

**Infection Du Pied  
Diabétique : Du Diagnostic  
A La Prise En Charge  
(Revue De La Littérature)**

**Diabetic Foot Infection : From  
Diagnosis To Management  
(A Review Of The Literature)**

J. Boukhris, Y. Benyass, M. Boussaidane,  
J. Mekkaoui, B. Chafry, D. Benchebba,  
S. Bouabid, M. Boussouga

### Résumé

La notion de « pied diabétique » regroupe l'ensemble des affections atteignant le pied, directement liées aux conséquences de la maladie diabétique. L'infection du pied diabétique se définit par l'invasion et la multiplication de micro-organismes entraînant une réponse inflammatoire allant jusqu'à la destruction des tissus atteints. L'infection du pied chez les patients diabétiques est une problématique fréquente, à forte morbidité et dont les coûts pour la santé publique sont élevés. La difficulté, pour le patient confronté à cette maladie chronique, est de comprendre qu'il ne s'agit pas d'une simple plaie «banale», mais d'une complication sérieuse, pouvant mettre en danger la survie du pied ou de la jambe.

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article

\* Service de Traumato-Orthopédie II- Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V- Rabat, Maroc.

La prise en charge fait appel à une équipe médico-soignante multidisciplinaire dont le premier jalon est le médecin généraliste. Le but est de traiter l'infection, de recouvrer un membre fonctionnel et de prévenir les récurrences.

**Mots-Clés :** Pied diabétique, Infection, Diagnostic, Prise en charge.

### Abstract

The concept of "diabetic foot" includes all the conditions affecting the foot, directly related to the consequences of diabetic disease. Infection of the diabetic foot is defined by the invasion and multiplication of microorganisms causing an inflammatory response up to the destruction of the affected tissues. Infection of the foot in diabetic patients is a frequent problem with high morbidity and high public health costs. The difficulty for the patient confronted with this chronic disease is to understand that it is not a simple "commonplace" wound, but a serious complication, which may endanger the survival of the foot or the leg.

**Keywords :** Diabetic foot, Infection, Diagnosis, Management.

### Introduction :

Les infections du pied sont des complications fréquentes et potentiellement dévastatrices de la maladie diabétique. En effet, l'infection touche un pied ulcéré sur deux et conduit

fréquemment à une amputation, augmentant la morbidité et les coûts de santé. La prise en charge de ces infections doit se réaliser au sein de centres spécialisés, par une équipe multidisciplinaire afin d'augmenter les chances de succès. Il est crucial que les acteurs de santé impliqués auprès de patients diabétiques sachent prévenir, dépister, mais aussi informer le patient de cette complication et de sa prise en charge.

### **Mécanismes physiopathologiques :**

Les patients diabétiques sont plus exposés que la population générale aux infections et en particulier à celles localisées au niveau du pied. Le mécanisme physiopathologique de l'infection du pied diabétique fait encore l'objet de controverses. Pour certains auteurs, la fréquence des infections chez le patient diabétique serait en rapport avec un déficit des mécanismes cellulaires de défense majoré par l'hyperglycémie, capable d'altérer les fonctions des leucocytes. En outre, l'hyperglycémie favorise les phénomènes d'apoptose et est à l'origine de perturbations hémorhéologiques responsables de troubles de la vascularisation distale [1]. La majorité des infections se déclarent chez des patients présentant des pieds neuropathiques ou neuro-ischémiques dont les ulcérations servent de porte d'entrée. L'atteinte neuropathique est mixte : sensitive, motrice et végétative. L'atteinte sensitive entraîne une perte de la sensibilité thermoalgique et proprioceptive tandis que l'atteinte motrice provoque la modification de l'architecture du pied et l'ankylose progressive des articulations du pied et de la cheville, avec le déplacement antérieur

du poids du corps à la marche. L'atteinte neurovégétative, de par la diminution de la sudation, conduit à une sécheresse cutanée qui favorise le développement d'hyperkératose au niveau des zones de contrainte. L'ensemble a pour conséquence l'augmentation des pressions plantaires et le temps de contact pied/sol. L'insuffisance vasculaire fragilise les tissus cutanés et limite l'augmentation du flux sanguin nécessaire à la cicatrisation en cas d'effraction cutanée, de traumatisme ou d'infection [2].

