Association des Entraîneurs d'Ile de France d'Athlétisme

ENFANT, PIED ET SPORT

Par Christian BÉNÉZIS
Médecin Inspecteur Régional de la Jeunesse et des Sports

Introduction

En «Médecine et Podologie du Sport», l'enfant sportif consulte pour deux problèmes de pied :

- ***Un trouble statique***, non invalidant mais qui inquiète son entourage.
- ***Une douleur***, siégeant aux insertions tendineuses, qui entrave sa pratique sportive.

Dans les deux cas, le médecin du sport doit répondre aux questions des parents et de l'entourage sportif :

- S'agit-il d'une maladie propre à l'os, au cartilage, au tendon ?
- Pourquoi souffre-t-il ?
- Est-ce un simple surmenage sportif ?
- Doit-il arrêter le sport ? Gardera-t-il des séquelles ?

L'enfant est une «mosaïque de cartilages», l'adolescent un individu en cours ou enfin de puberté, non encore parvenu à maturité osseuse complète. **Joseph Claustre a dit *«Le pied de l'enfant est une structure fragile à l'ossification bien hiérarchisée».*** En effet, à côté des points d'ossification primitifs, il existe des noyaux d'ossification secondaire, sur lesquels s'insèrent les tendons des muscles du pied et du segment jambier, ainsi que des noyaux surnuméraires. Ces noyaux sont vulnérables pendant la période de maturation osseuse: microtraumatismes répétés, entraînement quotidien intensif, compétition, apprentissage des gestes techniques, impulsions et réceptions pieds nus ou mal chaussés sur sol dur, sont autant d'entraves à la croissance osseuse normale du pied. Une approche biomécanique de la marche et l'étude de la cinétique du pied dans la marche, la course et les sauts permet de mieux comprendre le rôle du sport dans la genèse de ces pathologies de croissance et de surmenage. Sur le plan clinique, douleur et gêne fonctionnelle traduisent la souffrance de ces noyaux hypersollicités. La radiographie, souvent non spécifique, objective leurs irrégularités : aspect dense, remanié, fragmenté. Le repos, l'arrêt du sport, la confection d'orthèses plantaires adaptées, sont la base de la conduite à tenir. Un sport dosé et progressif, sans compétitions répétées, pratiqué dans le respect de la puberté reste le meilleur moyen d'éviter cette pathologie.

Le pied de l'enfant

1 - Croissance

La croissance du pied est rapide: le pied triple de longueur de la naissance (7- 8 cm) àla fin de la puberté (25 à 30 cm).

L'ossification est de ***«type enchondral»***: elle démarre au deuxième mois de la vie intra-utérine (étape mésenchymateuse), se poursuit pendant l'enfance et la période pré-pubertaire (stade de maquette cartilagineuse) pour se terminer vers la 15ème année (os mature).

Il existe 3 types de points d'ossification :

- ***Primitifs:*** dès le 2ème mois «in utero» (pour les phalanges, les métatarsiens, le calcanéum et l'astragale), puis vers 1 an pour le cuboïde et les cunéiformes, enfin 5 ans pour le scaphoïde, 9-11 ans pour les sésamoïdes.
- ***Secondaires :*** *les* noyaux métatarsiens apparaissent à 4 ans, le noyau d'ossification secondaire du bord postérieur du calcanéum vers 7-8 ans
- ***Surnuméraires :*** dans près de 20 % des cas, le pied possède des os surnuméraires, reliquats ancestraux: ils apparaissent vers l'âge de 10 ans, leur ossification se terminant vers 14-15 ans. Les principaux sont : le scaphoïde accessoire, l'os trigone de Bardeleben, (tubercule postérieur de l'astragale), l'os de Vésale (tubercule postérieur du 5ème métatarsien).

Ainsi, vers l'âge de 10- 12 ans, le pied a reçu tous ces points d'ossification, suivant un programme précis : si les noyaux primitifs paraissent les moins exposés, les noyaux secondaires et surnuméraires sont les plus vulnérables. En effet, les apophyses sont formées d'une double structure :

- basale, interne, structure fine séparant apophyse et diaphyse, siège de décollements, d'arrachements, d'avulsions,

- périphérique, large zone de pénétration des fibres de Sharpey du tendon, siège de remaniements, fragmentations, fissurations.

