

Anatomie pathologique physiopathologie du pied bot varus équin congénital par Raphaël SERINGE

Les facteurs qui concourent à la triple déformation du pied bot varus équin (PBVE), qu'ils soient cause ou conséquence de la déformation. Ces facteurs, véritables « responsables » de l'équin, de la supination et de l'adduction sont de trois ordres :

- les défauts osseux et articulaires,
- le verrouillage des attitudes vicieuses par les parties molles rétractées,
- le déséquilibre musculaire.

A - LES DÉFAUTS OSSEUX ET ARTICULAIRES

Dans le PBVE, il n'y a pas qu'une malposition des os les uns par rapports aux autres. C'est un élément primordial. Il s'y associe cependant des déformations des os, des défauts de forme et d'orientation des surfaces articulaires ainsi que des modifications du jeu articulaire avec une raideur congénitale.

1-Le pied bot varus équin néonatal

Les déformations ostéo-articulaires

Elles concernent essentiellement l'arrière-pied, astragale et calcanéum. L'astragale peut présenter des déformations selon les trois plans de référence.

Les attitudes vicieuses articulaires

Les attitudes vicieuses articulaires qui concourent à la triple déformation du PBVE siègent essentiellement dans l'articulation médiotarsienne et dans les trois articulations de l'arrière-pied: la tibio-tarsienne, la sous-astragaliennne postérieure et la sous-astragaliennne antérieure.

Les modifications du jeu articulaire

Les études arthrographiques de la tibio-tarsienne (P. Petit et Poulain) ont montré que les rapports des surfaces articulaires étaient normaux. Cependant, l'interligne est serré et les culs-de-sac synoviaux ne sont pas développés. La courbure astragaliennne est sensiblement normale mais il y a une diminution du champ articulaire. Bref, il y a une raideur articulaire congénitale liée à une insuffisance de développement de la fente articulaire.

2-Le PBVE en cours de traitement

En cours de traitement, sur un pied partiellement corrigé, les différentes anomalies vont persister, mais à un degré moindre.

Nous ne nous attarderons pas sur *l'équin*, qui laisse place, le plus souvent, à une simple insuffisance de flexion dorsale, là encore très facile à analyser.

La supination ne nous retiendra guère car elle est souvent discrète, voire entièrement

corrigée, laissant place à un valgus du talon.

Par contre, *l'adduction* persiste et elle devient facilement analysable : Dans le plan horizontal, le bloc calcanéopédieux tourne autour d'un axe vertical passant par le ligament en haie de Farabeuf. Le mouvement d'adduction combine un déplacement en dedans de la grande apophyse du calcanéum et un déplacement en dehors de la grosse tubérosité. Ainsi, dans le PBVE, le talon et, avec lui, le tendon d'Achille, se rapprochent anormalement de la malléole péronière et des tendons péroniers. A l'opposé, le scaphoïde se rapproche de la malléole tibiale.

Le bord externe du pied demeure rectiligne si l'avant-pied et la médiotarsienne ne présentent pas d'adduction propre. La morphologie globale du pied demeure ainsi conservée, même en cas d'adduction importante du bloc calcanéopédieux.

Enfin, l'adduction du bloc calcanéopédieux est d'autant plus marquée que la déclinaison astragalienne est augmentée. On peut aboutir à une adduction globale du bloc calcanéopédieux de l'ordre de plusieurs dizaines de degrés.

L'adduction médiotarsienne est responsable de l'adduction de l'avant-pied. C'est elle qui rend convexe ou coudé le bord externe du pied.

L'adduction dans l'avant-pied est rare, faible, et n'est jamais isolée. Elle siège, selon les cas, dans l'interligne de Lisfranc, dans les scapho-cunéennes, voire entre les métatarsiens et les phalanges, avec déviation en coup de vent des orteils.

3-Déformations iatrogènes et compensations

Ces déformations sont osseuses et articulaires. Elles touchent le pied et l'ensemble du membre inférieur.

Les compensations de l'équinisme

Aplatissement de l'astragale

Lorsque l'aplatissement est discret, la poulie reste arrondie mais son rayon de courbure est augmenté. L'amplitude articulaire de la tibio-tarsienne en est diminuée.

Lorsque l'aplatissement est important, le plafond tibial de la mortaise est également déformé. La raideur est importante et parfois compensée par une laxité acquise de la médiotarsienne.

