

LE PIED DIABÉTIQUE

C. PELLEGRINO
Service Imagerie Médicale - CHU
- Nice -

Introduction

Le diabète affecte approximativement 5 % de la population générale.

Le pied est la principale cible des complications neurologiques, infectieuses et vasculaires de cette maladie.

20 % des hospitalisations de patients diabétiques se font pour des problèmes de pieds.

Dans la population générale, 50 % des amputations des membres inférieurs sont effectuées chez des patients diabétiques. Ces chiffres soulignent l'importante répercussion socio-économique de cette entité et la fréquence et l'importance que prennent les lésions du pied dans cette maladie. (1)

On considère que le pied diabétique a pour origine trois facteurs pathologiques inextricablement intriqués : la neuropathie, l'ischémie, dont le rôle est encore controversé et l'infection favorisée par les deux facteurs précédents.

Les méthodes d'imagerie habituellement utilisées sont représentées par les radiographies standards, le scanner, l'I.R.M. et les examens scintigraphiques dont nous ne parlerons pas dans cet exposé.

Les explorations angiographiques n'ont pas de place dans le diagnostic du pied diabétique.

La neuropathie diabétique (10)

Une arthropathie neurologique est une arthropathie secondaire à une affection neurologique centrale ou périphérique qui entraîne un trouble de la perception et de la sensibilité douloureuse.

Toutes ces neuropathies ont en commun l'existence de dégâts anatomiques considérables qui contrastent avec le caractère peu ou pas douloureux.

Le diabète est de loin la cause la plus fréquente de ces neuro-arthropathies.

Pathogénie

L'atteinte sensorielle est habituellement plus sévère que l'atteinte motrice.

La perte de la sensation douloureuse et de la sensibilité proprioceptive sont les deux facteurs prépondérants de la neuropathie diabétique.

Le rôle de l'ischémie reste controversé, mais est vraisemblablement prépondérant malgré la conservation habituelle des pouls périphériques.

Selon l'Ecole Française, des lésions du système sympathique seraient à l'origine de troubles vasomoteurs qui entraîneraient des anomalies de la trophicité articulaire et hyper-résorption ostéoclastique.

Diagnostic

Clinique

Les ostéo-arthropathies sont uni ou pauci-articulaires. Elles prédominent aux membres inférieurs. L'installation des troubles est progressive en général, et associe troubles neurologiques et cutanés de caractère indolore.

A l'examen, l'articulation est indolore, instable, désaxée.

Anomalies radiologiques

Au début, les radiographies peuvent être normales (10).

Le signe le plus précoce est une tuméfaction des parties molles ou un épanchement intra-articulaire non spécifique. Par la suite, surviennent une transparence sous-chondrale, de discrètes subluxations et fractures juxta-articulaires (Articulations tarso-métatarsiennes).

A ce stade, les lésions sont réversibles.

Par la suite, les subluxations s'accroissent, les surfaces articulaires deviennent moins congruentes et les lésions destructrices sont prédominantes avec fragmentation de

l'os sous-chondral, esquilles osseuses intra-articulaires ou dans la synoviale (**Tableau I**).

La destruction du talon avec luxation dorso-latérale des métatarsiens, du cuboïde et des cunéiformes, sont caractéristiques et rappellent l'aspect d'une fracture-luxation traumatique de Lisfranc (3).

- TABLEAU I -
Caractéristiques radiologiques des lésions
d'une ostéo-arthropathie nerveuse

Destruction
Construction
Fragmentation
Subluxation

L'atteinte métatarso-phalangienne ou tarso-métatarsienne n'est pas rare. La fusion tardive de tous les os du tarse, la sclérose osseuse et les calcifications para-articulaires représentent la forme aboutie du pied cubique de Charcot. Les ostéolyses des métatarsiens et des phalanges sont également fréquentes avec aspect effilé en "sucre d'orge" (**Figure 1**).



- FIGURE 1 -
Impotence fonctionnelle

Le tarse postérieur est habituellement respecté.

L'ensemble de ces anomalies est à l'origine de troubles majeurs de la statique du pied avec une modification des points d'appui au sol, aboutissant à des ulcérations cutanées sur les zones d'hyperpression, de porte d'entrée pour les infections du pied diabétique.

Les infections du pied diabétique

L'insuffisance vasculaire avec l'anoxie tissulaire qu'elle entraîne a été incriminée dans la genèse des infections..

