



Insuffisance du premier rayon

First bone ray insufficiency

O. Laffenêtre (Chirurgien des Hôpitaux, chargé d'enseignement à l'université Bordeaux 2) *, D. Chauveaux (Professeur des Universités, chirurgien des Hôpitaux)

Service de chirurgie orthopédique, Centre hospitalier universitaire Pellegrin, place Amélie-Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex, France

MOTS CLÉS

Avant-pied ;
Métatarsalgie ;
Syndrome M2

Résumé L'insuffisance du premier rayon, terme consacré au défaut d'appui sur la première tête métatarsienne, doit être considérée comme un syndrome qui renvoie à de nombreux diagnostics, tant au niveau du premier rayon, que de ses voisins, deuxième en particulier, voire même des espaces intermétatarsiens. La cause la plus fréquente en est le défaut de longueur du premier rayon. Si le diagnostic est parfois difficile devant la multiplicité des tableaux cliniques, la podométrie électronique ou classique confirmera largement le diagnostic en certifiant un transfert de charges délétère aux rayons médians. Un simple cliché radiographique de face en charge permet de visualiser la palette métatarsienne et les rapports que vont contracter les métatarsiens les uns avec les autres en fonction de leurs longueurs respectives, ce qui reste la base physiopathologique de cette affection. Une fois le diagnostic fait et le trouble statique identifié, il est habituel dans un premier temps de préconiser des mesures médicales, tels optimisation du chaussage, règles hygiénodiététiques, rééducation et surtout appareillage par orthèses plantaires. En cas d'échec ou d'inefficacité de ce traitement bien conduit, il est licite de prendre un avis chirurgical. Selon qu'il sera en présence d'un éloignement du premier rayon de l'axe du pied (metatarsus varus) ou non, le chirurgien optera alors pour des gestes ne concernant que la palette métatarsienne en recherchant sa « réharmonisation », ou le premier rayon, les deux pouvant d'ailleurs tout à fait se combiner.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Forefoot;
Metatarsalgia;
M2 syndrome

Abstract First bone ray insufficiency refers to a pressure defect on the first metatarsal head; it should be considered as a syndrome related to several diagnoses, not only at the level of the first ray but also at the level of the second ray, and even of the intermetatarsal spaces. The most frequent cause is an inadequate length of the first bone ray. Diagnosis is sometimes difficult due to multiple clinical presentations, but standard or electronic podometry can confirm the diagnosis by ascertaining a deleterious load transfer to median rays. Routine X-ray allows visualising the metatarsus and the relationships between the metatarsal bones according to their respective length, which is the pathophysiological basis of this affection. After the diagnosis is established and the static disorder is identified, medical instructions are proposed to the patient, such as shoe optimisation, lifestyle measures, rehabilitation, and above all plantar orthosis fitting. In

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : olivier.laffenetre@chu-bordeaux.fr (O. Laffenêtre).

case of treatment failure or inefficacy despite good compliance, surgery may be considered. Depending on the existence or absence of a first ray shift in the foot axis (metatarsus varus), the surgeon will act only on the metatarsus in order to restore harmonious shape, or on the first ray, or on both.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Introduction

On peut la définir comme une incompétence du premier rayon qui, le plus souvent par un défaut de longueur du premier métatarsien (M1) dont l'origine peut être congénitale ou acquise, ne remplit plus cette fonction essentielle d'appui sur la première tête métatarsienne. Il en résulte une modification morphologique de l'avant-pied avec apparition de troubles statiques symptomatiques des métatarsiens moyens proportionnellement à leur longueur (donc essentiellement les deuxième et troisième rayons), sur lesquels s'opère ce transfert des charges. Les manifestations cliniques peuvent être extrêmement variées et s'exprimer indifféremment au niveau des métatarsiens, des espaces intermétatarsiens, ou bien des deux simultanément.

Cette brièveté, la plupart du temps, résulte d'un décalage postérieur de la première tête qui peut être effectif, dit « anatomique », ou conséquence d'un déplacement progressif du métatarsien en arc de cercle, dit « géométrique ». Parfois, des causes musculaires et ligamentaires se combinent, pour produire une insuffisance dite « fonctionnelle ».

