

Prise En Charge Des Pieds Diabétiques Au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno De Toamasina

LOVASOA MAMPIADANA Medyno¹, MOSA Faso², RAHERINANTENAINA Fanomezantsoa¹,
RAKOTOARISOA Andriamihaja Jean Claude¹, RAKOTO RATSIMBA Hery Nirina¹,
RAJAONANAHARY Toky Mamin'ny Aina¹

¹Département de Chirurgie Vasculaire, Service de Chirurgie Vasculaire, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo-Madagascar.

²Département de chirurgie générale, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo-Madagascar.

Auteur correspondant : LOVASOA MAMPIADANA Medyno ; mlovasoa@gmail.com



Résumé

Introduction : Le pied diabétique est une complication fréquente et grave du diabète. L'objectif de cette étude était de décrire le profil épidémiologique et thérapeutique de cette pathologie.

Méthode : Nous avons mené une étude rétrospective descriptive à partir des dossiers des patients hospitalisés ou vus en consultation externe au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno Toamasina entre 2016 et 2020.

Résultats : Le pied diabétique représentait 0,28 % des patients admis au centre. L'âge moyen des patients était de 61,97 ans. La majorité des patients était de genre masculin (53,33 %). Le diabète de type 2 avait prédominé (95,56 %). L'hypertension artérielle était le facteur de risque cardiovasculaire le plus fréquemment associée au diabète. Le pied diabétique était neuro-ischémique dans 62,22 % des cas et il touchait majoritairement l'avant-pied (35,56 %). Les lésions étaient au stade 4 de Wagner dans 44,45 % des cas. Un artériopathie était observé dans 55,56 % des cas. La majorité des patients étaient opérés (84,44 %) dont 71,11 % d'une amputation. L'évolution à court terme a été favorable dans 77,78 % des cas. Le taux de mortalité était de 4,44 %.

Conclusion : La fréquence d'infection et d'ischémie rendait complexe la prise en charge. Les résultats thérapeutiques sont encourageants malgré l'insuffisance du plateau technique.

Mots clés : amputation, chirurgie, infection, pied diabétique.

INTRODUCTION

Le pied diabétique est une complication fréquente et grave du diabète. C'est la principale cause d'amputation non traumatique chez le diabétique [1]. Le pied diabétique se définit par l'ensemble de troubles trophiques consécutifs à des atteintes nerveuses, artérielles et souvent infectieuses, survenant sur le pied d'un diabétique [2]. Il pèse lourdement sur la société, devenant un véritable problème de santé publique [3]. Il est également de plus en plus reconnu que les derniers stades des complications des ulcères du pied sont associés à une morbidité grave et à une réduction globale de la qualité de vie [4]. Dans le monde, un membre inférieur est perdu toutes les 30 secondes en lien avec le diabète et dans 85 % des cas l'ulcère est à l'origine de

l'amputation [5]. En Afrique, les lésions du pied chez le diabétique sont très courantes, elles sont à l'origine de 15 % à 25 % des hospitalisations chez les diabétiques [1]. À Madagascar, en 2017, une étude a été menée au sein du service d'Endocrinologie du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Raseta Befelatanana (CHUJRB) et de la clinique Association Malgache contre le Diabète (AMADIA) à Faravohitra. Cette étude avait estimé que 54 % des patients diabétiques hospitalisés présentaient un risque podologique élevé, et 13,30 % des patients ont déjà été amputés du membre inférieur [6]. À Toamasina, aucune étude n'a encore été réalisée concernant le pied diabétique. Au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina (CHUMT), il n'était pas rare de rencontrer des patients diabétiques ayant une plaie chronique du pied ou des orteils. Notre étude avait pour objectif de décrire le profil épidémiologique, diagnostique et thérapeutique du pied diabétique au service de Chirurgie Vasculaire du CHUMT afin de contribuer à l'amélioration et l'uniformisation de la prise en charge de nos patients à Madagascar.

METHODE

Il s'agissait d'une étude observationnelle, rétrospective et descriptive réalisée à partir des dossiers des patients hospitalisés au sein de l'Unité de Soins, de Formation et de Recherche (USFR) en Chirurgie Vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina (CHUMT), et des fiches de consultation externe. La période de l'étude était de 5 ans. Elle s'étalait entre janvier 2016 et décembre 2020. Ont été inclus les patients hospitalisés ou reçus en consultation externe en Chirurgie Vasculaire, ayant présenté un tableau clinique de pied diabétique avec des dossiers médicaux complets. Un dossier complet comporte une observation médicale et un compte-rendu des examens paracliniques demandés. Les patients non diabétiques et ceux pris en charge en dehors de la période d'étude n'étaient pas inclus. Les paramètres d'étude sont le profil sociodémographique (âge, genre et lieu d'habitation des patients), les caractéristiques du diabète (type et durée d'évolution), les facteurs de risque cardiovasculaire associés (hypertension artérielle (HTA), la dyslipidémie et le tabagisme), les aspects cliniques (pied neuropathique isolé, pied ischémique isolé ou neuro-ischémique), le siège de la lésion (orteils, avant-pied (métatarse et phalanges), pied entier, jambe (partie intermédiaire entre le genou et la cheville), cuisse (segment proximal du membre inférieur en rapport avec le fémur), le stade de gravité selon la classification de Wagner (**Tableau 1**), les données de la mesure de l'index de pression systolique, les examens biologiques (glycémie à jeûn, hémoglobine glyquée (HbA1c) et examen cyto bactériologique de pus (ECBP), les examens d'imagerie (échodoppler artériel, radiographie du pied), les données thérapeutiques médicales et/ou chirurgicales (insuline, antidiabétiques oraux, anticoagulant, antiagrégant plaquettaire, statines, antihypertenseur, antibiotique, revascularisation et amputation de membre), l'évolution à court et à moyen termes.

RESULTATS

Entre janvier 2016 et décembre 2020, nous avons recensé 18416 patients pris en charge au CHUMT dont 728 répertoriés en Chirurgie Vasculaire. La prévalence du pied diabétique a été de 0,28 % soit 52 cas sur 18416. Au total, 45 patients soit 87 % ont répondu aux critères d'inclusion avec des dossiers exploitables. Treize patients (28,89 %) ont été observés en 2018 et 12 patients (26,67 %) en 2020.

L'âge moyen des patients était de 61,97 ans avec des extrêmes de 42 et 73 ans. Les patients âgés de 61 à 70 ans ont représenté 60 % des cas. Il y avait 24 Hommes (H) soit 53,33 % et 21 Femmes (F) soit 46,67 %. Le sex-ratio (H/F) était de 1,14. Les patients provenaient de la zone urbaine de Toamasina dans 77,78 % des cas.

Quarante-trois patients étaient diabétiques de type 2 (95,56 %) et 2 patients diabétiques de type 1 (4,44 %). La durée moyenne d'évolution du diabète était de 6,68 ans avec des extrêmes de 6 mois et 25 ans. Le diabète était connu depuis 1 an à 5 ans dans 40 % des cas.

