280-7.
13. Gefen A, Megido-Ravid M, Azariah M, Itzchak Y, Arcan M. Integration of plantar soft tissue stiffness measurements in routine MRI of the diabetic foot. *Clin Biomech(Bristol, Avon)*. 2001;16(10):921-5.
14. Payne C, Turner D, Miller K. Determinants of plantar pressures in the diabetic foot. *J Diabetes Complications*. 2002; 16(4):277-83.
15. Boffeli TJ, Bean JK, Natwick JR. Biomechanical abnormalities and ulcers of the great toe in patients with diabetes. *J Foot Ankle Surg*. 2002; 41(6):359-69.
16. Ctercteko GC, Dhanendran M, Hutton NC, Lequesne LP. Vertical forces acting on the feet of diabetic patients with neuropathic ulceration. *Br J Surg*. 1981; 68(9):608-14.
17. Cavanagh PR, Sims JR, Sanders LJ. Body mass is a poor predictor of peak plantar pressure in diabetic men. *Diabetes Care*. 1991; 14(8):750-5.
18. Veves A, Murray HJ, Youne MJ, Boulton AJ. The risk of foot ulceration in diabetic patients with high foot pressure: a prospective study. *Diabetología*. 1992; 35(7):660-3.
19. Fernando DJ, Masson EA, Veves A, Boulton AJ. Relationship of limited joint mobility to abnormal foot pressures and diabetic foot ulceration. *Diabetes Care*. 1991; 14(1):8-11.
20. Lavery LA, Lavery DC, Quebedea Y, Farnhamt L. Increase foot pressures after great toe amputation in diabetes. *Diabetes Care*. 1995; 18(11):1460-2.
21. Viswanathan V, Snehalatha C, Sivagami M, Seena R, Ramachandran A. Association of limited joint mobility and high plantar pressure in diabetic foot ulceration in asian indians. *Diabetes Res Clin Pract*. 2003; 60(1):57-61.

22. Toth K, Fabula J. Dynamic pedobarography in the prevention and management of diabetic foot ulcers (preliminary report). *Oru Hetil.* 1995;136(27):1439-42.
23. Greve JM, Leiva TP, Mamura M, Carvalho Junior AE, Fernandez TD, Salomao O. Podometry :a critical evaluation of it's use in Hansen's disease. *Rev Paul Med.* 1994; 12(1):500-3.
24. Reiber GE, Vileikyte L, Boyko EJ, Del Aguila M, Smith DG, Lavery LA, Boulton AJ. Causal pathways for incident lower-extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. *Diabetes Care.* 1999; 22(1):152-6.
25. Simsd J, Cavanagh PR, Ulbrecht JS. Risk factors in the diabetic foot. Recognition and management. *Phyther.* 1988 Dec; 68(12):1887-902.
26. Sosenko J. The epidemiology of neuropathic foot ulcers in individuals with diabetes. *Curr Diab Rep.* 2002 Dec; 2(6):477-81.
27. Green MF, Aliabadi Z, Green BT. Diabetic foot: evaluation and management. *South Med J.* 2002 Jan; 95(1):95-101.
28. Campbell LV, Graham AR, Kidd RM, Molloy HF, O'Rourke SR, Colagiuri S. The lower limb in people with diabetes. *MJA* 2000; 173:369-372
29. Abboud RJ, Rowly DI, Newton RN. Lower limb muscle dysfunction may contribute to ulceration in diabetic patients. *Clinical Biomechanics.* 2000; 15:345.
30. Low CK, Shew PW, Low BY. The ratios of area of foot print to area foot outline and diabetic sole ulcer formation. *Singapore Med J.* 1993 Feb; 34(1):49-52.
31. Kanen Lubisch PT. Management of peripheral vascular disease and pressure ulcers. *Wound Care.* 2003 Jul; 101-104.
32. Richardson G. Injuries to the hallux sesamoides in the athlete. *Foot Ankle.* 1987; 7:234.
33. Mueller MJ, Minor SD, Diamond JE, Blair UP. Relationship of foot deformity to ulcer location in patients with diabetes mellitus. *Phyther.* 1990;70(6):356-62.
34. Lormeau B, Fahed A, Marmine L, Miossec P, Valensi P, Attal JR. The short achilles tendon syndrome :a new entity of diabetic foot. *Diabetes Metab.* 1997 Nov; 23(5):443-7.