Ecrasement marginal antérieur du pilon tibial

C'est une lésion rare et habituellement réversible.

Genu recurvatum

Il est fréquent chaque fois qu'il y a un équinisme résiduel chez le jeune enfant après l'âge de la marche. Il peut s'observer également chez le tout petit lorsque les attelles de D. Browne sont suspendues pour lutter contre l'équin.

Hypercorrection en valgus sous-astragalien

Un équinisme résiduel peut être masqué par une bascule du pied en valgus sous l'astragale, comme dans les pieds plats, par brièveté du tendon d'Achille.

Hypercorrection en talus dans la médiotarsienne

Cette déformation compense un équinisme résiduel de l'arrière-pied qui a été ignoré ou sous-estimé. L'apparente flexion dorsale du pied se situe entièrement dans la médiotarsienne. Ce véritable pied convexe iatrogène est difficile à corriger.

Les compensations de la supination

Le valgus iatrogène n'est pas rare dans le PBVE, aussi bien après traitement orthopédique qu'après traitement chirurgical. Il est la conséquence de gestes thérapeutiques qui s'attaquent directement à la supination, défaut dont nous avons souligné le caractère relatif.

La gravité des hypercorrections en valgus tient rarement au valgus lui-même (sauf dans les formes très marquées) mais surtout aux défauts résiduels associés, équin et adduction qui n'ont pas été corrigés.

Fracture décollement épiphysaire inférieur du tibia et du péroné

On ne devrait pas l'observer.

Hypercorrection en valgus sous-astragalien

Cette anomalie, déjà signalée, est liée moins à des manipulations qu'à un mauvais réglage des attelles de Denis Browne avec fermeture trop importante de l'angle de la barre de: solidarisation.

Valgus tibio-tarsien

Cette déformation n'est pas rare. Ce sont les radiographies de face et, au besoin, des arthrographes chez le tout petit qui montrent une orientation en valgus de l'interligne tibio-astragalien avec ascension de la malléole externe.

Genu valgum

Le genu valgum est assez fréquent. Il peut être la conséquence des attelles de D. Browne. Chez l'enfant marchant, le genu valgum va habituellement de pair avec des défauts résiduels assez nets, supination et adduction.

Hypercorrection en valgus et translation externe du pied après libération des parties molles

Le pied semble globalement translaté en dehors de l'axe vertical de la jambe. La malléole interne est très saillante et en surplomb. Le talon est en valgus important. Malgré cela, l'ensemble du pied présente une adduction résiduelle marquée.

Cette hypercorrection est liée à une libération extensive et abusive de la sous-astragalienne que l'on fait bâiller en l'ouvrant « comme un livre » grâce à la section du ligament en haie. Il y a un deuxième facteur possible dans la genèse de l'hypercorrection en valgus : c'est la libération plantaire large. Elle permet à l'avant-pied de se porter en éversion mais également elle peut laisser filer le talon en valgus lors de la mise en charge.

Les compensations de l'adduction

Attitude en rotation externe de la hanche

Chez le jeune enfant traité par attelles de D. Browne, l'orientation des plaquettes en rotation externe peut faire croire à une bonne correction de l'adduction. En fait, le pied reste en adduction mais l'ensemble du membre inférieur est en rotation externe dans la hanche.

Ultérieurement, chez l'enfant marchant, la hanche se met en rotation externe de façon à ce que le pied reste dans l'axe de la marche. Cette attitude compensatrice se voit rarement après l'âge de 5 à 6 ans. En effet le relais est pris progressivement par une déformation du squelette jambier en torsion externe.

Torsion externe excessive du squelette jambier

Cette déformation est quasi constante en fin de croissance, même si le pied est apparemment très bien corrigé. Pour les PBVE invétérés, elle peut atteindre près de 90°. Tous les intermédiaires sont possibles.

Cette torsion externe de jambe n'est pas une dislocation de la pince bimalléolaire par rétroposition de la malléole externe. C'est simplement l'accentuation de la torsion externe diaphysaire physiologique de la jambe.

Son appréciation clinique n'est valable que si l'on tient compte des causes d'erreur déjà signalées (repérage de l'axe bimalléolaire et orientation du plan frontal de référence).