Le diabète a été associé à un autre facteur de risque cardiovasculaire chez 21 patients (46,67 %). Les patients avaient au moins 3 facteurs de risque cardiovasculaire dans 33,33 % des cas (n=15). Le pied diabétique était de type neuro-ischémique (**Figure1**) chez 28 patients (62,22 %). Les lésions du pied étaient unilatérales dans 82,22 % des cas (n=37) et bilatérales chez 8

patients (17,78 %). Les lésions étaient localisées au niveau du membre inférieur gauche dans 53,33 % des cas (n=24). L'avant-pied était la partie la plus touchée par les lésions (35,56 % des cas). La gangrène représentait à elle seule 46,67 % des lésions observées (n=21).

Selon la classification de Wagner (**tableau I**), 44,45 % des patients (20 cas) avaient des lésions au stade 4. Le stade 4 de Wagner correspond à une gangrène d'un orteil ou de l'avant-pied le plus souvent associée à une infection plantaire (**Figure 2**). La mesure de l'Index de Pression Systolique (IPS) était réalisée chez 31 patients (68,89 %). Les patients avaient une artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) dans 80,65 % des cas (n=25). Une AOMI sévère était observée chez 12 patients (38,71 %).

Le dosage de la glycémie était réalisé chez 36 patients (80 %) dont 33 patients (73,33 %) en hyperglycémie et le reste (26,67 %) avait une glycémie normale. La moyenne de la glycémie était de 11,57 mmol/L avec des extrêmes de 4,40 et 32,30 mmol/L. Trente-six patients (80 %) avaient réalisé un dosage de l'hémoglobine glyquée dont 60 % parmi eux avaient un diabète déséquilibré. La valeur moyenne de l'hémoglobine glyquée était de 9,06 % avec des extrêmes de 5,70 et 13,50 %. Un examen cytobactériologique de pus avec antibiogramme était effectué chez 11 patients (24,45 %). La culture était monomicrobienne dans 90,91 % des cas (n=10). Les germes retrouvés étaient le *Staphylococcus aureus* (63,64 %), les bacilles à Gram négatif (27,27 %), le *Vibrio alginolyticus* (9,09 %) et le streptocoque (9,09 %). Aucun bacille multi-résistant n'a été observé. Trente et un patients (68,89 %) avaient bénéficié d'un échodoppler artériel des membres inférieurs. Parmi eux, 25 cas (80,65 %) avaient présenté une artériopathie oblitérante des membres inférieurs. La lésion intéressait l'artère fémorale dans 52 % des cas. La radiographie a été réalisée chez 20 patients (44,45 %). Parmi eux, des foyers d'ostéite du pied ont été observés chez 6 patients (30 %).

Le traitement était chirurgical chez 38 patients (84,44 %). Une amputation ou une désarticulation a été réalisée dans 84,21 % des cas (n=32). Dix patients (22,22 %) pouvaient être opérés dont 8 cas de pontage et 2 cas de thromboendartériectomie du carrefour fémoral. Trente et deux membres (71,11 %) ont été amputés. Parmi eux, une amputation majeure a été réalisée dans 56,25 % des cas (n=18). Le traitement médical isolé représentait 15,56 % des cas. Une antibiothérapie a été prescrite chez les patients opérés ou ayant présenté une lésion ouverte cliniquement infectée. Tous les patients souffrant d'une artériopathie oblitérante des membres inférieurs ont été traités par l'association d'antiagrégant plaquettaire, de statine et éventuellement d'inhibiteur d'enzyme de conversion (IEC). Tous les patients opérés ou ayant une ischémie aiguë ont bénéficié d'une héparinothérapie. Quarante et un patients (91,11%) avaient reçu une antibiothérapie. La monothérapie à base d'Amoxicilline-acide clavulanique ou de Ceftriaxone représentait 40 % des cas. Le taux de cicatrisation à court terme des plaies était de 85,71 % chez les patients non opérés (**Figure 3**) et de 77,78 % chez les personnes ayant eu une intervention chirurgicale. Six patients (13,33 %) avaient développé une complication. Dans 66,67 % des cas la complication a été survenue entre 1 à 6 mois après la prise en charge initiale.

DISCUSSION

Dans notre étude, la prévalence du pied diabétique était de 0,28 % par rapport au nombre des patients observés au Centre hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina (CHUMT). Cette prévalence est relativement faible comparativement à une étude réalisée à Antananarivo en 2016 au CHU Joseph Raseta Befelatanana (19,58%) [7]. En Afrique, une étude rétrospective menée à la Clinique Médico-Chirurgicale du CHU Sylvanus Olympio de Lomé durant une période de 5 ans (2011-2015) avait observé une prévalence de 19,90 % [1]. Dans les pays développés comme l'Europe, les prévalences sont superposables allant de 1,5 à 15 % [3,8,9,10]. Compte tenu de ces données, la prévalence globale dans notre étude a été faible (0,28 %). Parmi les hypothèses possibles, nous pensons que la majorité des patients sont traités par les médecins de ville et ne viennent en consultation spécialisée que tardivement au stade avancé de la maladie. Le site d'étude était aussi peu connu, car il n'était opérationnel que depuis septembre 2015 et notre étude y exprime les résultats préliminaires. Il y a également l'influence de la médecine traditionnelle qui ne cesse de s'accroître de nos jours. Cela peut être aussi lié à un problème d'accessibilité et/ou de proximité pour les personnes qui habitent dans les milieux enclavés. Ainsi, le nombre de patients souffrant de cette maladie (et

qui restent encore sous-diagnostiqués) demeure flou mais non négligeable. Concernant l'incidence, malgré ce faible taux de fréquentation, une augmentation croissante du taux d'incidence annuelle du pied diabétique a été observée entre 2016 et 2018 (+24,45 %) et entre 2019 et 2020 (+11,11 %). Ce résultat témoigne de l'augmentation annuelle du nombre des cas observés depuis 2016. C'était probablement lié à une modification du mode de vie notamment alimentaire et d'activité physique. Dans notre pratique, la majorité des patients diabétiques néglige souvent le traitement du diabète. Selon le rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2016, le nombre de personnes diabétiques à Madagascar passait de 100 000 à plus de 600 000 entre l'année 2000 et 2016 [11,12].

Notre population est relativement âgée avec un âge moyen de 61,97 ans (extrêmes : 42 et 73 ans) et un pic de fréquence entre 61 et 70 ans (60 %). Les sujets jeunes y étaient moins fréquents et ne présentaient que 37,78 % de l'effectif total. À Madagascar, une étude réalisée au Centre Hospitalier Universitaire Joseph Raseta Befelatanana (CHUJRB) en 2016 avait trouvé un résultat comparable avec le nôtre : l'âge moyen des patients était de 59,79 ans avec des extrêmes de 26 et 99 ans, la population âgée était la plus touchée (55,32 %) et la tranche d'âge entre 61 et 70 ans était la plus représentative [7]. Ces résultats ne sont pas loin de ceux observés dans deux études africaines publiées en 2009 et en 2015 qui avaient rapporté respectivement une moyenne d'âge de 60,3 et 58,05 ans [13,14]. Cette augmentation d'incidence du pied diabétique chez les personnes âgées est probablement liée à l'âge lui-même et à la sédentarité suite à la retraite professionnelle, aux troubles statiques liés au vieillissement et à une atteinte ophtalmique ou rhumatologique.

