

Anatomie pathologique par le Professeur Raphaël Seringe

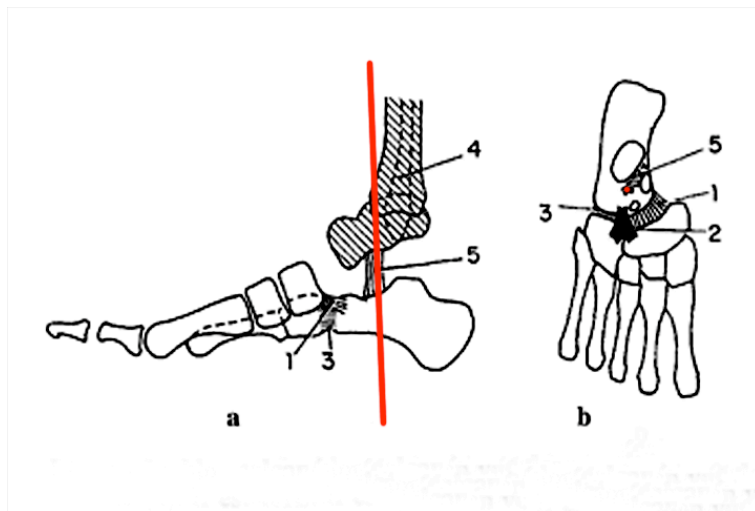
Dans le pied bot varus équin congénital (PBVE), il n'y a pas qu'une malposition des os les uns par rapport aux autres (attitudes vicieuses articulaires). Il s'y associe des déformations osseuses, des défauts de forme et d'orientation des surfaces articulaires ainsi que des modifications du jeu articulaire avec une raideur congénitale liée à des rétractions des parties molles. Il s'agit d'une déformation tridimensionnelle plus complexe qu'il n'y paraît au premier abord.

C'est à partir de 1975 que des progrès décisifs ont pu être réalisés dans la compréhension du PBVE grâce à une meilleure connaissance de l'anatomie pathologique. Celle-ci a été rendue possible grâce à l'application au PBVE, de notions modernes d'anatomie et de physiologie du pied.

1- NOTIONS MODERNES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE DU PIED

Bloc calcanééo-pédieux

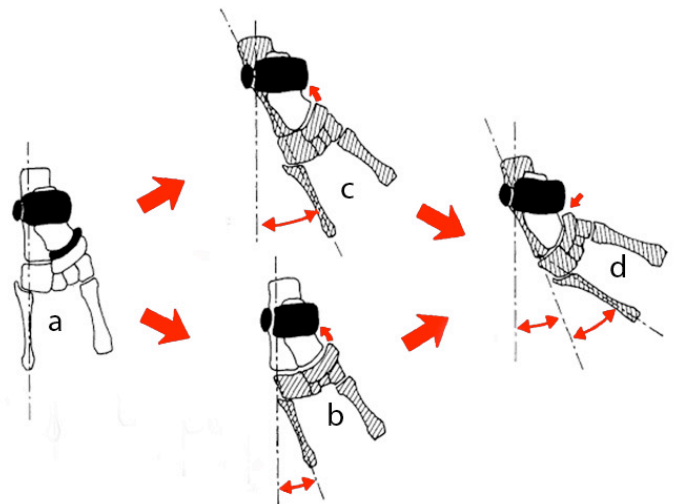
C'est une entité anatomophysiologique dont le concept a été proposé par R. Meary et P. Queneau. Il est formé par le calcanéum et l'avant-pied, solidement unis entre eux par les ligaments calcanééo-cuboïdiens, le ligament en Y de Chopart et le ligament calcanééo-naviculaire inférieur (ligament glénoïdien). C'est une unité fonctionnelle qui pivote sous le talus (astragale) autour du ligament talo-calcanéen inter-osseux (ligament en haie de Farabeuf). Le bloc calcanééo-pédieux s'articule avec le talus en formant un complexe articulaire composé de trois articulations sous-taliennes postérieure, sous-taliennes antérieure et talo-naviculaire.



Le bloc calcanééo-pédieux en vue interne (a) et en vue dorsale (b). Il est formé par le calcanéum et l'avant-pied solidement unis par le ligament glénoïdien (1), le ligament de Chopart (2) et les ligaments calcanééo-cuboïdiens (3). Le bloc calcanééo-pédieux tourne sous le bloc talo-jambier (4) autour d'un axe vertical passant par le ligament en haie (5).

La double appartenance de l'interligne talo-naviculaire :

- a) vue dorsale d'un pied normal sous sa mortaise;
- b) adduction élective dans l'interligne médio-tarsien, ce qui engendre un rapprochement naviculo-tibial ;
- c) adduction élective dans le complexe articulaire entre le bloc calcanééo-pédieux et le talus ce qui engendre un rapprochement naviculo-tibial ;
- d) effet de sommation des deux attitudes vicieuses (adduction du bloc calcanééo-pédieux et adduction médio-tarsienne) expliquant le contact naviculo-tibial.



