

## LES CONFLITS POSTERIEURS DE LA CHEVILLE

**Dr Bertrand TAMALET**

FIFA Medical Centre of Excellence – Centre National du Football – chemin de Montjoye  
– 78160 Clairefontaine en Yvelines

### Introduction

Le conflit postérieur de la cheville est un syndrome douloureux du carrefour tibio-talo-calcanéen. Il a été décrit initialement chez les danseurs de ballet par microtraumatismes en flexion plantaire répétés liés à la position « en pointe ». Depuis, ce type de douleur a été décrit dans la plupart des sports d'accélération et de sauts, quel que soit le niveau. Chez le footballeur, le geste de frappe est un facteur causal plus spécifique.

Ce syndrome douloureux peut survenir également lors d'un traumatisme aigu en flexion plantaire forcée pied bloqué au sol ou dans les semaines suivant une entorse antéro-latérale.

### 1. RAPPEL ANATOMIQUE

Les éléments formant le carrefour postérieur

#### Osseux

-L'extrémité postérieure du talus est formée de 2 tubercules ou processus médial et latéral séparés par une gorge, le processus postéro-latéral du talus (PPLT) est plus volumineux que le médial, néanmoins les variations interindividuelles de taille sont importantes. Lorsque le processus postéro-latéral est allongé, on parle souvent de "queue du talus" ou processus de Stieda.

Au-dessus se trouve le rebord postéro-inférieur ou marge postérieure du tibia.

Au dessous se trouve le calcaneum, soit la prolongation de la surface thalamique, soit la surface osseuse directement en arrière de celle-ci.

-L'os trigone (OT) est un des os accessoires les plus fréquemment retrouvés sur la cheville et le pied, il est situé en arrière du PPLT (1–4).

Le noyau d'ossification du processus postéro-latéral du talus apparaît entre 7 et 10 ans et sa fusion avec le talus a lieu chez la fille entre 8 et 10 ans et chez le garçon entre 11 à 13 ans et dans tous les cas en général 1 an après son apparition radiologique. Avant la fusion des 2 os, ceux ci sont unis par un fibrocartilage ou synchondrose. L'absence de fusion osseuse peut être favorisée soit par un phénomène de distraction du noyau par les ligaments s'insérant à ce niveau (ligaments talo-calcanéen postérieur et talo-fibulaire postérieur), soit par des microtraumatismes répétés en flexion plantaire maximum de cheville cisillant le fibrocartilage entre marge postérieure du tibia et calcaneum. Compte tenu de ce mécanisme, l'OT est plus fréquemment associé à un PPLT court. (Figure 1)

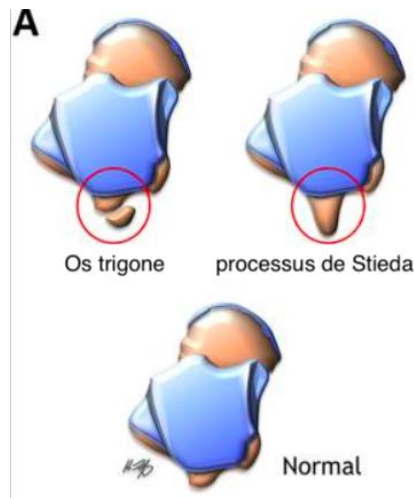


Figure 1

La prévalence de l'OT est très variable selon les auteurs du fait des différentes populations examinées. De 8 à 13% dans la population générale à 80% sur des séries de footballeurs. Tsuruta sur une série radiologique de 3460 chevilles a décrit la présence de celui-ci dans 12,7% des cas mais sans préciser l'âge des patients (7). Ces variations peuvent s'expliquer aussi du fait de différence dans la définition. En effet, certains auteurs incluent dans le nombre d'os trigone, le noyau d'ossification secondaire non encore fusionné chez le sujet en cours de maturation osseuse. L'OT est plus fréquemment unilatéral que bilatéral.

Sa présence ne préjuge pas de son rôle dans la genèse de douleurs.