Une légère prédominance masculine (53,33 %) avec un sex-ratio de 1,14 a été mise en évidence dans notre série. Plusieurs études ont aussi rapporté cette prédominance masculine que ce soit à Madagascar ou ailleurs [1,7,13,15,16]. Cette prédominance masculine peut se justifier par le fait que ce sont souvent les hommes qui assurent les travaux les plus traumatisants, les rendant ainsi plus exposés aux facteurs déclenchants des plaies du pied. D'une autre manière, cette prédominance masculine peut être aussi la conséquence du rôle protecteur d'ordre hormonal chez les femmes contre l'athérosclérose jusqu'à l'âge de 50 ans [17]. Il est aussi à noter que le genre masculin est considéré lui-même comme étant un facteur de risque de survenue de neuropathie chez un diabétique [18].

La majorité de nos patients habitaient dans la zone urbaine de Toamasina (77,8 %), le reste (22,22 %) venait des zones hors Toamasina, suburbaine et rurale. C'est probablement lié à la localisation du Centre hospitalier Universitaire Morafeno qui se situe en plein centre-ville de Toamasina. Cette localisation est facilement accessible aux patients résidents en milieu urbain de la région Atsinanana. En Afrique, le même constat a été observé dans une étude réalisée en Éthiopie en 2020, le taux de fréquentation en provenance du milieu urbain étant de 50,43 % [19]. La faible proportion chez les patients vivant en zone rurale et hors de Toamasina est surtout expliquée par le bas niveau socioéconomique et l'éloignement géographique de ces patients et qui ne permettent pas l'accès aux soins au centre spécialisé. L'impact serait d'induire un retard de diagnostic et de prise en charge thérapeutique, faisant ainsi accroître le taux de morbidité et de mortalité lié aux complications vasculaires d'un diabète mal équilibré.

Le diabète de type 2 prédominait dans notre série soit 95,56 % des patients. Ce résultat est comparable à ceux des études malgaches réalisées entre 2007 et 2017 qui ont suggéré des proportions oscillant entre 75 et 93 % [7,15,17]. Des études Africaines récentes avaient aussi enregistré le même constat avec des pourcentages allant de 88 à 92% [1,21]. Cette prédominance du diabète de type 2 serait liée à son évolution plus longue et plus insidieuse et au trouble associé à l'insulinosécrétion et à l'insulinosensibilité. Elle s'explique aussi du fait du déni de la maladie et/ou de la négligence des patients diabétiques, notamment de type 2, vis-à-vis du traitement. D'une manière générale, le pied diabétique est une complication caractéristique du diabète de type 2. Par ailleurs, que ce soit dans les pays développés ou en voie de développement, la prévalence des complications podologiques chez les diabétiques de type 1 était rare [1,22,23]. Nous pensons que cette situation serait en rapport avec l'inégalité entre le nombre des personnes diabétiques de type 1 et 2. En effet, selon la fédération internationale du diabète en 2019, le diabète de type 1 représente moins de 10 % des diabétiques répertoriés dans le monde alors que celui de type 2 représente environ 90 % de la population diabétique mondiale [24].

Selon la littérature, la durée du diabète est un facteur de risque d'amputation de membre même après un contrôle

glycémique correct. L'impact de la durée du diabète sur le risque d'amputation est évident par rapport à la survenue des complications infectieuse, ischémique et notamment neuropathique [3]. En effet, chez les diabétiques, la présence de la neuropathie augmente avec l'ancienneté du diabète. La pathogénie liant l'hyperglycémie à la neuropathie est complexe faisant intervenir des mécanismes biochimiques et vasculaires. Parmi les différents types de neuropathie diabétique, c'est la neuropathie motrice qui joue un rôle majeur dans la survenue des lésions du pied par l'apparition d'une déformation du pied avec des zones d'hyper appui qui feront ultérieurement le lit d'un mal perforant plantaire [18]. Dans notre étude, le diabète a été inaugural chez 6 patients et 39 patients étaient déjà connus diabétiques avec une durée moyenne d'évolution assez conséquente (6,68 ans). Les patients dont l'ancienneté du diabète se trouvait entre 1 et 5 ans étaient relativement fréquents (40,00 %). Ces résultats sont superposables à ceux des études faites à Antananarivo en 2007 et à Bamako en 2015 qui ont retrouvé la prédominance des patients diabétiques connus avec une durée d'évolution allant de 1 à 5 ans [15,25].

Parmi les facteurs de risque cardio-vasculaire étudiés, l'HTA était la plus fréquente (62,22 %). En analyse univariée, nous avons également constaté que la plupart de nos patients avaient au moins 3 facteurs de risque cardiovasculaire associés, dont l'HTA, le tabagisme et la dyslipidémie (34%). Des résultats similaires ont été rapportés avec des proportions variables selon les séries, entre 49 à 58,8 % pour l'HTA, aux alentours de 40,90 % pour l'hypercholestérolémie-LDL et de 29,40 % pour le tabagisme [26,27]. En effet, l'HTA multiplie par 3 le risque de survenue du pied diabétique et multiplie par 2 le risque de développer une AOMI [28,29]. Il a été également admis que l'association du diabète avec l'HTA entraîne une majoration et accélération des complications microangiopathiques et macroangiopathiques du diabète qui sont des facteurs prédisposant à l'apparition des troubles trophiques. La dyslipidémie, bien que moins fréquente (28,88 %), reste pourvoyeuse d'artériopathie en raison de ses effets athéromateux au long cours au même titre que le tabagisme chronique (20-29 %) [1,27,30].

La prédominance des pieds diabétiques d'origine mixte dans notre étude (62 %) est en accord avec les données de la littérature avec des proportions qui varient selon les études, 56 % en France et 53,1 % en Chine [31,32]. À Madagascar, une étude réalisée au Centre Hospitalier Universitaire Joseph Raseta Befelatanana (CHUJRB) en 2007 avait aussi retrouvé le même constat ; une proportion de 54 % a été observée pour l'association d'une artériopathie avec une neuropathie chez les diabétiques [15]. La fréquence de cette entité mixte pourrait être expliquée par le fait que la neuropathie peut masquer une artériopathie sous-jacente, et par conséquent responsable d'un retard diagnostique de l'artériopathie qui ne sera découverte qu'à un stade avancé.

Dans notre étude, l'avant-pied était le siège le plus touché (44,44 %). Ce résultat correspond aux données disponibles déjà rapportées par des auteurs africains en 2018, la proportion retrouvée étant de 71,4 % selon une étude réalisée en Tunisie [33]. Cette forte proportion est surtout expliquée, d'une part, par l'évolution des lésions artériopathiques de distal en proximal ainsi que la neuropathie diabétique qui a une évolution ascendante, et d'autre part, du fait que l'avant-pied est la partie du pied la plus exposée aux traumatismes lors de la marche, du chaussage et par les ongles [34]. De plus, du fait de la neuropathie, le risque de subir une lésion cutanée peut passer inaperçu. Cette circonstance est d'autant plus évidente que les patients marchent pieds nus ou sur une surface chaude.