Les infections diabétiques sont plus graves et plus réfractaires au traitement que les sepsis habituels. Le diagnostic radiologique de ces infections est particulièrement difficile car les signes radiologiques sont voisins de ceux de la neuro-arthropathie souvent associée.

Les sites les plus fréquemment intéressés sont : le premier, le deuxième et le cinquième rayon et le calcanéum. Les autres os du tarse sont habituellement épargnés.

L'ostéomyélite ne survient en général qu'en un site (seuls 20 % des patients ont deux sites infectieux ou plus). L'atteinte bilatérale est exceptionnelle.

Au plan radiologique, la présence d'une tuméfaction marquée des parties molles ou la formation de séquestres peut suggérer l'existence d'une infection surajoutée.

Un signe classique et précoce de l'infection est la déminéralisation osseuse.

Deux signes sont particulièrement évocateurs : (10)

- les appositions périostées,
- la présence de clartés gazeuses, dans les parties molles dues à des fistules, des ulcères ou des bactéries Gram négatif (**Figure 2**).

Plus tardivement surviennent périostites et interruption des travées.

Malgré la richesse de cette sémiologie, distinguer une ostéomyélite d'une neuro-arthropathie reste encore un challenge.

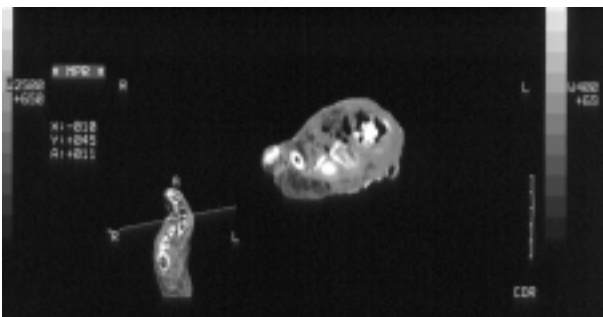


- FIGURE 2 -
Gangrène

Les clichés standards sous évaluent nettement les lésions d'ostéite (47 % de diagnostic positif).

La scintigraphie au Technetium ⁹⁹ est à peine plus performante (64 % de diagnostic positif).

La tomodynamométrie confirme aisément les anomalies des radiographies standards. Cependant, en raison de son faible pouvoir de caractérisation tissulaire, elle ne peut faire la différence entre le pus, le tissu de granulation, l'œdème et le tissu fibreux (Figures 3 et 4).



- FIGURE 3 -



- FIGURE 4 -

L'intérêt principal de la T.D.M. est la mise en évidence de petits séquestres osseux passés inaperçus.

L'I.R.M. apparaît, à l'heure actuelle, comme la technique la plus efficace pour faire la part des choses entre ce qui revient à l'infection et à la neuro-arthropathie. Elle peut mettre en évidence de nombreuses anomalies.

Certaines, peu spécifiques, correspondent à :

- **Pœdème** : hypersignal T1, T2 STIR diffus au niveau des parties molles reliant l'aponévrose plantaire aux métatarsiens (4),
- **l'épanchement intra-articulaire** : hyposignal T1, hypersignal T2 de la cheville ou la sous-astragalienne indépendante de toute infection,
- **épanchement des gaines tendineuses** : souvent réactionnel, de signification incertaine, cependant, la prise de contraste de la gaine après injection, indique une infection,
- **les ulcères** : le repérage d'ulcère est primordial chez les pieds diabétiques car ils servent de porte d'entrée pour ostéomyélite ou abcès des parties molles. 68 % des ulcères sont accompagnés d'ostéomyélite et seulement 32 % de ces infections sont diagnostiquées cliniquement.

D'autres signes sont plus spécifiques et s'orientent vers :

- **l'ostéomyélite** : les modifications du signal de la moëlle osseuse sont typiquement à la limite imprécise, plutôt en regard d'un ulcère cutané (6).
- hyposignal médullaire en T1, hypersignal en T2 (intérêt des séquences avec annulation du signal de la graisse STIR (5).
- l'importance de la prise de contraste avec injection intraveineuse de GADOLINIUM de même que l'intensité du signal en T2 permet, en théorie, de distinguer l'œdème

de l'ostéomyélite (2). Cependant, des fractures récentes liées à la neuroarthropathie peuvent donner un hypersignal T2 alors que, typiquement, les remaniements de la neuroarthropathie apparaissent en hyposignal sur toutes les séquences (1).