La face inférieure du PPLT et ou de l'OT peut faire partie intégrante de l'articulation sous talienne postérieure lorsque la surface thalamique est étendue vers l'arrière.

### Capsulo-synoviaux

L'articulation tibio-talienne présente un cul de sac synovial postérieur plus ou moins développé comportant parfois des diverticules. Plus rarement un cul de sac synovial de l'articulation sous talienne est singulièrement développé. Les deux articulations communiquent parfois par leur synoviale postérieure.

### Ligamentaires

Sur le PPLT s'insère le faisceau talo-fibulaire postérieur du ligament collatéral latéral, prolongé par un petit ligament talo-calcanéen postérieur.

Il existe un ligament inter-malléolaire postérieur (LIMP), inconstant, présent dans 20 à 50% selon les études cadavériques, dont les variations anatomiques sont nombreuses, très bien décrites encore récemment par Edama (7), il peut jouer un rôle dans certaines formes douloureuses. (7–10). (Figure 2)

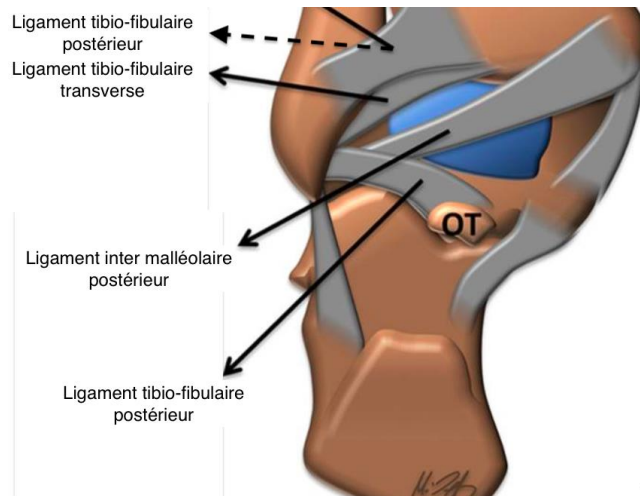


Figure 2

### Tendineux

Le seul tendon réellement impliqué dans le carrefour est celui du fléchisseur propre de l'hallux (FPH) passant dans la gorge formée par les deux processus postérieurs du talus. (Figure 3)