Selon les données de l'examen clinique, les lésions observées étaient dominées par le stade 4 de Wagner (44,45 %). Il s'agissait d'une lésion marquée par la présence d'une gangrène d'orteil ou de l'avant-pied. La prédominance du stade 4 a été aussi retrouvée dans une étude marocaine réalisée en 2019 (43 %) [35]. À Madagascar, l'étude réalisée au CHU de Mahajanga en 2012 avait plutôt mis en évidence une prédominance des lésions aux stades 3 et 4 de Wagner (58 %) [17]. C'est surtout le manque d'éducation sanitaire et la négligence des petites lésions cutanées qui sont à l'origine des cas arrivés à ce stade. Le plus souvent, les patients ne viennent consulter qu'en présence d'une odeur nauséabonde qui perturbe l'environnement de l'entourage ou de la famille. À ce stade, l'aggravation du pronostic est certaine car le plus souvent une complication infectieuse et un déséquilibre du diabète sont retrouvés. Cette situation conforte l'intérêt de sensibiliser les diabétiques à consulter tôt en présence d'une plaie aussi banale soit-elle.

Le taux de réalisation pour la mesure de l'index de pression systolique (IPS) était élevé mais insuffisant (68,89 %) par rapport au risque de développer une artériopathie. D'ailleurs, l'AOMI chez nos patients était majoritairement sévère (38,71 %). Sur 31 patients examinés, 25 (80,64 %) avaient présenté une AOMI confirmée. À Madagascar, peu d'étude a été publiée

concernant la mesure de l'IPS. Pourtant, cet examen est indispensable dans l'exploration de l'état vasculaire des patients. Par ailleurs, un résultat plus alarmant a été observé dans une étude africaine réalisée à Abidjan en 2013. Sur 308 patients diabétiques examinés, une AOMI était observée chez tous les patients dont 67,70 % étaient au stade compensé, 23,50 % au stade décompensé et 8,80 % avaient une AOMI sévère. Le taux de réalisation de l'IPS était de 100 % [26]. Toutefois, l'IPS doit être interprété avec prudence chez les diabétiques. La présence d'une médialcalose est fréquente chez ces patients. Elle est souvent responsable d'une incompressibilité artérielle, caractérisée par un IPS anormalement élevé ($>1,3$). En outre, l'indisponibilité des appareils constitue souvent un réel obstacle à la réalisation de cet examen, car la mesure de l'IPS nécessite un vasculoscope ou un mini-doppler portatif pour disposer d'une valeur fiable de la pression artérielle systolique au niveau de la cheville. Au CHUMT, cette mesure se fait à l'aide d'un tensiomètre manuel et un vasculoscope. À noter qu'un stéthoscope classique ne peut pas être utilisé car il ne permet pas de percevoir le battement artériel.

La grande majorité des patients (73,33 %) avait une hyperglycémie, les extrêmes étant de 4,40 et 32,30 mmol/l. La valeur moyenne des glycémies était de 11,57 mmol/l. Ces résultats reflètent la négligence du traitement et du suivi du diabète chez les patients diabétiques dans la région Atsinanana. Pourtant, il a été admis qu'un dosage systématique de la glycémie est toujours nécessaire lors de ce suivi afin de dépister une anomalie ou un déséquilibre liés au traitement [36]. Des résultats similaires ont été rapportés avec des proportions variables selon les études. Dans une étude faite à Marrakech en 2019, la glycémie moyenne était de 15,93 mmol/l avec des extrêmes de 4,82 et 26,75 mmol/l [35]. Ce qui était comparable avec les résultats observés par une étude réalisée à Togo en 2018 qui avait trouvé une glycémie moyenne de 11,57 mmol/l avec des extrêmes assez disparates (11,65 et 22,81 mmol/l) [1]. À Toamasina, la sensibilisation des diabétiques reste encore un grand défi car la plupart d'entre eux restent encore dans le déni face à leur maladie. Parallèlement, beaucoup opte pour la médecine traditionnelle qui va les exposer habituellement à des complications diverses. Au CHUMT, des glucomètres ont été mis à disposition gratuitement par l'hôpital pour faciliter les contrôles glycémiques des malades hospitalisés, mais les bandelettes sont à la charge des patients. Cette situation permet de les éduquer facilement sur le protocole thérapeutique du service pour avoir un équilibre glycémique correct par l'insulinothérapie ou par les antidiabétiques oraux.

Le dosage de l'hémoglobine glyquée (HbA1C) permet d'évaluer l'équilibre trimestriel du diabète. La valeur normale doit être $<7\%$ [37]. Cette étude nous a permis de constater que 48,89 % des patients soit 60 % de ceux qui ont pu faire le dosage de l'HbA1C avaient un diabète déséquilibré, avec une valeur moyenne de 9,06 %. Il s'agit d'une situation classique dans notre pays, vérifiable dans l'étude réalisée au CHUJRB et à la clinique Association Malgache contre le Diabète (AMADIA) en 2016, dont la proportion des patients ayant un diabète déséquilibré était assez conséquente (78,33 %) [6]. Quoiqu'il en soit, il existe une corrélation positive entre un mauvais équilibre du diabète et le risque podologique [6]. En effet, il a été admis que le contrôle glycémique est le premier facteur métabolique le plus important dans la prévention et la prise en charge du pied diabétique [38].

Un prélèvement bactériologique a été effectué chez 24,44 % des patients (soit 11 cas) qui avaient des plaies cliniquement infectées et/ou avec suspicion d'ostéite, ou après échec d'une antibiothérapie empirique, afin d'optimiser l'antibiothérapie. Les cultures étaient monomicrobiennes dans 90,91 % des cas, et le principal germe retrouvé était le *Staphylococcus Aureus*. L'idéal est de réaliser un prélèvement profond et même sous la forme d'une biopsie sur les tissus purulents [39]. Dans la présente étude, les méthodes d'isolement appliquées étaient soit un écouvillonnage superficiel soit un curetage-écouvillonnage profond de la plaie. Au CHUMT, cette analyse n'avait pas posé de difficulté, car elle était effectuée au sein même de l'hôpital et le prix était accessible à tous les patients qui en avaient besoin. En pratique, l'examen cytobactériologique de pus associé à l'antibiogramme permet non seulement d'identifier les germes responsables en cas d'infection mais aussi d'étudier leur sensibilité aux antibiotiques afin de guider l'antibiothérapie. Dans les données de la littérature, les bactéries en aérobie à Gram positif, et parmi elles le *Staphylococcus aureus*, sont le plus fréquemment mises en évidence en flore unique ou au sein d'une flore mixte [39]. À Madagascar, peu d'étude a été réalisée concernant le profil bactériologique des plaies diabétiques. Dans une série réalisée à Antananarivo en 2017, les auteurs n'avaient pas pu déterminer les germes les plus fréquemment responsables d'infection des plaies du fait du faible taux de réalisation de cet examen [7]. Cette faible participation à la réalisation de l'examen cytobactériologique de pus avait aussi été observée dans notre étude. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les prélèvements microbiologiques étaient réservés uniquement aux patients qui avaient présenté des plaies cliniquement suspectes d'être infectées

[40].