### **Données épidémiologiques :**

Il n'existe pas de données Marocaines fiables, les cas n'étant répertoriés que lorsque les infections du pied diabétique sont associées à un syndrome de choc toxique. En 2014, une étude de cohorte canadienne prospective [2] a permis de répertorier 2 011 347 Canadiens diabétiques, soit 6,7 % de la population. 15 % d'entre eux, soit plus de 300 000 personnes, ont présenté un ulcère du pied diabétique au cours de leur vie. Les infections du pied diabétique sont la première cause d'admission à l'hôpital des Canadiens diabétiques. 85 % des amputations sont dues à un ulcère du pied non cicatrisant. Plus de 50 % de ces amputations auraient pu être évitées grâce au port de chaussures adaptées et au soin plus efficace des ongles et des pieds. Dans 69 % des cas, l'espérance de vie des diabétiques ayant subi une amputation ne dépasse pas 5 ans. Le risque de subir une amputation est inférieur de 33 % chez les Canadiens diabétiques qui consultent leur médecin de famille ou leur équipe de soins au moins 3 fois par an. L'impact économique de ce fléau reste majeur, en effet les coûts de prise en charge des

infections du pied diabétique par le système des soins médicaux s'élèvent à plus de 150 millions de dollars par an.

### **Stratégie diagnostic :**

Le diagnostic d'infection du pied chez le patient diabétique est basé sur un ensemble d'arguments qui regroupe les résultats des examens clinique, biologique, microbiologique et iconographique. La présence de micro-organismes, même virulents, au sein d'une plaie ne peut à elle seule conduire au diagnostic d'infection.

#### **1- Examen cliniques :**

L'examen général recherche des signes de gravité tels qu'une hyper ou hypothermie, une tachycardie et une tachypnée signant une réponse inflammatoire systémique (SIRS).

L'examen local vise essentiellement à mettre en évidence un érythème, une tuméfaction, une fluctuation sous-cutanée, ou un écoulement purulent.

Cependant, l'absence de symptôme ou de signe inflammatoire local peut être expliquée par les atteintes neurologique et vasculaire, et n'exclut donc pas le diagnostic d'infection. De plus, il est parfois difficile de faire la part des choses entre un pied infecté, un pied ischémique ou une neuroostéoarthropathie de Charcot en phase aiguë.

L'examen de la plaie doit toujours se faire après débridement afin d'en apprécier la profondeur et l'extension périphérique. On recherchera des collections, un trajet fistuleux et un contact osseux [3].

#### **1- Examens biologiques :**

L'augmentation des marqueurs de l'inflammation comme la CRP, la VS,

**Fig 1:** Aspect clinique d'une infection d'un mal perforant plantaire chez un patient diabétique.



La procalcitonine et les leucocytes, définit une atteinte infectieuse sévère. Cependant, cette élévation est relativement rare et la normalité de ces marqueurs ne peut exclure un processus infectieux [3].

#### **2- Examens microbiologiques :**

Les prélèvements doivent être réalisés après désinfection et débridement des tissus nécrotiques. Les frottis de plaies superficielles sont facilement prélevés mais n'apportent pas une valeur diagnostique satisfaisante pour guider l'antibiothérapie. Leur pratique devrait être abandonnée au profit des biopsies tissulaires. Les radiographies de la région atteinte sont utiles pour mettre en évidence des images aériques sous-cutanées, retrouvées dans 24,8 % des cas [3], mais ne représentent en aucun cas l'examen d'imagerie de choix.