C'est une compensation de l'adduction du pied où qu'elle se produise, qu'elle soit strictement postérieure (adduction du bloc calcanéo-pédieux et augmentation de la déclinaison astragalienne) ou postérieure et antérieure.

Abduction des scapho-cunéennes

Elle est devenue rare avec les traitements actuels.

Les anomalies secondaires de l'avant-pied

Nous regroupons ici des anomalies très diverses de l'avant-pied que l'on rencontre dans des circonstances particulières.

Verticalisation du premier métatarsien avec creux interne

Cette déformation n'est pas très fréquente dans le PBVE et nous semble secondaire à certaines interventions chirurgicales : le transfert du jambier antérieur et les libérations plantaires et internes insuffisantes, créant une sclérose.

Du creux interne, nous rapprocherons une déformation très particulière, le recul du premier métatarsien.

Recul du premier métatarsien

Cette anomalie est liée à une subluxation dorsale du premier cunéiforme par rapport au scaphoïde

(P. Petit). Les manœuvres de réduction disloquent l'articulation scapho-cunéenne. Le jambier antérieur sous tension attire vers le haut le premier cunéiforme et le métatarsien correspondant. Ce dernier se verticalise attiré par les parties molles plantaires avec constitution d'un pied creux.

Horizontalisation du premier métatarsien

Le défaut d'appui plantaire antéro-interne est fréquent chez le jeune enfant et probablement lié à la prédominance du jambier antérieur par rapport au long péronier latéral. Ce défaut s'observe fréquemment après traitement chirurgical ayant comporté un allongement du tendon d'Achille (P. Petit). L'affaiblissement du triceps est alors compensé par un travail accru des longs fléchisseurs des orteils, et en particulier le long fléchisseur propre du premier orteil. La pulpe des orteils est puissamment attirée au sol en flexion, adduction et supination, ce qui accentue l'horizontalisation du premier métatarsien. La persistance de cette déformation, qui est longtemps réductible peut aboutir au tableau classique du «dorsal bunion».

Etalement en éventail de l'avant-pied

Cette déformation inesthétique s'observe sur des pieds *qui* sont depuis plusieurs années en équinisme avec absence complète d'appui talonnier. L'appui se fait uniquement

sur l'avant-pied qui s'élargit progressivement et qui s'étale en éventail.

Hypertrophie de la styloïde et de la base du cinquième métatarsien

Cela s'observe dans les PBVE invétérés avec appui prédominant ou exclusif sur le bord externe de l'avant-pied.

Fracture de fatigue des métatarsiens

Cette complication est assez fréquente lorsque l'appui est excessif sur le bord externe de l'avant-pied. C'est habituellement une simple découverte radiologique : la fracture siège sur le tiers proximal du quatrième ou du cinquième métatarsien. « *Coup de vent* » des orteils après chirurgie du PBVE

Les orteils bien axés avant correction de l'arrière pied et de la médiotarsienne filent parfois « en coup de vent » interne après intervention. Nous y voyons l'effet de la mise en tension des parties molles plantaires.

4-Essai de synthèse et classification pratique des attitudes vicieuses

Au stade des défauts résiduels, les attitudes vicieuses du PBVE s'associent de la façon suivante:

- *La supination* n'est jamais isolée. Elle est toujours liée ou associée à un autre défaut (équin ou adduction).

- *L'équin* peut être isolé; c'est rare. Il est le plus souvent associé à une adduction résiduelle mais la supination n'est pas constamment présente.

- *L'adduction* peut être strictement isolée, sans équin ni supination, et peut même coexister avec un valgus du talon et une très bonne amplitude de flexion dorsale.

Dans cette optique, nous pensons qu'il y a trois attitudes vicieuses principales à considérer :

- *l'équinisme de l'arrière-pied*, principalement tibio-astragalien (avec la composante de supination relative s'il y a une adduction associée) ;

- *l'adduction du bloc calcanéo-pédieux* (avec ou sans supination associée) ;

- *l'adduction médiotarsienne*.

Ces trois attitudes vicieuses résumant, pour nous, les principaux problèmes de correction des PBVE. Cette classification a également le mérite d'orienter vers la recherche exacte des parties molles rétractées directement responsables d'une attitude vicieuse donnée. Elle permet d'adapter facilement la chirurgie à chaque cas.