Physiopathologie

Rappel biomécanique

Contrairement aux données anatomiques anciennes, l'appui de l'avant-pied ne se fait pas par une arche antérieure soutenue par les première et cinquième têtes, mais par l'ensemble des têtes métatarsiennes. On peut considérer que l'arrière-pied, par la grosse tubérosité calcanéenne, reçoit la moitié du poids du corps lors de l'appui monopodal, l'avant-pied, par les têtes métatarsiennes, recevant la moitié restante. Leur adaptation respective aux inégalités du sol est favorisée par leur mobilité relative, comparable à celle des touches d'un piano : on parle ainsi de « clavier » métatarsien. Il existe toutefois une prédominance d'appui - et surtout au moment de la propulsion du pas - de la première tête métatarsienne, qui reçoit deux unités de poids (Fig. 1), alors que ses voisines n'en reçoivent qu'une seule chacune ;¹ ceci explique à la fois la morphologie et le calibre de M1. Il est

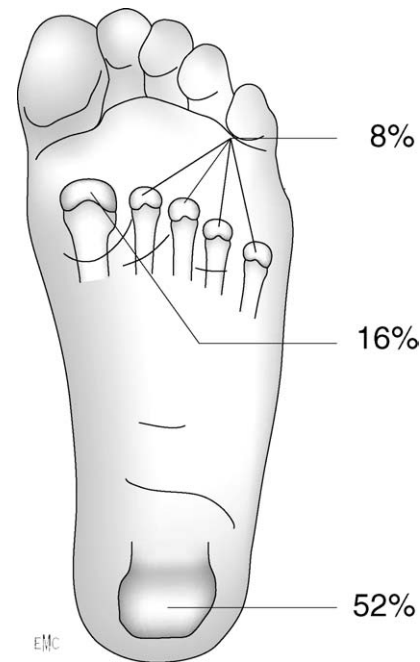


Figure 1 Charges sous le pied durant l'appui bipodal ; les chiffres représentent la proportion de la charge totale supportée par chaque structure.

maintenu au sol par la musculature intrinsèque (court fléchisseur) et extrinsèque (long fléchisseur, long fibulaire, tibial postérieur dans une moindre mesure) dont la faillite est à l'origine des insuffisances « fonctionnelles ».

Toutefois, un appui équilibré de l'avant-pied n'est possible que s'il existe un alignement harmonieux des têtes métatarsiennes dans un plan frontal mais aussi horizontal. Lelièvre a ainsi montré que le premier métatarsien devait être de longueur sensiblement égale à celle du second, les longueurs des autres métatarsiens décroissant ensuite. Cette hiérarchie s'exprime par la classique formule de Lelièvre :

$$M1 = ou < M2 > M3 > M4 > M5$$

En 1995, Maestro² définit les critères qui portent son nom et le pied normal ; en construisant la ligne perpendiculaire à l'axe du deuxième rayon (M2) passant par le centre du sésamoïde latéral, elle passe entre - 3 et + 4 mm du centre de la quatrième tête (ligne SM4) ; à partir de là, il définit une progression géométrique de rang 2 tolérant des variations de 20 %. Sont ainsi individualisés plusieurs types d'avant-pied. Cette théorie assez com-

plexe, si chère aux chirurgiens que nous sommes, ne tient pas compte de la mobilité sagittale des métatarsiens qui pondère les excès de longueur, et l'analyse doit être bidimensionnelle, au-delà de la simple projection d'un cliché radiographique pris de face, fut-il réalisé en charge.

Mise en garde

Même si la mobilité des métatarsiens dans le plan sagittal participe à l'absorption des charges s'appliquant sur leurs têtes lors de la phase terminale du pas, il existe quand même un rapport étroit entre la dimension respective des métatarsiens et leur force d'appui au sol : *toute insuffisance de longueur d'un métatarsien entraîne une surcharge de pression sur ses voisins plus longs*

La formule métatarsienne, de détermination à la fois radiologique (essentiellement) et clinique, est à différencier de l'appréciation clinique du canon de l'avant-pied (ou formule digitale de Viladot),³ qui ne repose que sur la comparaison de longueur respective des premier et deuxième orteils et qui peut être :

- grec si l'hallux est plus court que le second ;
- égyptien si ce rapport est inverse ;
- carré si les deux orteils sont de même longueur.

Les rapports de longueur entre les deux premiers métatarsiens sont décrits par le classique index métatarsien, dit :

- plus si $M1 > M2$;
- moins si $M1 < M2$;
- plus moins si $M1 = M2$.

Il n'existe, en effet, aucune corrélation entre les deux, un index moins ne s'accompagne pas obligatoirement d'un avant-pied grec et vice versa.

L'accent mis sur les modifications de la longueur des métatarsiens entre eux conduit à différencier les insuffisances « anatomiques », où cette brièveté est réelle, des « géométriques », où la longueur, correcte au départ, est réduite par l'arc de cercle décrit par le métatarsien se déplaçant en varus.

Étiologie

L'insuffisance du premier rayon apparaît ainsi comme un véritable syndrome⁴ ayant de multiples causes renvoyant chacune vers un diagnostic précis, et surtout une prise en charge thérapeutique ciblée. On peut distinguer trois grands cadres étiologiques.