#### **3- Imagerie :**

Le bilan d'imagerie débute par la réalisation de radiographies standards permettant d'évaluer les éventuels vices architecturaux sous-jacents, d'éliminer la présence de corps étrangers radio-opaques, et enfin de rechercher des signes d'infection tels qu'une déminéralisation focale, des érosions osseuses et une réaction périostée [3]. Il faut cependant

savoir que l'apparition de ces signes est différée d'une à trois semaines.

Le scanner permet une recherche plus précoce de ces modifications mais son intérêt majeur réside dans la recherche de séquestre osseux.

L'IRM permet un bilan beaucoup plus précoce, avec des modifications décelables dès les premières 24 heures.

La réalisation de séquences STIR (*short tau inversion recuperation*) et l'injection intraveineuse de gadolinium permettent la détection des signes d'ostéite, de synovite, de ténosynovite, mais aussi la recherche d'abcès.

Récemment, l'ajout de séquence de diffusion a également permis d'augmenter la spécificité dans le diagnostic d'abcès en cas de présence de collection liquidienne.



**Fig 2 :** Radiographie standard face et  $\frac{3}{4}$  du pied montrant une ostéite sur pied diabétique infecté.

Cependant, le diagnostic différentiel avec la neuro-ostéo-arthropathie de Charcot en phase aiguë reste difficile. Dans le cas où le diagnostic reste incertain, la scintigraphie peut également être un outil supplémentaire pour affiner le diagnostic.

### **Stratégie thérapeutique :**

En plus de l'antibiothérapie et du rétablissement d'un apport artériel

satisfaisant, l'obtention d'un équilibre glycémique strict, le débridement de l'ulcération, la décharge de la plaie et les soins locaux sont les points importants de la prise en charge des infections des plaies du pied chez le diabétique, nécessitant la collaboration active de nombreux professionnels de santé [3].

### **1- Chirurgie :**

L'objectif de la prise en charge chirurgicale est double : d'une part, diminuer la charge bactérienne et d'autre part, réaliser l'exérèse des tissus non viables. En fonction de la sévérité de l'infection, la chirurgie devra être réalisée en urgence ou de manière différée. Il s'agit alors de gestes de débridement, d'ostectomie et d'amputation [3]. Le débridement correspond à l'exérèse des tissus mous ou de la peau infectés, dévitalisés ou nécrosés [4]. L'ostectomie correspond à une résection osseuse sans tenir compte des limites anatomiques. Elle est réalisée essentiellement dans les cas d'ostéomyélite ou de séquestre osseux.

Afin de permettre la cicatrisation des ulcérations, une correction des vices architecturaux du pied doit être réalisée [5].

C'est l'apanage des ténotomies, transferts tendineux, ostéotomies et arthrodèses. Les ténotomies permettent essentiellement la correction des griffes d'orteils et de l'équin de la cheville. Les transferts tendineux conduisent à l'équilibration des muscles agonistes/antagonistes. Les ostéotomies et arthrodèses corrigent la morphologie du pied dans les trois plans [6].

L'objectif final de ces chirurgies est de rendre le pied chaussable et fonctionnel en

harmonisant les pressions et en limitant les conflits.

Enfin, les amputations sont préconisées lorsque les gestes conservateurs ne peuvent assurer la viabilité d'aval et la fonctionnalité. Le choix du niveau est dépendant du potentiel de cicatrisation, de la fonctionnalité résiduelle, des possibilités d'appareillage et du potentiel de rééducation propre au patient [7,8].

## **2- Le traitement antibiotique :**

Elle est nécessaire mais insuffisante en traitement isolé. Premièrement probabiliste, elle doit couvrir le staphylocoque doré, qui est le pathogène le plus fréquemment isolé [3]. L'adjonction d'une antibiothérapie ciblée sur les bacilles Gram négatif est conseillée dans les cas d'infections modérés et sévères ou s'il n'y a pas de réponse initiale au traitement probabiliste. Le traitement des lésions gangréneuses ou à odeur fétide fait appel aux molécules actives contre les anaérobies. Quand les cultures isolent plusieurs micro-organismes, le spectre antibiotique doit couvrir les pathogènes les plus fréquents : le staphylocoque doré, le streptocoque et les entérobactéries. En cas d'ostéomyélite, le traitement antibiotique doit être prolongé mais sa durée exacte reste encore débattue. Le meilleur traitement en cas d'ostéomyélite est encore la chirurgie. Le débridement chirurgical en complément de l'antibiothérapie permet de diminuer les durées d'hospitalisation et le taux de récurrences [9,10].