2 - **Croissance et voûte plantaire**

La voûte plantaire, développée ***«in utero»,*** subit à la naissance quelques modifications préparant l'enfant à la marche. La voûte se creuse ensuite, avec une période de cambrure maximale avant la puberté, s'affaissant légèrement en post-pubertaire lors de la prise de poids et de taille.

Astragale et scaphoïde sont la ***«clef de voûte»*** de l'arche interne, supportant les contraintes transmises lors de l'appui unipodal. Le calcanéum assure la poulie de réflexion et supporte les contraintes du système biomécanique tricipito-achilléo-calcanéoplantaire, lors de la propulsion.

3 - Approche biomécanique

Le pied est une «merveille architecturale» alliant solidité, élasticité et stabilité.

a) Trois axes ostéo-articulaires assurent l'architecture du pied:

- ***"le pied porteur"*** est assuré par l'agencement interne «astragale - scaphoïde - cunéiforme – 1er métatarsien» ; la clef de voûte est assurée par l'articulation astragalo-scaphoïdienne.

- ***"le pied moteur"*** de la phase d'appui calcanéen au déroulement du pas est assuré par l'arche externe, formée du calcanéum, du cuboïde et des 4ème et 5ème métatarsiens.

"la palette métatarsienne" forme l'arche antérieure, avec un double appui externe sur les 4ème et 5ème têtes métatarsiennes, interne sur le 1er rayon.

b) 5 groupes de muscles interviennent dans la dynamique du pied:

- *les muscles suspenseurs,* qui ont un ' rôle sur la concavité de l'arche interne (jambier antérieur) et de l'arche externe (péronier antérieur).

- ***les muscles de soutènement,*** qui empêchent l'affaissement de la voûte (court fléchisseur plantaire, jambier postérieur, court et surtout long péronier latéral).

- ***les muscles stabilisateurs internes*** (jambier postérieur, fléchisseur péronier) et *externes* (court et long péronier latéral) ont un rôle essentiel de stabilisation dynamique de la tibiotarsienne et de l'arrière-pied lors du déroulement du pas.

- ***les muscles propulseurs*** interviennent lors du demi-pas antérieur ; ce sont le court fléchisseur plantaire, le triceps et à distance quadriceps et moyen fessier. La phase de détente terminale est le fait du fléchisseur tibial et péronier.

- les muscles directionnels rotatoires: ils assurent la rotation axiale du pied lors de la marche, permettant le changement de direction : les muscles antérieurs interviennent lors de la phase de suspension et lors de l'appui talonnier, les muscles postérieurs sont actifs lors de la phase de propulsion sur le ler rayon.

c) Le déroulement du pas :

l'analyse chronocinématographique a permis de distinguer trois phases de déroulement du pas lors de la marche : phase taligrade, phase plantigrade, phase digitigrade.

- Phase taligrade

Les muscles suspenseurs jouent un rôle essentiel dans la préparation et la phase d'attaque du talon, en amortissant le choc au sol. Le jambier postérieur limite le valgus de l'arrière-pied.

- Phase plantigrade

A la phase d'appui calcanéen, pied à plat, le soléaire empêche le déplacement vers l'avant du segment jambier. Avec les péroniers, il stabilise la cheville. Lors de phase propulsive, il existe une action synergique du triceps et des péroniers qui décollent le talon, empêchant la mise en talus du pied.

- Phase digitigrade

A la fin de la phase propulsive, le décollement des orteils est assuré par les fléchisseurs plantaires et le long fléchisseur propre du gros orteil, les péroniers stabilisant latéralement la cheville en empêchant l'action varisante du triceps.

d) Lors de la course et des sauts,

les phases propulsives antérieures sont fondamentales : triceps et court fléchisseur plantaire interviennent en début d'impulsion, le fléchisseur propre du gros orteil, les inter-osseux et les intrinsèques intervenant lors de la phase de décollement des orteils.

e) Modification de l'empreinte plantaire lors de la marche

De la «phase taligrade à la phase digitigrade», l'empreinte évolue d'un simple appui talonnier exteme à un appui sur la première tête métatarsienne : il se crée un transfert de charges de dehors en dedans et d'arrière en avant, avec un axe de torsion postérieur sous-astragalien, scapho-cunéen, et un axe de torsion antérieur au niveau du premier rayon.