Insuffisances dues au décalage postérieur de la première tête avec modification de la formule de Lelièvre

Elles peuvent être :

- anatomiques, qui résultent d'une brièveté véritable du premier métatarsien :
 - congénitales : $M1 < M2$ essentiellement ou $M2$ (métatarsomégalie) $> M1$, plus rarement (Fig. 2,3) ;
 - acquises : *cal vicieux* en raccourcissement de $M1$ (Fig. 4) ; *iatrogène* dans la chirurgie de l'hallux valgus, historiquement mais non exclusivement par la technique de Hueter-Mayo qui comportait une résection de la première tête ; les anomalies positionnelles des sésamoïdes doivent à notre sens être classées dans les insuffisances géométriques ;



Figure 2 Radiographie de métatarsomégalie M2.



Figure 3 Métatarsomégalie M2 s'accompagnant d'une macrodactylie de l'orteil.



Figure 4 Type de fracture complexe de M1 susceptible d'entraîner un cal vicieux en raccourcissement.

- géométriques qui résultent d'un déplacement en dedans et en haut du métatarsien alors que la longueur est bonne au départ. Lorsqu'un tel déplacement progressif en varus se produit, la tête se déplace selon un arc de cercle, et l'on observe ainsi son recul relatif par rapport à M2 et un déplacement sur le socle sésamoïdien qui, lui, reste à sa place. La cause majeure en est l'hallux valgus dont la symptomatologie propre reste prédominante par rapport à celle de l'insuffisance d'appui.

Insuffisance fonctionnelle, ligamentaire et musculaire

Dans d'autres cas, l'insuffisance est dite fonctionnelle, ligamentaire et musculaire, interdisant un appui suffisant du gros orteil ou de la première tête métatarsienne qui a tendance à se soulever lors de l'appui.

Les causes les plus fréquentes en sont le pied à arche médiale affaissée sévère avec insuffisance du long fibulaire et les résections trop importantes de la première phalange dans la chirurgie de l'hallux valgus par l'intervention de Keller. Ces résections entraînent un recul des sésamoïdes et une diminution de la force du court fléchisseur de l'orteil.

Combinaison des différentes causes

C'est le cas du pied ancestral ou maladie de Dudley J. Morton :⁵ l'hallux a gardé sa fonction d'opposition, le premier métatarsien est court, déplacé en varus et très mobile.

Manifestations cliniques

Motifs de consultation

Ils sont multiples et non exclusivement cantonnés au premier rayon ; bien au contraire, puisque son incompétence fonctionnelle retentit rapidement sur les autres, et en particulier sur son voisin immédiat, au niveau duquel il faudra différencier les pathologies du métatarsien de celles de l'espace intermétatarsien.

Pathologies du premier rayon dominantes

C'est de loin l'hallux valgus qui domine ce chapitre ; sa symptomatologie reste en principe prédominante par rapport à celle de l'insuffisance d'appui.

Beaucoup plus rarement, c'est un pied creux antéromédial « fonctionnel » : le patient, pour la nécessité de la propulsion, va rechercher l'appui sous cette première tête en verticalisant à l'excès ce métatarsien par contraction du long fibulaire et du court abducteur du I. Paradoxalement, ce pied creux se fixe et une hyperkératose douloureuse apparaît sous la première tête.

Enfin, de manière exceptionnelle, c'est la maladie de Dudley J. Morton⁵ et son premier métatarsien court, hypermobile dévié en varus, rappelant la fonction d'opposition du premier métatarsien des primates (d'où son nom d'avant-pied ancestral), qui va entraîner l'apparition d'un hallux valgus. Elle s'accompagne souvent d'une désorganisation complète de l'avant-pied avec formation, dans le plan frontal, d'un avant-pied plat puis rond.

Dans le plan sagittal, elle s'associe à une déviation du cinquième orteil en valgus ou en varus. Cette angulation s'associant avec l'hallux valgus constitue, dans le premier cas, l'avant-pied en éventail, dans le second l'avant-pied triangulaire. Les formes frustes avec premier rayon très court et très mobile sont plus fréquentes que la forme historique décrite par l'auteur (Fig. 5).

Pathologies du deuxième rayon

Ces manifestations sont très fréquentes et caractéristiques de l'incompétence fonctionnelle du premier rayon. Comme nous l'avons vu précédemment, il existe un transfert de charges du premier rayon défaillant vers ses voisins, proportionnellement à leur longueur et à leur mobilité ; c'est le classique syndrome du rayon douloureux, qui s'exprime avant tout sur le deuxième pour deux raisons simples :

- d'une part il est relativement peu mobile, encastré dans le tarse, derrière l'interligne tarso-métatarsien, un peu à la manière d'une clé ;



Figure 5 Forme fruste d'un syndrome de Dudley-Morton avec insuffisance anatomique et M1 hypermobile, de même que M2 ; le syndrome M2 est ici majeur.

- d'autre part il est en principe plus long que ses voisins.