Double appartenance de l'articulation talo-naviculaire

- Avec l'articulation calcanééo-cuboïdienne, elle forme l'articulation médio-tarsienne qui peut être le siège d'une adduction élective de l'avant-pied sur l'arrière-pied. Il y a, effectivement, dans ce cas, un déplacement de l'os naviculaire sur le versant interne de la tête du talus,

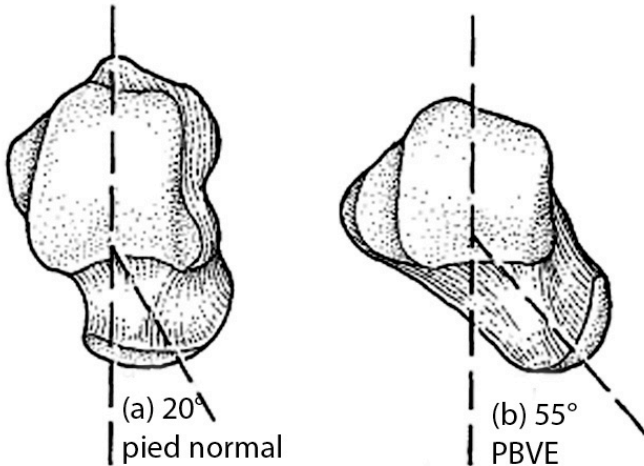
_ Avec l'articulation sous-taliennes antérieure, elle forme l'articulation talo-calcanéo-naviculaire, elle-même liée fonctionnellement à l'articulation sous-taliennes postérieure pour former le complexe articulaire entre le talus et le bloc calcanééo-pédieux. Lorsque ce dernier se porte en adduction, l'os naviculaire se déplace également sur le versant interne de la tête du talus, indépendamment de toute adduction médio-tarsienne.

Supination relative dans la position en varus équin

C'est l'application à la physiologie du pied, d'une loi générale de biomécanique, la loi des mouvements diadochaux (ou successifs) de Mac Connail, qui permet de comprendre le varus équin. Dans les articulations à trois degrés de liberté (éarthrose) il suffit de deux mouvements successifs dans deux des trois plans de référence pour que le troisième apparaisse automatiquement. Pour le pied qui ne comporte pas d'éarthrose, mais plusieurs articulations (tibio-tarsienne, sous-talienne et médiotarsienne) dont les formes orientent la direction des mouvements, l'application de cette loi débouche sur le concept de «fausse» supination ou de supination «relative» : nous avons ainsi montré comment la supination d'un pied en varus équin est en majeure partie liée à l'équinisme tibio-talien sur un pied en très forte adduction.

2- DÉFORMATIONS OSSEUSES

Le talus (astragale)



La déformation la plus caractéristique est une déviation médiale du col par rapport à la poulie: l'angle de déclinaison formé par les axes du corps et du col mesure environ 55° dans le PBVE, contre 20° dans le pied normal. Cependant, cette déformation est inconstante.

La deuxième anomalie concerne la surface articulaire de la tête du talus: elle est couchée sur la face médiale du col et son orientation devient presque sagittale au lieu d'être transversale. Cette anomalie aggrave encore l'adduction induite par la déviation du col. Dans le plan sagittal, l'angle d'inclinaison (entre l'axe cervico-céphalique et l'axe longitudinal du corps) peut être augmenté ce qui engendre de l'équin.

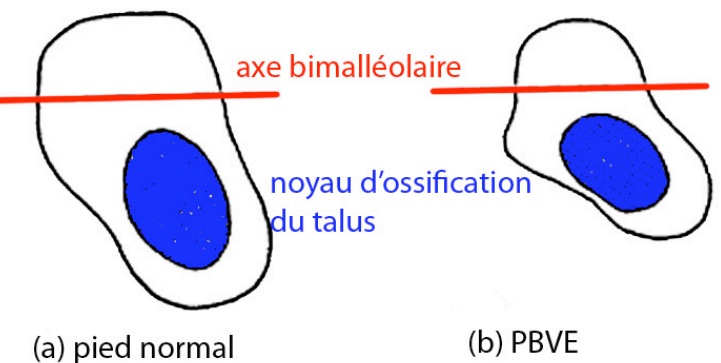
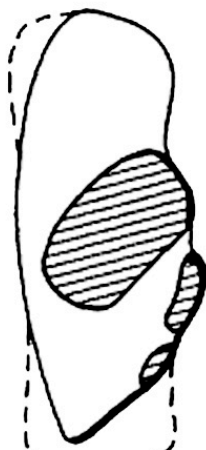
Dans le plan coronal, un certain degré de torsion peut porter la tête du talus en supination.

La surface articulaire supérieure du talus conserve une forme arrondie en segment de cylindre, mais sa gorge est moins marquée que normalement.

Le talus dans son ensemble est hypoplasique avec un noyau d'ossification plus petit et qui apparaît en position latérale dans la région cervicale.