B - LE VERROUILLAGE DES ATTITUDES VICIEUSES PAR LES

PARTIES MOLLES RÉTRACTÉES

Les parties molles rétractées verrouillent littéralement les attitudes vicieuses. D'une manière générale, les obstacles sont de deux ordres: les uns sont capsulo-ligamentaires, les autres sont à distance. Certains sont communs à deux attitudes vicieuses, d'autres sont propres à chacune d'elles.

Ces éléments sont :

- la partie externe et basse de l'aponévrose profonde de la jambe,
- le ligament annulaire externe,

- la gaine des péroniers,
- le ligament péronéo-calcanéen (faisceau moyen du ligament latéral externe).

1-Les rétractions dans l'adduction du bloc calcanéo-pédieux (avec ou sans supination)

Toutes les parties molles qui unissent le bloc calcanéo-pédieux à l'astragale (ou mieux au bloc astragalo-jambier car l'astragale est solidaire de la mortaise et du squelette jambier dans le plan horizontal) peuvent être rétractées si leurs insertions se rapprochent dans l'attitude vicieuse en adduction. C'est pourquoi certaines rétractions sont possibles sur le versant externe du pied.

Le ligament en haie, véritable pivot central du mouvement d'adduction, n'est habituellement pas rétracté et sa présence va, au contraire, guider le mouvement de correction en abduction. Même en cas de supination associée, il n'est pas rétracté.

Les obstacles capsulo-ligamentaires

Ils comportent :

- la capsule de l'articulation sous-astragaliennne postérieure ;
- la capsule de l'interligne astragalo-calcanéen antérieur, aussi bien la capsule interne que la capsule externe;
- la capsule scapho-astragaliennne qui n'existe que sur le versant interne et sur le versant dorsal.

Les autres éléments ligamentaires de l'articulation scapho-astragalo-calcanéenne font partie intégrante du bloc calcanéo-pédieux et ne sont théoriquement pas rétractés. Cependant, il peut y avoir une rétraction de la partie la plus interne du ligament glénoïdien.

Les obstacles à distance

Ils peuvent siéger aussi bien sur le bord interne que sur le bord externe du pied.

Les obstacles internes

Ce sont les plus classiques. Ils forment un véritable *nœud fibreux* antéro-interne qui comporte :

- les attaches scapho-tibiales,
- le tendon rétracté du jambier postérieur et sa gaine,
- la gaine du fléchisseur commun des orteils,
- dans une certaine mesure, la loge plantaire interne, adducteur du I et ses aponévroses.

Quant au ligament annulaire interne qui relie la malléole tibiale au calcanéum, sa rétraction s'observe lorsqu'il y a une supination nette du calcanéum.

Les obstacles postéro-externes

Ils sont représentés par le *nœud fibreux postéro-externe* que nous avons déjà vu pour les rétractions en équinisme. Vis-à-vis de l'adduction du bloc calcanéo-pédieux, le nœud fibreux postéro-externe est diamétralement opposé au nœud fibreux antéro-interne. De même que celui-ci maintient la partie antérieure du pied en adduction avec le scaphoïde au contact de la malléole tibiale, celui-là maintient le talon en dehors au contact de la malléole péronière.

Les obstacles antéro-externes

Il s'agit du ligament annulaire antérieur du cou-de-pied (feuillet superficiel de la lame supérieure) qui relie la grande apophyse du calcanéum à la face antérieure du pilon tibial.

Avec la capsule externe de l'interligne astragalocalcanéen antérieur, il forme le *nœud fibreux antéroexterne*.

2-Les rétractions dans l'adduction médiotarsienne

Certaines rétractions sont communes à l'adduction médiotarsienne et à l'adduction du bloc calcanéopédieux, du fait de la double appartenance de l'articulation scapho-astragalienne. C'est le cas, en particulier, du nœud fibreux antéro-interne.

Les obstacles capsulo-ligamentaires

Ce sont les capsules et ligaments de l'articulation de Chopart.

Les obstacles à distance

Il y a le nœud fibreux antéro-interne déjà décrit. Il y a également la loge plantaire interne et même, dans certains cas, la totalité des parties molles plantaires. En effet, la plante prend la corde de l'arc que forme dans le plan horizontal l'avant-pied en adduction sur l'arrière-pied. Cette rétraction plantaire dans le plan horizontal est comparable à celle qu'on observe dans le plan sagittal pour un pied creux.