Le syndrome du deuxième rayon décrit en 1985 par Mann⁶ comprend une subluxation dorsale de la première phalange au niveau de l'articulation métatarsophalangienne et une déformation en griffe proximale de l'orteil. Il s'ensuit une hyperkératose dorsale de l'interphalangienne proximale, fréquemment source d'un conflit avec la chaussure. La luxation métatarsophalangienne entraîne une chute capitale relative (nous avons dit que M2 était relativement peu mobile) déterminant une hyperkératose plantaire (Fig. 6).

Souvent, cette déformation peut aboutir à l'exclusion complète du deuxième orteil qui est totalement luxé sur la face dorsale de l'avant-pied (supradductus). Une déformation semblable est fréquente au niveau du troisième, voire du quatrième orteil, permettant la constitution de l'avant-pied rond.



Figure 6 Hyperkératose sous les têtes médianes ; noter le supradductus du 2^e orteil.

Au plan physiopathologique, ce syndrome a été décrit comme une entité particulière correspondant à une rupture de la plaque plantaire ; il évolue classiquement en trois phases :

- le premier stade est dit « d'instabilité simple » : l'hyperpression résultant du transfert des charges désorganise cette articulation métatarsophalangienne, dont la capsule et les ligaments se distendent, et qui va être le siège d'une hydarthrose avec aspect pseudo-inflammatoire. Ce stade initial est réversible, et il conviendra de le dépister cliniquement pour éviter le passage au stade suivant ;
- le second stade est celui du supradductus (Fig. 7) et correspond véritablement à la rupture de la plaque plantaire ; cette atteinte détermine, à la manière d'une boutonnière, le passage progressif de la tête métatarsienne à travers la déchirure, et par voie de fait une chute capitale relative, elle-même accentuant l'hyperextension métatarsophalangienne. Pour permettre alors à l'orteil de rester dans la chaussure, l'interphalangienne proximale se fixe en flexion plantaire, déterminant la griffe de l'orteil. Ces lésions sont parfaitement réductibles au départ mais, rapidement, vont avoir tendance à se fixer ;
- c'est le passage au troisième stade : luxation métatarsophalangienne fixée ; la griffe est proximale ou totale (Fig. 8). Il existe toujours une hyperkératose douloureuse sous la deuxième tête, un cor dorsal de l'interphalangienne proximale, voire un cor pulpaire.

Les fractures de fatigue des métatarsiens sont les plus fréquentes au niveau du pied avec plus de 50 % des cas, et représentent à peu près 20 % de toutes les localisations.^{7,8} On note la prédominance des deuxième et troisième rayons par rapport aux autres, pour les raisons précédemment évoquées, rigidité métatarsienne et surcharge mécanique ne faisant pas bon ménage (Fig. 9).



Figure 7 Supradductus bilatéral chez une patiente porteuse d'un hallux valgus.



Figure 8 Griffes fixées et luxation métatarsophalangienne du deuxième rayon.



Figure 9 Fracture de fatigue de M2 chez une patiente ayant subi une chirurgie mini-invasive d'hallux valgus et dont la douleur a été attribuée à des métatarsalgies de transfert (ce qui explique les ostéotomies de recul des cols 2 à 5 (cliché postopératoire).

Pathologie du deuxième espace intermétatarsien

Individualisé par Serre et al. en 1972,⁹ il est en rapport avec l'irritation de la bourse intercapitometatarsienne du deuxième espace par l'instabilité de la deuxième tête, comme l'ont confirmé plus tard les travaux anatomiques de Claustre et al.¹⁰ L'apparition de phénomènes inflammatoires à ce niveau peut conduire à l'irritation du nerf digital commun plantaire, ce d'autant que le deuxième espace est souvent plus étroit que les autres. Il s'agit en fait d'une pathologie qui entre dans le cadre général du syndrome de Morton. Les manifestations pathologiques peuvent s'exprimer principalement sous la forme de deux tableaux :

- syndrome douloureux aigu de l'espace intermétatarsien : il s'agit d'une douleur aiguë, ici du

deuxième espace, accentuée par l'appui, la marche et calmée au repos. Elle pourra devenir permanente à la marche, entraînant une attitude antalgique en talus et supination. Dans les formes très inflammatoires, on peut retrouver une voussure intermétatarsienne avec une divergence des deuxième et troisième orteils ;

- le deuxième tableau revêt la forme d'une névralgie de Morton, mais dont l'origine est cette bursite, et non pas le « névrome » de la classique maladie de Morton (Fig. 10).¹¹ Ceci explique que le test diagnostique et thérapeutique d'infiltration de corticoïdes dans l'espace puisse faire disparaître la symptomatologie, ce que l'on expliquait mal en cas de névrome constitué.¹²

Tarsalgies diffuses

Le motif de consultation est moins précis ; il s'agit de tarsalgies diffuses associées au trouble de la marche avec bascule antalgique d'esquive en supination, qui va surcharger électivement les têtes latérales et particulièrement la cinquième.