Le calcanéum

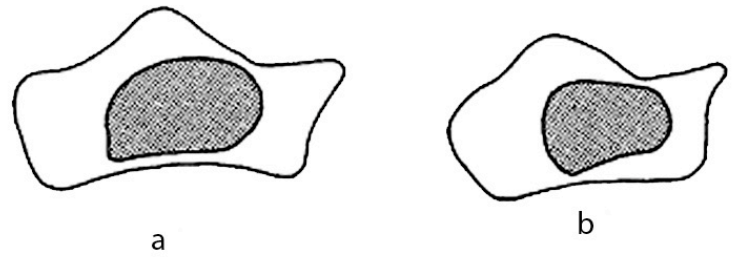
Cet os paraît moins déformé que le talus. Cependant, les surfaces articulaires du calcanéum présentent des défauts d'orientation qui peuvent être assez importants. La surface articulaire destinée au cuboïde, au lieu de regarder directement en avant, regarde franchement en dedans. Cette désorientation peut atteindre 40° à 45° à la naissance. Le thalamus peut être désorienté et aplati en arrière et en dedans. Le sustentaculum tali est hypoplasique et désorienté en dedans.



Vue dorsale d'un calcanéum de PBVE. La face externe peut être incurvée avec une convexité externe. La surface articulaire de la grande apophyse est inclinée et regarde en dedans.

A la naissance, le centre d'ossification ne semble pas correctement orienté au sein de la masse cartilagineuse. Le noyau est ascendant d'environ 20° par rapport à la face inférieure du calcanéum. Cette disposition risque de faire sous estimer l'équinisme sur une radiographie de profil.

Situation du noyau d'ossification du calcanéum, à la naissance (vue schématique de profil). Le noyau est ascendant dans le PBVE (b) par rapport au pied normal (a).



L'os naviculaire (scaphoïde)

Il est étalé et fortement concave en arrière et en dehors. La tubérosité interne est hypertrophique et offre une large zone d'insertion au muscle tibial postérieur (jambier postérieur).

Le cuboïde

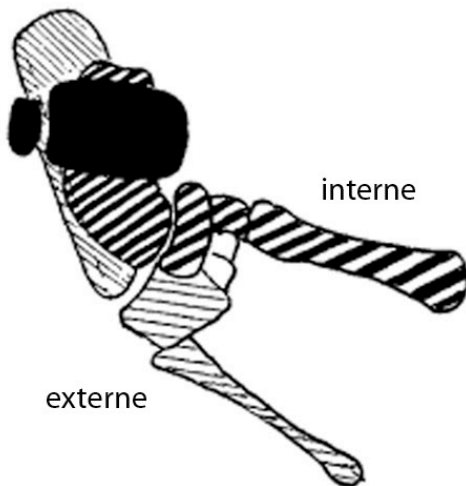
La forme de cet os est habituellement conservée.

Avant-pied

Les cunéiformes ainsi que les métatarsiens semblent normaux.

Arches longitudinales du pied

Du fait des déformations osseuses et articulaires, l'harmonie de longueur des arches longitudinales du pied n'est pas respectée: l'arche interne se trouve raccourcie.



Inégale longueur des arches longitudinales du pied dans le PBVE. L'arche interne (en hachuré gras) est plus courte que l'arche externe (en hachuré fin).

3- ATTITUDES VICIEUSES ARTICULAIRES

Les attitudes vicieuses articulaires qui concourent à la triple déformation du PBVE siègent essentiellement dans les articulations tibio-tarsienne, talo-calcanéennes antérieure et postérieure, talo-naviculaire et calcanéo-cuboidienne. une étude synthétique valable pour la pratique courante.

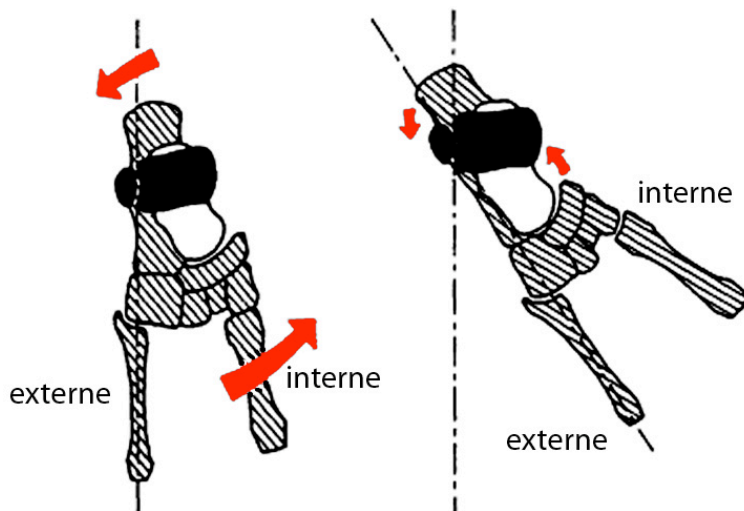
Position du talus (astragale) par rapport à la pince bi-malléolaire

Le talus est en équin dans la mortaise tibio-fibulaire, découvrant le tiers antérieur de sa surface articulaire supérieure. Dans le plan horizontal, le talus serait en position indifférente.