### **1- L'oxygénothérapie hyperbare :**

L'oxygénothérapie hyperbare (OHB) a démontré sur le plan théorique et expérimental de nombreux effets favorables sur la cicatrisation des plaies



**Fig 3 :** Excision d'une escarre sur mal perforant plantaire chez un diabétique.

chroniques et dans la lutte contre l'infection [11]. . Contrastant avec ces données théoriques, les études cliniques bien menées sur la place et l'efficacité de l'OHB dans le traitement du pied diabétique (infecté ou non) sont rares [12].

## **2- L'importance de la décharge mécanique :**

Plusieurs études prospectives ont montré l'importance de la suppression de l'appui sur la plaie du pied diabétique pour raccourcir de manière significative son délai de cicatrisation et vraisemblablement diminuer le risque d'infection secondaire. Il est recommandé d'assurer une mise en décharge la plus totale et la plus permanente possible de la plaie. C'est une nécessité absolue pour le traitement anti-infectieux (notamment osseux) et pour la cicatrisation. Différents moyens existent : repos au lit, fauteuil roulant (avec horizontalisation du membre inférieur concerné pour diminuer l'œdème de stase et l'importance de l'exsudation) [13].

## **3- Autre traitement :**

Il a été démontré que les patients diabétiques ont des concentrations de facteurs de croissance réduites dans les tissus, en particulier de facteur de

croissance épidermique [14]. Cette carence affecte la cicatrisation des plaies, entraîne leur développement chronique et le risque d'amputation. L'ulcère du pied diabétique est le plus difficile à traiter et est associé au risque d'amputation le plus élevé.

**Heberprot-P**, qui est un produit médicamenteux cubain récemment mis sur le marché Marocain, comprend ce facteur de croissance épidermique déficient. Développé pour être injecté autour de la plaie (dans la zone péri-lésionnelle) et directement dans le lit de la plaie, il favorise une réponse pharmacodynamique efficace, en boostant l'épithélialisation et la fermeture de la plaie.

En association avec des protéines de la matrice extracellulaire, le facteur de croissance épidermique injecté dans la matrice de l'ulcère contribue à améliorer la prolifération et la migration cellulaire.

### **Quelles sont les modalités de la prévention ?**

La prévention de l'infection passe par la réduction de la survenue des ulcérations du pied chez le diabétique. Cette prévention nécessite de dépister préalablement les patients à risque podologique pour pouvoir initier des actions adaptées. Ce dépistage consiste à mettre en évidence les facteurs de risque que sont les antécédents d'ulcération ou d'amputation, la perte de sensibilité du pied, l'artériopathie des membres inférieurs, reconnue par l'abolition des deux pouls distaux et par les explorations vasculaires non invasives et les déformations des pieds exposant à des hyperappuis [15].

L'éducation du patient est fondamentale. Elle doit s'adresser à tous les patients diabétiques et à leur entourage avec des messages pratiques et adaptés, en tenant

compte de certaines difficultés (âge, surdité, troubles visuels, impotence fonctionnelle...). Ces messages portent sur la prise de conscience de la perte de sensibilité et ses conséquences, la prise de conscience d'une mauvaise vascularisation et ses conséquences, les situations à risque, l'auto-examen des pieds, le chaussage non traumatisant et l'hygiène et l'entretien des pieds (ongles, hyperkératose, mycoses) [16].