Examen

En décharge

Comme d'habitude, il faut chercher à reproduire la douleur par la palpation soigneuse et différenciée des têtes et des espaces intermétatarsiens, apprécier les différents bilans morphologique (type et canon de l'avant-pied, malformation du premier rayon...), articulaire (mobilités, gonflement, inflammation, subluxation, luxation et caractère réversible ou fixé...), cutané (hyperkératose, cors...), neurologique (territoire sensitif des nerfs digitaux plantaires des espaces) et vasculaire.

En ce qui concerne le syndrome du deuxième rayon, les trois phases décrites précédemment sont aisément différenciables cliniquement :¹³

- l'instabilité simple se manifeste souvent par un tableau pseudo-inflammatoire et correspond à la création de la lésion de la plaque plantaire.

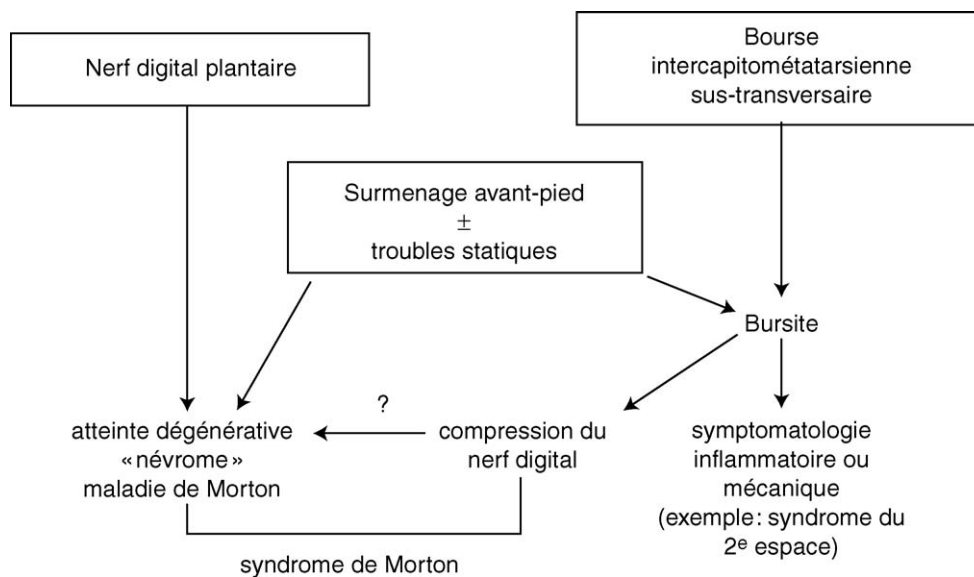


Figure 10 Physiopathologie du syndrome de Morton ; d'après D. Chauveaux.¹¹

Elle comprend, entre autres signes, un léger comblement du sillon métatarsophalangien, un point douloureux à la face dorsale de l'interligne et une mobilité dorsoplantaire ou pistonage anormal de la base phalangienne, mobilisée verticalement d'une main alors que l'autre bloque le métatarsien, un peu à la manière du signe de Lachmann recherché dans les instabilités du genou ;

- la luxation métatarsophalangienne est caractérisée par un défaut d'appui du deuxième orteil, qui se place en supraductus (Fig. 7). Sur la radiographie, l'interligne est pincé et il existe souvent une superposition de la tête métatarsienne et de la phalange ;
- la luxation fixée se caractérise par des lésions irréversibles. La réaction articulaire est éteinte. L'orteil est déformé en « marteau ». La luxation métatarsophalangienne est palpable à la face dorsale, le doigt de l'examineur accrochant la base de la première phalange. L'hyperextension métatarsophalangienne du deuxième rayon rend libre le passage latéral de l'hallux qui peut se déplacer en valgus. C'est pourquoi cette entité est souvent associée à un hallux valgus, les deux lésions s'aggravant progressivement (Fig. 11).

En charge

La podoscopie statique, ou mieux dynamique, confirme les données de l'examen clinique en identifiant l'insuffisance d'appui sous le premier rayon et le transfert des charges sur son (ses) voisin (s), en fonction du diagnostic étiologique retenu.

L'analyse de la marche, toujours essentielle, permettra en outre d'apprécier les paramètres éventuels d'une démarche antalgique (Fig. 12) et le retentissement de l'insuffisance sur la fonction.



Figure 11 Insuffisance de M1 avec hallux valgus et son retentissement sur l'avant-pied sous la forme d'un syndrome de M2 au stade 3.

Bilan radiographique

Deux clichés de face et de profil de l'avant-pied en charge sont nécessaires et suffisants au bilan de cette pathologie.