C'est l'examen de choix pour étudier l'arbre artériel des membres inférieurs. Il s'agit, en effet, d'un examen non invasif qui donne déjà un nombre important de renseignements quant à la topographie et à la sévérité des lésions artérielles. À part cela, l'échographie permet aussi de visualiser les collections, de les quantifier et de réaliser une éventuelle ponction à visée diagnostique [39]. Cet examen a été effectué surtout pour l'exploration de l'état artériel des patients. Trente et un patients (68,89 %) avaient été examinés par échographie doppler dont la grande majorité d'entre eux (80,65 %) avait développé une AOMI. Ces lésions athéromateuses étaient localisées surtout au niveau fémoral. Cette forte proportion est comparable aux données de la littérature notamment en Afrique. Sur 113 patients ayant un pied diabétique, une étude réalisée au « Centre d'Explorations Cardiovasculaires Saint-Esprit » de Lomé en 2015 avait objectivé la présence des lésions artérielles chez 74,25 % des patients [41]. Par ailleurs, bien que l'échodoppler artériel des membres inférieurs soit un examen important dans le cadre du diagnostic paraclinique d'une artériopathie diabétique dans notre série, la réalisation d'un angioscanner s'avérait parfois nécessaire. L'angioscanner était surtout réalisé en présence de troubles trophiques devant une asymétrie de pouls distaux pour mieux préciser la cartographie des lésions artérielles. À noter que l'échodoppler permet surtout d'apprécier les lésions occlusives proximales, or l'artériopathie diabétique se caractérise souvent par des atteintes en particulier infrainguinales et jambières [42].

La prise en charge du pied diabétique est multidisciplinaire. La chirurgie du pied diabétique diffère singulièrement de la chirurgie classique du fait de la double pathologie artérielle et neurologique engendrée par le diabète. Le choix du traitement dépend de plusieurs facteurs. La chirurgie du pied diabétique comprend la détersion des plaies, la revascularisation des occlusions artérielles et l'amputation. La détersion d'une plaie vise à éliminer les tissus dévitalisés, les débris et les corps étrangers emprisonnés dans la plaie. Ce procédé consiste à mettre à nu les tissus sains et favoriser ainsi la cicatrisation [43]. À part la détersion, le nettoyage de la plaie constitue un temps essentiel dans sa prise en charge. Que ce soit au bloc opératoire ou au lit du malade le choix des produits à utiliser est primordial. Dans cet optique, le lavage au sérum physiologique est le moyen le plus utilisé. L'utilisation des produits agressifs et d'antiseptiques locaux comme la solution de Dakin®, la povidone iodée, l'eau oxygénée et la chlorhexidine n'est pas recommandée, car ils retardent la cicatrisation et sans efficacité bactéricide clairement démontrée. Les bains de pieds ne sont pas indiqués car ils favorisent la macération et la pénétration des germes en profondeur [43]. L'utilité des antibiotiques locaux est très controversée, cependant certaines molécules appliquées sur des plaies infectées se sont avérées aussi efficaces que certains antibiotiques administrés par voie générale [43,44]. Au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina (CHUMT), la chirurgie était fréquemment réalisée (84,44 %) par rapport au traitement médical isolé. La majorité des patients opérés souffrait d'une infection de la plaie du pied, d'une gangrène d'orteil ou de l'avant-pied

Dans notre étude, la revascularisation a été indiquée chez 10 patients (22,22 %). Les pontages fémoro-poplités étaient le plus fréquemment pratiqué (5 cas). Les principales indications étaient la sténose et l'ischémie critique dans le cadre des AOMI. La revascularisation a été limitée à la chirurgie conventionnelle (endartériectomie ou pontage). Le pontage était surtout pratiqué lors d'une revascularisation directe au niveau de la cuisse ou de la jambe avec la veine saphène inversée. Le pontage prothétique était rarement pratiqué car il s'avère onéreux pour la plupart des patients et du fait de son faible taux de disponibilité à Madagascar. La revascularisation utilisant des substituts prothétiques a été peu réalisée dans notre étude. Elle nécessite un Dacron aorto-fémoral ou aorto-iliaque pour l'étage sus-inguinal ou un polytétrafluoroéthylène (PTFE) fémoro-poplité pour l'étage infra-inguinal sus-gonal [45]. Le pontage prothétique fémoro-poplité sous-gonal est non recommandé en raison du risque de plicature source de thrombose précoce. Le pontage veineux est résistant aux infections et aux mouvements de flexion du genou [45]. Selon la littérature, une revascularisation est à envisager devant la présence d'une ischémie sévère confirmée soit cliniquement soit à partir des signes d'exploration vasculaire évocateurs. La recanalisation sous-intimale est une technique endovasculaire plus récente et elle est à indiquer chez les sujets âgés et inopérables. Le choix de la technique de revascularisation dépend de plusieurs facteurs comme l'étendue et la localisation de la maladie, le flux artériel distal et le risque chirurgical lié à la maladie cardiovasculaire [46,47]. À Madagascar, une étude rétrospective qui concerne spécifiquement l'artériopathie diabétique réalisée au Centre Hospitalo-Universitaire d'Antananarivo sur une période de 28 mois en 2013 avait rapporté un taux de revascularisation avoisinant celui de notre série (28,57 % sur 147 patients retenus). Un pontage veineux a été réalisé dans la majorité des cas (78,57 % des patients revascularisés) [48]. En Afrique, il existe très peu de données concernant la prise en charge chirurgicale de l'artériopathie

diabétique [1,16,51]. Cette situation s'explique probablement par le manque de plateau technique ou de personnel médical qualifié (chirurgien vasculaire) comme ce fut le cas à Madagascar.

Au CHUMT, le taux d'amputation était de 71,11 %, dont 56,25 % étaient des amputations majeures et 43,75 % des amputations mineures. Les amputations majeures étaient constituées par les amputations transfémorales et transtibiales. La principale cause d'amputation dans cette série était dominée par la gangrène. Les indications les plus fréquentes d'une amputation sont la gangrène, la nécrose d'une partie du membre, la cellulite infectieuse extensive ne répondant pas aux antibiotiques, l'ostéoarthrite infectieuse évolutive, l'aggravation rapide des lésions et de l'état général du patient. À Madagascar, le taux d'amputation observé dans une étude réalisée à Antananarivo en 2013 concernant l'artériopathie diabétique a été superposable à celui de notre série (71,42 %) [48]. Des études récentes réalisées en Afrique sub-saharienne avaient rapporté un taux d'amputation majeure non négligeable, entre 51,62 et 56,54 % en 2018 et en 2017 [1,16]. Par rapport à ces études, le taux d'amputation dans notre série était largement élevé (71,11 %). Cette situation était probablement liée à des facteurs multiples, comme le retard du diagnostic, la négligence d'une lésion du pied, l'absence de bilan régulier chez les diabétiques, la méconnaissance et/ou le déni d'un état diabétique ou encore l'insuffisance d'éducation du malade diabétique sur les complications du diabète. À tous ces facteurs s'ajoutaient également le manque de moyens financiers et le problème d'éloignement chez les personnes habitant en zone rurale, constituant ainsi un obstacle majeur à l'accès aux soins adéquats.