Le ***«pied astragalien»*** assure la statique du pied, le ***«pied calcanéen»*** la dynamique, sous l'impulsion du système tricipito-achilléo-calcanéo-plantaire, poutre composite hyperpuissante, source de surmenage et de contraintes, surtout chez l'enfant au stade de la ***«maquette cartilagineuse immature».***

Le pied douloureux de l'enfant sportif

C'est le premier motif de consultation des enfants de 8 à 13 ans. Plusieurs tableaux cliniques ont été décrits en fonction des localisations.

1 - Atteinte des noyaux primitifs

Deux affections très fréquentes et mal connues sont décrites.

- La scaphoïdite tarsienne ou maladie "'Köhler» Mouchet" touche le jeune sportif de 4 à 6 ans. La douleur élective siège sur la clef de voûte interne du pied, est exacerbée à la palpation du scaphoïde, cède au repos. Il est souvent retrouvé à l'examen podoscopique, «un pied

plat valgus». Boiterie et tuméfaction, inconstantes, traduisent déjà une évolution de plusieurs mois. La radiographie objective des modifications structurales du noyau scaphoïdien : aspect condensé, déformé, scaphoïde en «diabolo» en «galette», aspect irrégulier, «mité». Le traitement se limite au repos, à l'arrêt du sport déclenchant, à la correction du trouble statique, au support du scaphoïde par une orthèse adaptée (coin supinateur postérieur, voûte interne souple). L'évolution se fait généralement vers la guérison en 3 à 18 mois sans séquelle.

- La maladie de Renander: c'est une **« métatarsalgie interne»**, touchant le premier rayon. La douleur et la tuméfaction plantaire sont localisées sous la première tête métatarsienne. La douleur entraîne une boiterie caractéristique : l'enfant évite la phase terminale de propulsion, refuse l'appui sur le premier rayon, esquive ou escamote le demi-pas antérieur, marche en supination, sur le 5ème rayon. Au podoscope, on retrouve souvent un «pied creux interne ». Les radiographies de l'avant-pied de face, de profil et le cliché tangentiel montrent un sésamoïde interne irrégulier, condensé, remanié, voire fragmenté. Il faut, à ce stade, éliminer une fracture de stress, ou une fracture pathologique. La conduite à tenir est basée sur la mise en décharge (20 à 30jours). La confection d'une orthèse en cupule permet d'esquiver l'appui sous la première tête métatarsienne sans modifier l'axe mécanique de l'avant-pied. La guérison est obtenue en 3 à 6 mois.

2 - Atteinte des noyaux d'ossification secondaire

Deux affections sont classiquement décrites: la «maladie de Sever» est la plus fréquente, la «maladie de Freiberg» plus rare est de diagnostic difficile.

- ***La maladie de "Sever",*** *(ou* apophysite du noyau postérieur du calcanéum) est une "talalgie" unie, ou bilatérale survenant chez un enfant de 8 à 12 ans pratiquant football, tennis, gymnastique. C'est un hypersportif. bréviligne, hypermusclé. A l'examen clinique, la douleur exquise siège à la partie postéro-inférieure du calcanéum. Cette douleur est exacerbée à l'appui du demi-pas postérieur, à la dorsiflexion passive forcée du pied. Il n'est pas retrouvé de signes locaux, d'oedème ou de tuméfaction. L'examen podoscopique confirme l'existence d'un pied creux, varus ou valgus avec système tricipito-achilléen court.

L'examen radiographique n'est pas spécifique: on retrouve en effet un aspect condensé irrégulier, fragmenté, sans expression clinique dans certain cas. Seule la corrélation radio-clinique est significative. La conduite à tenir est simple : il faut supprimer l'appui en mettant en décharge partielle avec une talonnette l'arrière-pied et arrêter l'activité physique déclenchante. L'évolution se fait en 6 à 18 mois vers la guérison ou vers des récidives en fonction du surmenage. Un contrôle radiographique de l'arrière-pied de profil sera réalisé après 6 à 8 mois d'évolution afin de suivre la maturation osseuse et éviter la fragmentation du noyau.

- ***"La maladie de Freiberg"*** *(ou* ostéonécrose aseptique du 2ème métatarse) est une «douleur de l'avant-pied» survenant chez le sportif jeune (8 à 12 ans), plutôt la fille pratiquant la danse, la gymnastique, le tennis, les arts martiaux, la course ou les sauts. Le surmenage survient lors d'exercices répétés en «demi-pointes ou en pointes», pieds nus, lors de la phase digitigrade de poussée, à la marche ou la course. Il existe parfois une insuffisance du premier rayon, l'hyper-appui antérieur se faisant sur la 2ème tête métatarsienne.