Outre l'analyse classique de l'avant-pied, éventuellement des critères de Maestro déjà évoqués mais plus utiles aux chirurgiens qu'aux podologues, le point essentiel est de déterminer l'angle de Meschan qui permet simplement d'apprécier l'harmonie de la parabole métatarsienne. Son sommet est centré sur le point le plus distal de la tête du deuxième métatarsien, sa droite médiale est la tangente aux deux premières têtes, sa droite laté-

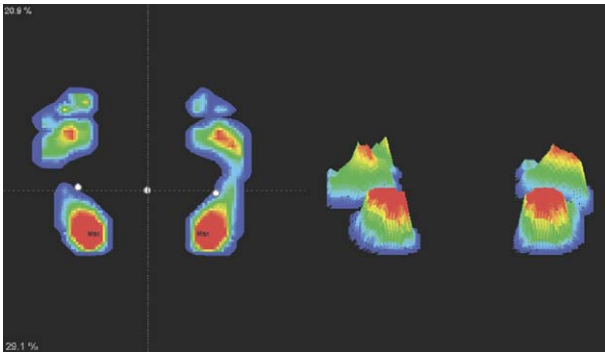


Figure 12 Podométrie électronique d'un patient présentant un syndrome de M2 avec report des charges préférentiellement sur la 2^e tête à gauche.



Figure 13 Angle de Meschan pathologique à 128° attestant d'une insuffisance géométrique sur hallux valgus modéré.

rable, celle aux trois dernières. Sa valeur normale est inférieure à 135-140° (Fig. 13).

Traitement

Les moyens thérapeutiques se partagent équitablement entre prise en charge médicale et chirurgicale.

Médical

Rééducation

Il faut en souligner l'importance à tous les stades d'évolution. Son intérêt est la mobilisation passive pour lutter contre les rétractions, et donc contre les déformations du pied. Elle prend toute son importance en cas de griffes d'orteils. Malheureu-

sement, elle trouve peu d'écho auprès des kinésithérapeutes et des patients qui comprennent mal le bénéfice à en tirer en l'absence de réalisation d'un geste chirurgical.

Règles hygiénodietétiques, traitements associés

Comme toujours en pathologie podologique, il faut contrôler au mieux un surpoids qui démultiplie les charges sur l'avant-pied, et s'assurer de l'absence d'insuffisance veineuse qu'il faudrait traiter.

Un point fondamental à souligner ici est la contre-indication absolue aux infiltrations de dérivés cortisoniques intra-articulaires en cas de syndrome du deuxième rayon débutant : l'on connaît en effet très bien la relation de cause à effet entre ce type de traitement et la précipitation de la rupture de la plaque plantaire.

Traitement podologique

Un traitement par orthèse plantaire est possible quand le métatarsus varus n'est pas trop important, principalement dans les insuffisances anatomiques pures. Il faut redonner un appui actif au premier métatarsien en amortissant son impact au sol, ce qui soulage les têtes moyennes. On distinguera bien sûr les cas où l'avant-pied est souple, de ceux où les déformations sont totalement ou partiellement fixées.

Au stade initial (souvent une hyperkératose isolée sous les deuxième et troisième têtes, des griffes absentes ou réductibles), l'orthèse comporte un appui rétrocapital qui aura un bon effet antalgique sur les têtes moyennes douloureuses. Dans le cadre d'un pied creux antéromédial, on associera une hémicoupole interne avancée pour la remise en charge du premier métatarsien et une barre rétrocapitale s'appuyant sur les premier et cinquième métatarsiens avec évidemment médian sous les têtes.

Dans les stades avancés s'accompagnant notamment de griffes, l'appui rétrocapital qui soulève les orteils médians peut être remplacé par une barre antérocapitale 1-5 avec évidemment médian ; on peut se contenter bien entendu d'une simple hémicoupole interne ou opter pour des orthèses thermoformées. Parfois, même l'orthèse plantaire est avantageusement remplacée par une simple orthoplastie qui protège l'orteil en griffe du conflit douloureux avec la chaussure (Fig. 14).

Quelle que soit l'option choisie, ce traitement devra être évalué après quelques semaines et le plan d'appareillage revu en cas d'inefficacité. Ce n'est qu'en cas d'échec de ce traitement bien conduit durant plusieurs mois qu'un avis chirurgical doit être sollicité.



Figure 14 Orthoplastie protectrice du cor dorsal de l'interphalangienne proximale de cet orteil placé en supraductus (insuffisance géométrique).