La prévention passe également par l'éducation des soignants doit les sensibiliser à l'examen régulier des pieds des diabétiques, à la gradation du risque, à la mise en place de stratégies préventives portant à la fois sur l'éducation des patients et les soins podologiques. Les moyens pour y parvenir sont l'enseignement universitaire et post-universitaire, les formations réalisées dans le cadre des réseaux de soins et les recommandations qui sont de ce point de vue un outil essentiel [17].

### **Conclusion :**

Le développement d'une infection du pied chez le diabétique est un tournant évolutif de la pathologie avec un risque d'amputation majeur. Autant dire toute l'importance que représente l'infection du pied diabétique par sa morbi-mortalité élevée mais aussi en termes de coût pour la santé publique. Il est donc crucial que tout praticien impliqué dans la prise en charge de patients diabétiques soit à même de prévenir, dépister précocement cette complication et référer si besoin afin d'éviter, quand cela est possible, des prises en charge d'emblée radicales, plus mutilantes et plus coûteuses.

## Références :

- 1- Aragon-Sanchez J. Treatment of diabetic foot osteomyelitis : A surgical critique. *Int J Low Extrem Wounds* 2010;9:37-59.
- 2- Aragon-Sanchez FJ, Cabrera-Galvan JJ, Quintana-Marrero Y, et al. Outcomes of surgical treatment of diabetic foot osteomyelitis : A series of 185 patients with histopathological confirmation of bone involvement. *Diabetologia* 2008;51:1962-70.
- 3- J. D. Nicodème et al. Pied diabétique infecté : du diagnostic à la prise en charge. *Rev Méd Suisse* 2015 ; 11 : 1238-41.
- 4- Uckay I, Pittet D, Vaudaux P, et al. Foreign body infections due to *Staphylococcus epidermidis*. *Ann Med* 2009;41:109-19.
- 5- Lipsky BA, Berendt AR, Embil J, De Lalla F. Diagnosing and treating diabetic foot infections. *Diabetes Metab Res Rev* 2004;20:S56-64.
- 6- Bowler PG, Duerden BI, Armstrong DG. Wound microbiology and associated approaches to wound management. *Clin Microbiol Rev* 2001;14:244-69.
- 7- Karchmer AW, Gibbons GW. Foot infections in diabetes: evaluation and management. *Curr Clin Top Infect Dis* 1994;14:1-22.
- 8- Gerding DN. Foot infections in diabetic patients: the role of anaerobes. *Clin Infect Dis* 1995;20:S283-8.
- 9- Diamantopoulos EJ, Haritos D, Yfandi G, et al. Management and outcome of severe diabetic foot infections. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 1998;106:346-52.
- 10- Dow G, Browne A, Sibbald RG. Infection in chronic wounds: controversies in diagnosis and treatment. *Ostomy Wound Manage* 1999;45:23-40.
- 11- Senior C. Assessment of infection in diabetic foot ulcers. *J Wound Care* 2000;9:313-7.
- 12- Robson MC, Mannari RJ, Smith PD, Payne WG. Maintenance of wound bacterial balance. *Am J Surg* 1999;178:399-402.
- 13- Londahl M, Katzman P, Nilsson A, Hammarlund C. Hyperbaric oxygen therapy facilitates healing of chronic foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2010;33:998-1003.
- 14- Lipsky BA, Kuss M, Edmonds M, Reyzelman A, Sigal F. Topical application of a gentamicin-collagen sponge combined with systemic antibiotic therapy for the treatment of diabetic foot infections of moderate severity : A randomized, controlled, multicenter clinical trial. *J Am Podiatr Med Assoc* 2012;102:223-32.
- 15- Tennvall GR, Apelqvist J, Eneroth M. Costs of deep foot infections in patients with diabetes mellitus. *Pharmacoeconomics* 2000;18-3:225-38.
- 16- Darbellay P, Uckay I, Dominguez D, et al. Traitement du pied diabétique infecté : une approche multidisciplinaire par excellence. *Rev Med Suisse* 2011;7:894-7.
- 17- Lipsky BA, Peters EJ, Senneville E, et al. Expert opinion on the management of infections in the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2012;28(Suppl. 1):S163-78.