Position du calcanéum par rapport au talus

L'image donnée par Farabeuf du calcanéum qui roule, vire et langue» reste valable dans une étude purement analytique:

- dans le plan sagittal, le calcanéum est en équin sous le talus (ce qui se traduit sur une radiographie de profil par une diminution de la divergence talo-calcanéenne).



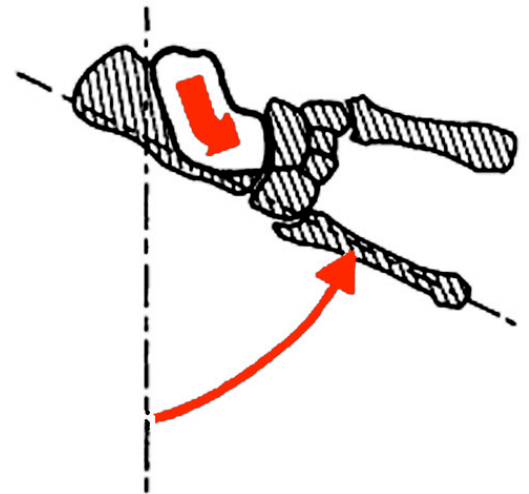
Adduction du calcanéum sous le talus ou adduction du bloc calcanéo-pédieux (en hachuré) sous le bloc talo-jambier. Ce déplacement entraîne en avant un rapprochement naviculo-tibial et en arrière un rapprochement calcanéo-fibulaire.

- dans le plan horizontal, le calcanéum est en adduction sous le talus c'est-à-dire qu'il a tourné autour d'un axe vertical passant par le ligament en haie de telle façon que l'extrémité antérieure du calcanéum est en dedans sous la tête du talus alors que la grosse tubérosité est en dehors au contact de la malléole fibulaire. C'est l'un des principaux défauts du PBVE identifié dès 1975 par R. Seringe.

En outre l'adduction du calcanéum est d'autant plus importante que l'angle de déclinaison du talus est augmenté.

Influence de la déformation du col du talus. L'adduction du bloc calcanéo-pédieux est d'autant plus importante que l'angle de déclinaison du talus est augmenté.

- dans le plan frontal, le calcanéum tourne en supination de façon automatique du fait des mouvements dans les deux autres plans de référence.



Position de l'os naviculaire par rapport au talus

L'os naviculaire est déplacé essentiellement sur le versant médial de la tête du talus (adduction), mais aussi sur son versant plantaire (creux). L'adduction de l'os naviculaire est telle que son extrémité médiale vient habituellement au contact du bord antérieur de la malléole tibiale dont elle est séparée par une bourse séreuse constituant une néo-articulation.

Position du cuboïde par rapport au calcanéum

Le cuboïde est essentiellement déplacé en adduction par rapport à la grande apophyse du calcanéum.

Étude synthétique

A la naissance, le démembrement des attitudes vicieuses du PBVE peut se résumer de la façon suivante:

1- l'équinisme réside surtout dans l'articulation tibiotarsienne, mais également dans l'articulation sous-talienne postérieure;

2- la supination doit être étudiée séparément pour l'arrière-pied et pour l'avant-pied:

- La supination de l'arrière-pied ou supination calcanéenne répond à un double mécanisme: la supination « relative » liée à l'équin tibio-tarsien sur un pied en adduction très marquée, et la supination vraie, associée à l'adduction du bloc calcanéopédieux.

- La supination de l'avant-pied semble purement induite par l'arrière-pied. Cela est lié à la position en adduction-supination du bloc calcanéopédieux sous le talus de telle façon que la surface articulaire antérieure du calcaneum devient sous-jacente à celle de la tête du talus au lieu de lui être juxtaposée. Cette verticalisation de l'interligne médio-tarsien explique la position de l'avant-pied en supination de 90°.

3- L'adduction est considérable et associe en proportion variable, mais de façon à peu près équivalente, à la naissance, une adduction du bloc calcanéopédieux et une adduction médio-tarsienne :

-L'adduction du bloc calcanéopédieux combine un déplacement en dedans de la pointe du pied (avec un rapprochement entre l'os naviculaire et la malléole tibiale) et un déplacement en dehors du talon (avec rapprochement entre la grosse tubérosité calcanéenne et la malléole fibulaire). Le contact calcanéofibulaire peut être responsable d'une néo-articulation.

-L'adduction médio-tarsienne est responsable de l'adduction de l'avant-pied par rapport à l'arrière-pied ce qui rend convexe ou coudé le bord externe du pied.

En résumé, du fait de la « fausse » supination et du démembrement de l'adduction, il y a trois attitudes vicieuses principales à envisager (donc à corriger) dans le PBVE : l'équinisme tibio-tarsien, l'adduction du bloc calcanéopédieux et l'adduction médio-tarsienne.

4- PARTIES MOLLES

Les parties molles rétractées verrouillent littéralement les attitudes.