. ***Cliniquement:*** la douleur apparaît à la palpation du 2ème métatarse, la mobilisation passive de l'articulation reste indolore. A l'inspection, une tuméfaction dorsale du 2ème ou 3ème rayon peut exister.

. *La radiographie initiale* reste «muette» pendant 2 à 3 mois.

Le contrôle trois mois après le début objective un élargissement de l'interligne métatarsophalangien, puis un aplatissement antéro-postérieur, une érosion et un aspect dense de la tête métatarsienne.

La scintigraphie au stade infra-radiologique montre une hyper-fixation.

. ***L'évolution*** se fait soit vers la guérison sans séquelle, soit vers la persistance d'un empâtement local avec surtout des signes de déformation de la tête métatarsienne à la radiographie. Chez l'adulte, des cas d'arthrose métatarso-phalangienne ont été décrits.

. *La conduite à tenir* est simple : le repos, l'arrêt temporaire des activités physiques et sportives pendant trois à six mois, la confection d'une orthèse plantaire de décharge de la 2ème tête métatarsienne, le port de chaussures adaptées (avant-pied large, pas de talon haut) suffisent pour obtenir la guérison.

3 - Atteinte des noyaux surnuméraires

Altérations mal définies touchant certains des ossicules surnuméraires, elles sont le plus souvent liées à des micro-traumatismes répétés, le sport n'étant souvent que l'élément révélateur.

- Le scaphoïde accessoire peut être l'objet, chez l'enfant de l2à 14 ans, d'une tuméfaction douloureuse du bord interne du pied ; un pied plat valgus est retrouvé à l'examen podoscospique. La radiographie révèle un scaphoïde accessoire aux contours nets ou une image condensée, remodelée, fragmentaire. Il faut, à ce stade, éliminer une fracture parcellaire du scaphoïde. La conduite à tenir est simple, basée sur le repos et la correction du trouble statique (coin supinateur postérieur, voûte interne supportant le scaphoïde). La chirurgie d'ablation de l'ossicule n'a qu'exceptionnellement sa place dans cette pathologie de l'enfant.

- ***L'os de Vésale:*** se manifeste par une douleur de la base du 5ème métatarsien, à la marche, parfois associée à une tuméfaction locale. Le plus souvent, il s'agit d'un conflit avec le contrefort de la chaussure. La radiographie confirme l'existence d'une formation osseuse accessoire, à contours irréguliers ou réguliers, d'aspect condensé parfois fragmentaire. La conduite à tenir est basée sur le choix d'une bonne chaussure et l'aménagement du geste de course ou de saut associé au repos.

Troubles statiques chez l'enfant sportif

1 - Le pied creux varus ou valgus avec tendon d'Achille court est le plus fréquemment retrouvé :

- c'est le ***«pied à risque»*** du jeune sportif pourvoyeur d'entorses de la cheville et du pied, d'ostéodystrophies, de tendinites et d'accidents musculaires chez l'adulte.

-l'orthèse de correction comportera : 1 talonnette de 0,5 à 1 cm, 1 coin pronateur postérieur de 0,3 cm pour le varus calcanéen, 1 coin supinateur postérieur de 0,3 cm pour le valgus calcanéen, 1 voûte interne souple, 1 barre rétro-capitale.

- de plus, la ***«chaussure»*** du jeune sportif doit comporter un bon contrefort, un talon de 0,5 à 1 cm, un avant-pied large: elle sera légère, avec une semelle absorbante. Elle sera adaptée au pied du jeune sportif.

2 - Dans le pied plat "valgus" de l'hyperlaxe, la pratique sportive ne peut qu'améliorer le trouble statique, les orthèses dites de «stimulation» n'ayant que des indications limitées.

Discussion - Etiopathogénie

S'agit-il d'une pathologie «microtraumatique» en période de maturation osseuse ou bien de véritables «ostéodystrophies», par trouble de l'ossification, source de douleurs, de modifications structurales de la microcroissance ? Quel est le terrain de survenue de ces affections ?