35. Watkins PJ. Foot clinical review ABC of diabetes. The diabetic foot. *BMJ.* 2003; 326:977-79.
36. Collier JH, Brodbeck CA. Assessing the diabetic foot :plantar callus and pressure sensation. *Diabetes Educ.* 1993; 19(6):503-8.
37. Levin ME. Diabetic foot ulcers: pathogenesis and management. *J Nurs.* 1993;20(5):191-8.
38. Pataky Z, Gulay A, Faravel L, Da Silva J, Makoundov V, Peter-Riesch B, Assal JP. The impact of callosities on the magnitude and duration of plantar pressures in patients with diabetes mellitus. A callus may cause 18,600 kilograms of excess plantar pressures per day. *Diabetes Metab.* 2000 Nov; 28(5):356-6.
39. Klaesner JW, Hastings MK, Zou D, Lewis C, Mueller MJ. Plantar tissue stiffness in patients with diabetes mellitus and peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Dec; 83(12):1796-801.
40. Abovaesha F, Vanschi C, Griffiths G, Young R, Boulton A. Plantar tissue thickness is related to peak plantar pressure in the high-risk diabetic foot. *Diabetes Care.* 2001 Jul;24(7):1270-4.
41. Sage RA, Webster JK, Fischer SG. Out patient care and morbidity reduction in diabetic foot ulcers associated with chronic pressure callus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001 Jun; 91(6):275-9.
42. Douglas D, Robertson R. Structural changes in the forefoot of individuals with diabetes and a prior plantar ulcer. *J Bone Joint Surg.* 2002; 84-a(8):395-404.
43. Hartsell H, Fitzpatrick D, Brand R, Frantz R, Saltzman C. Accuracy of a custom-designed activity monitor: implications for diabetic foot ulcer healing. *J Rehabil Res Dev.* 2002; 39(3):395-400.
44. Apelqvist J, Larsson J, Agardh CD. The influence of external precipitating factors and peripheral neuropathy on the development and outcome of diabetic foot ulcers. *J Diabet Compl.* 1990; 4(1):21-5.
45. Ahroni JH. The care of lower extremity lesions in patients with diabetes. *Nurse Pract Forum.* 1991 Sep; 2(3):188-92.
46. Laing P. Diabetic foot ulcers. *Am J Surg.* 1994 Jan; 167(1a):31s-36s.
47. Frykberg RG. Diabetic foot ulcers: pathogenesis and management. *Am Fam Phys.* 2002 Nov;66(9):1655-62.
48. Campbell LV, Graham AR, Kidd RM, Molloy HF, O'Rourke SR, Colagiuri S. The lower limb in people with diabetes. *MJA.* 200; 173:369-72.

49. Watkins PJ. Clinical review ABC of diabetes. The diabetic foot. *BMJ*. 2003; 326:977-979.
50. Abbott CH, Carrington AL, Ashe H, Bath S, Every LC, Griffiths J, et al. The north-west diabetes foot care study: incidence of, and risk factors for, new diabetic foot ulceration in a community based patient cohort. *Diabet Med*. 2000; 19:377-384.
51. Vela SA, Lavery LA, Armstrong DG, Anaim AA. The effect of increased weight on peak pressures .Implications for obesity and diabetic foot pathology. *J Foot Ankle Surg*. 1998; 37(5):416-20.
52. Frykberg RG, Lavery LA, Pham H, Harvey C, Harkless L, Veves A. Role of neuropathy and high foot pressures in diabetic foot ulceration. *Diabetes Care*. 1998; 21(10):1714-9.
53. Sauseng S, Kastembaver T. Effect of limited joint mobility on plantar pressures in patients with type 1 diabetes mellitus. *Acta Med Austriaca*. 1999; 26(5):178-81.
54. Kastembaver T, Sauseng S. Risk factor for increased plantar pressure in type 2 diabetes. *Acta Med Austriaca*. 1999; 26(5):173-7.
55. Roy KJ. Force, pressure, and motion measurements in the foot:current concepts. *Clin Podiatr Med Surg*. 1988; 5(3):491-504.
56. Patil KM, Bhat MV, Bhat MM, Narayana Murthy UB, Parivalavan R. New on-line methods for analysis of walking foot pressures in diabetic neuropathy. *Front Med Biol Eng*. 1999; 9(1):49-62.