Dans la présente étude, le traitement médical isolé a été rare (8,89 %) contrairement à la prise en charge médico-chirurgicale (91,11 %). En général, le volet médical comprenait les médicaments antidiabétiques, les anti-thrombotiques, les antibiotiques, les antalgiques, et les autres médicaments impliqués dans le traitement de la neuropathie, de la carence nutritionnelle et de la comorbidité. Le contrôle de l'équilibre glycémique était primordial, faisant recourir aux antidiabétiques oraux et à l'insuline. L'insulinothérapie a été incontournable chez les diabétiques de type 1 et elle a été aussi prescrite chez certains patients diabétiques de type 2 ayant un déséquilibre glycémique. En effet, l'insulinothérapie contribue non seulement à l'amélioration du contrôle glycémique mais elle a aussi un effet bénéfique sur le profil lipidique des patients diabétiques de type 2 [49]. L'insulinothérapie a été prescrite chez tous les patients ayant subi une intervention chirurgicale, l'obtention des valeurs glycémiques équilibrées était difficile chez certains patients malgré la mise en pratique du protocole instauré par l'équipe de Médecine Interne de l'hôpital. À ce propos, nous avons constaté l'existence d'une normalisation de la glycémie avec une dose régulière d'insuline rapide identique aux chiffres glycémiques retrouvés le matin et à midi. L'instauration d'une insulinothérapie par insuline lente le soir était nécessaire dans la majorité des cas. Pour les patients ayant une artériopathie isolée, la prise en charge médicale a été basée sur les médicaments anti-thrombotiques (antiagrégants plaquettaires, anticoagulants), les statines, et les antalgiques. À Madagascar, une étude réalisée au CHU de Mahajanga en 2012 avait rapporté que 51,16 % des patients avaient reçu un traitement médico-chirurgical, le taux du traitement médical isolé n'était pas mentionné [17].

Au centre hospitalier universitaire Morafeno de Toamasina, 91,11 % des patients ont été mis sous antibiothérapie probabiliste à large spectre. La voie parentérale a été privilégiée. Une monothérapie à base de pénicilline A de type Amoxicilline-acide clavulanique 3g/j ou de céphalosporine de troisième génération (C3G) de type Ceftriaxone 2g par jour a été prescrite dans 40 % des cas. La biantibiothérapie a été utilisée dans 42,22 % des cas dont l'association C3G + métronidazole était la plus fréquente (37,78 %). Selon la littérature, dès qu'une infection est établie cliniquement, après réalisation des prélèvements microbiologiques, une antibiothérapie probabiliste doit être débutée sans délai en raison du risque d'une évolution rapidement défavorable. La voie parentérale est à privilégier car elle permet d'atteindre des taux sériques rapidement élevés, elle est donc préconisée chez les patients en mauvais état général ou souffrant d'une infection sévère. Ce type de traitement doit comporter une molécule active sur le Staphylocoque et le Streptocoque et d'autres molécules visant d'autres germes en fonction du contexte. Dans la majorité des cas, les antibiotiques utilisés n'avaient pas donné de bons résultats, motivant ainsi les consultations en milieu spécialisé. Les plaies étaient souvent infectées, purulentes et ont nécessité une mise à plat en urgence. Certains cas avaient posé des difficultés par rapport à l'inefficacité d'antibiotique, à la survenue d'un sepsis et au temps d'obtention du résultat d'antibiogramme. En effet, un intervalle de 48 heures est souvent nécessaire, sans antibiotique, avant de pouvoir réaliser avec certitude l'examen bactériologique. À Abidjan en 2013, une étude avait rapporté une proportion de biantibiothérapie de l'ordre de 92,20 %, les molécules les plus utilisées étaient la ciprofloxacine associée au métronidazole [50]. En France en 2015, la

bithérapie à base d'amoxicilline-acide clavulanique associée à la gentamicine ou à la ciprofloxacine ou encore au métronidazole a été la plus prescrite (53%). La forte proportion d'utilisation d'antibiotiques dans notre étude était en rapport avec la gravité des lésions du pied car 71 % des patients étaient au stade 3 et 4 ou 5 de Wagner, correspondant à la présence d'un abcès ou d'une cellulite profonde, d'ostéomyélite ou encore de gangrène.

L'évolution à court terme était habituellement favorable, le taux de guérison était de 77,78 %, et les complications n'étaient observées que dans 15,56 % des cas chez les patients ayant subi une intervention chirurgicale. Le taux de mortalité a été faible (2,22 %). Toutefois, quelques complications ont été enregistrées ; nous avons recensé 2 cas d'ostéite, 2 cas de nécrose, un cas de sténose anastomotique fémoro-prothétique et d'infection du moignon d'amputation. L'évolution à moyen terme a été favorable dans 48,89 % des cas. Le taux de mortalité était faible (2,22 %). Cinq patients présentaient des complications (11,11 %), à type d'infection du moignon ou d'absence de cicatrisation, entraînant parfois une ré-amputation. Par ailleurs, cette période a été marquée par un certain nombre de patients perdus de vue (14 patients). Cette situation peut être expliquée par la guérison de la maladie, l'éloignement du domicile du patient par rapport à l'hôpital, une difficulté financière ou la négligence du suivi régulier de la part du patient, voire même un décès. À Madagascar, l'étude réalisée à Mahajanga en 2012 avait rapporté un taux de cicatrisation plus bas (69,70 %) avec un taux de mortalité plus important (16,27 %) [17]. Dans les séries africaines, l'issue des patients était superposable avec celle de notre étude à court terme. À Bamako en 2014, l'évolution était favorable dans 80,60 % des cas, le taux de mortalité était de 10,60 % soit 5 patients sur 47 [51].

Compte tenu de ces données, nous avons pu constater que le taux de mortalité était relativement élevé au cours des plaies diabétiques. Malgré le stade avancé de l'état des lésions du pied des patients observés dans notre étude, l'évolution post thérapeutique était semblable à celle des autres études notamment africaines.

La survenue de complications était rare (13,33 %). Ces complications étaient surtout observées chez les patients ayant eu de plaies infectées. L'ostéite de l'avant-pied a été observée chez 4,44 % des patients. Nous avons aussi enregistré 2 cas de nécrose, une nécrose du pied controlatéral et une extension de nécrose ischémique. La nécrose est souvent due à l'extension des phénomènes métaboliques d'une artériopathie sous-jacente. Dans une étude réalisée à Mahajanga en 2012, les complications métaboliques étaient les plus fréquentes. Ils s'agissaient essentiellement d'une acidocétose diabétique (13,95 %) [17]. Au Maroc, une étude faite à Marrakech en 2019 avait enregistré 26 % de surinfection du moignon d'amputation [35]. Dans une série malienne effectuée à Bamako en 2013, des complications à type de surinfection du moignon d'amputation (17,14 %) et d'ostéite (11,42 %) ont été enregistrées [52]. Cette situation nous amène à consigner qu'un contrôle strict sur le suivi des soins des plaies, de l'équilibre glycémique, de l'antibiothérapie et de l'observance thérapeutique des autres comorbidités sous-jacentes reste indispensable pour éviter les complications et réduire le taux de mortalité.