Le plus souvent cette pathologie survient chez l’enfant de 8 à 13 ans d'âge osseux. Il s'agit d'un bréviligne hyper-musclé, porteur d'un «pied à risque» (pied creux varus ou valgus

avec tendon d'Achille court). Le couple «musculo-tendineux» est hyper-puissant. Il est fréquent de retrouver associée aux microtraumatismes répétés une pathologie dystrophique propre aux cartilages (hypovascularisation, chondrocytes altérés, aspect nécrotique, ont été notés en miscroscopie électronique lors d'études anatoniopathologiques).

Cet enfant, soumis àun entraînement sportifintensif, de volume excessif (2 à 5 h par jour) sans récupération suffisante, exécutant des gestes techniques d'impulsion ou de réception traumatisants, pratiquant sur un sol dur, pieds nus ou avec des chaussures inadaptées, expose les noyaux d'ossification de son pied. Les «sports à risque» le plus souvent cités sont : le football, le tennis, la gymnastique, le patinage artistique, la danse, les arts martiaux, les sports collectifs, l'athlétisme.

La conduite à tenir est toujours simple :

- ***A la phase*** **aiguë:** repos, réduction d'activité, voire immobilisation, sont les seuls moyens proposés, permettant une cicatrisation homogène des fibres collagènes. Le repos assure aussi une diminution relative de la masse musculaire hypertrophique. Cryothérapie et physiothérapie locales sont utiles. Tout trouble statique de l'enfant sportif doit être corrigé par une orthèse plantaire.
- ***A la phase de rémission:*** postures d'étirement du système tricipito-achilléo-calcanéo-plantaire, reprise dosée et progressive de l'activité physique en évitant les gestes «à risque» assurent la consolidation.

Tout excès d'activité physique, qualitatif ou quantitatif, peut entraîner la récidive et hypothéquer la pratique sportive pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens sont à réserver aux stades hyperalgiques.

Les infiltrations locales de corticoïdes sont à proscrire car elles dépolymérisent le collagène, aggravant la fragilité de ce dernier, affaiblissant les zones d'ancrage des fibres de Sharpey du tendon.

La chirurgie est réservée à des cas exceptionnels : le forage reste un geste insuffisant. Les étirements restent la base de la prévention, associés a un dosage et une progression dans la pratique sportive.

Conclusion

Tout enfant sportif doit s'astreindre à un suivi médical régulier dans lequel l'examen podologique à une place de choix. L'enfant qui présente dans la pratique du sport, une douleur des pieds doit être examiné attentivement. Il faut d'abord déterminer le contexte sportif et familial de survenue (intensité de pratique, difficulté des gestes, absence de récupération, «harcèlement familial»).

Tout pied douloureux porteur de trouble statique associé doit être protégé par une orthèse plantaire et mis au repos. Si le sport est un des éléments favorisant le développement harmonieux de l'enfant, tout excès, toute compétition trop précoce et répétée, tout empirisme peuvent rompre cet équilibre fragile qu'est' la croissance, surtout au niveau du pied, merveilleuse pièce architecturale, ô combien vulnérable! *«L'enfant n'est pas un petit homme, il n'est qu'un petit de l'homme».* Puissent les parents, dirigeants, entraîneurs s'en persuader. Ils éviteraient ainsi à ces enfants les désagréments de cette pathologie induite, certes le plus souvent bénigne, mais invalidante, éloignant pendant de nombreux mois, ces enfants du stade, du gymnase ou de la piste.

Bibliographie

1 - Allieu Y. et Collaborateurs: *Pathologie du pied à risque de l'adolescent,* In Enfant, adolescent et sport. Masson - Paris : 1986, 186 p 95-99.

2 - Bénézis C., Claustre J., Simon L. : L'enfant, *l'adolescent et le sport.* Masson - Paris : 1986, p 186.

3 - Claustre J., Dimeglio A., Simon L.: *Les fausses tendinites du pied de l'enfant sportif*, In Le pied en pratique sportive. Masson - Paris : 1984, 262 p 104112.

4 - Claustre J. : *pied, enfant et sport,* In Enfant, adolescent et sport. Masson-Paris: 1986, p87-95.

5 - Dimeglio A., Bonnel F., Pous J.G.: *La croissance du pied,* In Pied normal et méthodes d'exploration *du* pied. Masson - Paris : 1981, p 47-54

Pour adhérer à notre association ou avoir des renseignements, une seule adresse :
AEIFA, 16 rue Vincent Compoint 75018 PARIS
Courriel : aeifa@aeifa.com Internet : www.aeifa.com