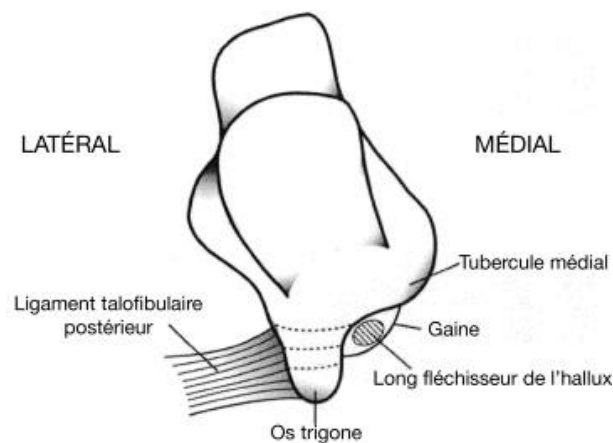


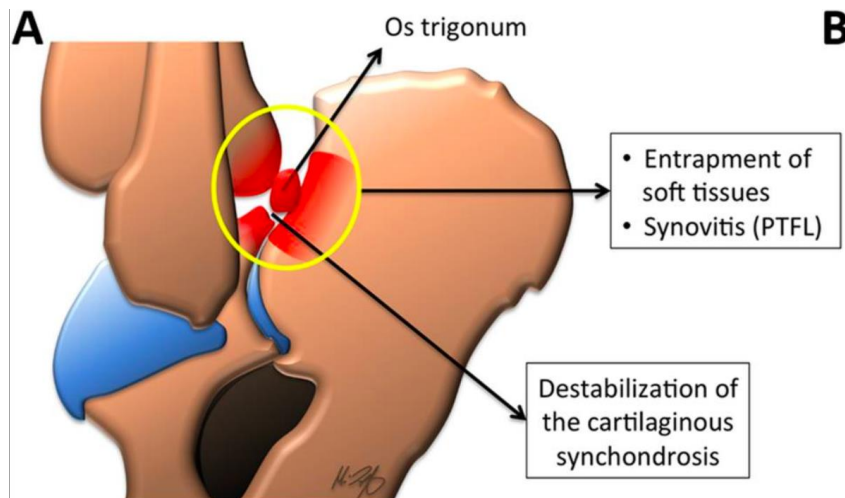
Figure 3

### Physiopathologie

Les contraintes répétées sur la cheville en flexion plantaire maximale sont responsables de microtraumatismes des éléments anatomiques du carrefour postérieur. Ce mécanisme a été décrit initialement chez les danseurs de ballet professionnels du fait de la prévalence particulièrement importante dans ce sport. Plusieurs mécanismes entrent en jeu : un contact PPLT/tibia lors de la position en pointe et demi-pointe (4,11), l'hyperlaxité physiologique associée à une tension excessive du fléchisseur propre de l'hallux en position en pointe peuvent favoriser les contraintes en cisaillement. De plus chez la danseuse, le LFH joue un rôle actif très important de propulsion pour passer de demi-pointe à pointe. Les deux mécanismes combinés favorisent la survenue d'une tenosynovite du LFH.

Depuis cette description princeps, ces douleurs ont pu être recensées dans de nombreux sports où l'accélération ou l'impulsion de saut est requise, entre autres course en

descente, les lanceurs de javelots, les gymnastes et le football (2,10,12). Dans ce dernier s'ajoutent les contraintes répétées en flexion plantaire lors des frappes, avec une contrainte plus grande si la balle est prise à la face dorsale de l'extrémité du pied. (Figure 4)



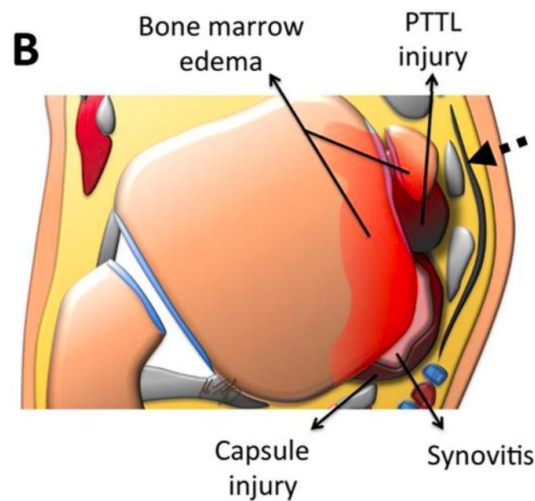
Dans les suites d'entorse antéro latérale, ne présentant initialement aucune douleur postérieure, ces signes peuvent apparaître secondairement (13). Le mécanisme n'est pas univoque : l'hyperlaxité acquise par rupture du ligament talo fibulaire antérieur (LTFA) entraînant une augmentation du glissement antérieur dynamique du talus en flexion plantaire augmenterait les contraintes entre marge postérieure du tibia et processus postéro latéral du talus (PPLT) (10).

Une flexion plantaire traumatique aiguë peut entraîner une fracture du PPLT ou de la synchondrose ou de l'OT lui-même. Il n'a pas été décrit de lésion tendineuse aiguë du LFH.

Que ce soit après micro ou macro traumatisme des parties molles en impaction peut survenir une synovite locale réactionnelle suivie d'une fibrose cicatricielle plus ou moins épaisse du cul de sac postérieur ou une téno-synovite du LFH réactionnelle.

### Formes postéro-médiales

Il existe des formes frontières par contusion de fibres postérieures du faisceau profond du ligament collatéral médial (LCM) entre malléole médiale et bord postéro-médial du talus. Le conflit est dû au développement d'une cicatrice ligamentaire hypertrophique plus ou moins une synovite locale, l'encombrement tissulaire entretient alors le conflit. Ceci peut survenir dans les suites proche d'un traumatisme de la cheville en varus équin (figure 5), soit progressivement chez un sportif souffrant d'instabilité chronique (14,15). Les tendons fléchisseurs communs des orteils et tibial postérieur peuvent également se trouver engagés par extension d'une cicatrice exubérante (16), donnant de ce fait des signes cliniques mixtes de tendinopathie en plus du conflit.