Traitement chirurgical

Il est licite lorsque les orthèses ne sont pas indiquées ou inefficaces. C'est le cas en particulier lorsque le metatarsus varus du premier rayon est important. Les objectifs sont de restituer une formule de Lelièvre normale, ou mieux, de rentrer dans les critères de Maestro, mais également de réduire le metatarsus varus et de traiter les griffes d'orteil si elles existent :

- quand il n'y a pas de metatarsus varus de M1, et si l'orthèse est inefficace, en cas par exemple de syndrome du deuxième rayon au stade de

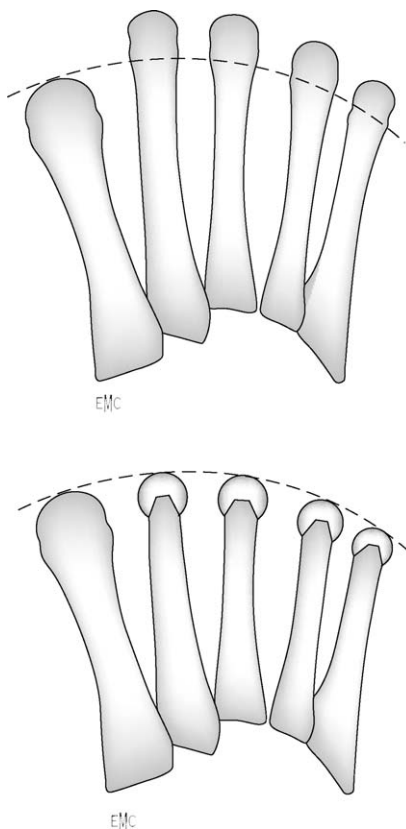


Figure 15 Principe du réenclavement de Regnault.

supradductus fixé, il faut proposer une technique de raccourcissement des métatarsiens moyens dont il existe de multiples modalités :

- réenclavement de Regnault qui consiste à réaliser une ostéotomie du col métatarsien avec rétablissement de la continuité (extrémité proximale impactée dans la tête à la manière d'un bilboquet (Fig. 15) ;
- réaligement de Lelièvre qui s'adresse aux cas d'altérations chondrales métatarsophalangiennes évoluées. Consiste en une section des métatarsiens au niveau des cols, après un abord plantaire ;
- ostéotomies de Weil qui permettent de grands reculs et trouvent leur intérêt majoré par la présence de griffes d'orteil associées réductibles, qu'elles traitent par détente du système tendineux (Fig. 16). Le principal inconvénient d'un tel geste réside justement dans le caractère fixé de l'ostéotomie par une vis d'ostéosynthèse : il faut donc effectuer une planification préopératoire très précise,² tenant

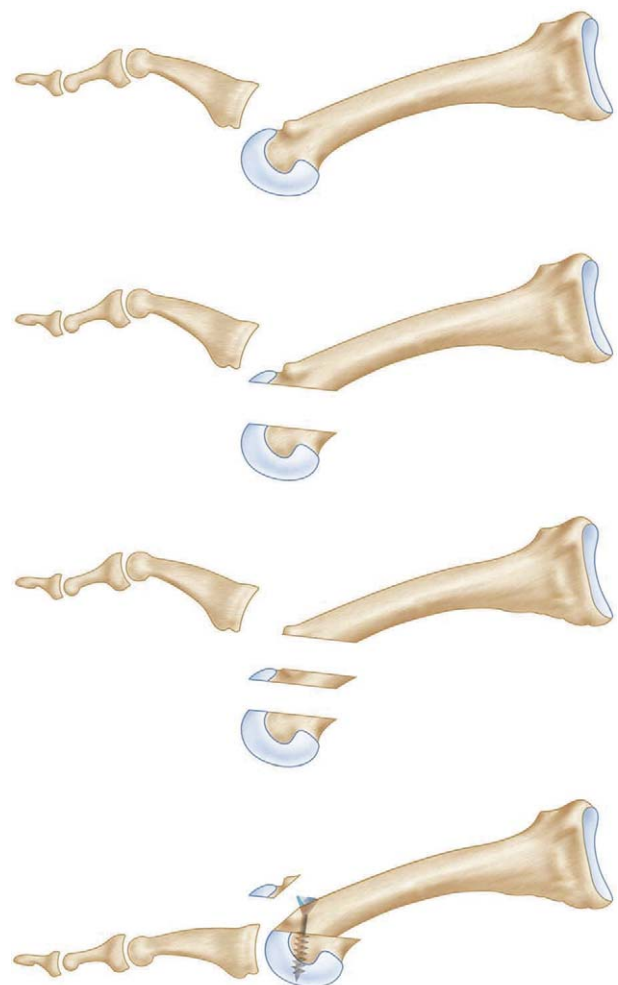


Figure 16 Principe de l'ostéotomie de Weil.



Figure 17 Planification préopératoire utilisant les critères de Maestro (d'après Lerat).



Figure 18 Insuffisance géométrique de M1 avec syndrome de M2 traitée par ostéotomies en chevrons, d'accourcissement de P1 et de Weil de M2 et M3 (d'après Lerat).