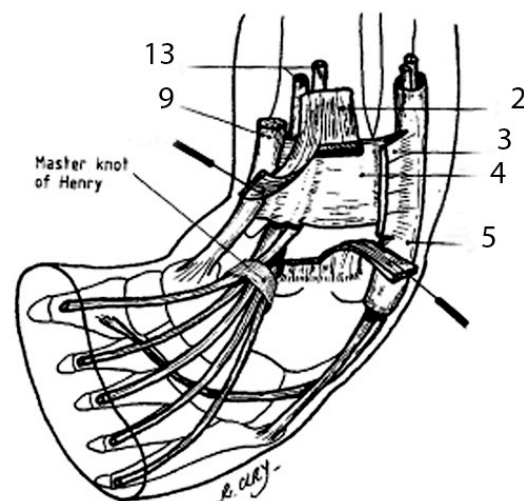
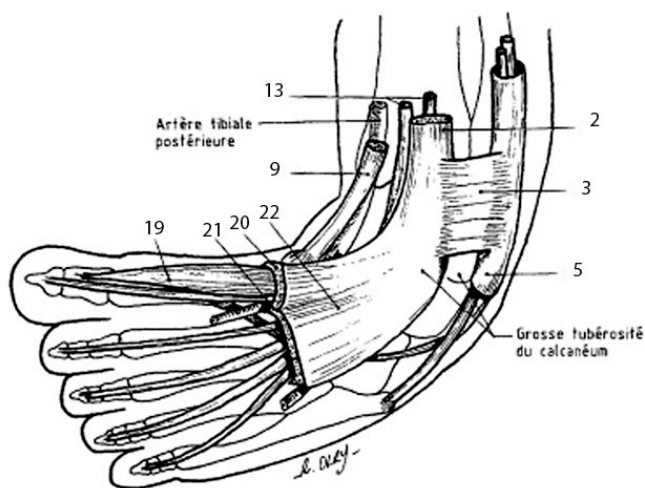
Rôle de pivot du ligament interosseux talo-calcaneen.

Rôle du nœud postéro-externe dans le verrouillage de l'équinisme.

Structures capsulo-ligamentaires

La capsule postérieure talo-crurale (tibio-astragaliennne) est rétractée ainsi que les faisceaux du ligament latéral externe du cou-de-pied: ligament calcanéofibulaire et talo-fibulaire postérieur. Ensemble, ils fixent l'équin postérieur.

Rétraction des parties molles



Equin postérieur du cou de pied

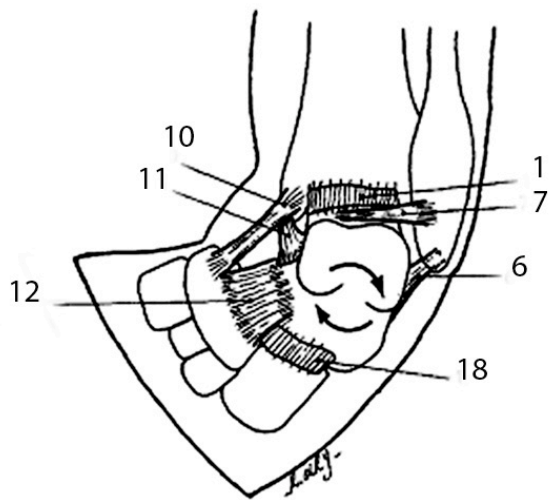
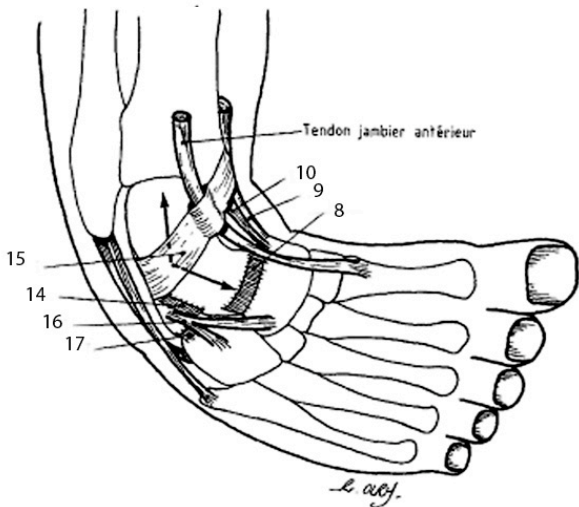
- Capsule tibio-talienne postérieure (1)
- Tendon d'Achille (2)
- NFPE
 - o Fascia crural superficiel de la jambe (3)
 - o Fascia crural profond de la jambe (4)
 - o Gaine des tendons fibulaires (5)
 - o Ligament calcanéofibulaire (6)
 - o Ligament talo-fibulaire postérieur (7)

Adduction du bloc calcanéopédieux

a) Antéro-interne

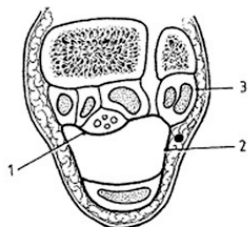
- Capsule talo-naviculaire supérieure (8)
- NFAI
 - o Tendon tibial postérieur (9)
 - o Bloc scapho-tibial (10) + capsule talo-naviculaire interne (11)