Le signe le plus spécifique de l'ostéomyélite est probablement la perte de définition des contours corticaux de l'os sur les séquences pondérées en T1 ("Ghosting phenomenon") (Figures 5, 6 et 7), avec réapparition des corticales sur les séquences STIR T2 ou après GADOLINIUM (3).



- FIGURE 5 -



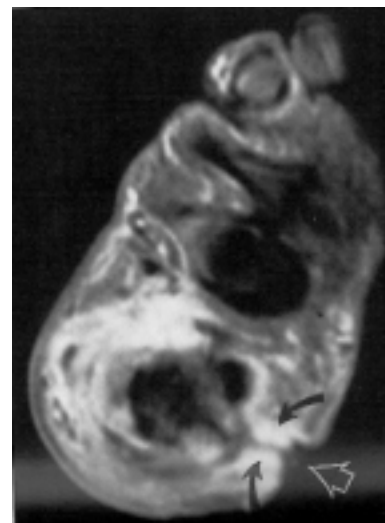
- FIGURE 6 -



- FIGURE 7 -

D'autres signes sont fréquemment associés à l'infection (9):

- les cellulites (hypersignal T2), les abcès (collection organisée des parties molles) en regard d'un ulcère en hyposignal T1, hypersignal T2, présentant une coque épaisse qui se rehausse après GADOLINIUM (4),
- les fistules, lorsqu'elles sont actives, apparaissent en hypersignal T2 STIR et prennent le contraste après GADOLINIUM (7) - (9) (Figures 8 et 9).



- FIGURE 8 -



- FIGURE 9 -

Conclusion

Le pied diabétique pose de difficiles problèmes diagnostiques étant donné les difficultés rencontrées pour faire la part entre une neuro-arthropathie et une infection, les deux phénomènes étant fréquemment associés.

Les examens conventionnels jouent un rôle majeur dans le dépistage de ces anomalies, mais l'I.R.M. paraît, à l'heure actuelle, la méthode d'imagerie la plus efficace pour distinguer des deux phénomènes.

Bibliographie

1. BELTRAN J, CAMPANINI DS, KNIGHT C, et al : The diabetic foot : Magnetic Resonance Imaging evaluation. *Skeletal Radio* ; 1990, 19 : 37 - 41
2. CRAIG J-G, AMIN MB, WUK, EYLER WR, VAN HELSBEECK MT, BOUFFARD J-A, SHIRAZI K : Osteomyelitis of the diabetic foot : MR Imaging - *Pathologic Correlation Radiology* 1997 ; 203: 849-855.
3. DEELY DM, SCHWEITZER ME : MR Imaging of bone marrow disorders. *Radio Clin North Am*, 1997 ; 35 (1) : 193 - 212.
4. MOORE TE, YUH WT, KATHOL MH, EL-KHOURY GY, CORSON J.D. : Abnormalities of the foot in patients with diabetes mellitus : findings an MR Imaging. *AJR* 1991 ; 157 : 813 - 816
5. MORRISON VB, SCHWEITZER ME, Bock GW et al. Diagnosis of osteomyelitis : utility of fat-suppressed contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology* 1993 ; 189 : 251-257.
6. MORRISON WB, SCHWEITZER ME, WAPNER KL, et al : Osteomyelitis in feet of diabetes : Clinical Accuracy, Surgical utility, and cost-effectiveness of MR Imaging. *Radiology* 1995 ; 196 : 557- 564.
7. MORRISON WB SCHWEITZER ME, BATTE WG, et al : Osteomyelitis of the foot : Relative importance of primary and secondary MR Imaging Signs. *Radiology* 1998 ; 207 : 625-632.
8. WING VW, JEFFREY RB Jr, FEDERLE MR et al : Chronic osteomyelitis examined by CT. *Radiology*, 1985 ; 154 : 171 174.
9. YUH WTC, CORSON JD, BARANIEWSKI HM, et al : Osteomyelitis of the foot in diabetic patients : Evaluation with plain film, ⁹⁹Tc - MDP bone scintigraphy, and MR Imaging. *AJR* 1989 ; 152 : 75-800.
10. ZLATKIN MB, PATHRIA MP, SARTORIS DJ, RESNICK D : The Diabetic Foot. *Radiol-Clin North Am*, 1987 ; 25 (6) : 1095 - 1105.