CONCLUSION

Le pied diabétique est une réalité non négligeable à Toamasina. Beaucoup de patients arrivant en milieu spécialisé avaient souvent des lésions infectées ou nécrosées. À Madagascar cette maladie reste encore mal connue par la plupart des patients diabétiques et par le grand public. L'absence d'une politique de dépistage pour la prise en charge du diabète et du pied diabétique laisse croire que beaucoup de personnes restent encore sous-diagnostiquées. Cette étude nous a permis de constater que la prédominance du diabète de type 2, du genre masculin avec un pic de fréquence à 60 et 70 ans étaient caractéristiques du pied diabétique. Le tableau clinique qui associe la neuropathie et l'artériopathie était fréquent. La plupart des lésions étaient découvertes à un stade avancé. Toutefois, un examen clinique minutieux aidé par des examens paracliniques fiables permet de poser un diagnostic et d'adopter une prise en charge adéquate. L'angioscanner est un outil indispensable dans la prise en charge car il est primordial pour la revascularisation. Le traitement est principalement médico-chirurgical. La chirurgie, comportant notamment le parage, la revascularisation et l'amputation, constitue un élément essentiel dans la prise en charge du pied diabétique en milieu hospitalier. L'enjeu majeur de cette pathologie était le taux élevé d'amputation. Le pied diabétique nécessite une approche pluridisciplinaire faisant intervenir les infirmiers, les médecins généralistes, les diabétologues, les radiologues, les chirurgiens vasculaires et orthopédistes.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à la réalisation de ce travail. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

Remerciements

Nous sommes extrêmement reconnaissants envers toute l'équipe d'USFR en Chirurgie Vasculaire du CHU Morafeno de Toamasina, et la direction. Sans leur soutien, il n'aurait été pas possible de mener cette étude.

REFERENCES

- [1]. **Djibril AM, Mossi EK, Djagadou AK, Balaka A, Tchamdja T, Moukaila R.** Pied diabétique : aspects épidémiologique, diagnostique, thérapeutique et évolutif à la Clinique Médico-chirurgicale du CHU Olympio de Lomé. *Pan Afr Med J.* 2018 May; 30:4.
- [2]. **Hamonet J, Verdié-Kessler C, Daviet J-C, Denes E, Nguyen-Hoang C-L, Salle J-Y, et al.** Evaluation of multidisciplinary consultation of diabetic foot. *Ann Phys Rehabil Med.* 2010 Jun; 53(5) : 306-18.
- [3]. **Richard J-L, Schuldiner S.** Epidemiology of diabetic foot problems. *Rev Med Interne.* 2008; 29: S222-30.
- [4]. **Lim JZM, Ng NSL, Thomas C.** Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *J R Soc Med.* 2017 Mar; 110(3) : 104-9.
- [5]. **Dalibon P.** Le pied diabétique infecté. *Actual Pharm.* 2018; 57 (581) : 42-5.
- [6]. **Raharinavalona SA, Ramalanjaona HR, Andrianera N, Patrick AD, Ramahandridona G.** Dépistage du risque podologique chez les diabétiques de type 2 à Antananarivo. *Pan Afr Med J.* 2017; 27.
- [7]. **Andrianera N.** Profil épidémio-clinique des plaies du pied diabétique à l'USFR en Endocrinologie du CHU Joseph Raseta Befelatanana [thèse]. Médecine humaine : Antananarivo ;2017.50p.
- [8]. **Volmer-Thole M, Lobmann R.** Neuropathy and Diabetic Foot Syndrome. *Int J Mol Sci.* 2016 Jun; 17(6):917.
- [9]. **Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA.** Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med.* 2017 Jun 15;376(24):2367-75.
- [10]. **Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y.** Global epidemiology of diabetic foot ulceration : a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2017 Mar ; 49 (2) :106-116.
- [11]. **Raveloson H.** Evaluation de la prise en charge du diabète de type 2 par les médecins de ville d'Antananarivo [Thèse]. Médecine humaine: Antananarivo; 2017. 76p.
- [12]. **Organisation mondiale de la Santé.** Diabète Madagascar 2016: profil du pays pour le diabète. 2016.Disponible à :<https://www.who.int/fr/publications/m/item/diabetes-mdg-country-profile-madagascar-2016.pdf> (accès le 24 janvier 2021).
- [13]. **Bertal Filali K, Errajaji A, Diouri A.** Profil clinique, bactériologique et thérapeutique de l'infection du pied diabétique à propos de 31 cas. *Diabetes Metab.* 2009 Mar;35: A78.
- [14]. **Hode AK, Djrolo F, Amoussou-Guenou D.** Epidemiological and Clinical Features of Diabetic foot in Cotonou. *J Diabetes Mellitus.* 2015; 5(3):173.
- [15]. **Razafimandimby M.** Aspect clinique du pied diabétique observé au sein de l'USFR en Endocrinologie du CHU Joseph Raseta Befelatanana [Thèse]. Médecine humaine : Antananarivo; 2007. 64p.
- [16]. **Nghario L, Téka BJD, Kouria G, Doui Doumga A, Issa Mapouka PA, Gaudeuille A, et al.** Les pieds diabétiques : aspects épidémiologique, clinique et thérapeutique à propos de 62 cas. *Rev Chir Afr Cent.* 2017 Jun; 2:9-24.