<ul style="list-style-type: none"> o Ligament calcanéo-naviculaire inférieur (12) o Gaine des fléchisseurs des orteils (13) • Loge plantaire (en partie)
<p><i>b) Postéro-externe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • NFPE (3 à 7)
<p><i>c) Antéro-externe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capsule talo-calcanéenne antéro-externe (14) • Retinaculum inférieur des extenseurs du cou-de-pied (15)
<p>Adduction de l'articulation transverse du tarse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capsule transverse du tarse <ul style="list-style-type: none"> o ligament bifurqué (16) o capsule talo-naviculaire (8) o capsules calcanéo-cuboïdiennes supérieure (17) et inférieure (18) • NFAI (9 à 13) • Loge plantaire interne <ul style="list-style-type: none"> o abducteur de l'hallux (19) o aponévrose superficielle interne (20) o cloison inter-musculaire interne (21) • Aponévrose plantaire (22) • Aponévrose plantaire (22)



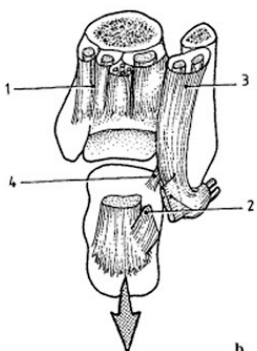
Muscles, tendons et gaines

Les rétractions musculo-tendineuses prédominent sur trois muscles: triceps sural, jambier postérieur et jambier antérieur. Jambier antérieur et jambier postérieur passent l'un en avant, l'autre en arrière de la malléole tibiale avant de venir se fixer sur l'arche interne du pied (arche longitudinale qui est raccourcie par rapport à l'arche externe). Sauf lorsqu'il existe un creux associé, le jambier antérieur doit être considéré comme rétracté et il faut en tenir compte pour le traitement.



La gaine fibreuse du long fléchisseur commun, participe à la rétraction du nœud fibreux antéro-interne.

Le muscle abducteur de l'hallux (adducteur du 1) situé dans la concavité du bord interne du pied est habituellement rétracté. Il en est de même des courts fléchisseurs plantaires.



Nœuds fibreux

Ils sont définis par le regroupement de fascias rétractés, de gaines tendineuses voire de ligaments qui se trouvent accolés du fait des attitudes vicieuses du PBVE.

Le nœud fibreux antéro-interne (NFAI) est formé par le tendon du jambier postérieur et sa gaine, par un tissu fibreux naviculo-tibial, par la gaine du long fléchisseur commun des orteils et par le bord supérieur arciforme de la cloison intermusculaire interne de la plante: toutes ces structures sont accolées et plaquées contre le plan osseux talo-naviculaire. Le NFAI **verrouille** deux attitudes vicieuses l'**adduction du bloc calcanéo-pédiéux** et l'**adduction médiotarsienne**.

Fig. 14 – Le nœud postéro-externe :
a) coupe horizontale du cou-de-pied ;
b) vue postérieure du cou-de-pied (1 : l'aponévrose profonde de la jambe ; 2 : ligament annulaire externe ;

Le nœud fibreux postéro-externe (NFPE), maintient la grosse tubérosité du calcanéum à

proximité de la malléole fibulaire. De ce fait, il **verrouille l'équinisme tibio-tarsien et l'adduction du bloc calcanéo-pédieux**. Il est constitué par la gaine des péroniers latéraux accolés au ligament annulaire postéro-externe du cou-de-pied et à l'aponévrose profonde de la jambe.

Le nœud fibreux antéro-externe (**NFAE**), est le dernier verrou de l'adduction du bloc calcanéo-pédieux. Il est constitué par le ligament annulaire antéro-externe du cou de pied.

5- DÉFORMATIONS IATROGÉNIQUES ET COMPENSATIONS

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

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 de la mortaise est également déformé. La raideur est importante et parfois compensée par une laxité acquise de l'articulation médio-tarsienne.

- *Écrasement marginal antérieur du tibia*: c'est une lésion rare et parfois 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.

- *Hypercorrection en dorsi-flexion dans l'articulation médio-tarsienne* : 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 l'articulation de Chopart. Ce véritable pied convexe iatrogénique est difficile à corriger.

Compensations de la supination

Le valgus iatrogénique 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 en partie au valgus lui-même, 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 peut être liée à des manipulations inadéquates ou à un mauvais réglage des attelles de maintien avec orientation des pieds en pronation excessive.

- *Valgus tibio-tarsien* : cette déformation n'est pas rare. Ce sont les radiographies de face de la cheville qui montrent une orientation en valgus de l'interligne tibio-tarsien avec ascension de la malléole fibulaire.

- *Genu valgum* : il ne semble pas plus fréquent en cas de PBVE que chez l'enfant normal entre 2 et 5 ans.