Figure 19 A. Insuffisance géométrique de M1 avec syndrome de M2 débutant symptomatique à gauche. B. Cliché postopératoire : traitement mixte associant ostéotomies de Scarf, d'accourcissement de P1, et de recul mini-invasif des têtes 2, 3. C, D. Aspect à 45 jours et 1 an symptomatique à gauche ; noter le remodelage des cals osseux. E, F. Aspect cosmétique à 1 an ; disparition de la zone hyperkératosique médiane.

compte de la longueur respective des métatarsiens (Fig. 17,18) ;

- ostéotomie de recul de tête métatarsienne mini-invasive. Importée plus récemment en France par De Lavigne et al.,¹⁴ elle a l'avantage sur la précédente sa non-fixation, la tête reculant automatiquement et se positionnant idéalement en fonction des pressions qu'elle reçoit. Chaque fois qu'il est possible, ce geste a notre préférence dans la mesure où sa morbidité est minime et où il est réalisable lors d'une hospitalisation ambulatoire (Fig. 19) ;
- quand il existe un metatarsus varus évolué, il faut d'abord réaxer le métatarsien. Si, après réduction, il persiste une insuffisance de longueur, on peut associer des ostéotomies de recul des autres têtes (Fig. 19A à F). Le but est de ramener la longueur du premier rayon aussi proche que possible de celle du deuxième. C'est tout l'intérêt de l'ostéotomie de Scarf qui permet à la fois une correction d'axe et un allongement. Les autres techniques d'ostéotomies sont nombreuses ; citons celle de valgisation par addition de la base de M1.

Conclusion

L'insuffisance du premier rayon est le plus souvent la conséquence d'une longueur réduite congénitale ou acquise du premier métatarsien par rapport au second. Le transfert de charges qui en résulte explique la grande diversité d'expressions cliniques qu'elle peut prendre : il s'agit donc d'un véritable syndrome qui renvoie à quelques diagnostics bien connus en pathologie de l'avant-pied, tels hallux valgus, syndrome du deuxième rayon, voire syndrome de Morton pour ne citer que les plus fréquents. L'examen clinique couplé à l'étude podologique permet la plupart du temps un diagnostic étiologique précis ; les examens complémentaires, en particulier radiographiques, seront plutôt utiles

au chirurgien, en cas d'inefficacité du traitement médical bien conduit, ou si celui-ci n'est pas indiqué. Le but de la chirurgie sera alors de rétablir l'harmonie de la formule métatarsienne, en prenant également en compte le diagnostic étiologique, en particulier la présence ou non d'un metatarsus varus.

Références

1. Sammarco GJ. The foot and ankle in classical ballet and modern dance. In: Jahss MH, editor. *Disorders of the foot*. Philadelphia: WB Saunders; 1982 1626p.
2. Maestro M, Besse JL, Ragusa M, Berthonnaud E. Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy. *Foot Ankle Clin* 2003;8:695-710.
3. Viladot A. Metatarsalgia due to biomechanical alterations of the forefoot. *Orthop Clin North Am* 1973;4:165-78.
4. Chauveaux D, Cremades R. L'insuffisance du premier rayon. In: *Podologie*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1985. p. 163-70.
5. Morton D. *The human foot*. New York: Columbia University Press; 1948.
6. Mann RA, Mizel MS. Monoarticular non traumatic synovitis of the metatarsophalangeal joint: a new diagnosis? *Foot Ankle* 1985;6:18-21.
7. Matheson G, Clement DB, McKenzie DC, Taunton JE, Lloyd-Smith DR, McIntyre JG. Stress fractures in athletes: a study of 320 cases. *Am J Sport Med* 1987;15:46-58.
8. McBride Jr AM. Stress fractures in athletes. *J Sport Med* 1975;3:212-7.
9. Serre H, Simon L, Claustre J. Le syndrome douloureux aigu du 2^e espace intermétatarsien. *Rev Rhum Mal Ostéoartic* 1972;39:495-503.
10. Claustre J, Bonnel F, Constans JP, Simon L. L'espace intercapito-métatarsien : aspects anatomiques et pathologiques. *Rev Rhum Mal Ostéoartic* 1983;50:435-40.
11. Chauveaux D, Husson JL, Le Rebeller A. Syndromes douloureux de l'avant-pied chez le sportif et bursites intercapito-métatarsiennes. *J Traumatol Sport* 1990;7:12-7.
12. Chauveaux D, Le Huec JC, Midy D. The supra transverse intermetatarsocapital bursa: a description and its relation to painful syndrome of the forefoot. *Surg Radiol Anat* 1987;9:13-8.
13. Eulry F. Métatarsalgies statiques. *Rev Prat* 1997;47:37-42.
14. De Lavigne C, De Prado M. Rencontres avec.... *Maîtrise Orthopédique* 2004;133:1-3.

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®