- [17]. **Nivonantenaina L.** Prise en charge des plaies diabétiques à propos de 43 cas vus au CHU de Mahajanga [Thèse]. Médecine humaine : Mahajanga ; 2012. 66p.
- [18]. **Malgrange D.** Physiopathology of the diabetic foot. Rev Med Interne. 2008 Sep; 29 Suppl 2: S231-7.
- [19]. **Bekele F, Chelkeba L, Fekadu G, Bekele K.** Risk factors and outcomes of diabetic foot ulcer among diabetes mellitus patients admitted to Nekemte referral hospital, western Ethiopia: Prospective observational study. Ann Med Surg. 2020; 51:17-23.
- [20]. **Fredenrich A, Bouillanne P-J, Batt M.** Artériopathie diabétique des membres inférieurs. EMC Endocrinologie. 2004;1(2):117-32.
- [21]. **Faroun K, Benasla L, Tahar-Abbas F, Sahnine K, Fazaz I, Benkhelifa T, et al.** Pied diabétique : caractéristiques cliniques et prise en charge au CHU d'Oran. Diabetes Metab. 2013 Mar; 39 : S1A82.
- [22]. **Bazi A.** Profils clinique et bactériologique de l'atteinte des extrémités chez les patients diabétiques à l'hôpital du Mali. [Thèse]. Médecine humaine: Bamako;2021.90p
- [23]. **Wang Z, Hasan R, Firwana B, Elraiyyah T, Tsapas A, Prokop L, et al.** A systematic review and meta-analysis of tests to predict wound healing in diabetic foot. J Vasc Surg. 2016 Feb;63(2):29S-36S.e2.
- [24]. **Fédération Internationale du Diabète (FID).** L'Atlas du Diabète de la FID. 9^{ème} édition. Fédération Internationale du Diabète 2019. Disponible à https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-FRENCH-BOOK.pdf (Accès le 24/03/2021).
- [25]. **Agbemadon EK.** Bactériologie et antibiothérapie des plaies diabétiques dans le service de médecine interne d'hôpital du point G [Thèse]. Médecine humaine: Bamako; 2015. 79p.
- [26]. **Konin C, Essam N'loo AS, Adoubi A, Coulibaly I, N'guetta R, Boka B, et al.** Artériopathie des membres inférieurs du diabétique noir africain : aspects ultrasoniques et facteurs déterminants. J Mal Vasc. 2014 Dec; 39(6):373-81.
- [27]. **Tadili M.** Pied diabétique à propos de 90 cas au CHU Mohamed VI. [Thèse] Médecine humaine : Marrakech; 2008. 62p.
- [28]. **Aoufi H.** Les facteurs de risque du pied diabétique à la province de Tétouan : étude cas-témoin [Thèse]. Médecine humaine : Rabat; 2012. 66p.
- [29]. **Feringa HH, Bax JJ, Hoeks S, Van WaningVH, Elhendy A, Karagiannis S, et al.** A prognosis risk index for long-term mortality in patients with peripheral arterial disease. Arch Intern Med.2007 Dec; 167(22) :2482-9.
- [30]. **EL Allali Bouchra.** Prise en charge chirurgicale du pied diabétique [Thèse] Médecine humaine : Rabat; 2015. 66p.
- [31]. **Eschwège E.** Surveillance du diabète. Étude Entred : Bilan d'étape. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire (BEH). 2003 ; p49-50.
- [32]. **Jiang Y, Ran X, Jia L, Yang C, Wang P, Ma J, et al.** Epidemiology of Type 2 Diabetic Foot Problems and Predictive Factors for Amputation in China. Int J Low Extrem Wounds. 2015 Mar; 14(1):19-27.
- [33]. **Hamad WH, Sghir M, Maraoui M, Abdallah A, Said W, Zantour B, et al.** Pieds diabétiques : épidémiologie et prise en charge en médecine physique. Ann Endocrinol. 2018 Sep; 79(4):483.
- [34]. **Aboukrat.** Dépistage et prévention du pied diabétique à risque. In : Richard JL, Vannereau D, dir. Le pied diabétique. Paris : Editions MF. 2002; p209-46.
- [35]. **EL Ourradi A.** Pied diabétique : Profil épidémiologique, thérapeutique et pronostique. Service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital ibn Tofail au CHU Mohamed VI [Thèse]. Médecine humaine : Marrakech. 2019; 159p.
- [36]. **Hartemann-Heurtier A.** Bilan et classification d'une plaie chez le diabétique. J Mal Vasc. 2008 Mar; 33: S1.

- [37]. **American Diabetes Association.** Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2013 Jan;36(1):S67-74.
- [38]. **Markakis K, Bowling FL, Boulton AJM.** The diabetic foot in 2015 : an overview. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016 Jan; 32 (1) :169-78.
- [39]. **Voide C, Trampuz A, Orasch C.** The infected diabetic foot. *Praxis*. 2012 Oct; 101(22):1431-5.
- [40]. **Rorive M, Scheen A.** La vignette diagnostique de l'étudiant. Réflexion diagnostique à propos de la triade physiopathologique conduisant à la complication du « pied diabétique ». *Rev Med Liège*. 2015; 70(9) : 465-71.
- [41]. **Goeh-Akue E, Pio M, Affassinou Y, Baragou S, Mossi K E, Péssinaba S, et al.** Apport de l'échodoppler vasculaire dans le diagnostic lésionnel du pied diabétique de type 2 à Lomé. *Angéologie*. 2015; 67(2) :39-45.
- [42]. **Norgen L, Hatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al.** Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007; 33:1-75.
- [43]. **Richard J-L, Schuldiner S.** Pied diabétique: soins locaux. In: Monnier L, dir. *Diabetologie* (Troisième Édition). Paris: Elsevier; 2019. p. 409-16.
- [44]. **Lazareth I.** Pied diabétique : traitements locaux. *J Mal Vasc*. 2008 Mar; 33: S3.
- [45]. **Kota SK, Kota SK, Meher LK, Sahoo S, Mohapatra S, Modi KD.** Surgical revascularization techniques for diabetic foot. *J Cardiovasc Dis Res*. 2013 Jun ;4(2) :79-83.
- [46]. **Pierret C, Tourtier JP, Bordier L, Blin E, Duverger V.** Revascularisation du pied diabétique. *Pres Med*. 2011 Jan ; 40(1) :10-6.
- [47]. **Courtois M-C, Sapoval M, Del Giudice C, Ducloux R, Mirault T, Messas E.** La revascularisation distale des diabétiques en ischémie critique. *J Mal Vasc*. 2015; 40(1):24-36.
- [48]. **Rajaonahary TMA, Raherinantenaina F, Randriamandranto TAV, Rakotomalala DP, Rakotoarison RNC, Rakoto Ratsimba HN.** Chirurgie de l'artérite diabétique : notre expérience sur la revascularisation. *Rev Trop Chir*. 2014 ; 8 : 3-6.
- [49]. **Ben Salem Hachmi L, Waghlan R, Soltane I, Baïli L, Hraoui S, Ben Slama C.** Impacte de l'insulinothérapie sur le profil lipidique du diabète de type 2. *Diabetes Metab*. 2008 ;34(3) :H82.
- [50]. **Aminou MSM, Mamadou DM, Pierre DK, Moumouni A, Mahaman KS, Diallo MA, et al.** Aspects Bactériologiques de l'Ostéite du pied diabétique en côte d'Ivoire. *Diabetes Metab*. 2013 Mar; 39: A44-5.
- [51]. **N'Djim F.** Fréquence et prise en charge des pieds diabétiques dans le service de Médecine et d'Endocrinologie de l'hôpital du Mali [Thèse]. Médecine humaine: Bamako; 2014.89p.
- [52]. **Ngamboue NS.** Prise en charge du pied diabétique dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologie du CHU Gabriel Touré [Thèse]. Médecine humaine : Bamako ; 2013. 81p.

Tableau I : Classification de Wagner

Grade	Définition
0	Pas de lésion ouverte, mais présence possible d'une déformation osseuse ou d'une hyperkératose
1	Ulcère superficiel sans pénétration dans les tissus profonds
2	Extension profonde vers les tendons ou l'os ou les articulations
3	Tendinite, ostéomyélite, abcès profonde
4	Gangrène d'un orteil ou de l'avant-pied le plus souvent associée à une infection plantaire
5	Gangrène massive du pied associée à des lésions nécrotiques et à une infection des tissus mous

Source : Besse J-L. *Le pied diabétique : place de la chirurgie orthopédique. Rev Chir Orthop Traumatol.* 2011 Mai; 39(3):302-319 [26].



Figure 1 : Plaie du dos du pied gauche infectée associée à une gangrène d’orteils (Wagner stade 4) en cours de cicatrisation

Source : Service de Chirurgie Vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina, 2018.



Figure 2 : Ulcère profond du dos du pied droit en cours de cicatrisation

Source : Service de Chirurgie Vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina, 2020.

AVANT



APRES



Figure 3 : Cicatrisation d'un ulcère d'origine artérielle chez un patient ayant une neuropathie diabétique du pied gauche

Source : Service de Chirurgie Vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire Morafeno de Toamasina, 2019.