- *Hypercorrection en valgus et translation externe du pied après libération chirurgicale des parties molles*: le pied est translaté en dehors de l'axe vertical de la jambe. La malléole tibiale est très saillante, hypertrophique et en surplomb. Le talon est en valgus important. Cette hypercorrection semble liée à une libération trop extensive des parties molles, en particulier avec ouverture large de l'articulation talo-calcanéenne ou avec une libération étendue de la plante.

Compensations de l'adduction

- *Attitude en rotation externe de la hanche*: chez le jeune enfant traité par attelle 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 très fréquente en fin de croissance, même si le pied semble très bien corrigé. Pour certains PBVE invétérés, elle peut atteindre près de 90°. Tous les intermédiaires sont possibles.

- *Abduction des articulations naviculo-cunéennes* : on l'observe chaque fois que le pied a été réaligné par un traitement orthopédique qui a méconnu la situation de l'os naviculaire au contact de la malléole tibiale.

Anomalies secondaires de l'avant-pied

- *Verticalisation du premier métatarsien avec creux interne* : cette déformation n'est pas très fréquente et semble secondaire à certaines interventions chirurgicales : le transfert du jambier antérieur ainsi que les libérations plantaires et internes insuffisantes, sources de fibroses et de sclérose de la plante.

- *Recul du premier métatarsien*: cette anomalie est liée à une subluxation dorsale du premier cunéiforme par rapport à l'os naviculaire sous l'influence

d'une rétraction du jambier antérieur. Le premier métatarsien 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 lié à la prédominance du jambier antérieur par rapport au long péronier latéral. Ce défaut s'observe fréquemment en cas d'insuffisance tricéphale (après allongement du tendon d'Achille) à cause du travail accru du long fléchisseur propre du I qui attire la 2^{ème} phalange en flexion plantaire. La persistance de cette déformation, qui est longtemps réductible, peut aboutir au tableau classique du « dorsal bunion ».

- *Étalement en éventail de l'avant-pied*: cette déformation inesthétique s'observe sur des pieds qui sont depuis plusieurs années en équinus 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 malléole tibiale*: elle peut s'observer après libération interne et semble liée à une croissance excessive et localisée de la malléole tibiale.

- *Hypertrophie de la styloïde et de la base du cinquième métatarsien*: cette anomalie est constante lorsque l'appui est excessif, voire 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 4^{ème} ou du 5^{ème} métatarsien.

6- CONCLUSIONS ET IMPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Une connaissance précise de l'anatomie pathologique du PBVE permet d'éviter certains pièges thérapeutiques.

Implications pour le traitement orthopédique

- Vouloir corriger d'abord l'adduction et la supination en délaissant volontairement la correction de l'équin n'est pas justifié. Il semble préférable de traiter simultanément toutes les attitudes vicieuses.

- Il faut éviter les gestes directement valgusants sur le calcanéum pour éviter une fausse correction.

- Le déverrouillage postéro-latéral est essentiel, à la fois pour lutter contre l'équinisme et contre l'adduction du bloc calcanéo-pédieux en désolidarisant la grosse tubérosité calcanéenne de la malléole fibulaire.

- Le maintien du pied sur des attelles doit faire appel à des systèmes qui évitent la rétraction du jambier antérieur. Il faut, en effet, éviter une posture permanente en dorsi-flexion.

- Les manœuvres de dorsi-flexion de l'avant-pied doivent être prohibées étant donné le risque de cassure en pied convexe dans l'articulation médio-tarsienne ou d'écrasement du noyau d'ossification du talus, voire de la mortaise tibiale.

Implications pour le traitement chirurgical

- La libération chirurgicale d'arrière en avant est logique car la correction première de l'équin peut faire disparaître la supination.

- Le respect des capsules talo-calcanéennes permet de limiter le risque d'hypercorrection.

- Le respect du ligament interosseux talo-calcanéen permet de guider la correction de l'adduction du bloc calcanéo-pédieux sous le talus.

- L'inégale longueur des arches longitudinales du pied explique le danger de raccourcir une arche interne déjà trop brève: la talectomie comme la naviculotomie doivent être proscrites car leurs conséquences sont désastreuses. En revanche, le raccourcissement de l'arche externe est logique dans le but de réaligner correctement le bord externe du pied.

- Il faut penser à allonger le tendon du jambier antérieur dans tous les cas où il n'y a pas de creux interne. Ceci diminuera le risque ou l'importance d'une supination dynamique de l'avant-pied avec l'absence d'appui antéro-interne.