3-Conclusion

Cette étude des parties molles rétractées est directement orientée vers la chirurgie ; on peut dégager dès maintenant quatre notions importantes, pour le verrouillage des trois attitudes vicieuses, nous avons mentionné tous les obstacles possibles, mais il n'est pas toujours nécessaire de les libérer tous pour obtenir la correction souhaitée.

- La supination résiduelle du PBVE, dont nous avons souligné le caractère « relatif », ne doit plus faire l'objet, pensons-nous, d'une libération directement appliquée à cette attitude vicieuse.

- La correction de l'adduction du bloc calcanéopédieux doit se faire autour d'un axe de rotation physiologique. Comme cet axe, confondu avec l'axe de la jambe, passe par le ligament en haie, *la conservation de ce ligament est indispensable pour faire tourner le bloc calcanéopédieux dans le plan horizontal*. En effet, après section du ligament en haie, lorsque l'on essaie de faire tourner le bloc calcanéopédieux, l'axe de rotation est reporté en situation très postérieure. Le pivot est alors représenté par le nœud fibreux postéro-externe qui n'était pas sectionné dans les libérations classiques. La rotation du pied autour d'un axe très postérieur et très externe explique, pensons-nous, l'apparente translation externe du pied que l'on observait fréquemment après ces opérations.

Nous pensons qu'il faut abandonner le titre et le principe de la « grande libération postérieure et interne ». Cette opération était basée sur le principe empirique que les rétractions siégeaient exclusivement en arrière et en dedans. Nous avons montré qu'il ne fallait pas ignorer les parties molles externes qui participent également à la rétraction : le nœud fibreux antéro-externe pour l'adduction du bloc calcanéopédieux et surtout le nœud fibreux postéro-externe pour l'équin de l'arrière-pied et l'adduction du bloc calcanéopédieux.

C - LE DÉSÉQUILIBRE MUSCULAIRE

De nombreux auteurs ont pensé que le PBVE était lié à des anomalies d'insertion des muscles (en particulier du triceps dont le tendon se terminerait sur la face interne du calcanéum). Nous n'avons jamais constaté de telles anomalies, ce que corroborent les travaux de Irani et Sherman, de Settle et de Ponseti.

L'étude macroscopique des différentes loges jambières a montré, dans l'ensemble, un certain degré d'atrophie avec diminution de la taille de la portion musculaire et allongement relatif de la portion tendineuse (Wiley). Les études histologiques récentes n'ont pas retrouvé d'anomalie musculaire significative.

Cependant, il existe un dysfonctionnement musculaire indiscutable, qui conditionne, en grande partie, le pronostic en cours de croissance.

A la naissance

Le déséquilibre musculaire est évident. Les péroniers, très détendus, ont des contractions rares et inefficaces. Souvent même, aucune contraction n'est possible durant les premiers jours. Les extenseurs des orteils et en particulier celui du cinquième sont également détendus et souvent affaiblis à la naissance.

A l'opposé, le triceps et le jambier postérieur sont rétractés et trop puissants. Ce sont les deux muscles les plus nocifs ; ils aggravent toutes les déformations du PBVE. L'adducteur du 1 est également rétracté et prédominant du fait de la cassure de l'arche interne.

Les longs fléchisseurs des orteils prédominent habituellement par rapport aux extenseurs.

Quant au jambier antérieur, il a une place à part car son action de relèvement du pied est favorable, alors que son action supinatrice est néfaste. Cette action supinatrice est particulièrement nette et majorée du fait de la terminaison particulière du tendon sur le premier cunéiforme et le premier métatarsien (véritable sangle interne et plantaire). Par adaptation rétraction, le jambier antérieur peut s'opposer à la réduction.

Chez le petit enfant

Le retour du bon équilibre musculaire est fondamental. Il faut distinguer l'équilibre musculaire obtenu lors des excitations des péroniers et l'équilibre automatique. C'est ce dernier qui est, bien entendu, le plus important.

Chez l'enfant, à partir de l'âge de la marche

Le problème se pose de la même façon. L'équilibre automatique peut être moins bon car, avec l'acquisition de la marche, le traitement devient moins rigoureux. On observe fréquemment une accentuation dynamique de l'adduction à la marche avec une composante plus ou moins importante de supination. Il en résulte un défaut d'appui plantaire antéro-interne.