7- RÉFÉRENCES

1. Bensahel H., Huguenin P., Thamar-Noel C. - The functional anatomy of clubfoot. *J. Pediatr. Orthop.*, 1983, 3, 191-195.
2. Brockman E.P. - *Congenital clubfoot*. Bristol, John Wright and Sons, 1930.
3. CaroU N., Mc Murtry R., Leete S. - The patho-anatomy of congenital clubfoot. *Orthop. Clin. North Am.*, 1978,9,225-232.
4. Edelson J., Hussein N. - The pulseless clubfoot. *J. Bone Joint Surg.*, 1984, 66B, 700-702.
5. Greider T., Sll S., Gerson P., Donovan M. - Arteriography in clubfoot. *J. Bone Joint Surg.*, 1982, 64A, 837-840.
6. Herzenberg J., Carroll N., Christofersen M. et coll. - Clubfoot analysis with three-dimensional computer modeling. *J. Pediatr. Orthop.*, 1988,8,257-262.
7. Howard C., Benson M. - The ossific nuclei and the cartilage anlage of the talus and calcaneum. *J. Bone Joint Surg.* .. 1992, 74B, 620-623.
8. Ippolito E., Ponseti I. - Congenital clubfoot in the human fetus. *J. Bone Joint Surg.*, 1980, 62A, 8-22.
9. Irani R., Sherman M. - The pathological anatomy of idiopathic clubfoot. *J. Bone Joint Surg.*, 1963, 45A, 45-52.
10. Kitziger K., Wilkins K. - Absent posterior tibial artery in an infant with talipes equinovarus. *J. Pediatr. Orthop.*, 1991, 11, 777-778.

11. Krishna M., Evans R., Sprigg A. et coll. - Tibial torsion measured by ultrasound in children with talipes equinovarus. *J. Bone Joint Surg.*, 1991, 73B, 207-210.
12. Lapidus P. - Kinesiology and mechanical anatomy of the tarsal joints. *Clin. Orthop.*, 1963,30,20-28.
13. Lascombes P. - Pied bot varus équin idiopathique congénital. Description et conduite à tenir avant l'âge de 2 ans. /n : *Conférences d'enseignement /1990*, pp. 67-84 (Cahier d'enseignement de la SOFCOT, nO 38). Paris, Expansion Scientifique Française, 1990.
14. Mac Connail M., Basmajian J. - Muscles and movements : chap. IV. Composite and consequential movements, *Muscles and mOvements*, pp. 36-51. Baltimore, Williams and Wilkins Co, 1969.
15. Masse P. et coll. - Pied bot varus équin congénital. Table ronde SOFCOT, Réunion annuelle nov. 1975, suppl. II, *Rel'. Chir. Orthop.*, 1976, 62, 38-50.
16. McKay D. - New concept of and approach to clubfoot treatment : section I. Principles and morbid anatomy. *J. PediCltr. Or/hop.*, 1982,2,347-356.
17. Métaizeau J.P., Rumeau F., Beltramo F., Prevot J. - Application de l'informatique à l'étude du traitement chirurgical du pied bot varus équin. *Rev. Chir. Or/hop.*, 1987,73,491-500.
18. Ponseti I., Campos J. - Observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. *Clin. Or/hop.*, 1972,84,50-60.
19. Scott W., Hosking S., Catterall A. - Clubfoot. Observations on the surgical anatomy of dorsiflexion. *J. Bone Joint Surg.*, 1984, 66B,71-76.
20. Seringe R. - Talipes equinovarus : reflection on treatment of club foot. Read at third annual Pediatric orthopaedic International Seminar, Chicago, May 1975.
21. Seringe R. - Anatomie pathologique du pied bot varus équin. 1. Les défauts ostéo-articulaires à la naissance. *Ann. Chir.*, 1977, 31,107-111.
22. Seringe R. - Anatomie pathologique du pied bot varus équin. Les défauts ostéo-articulaires du pied déjà traité ou en cours de traitement. *Alln. Chir.*, 1977,31, 113-118.
23. Seringe R. - Anatomie pathologique et physiopathologie du pied bot varus équin congénital, pp. 11-24. In : *Le pied bot varus équin congénital* (sous la direction de Carliz H. et Pous J.O.). Cahier d'enseignement de la SOFCOT nO 3. Paris, Expansion Scientifique Française, 1977.
24. Seringe R. „-„,Traitement chirurgical du pied bot varus équin congénital idiopathique par libération des parties molles. *Rev. Chir. Orthop.*, 1986, suppl. II, 72,63-65.
25. Seringe R., Miladi L. - Comparative evaluation of two surgical techniques with and without subtalar release. In : Simons O., *Clubfoot*, New York, Springer Verlag.,1~3(à p.araît-l-e).
26. Settle O. - The anatomy of congenital talipes equinovarus : sixteen dissected specimens. *J. Bone Joint. Strg.*, 1963, 45A, 1341- 1354.
27. Shapiro F., Glimcher M. - Gross and histological abnormalities of the talus in congenital clubfoot. *J. Bone Joint Surg.*, 1979, 61A, 522-530.
28. Simons O., Sarrafian S. - The micro-surgical dissection of a stillborn fetal clubfoot. *Clin. Or/hop.*, 1983,173,275-283.
29. Turco V. - *Clubfoot*. New York, Churchill Livingstone, 1981.
30. Waisbrod H. - Congenital clubfoot. An Anatomical study. *J. Bone Joint Surg.*, 1973, 55B, 796--801.
31. Wiley A. - Clubfoot. An anatomical and experimental study of muscle growth. *J. Bone Joint Surg.*, 1959, 41B, 821-835.
- Yngve D., Oross R., Sullivan A. - Clubfoot release without wide subtalar release. *J.*