### Formes postéro-latérales

Les lésions ligamentaires tibio-fibulaires antérieures inférieures (LTFAi) graves sont fréquemment associées à des lésions d'impaction tibio-fibulaire postérieure soit osseuse au versant tibial de l'articulation (oedème osseux ou au-delà, fracture de petite taille), soit des lésions d'impaction de fibres profondes du ligament tibio fibulaire postérieur (LTFPi). Le tissu cicatriciel secondaire dans cette partie postérieure de la syndesmosse donne un tableau de douleur chronique du carrefour postéro-latéral une fois les symptômes antérieurs disparus. Dans notre expérience chez le footballeur nous avons plusieurs fois rencontré ces douleurs postérieures lors de la phase de reprise sur terrain après entorse du LTFAi. Robinson a publié une série chez des footballeurs dans laquelle le conflit postéro-latéral était survenu dans les suites immédiates d'une entorse antéro-latérale par mécanisme de varus équin et sans aucune lésion du ligament talo-fibulaire postérieur (17). Dans des formes non traumatiques, le ligament intermalléolaire postérieur a pu être incriminé (9,14,17), pouvant s'incarcérer dans l'interligne tibio-talien entraînant douleur fugace et pseudo blocage. (Figure 6)

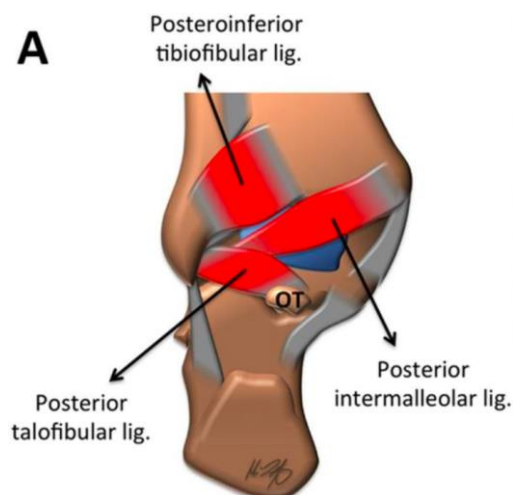


Figure 6

## Clinique :

Les sportifs décrivent des douleurs dans les mouvements de flexion plantaire maximale : montée sur pointe ou demi pointe, forte accélération, frappe de balle. L'examen différencie facilement ce symptôme d'une tendinopathie d'Achille en recherchant une douleur en flexion plantaire passive (et non active), soit en amenant manuellement la cheville en fin d'amplitude passive, soit si besoin par le test d'impaction postérieure, qui consiste en un mouvement brusque de FP en empaumant le talon. On pourra sensibiliser encore le test par une percussion du talon dans cette position, ou combiner des manoeuvres de rotation dans l'articulation sous talienne en flexion plantaire en empaumant le talon (décubitus ventral) pour recréer un effet de cisaillement des éléments capsulaires postérieurs. Cela permet également de rechercher les différences plus subtiles entre formes postéro-médiales et postéro-latérales.

La palpation profonde du PPLT et du LFH à son passage dans la gouttière reproduisant éventuellement la douleur concordante.

L'étirement du fléchisseur propre de l'hallux et le test isométrique de ce muscle en course externe (flexion dorsale maximum de la cheville et de l'hallux) reproduisent de façon très inconstante une douleur postéro-médiale concordante même en cas de tenosynovite de celui-ci. A l'extrême en cas de ténosynovite sténosante, s'observe une limitation de flexion dorsale de l'hallux donnant un aspect de pseudo hallux rigidus, cette limitation disparaît en flexion plantaire de cheville signant l'effet ténodèse.

## Diagnostiques différentiels

Les douleurs de la région postérieure de la cheville chez le sportif sont fréquemment source d'erreurs diagnostiques, en effet devant la localisation postérieure des douleurs, les patients incriminent souvent en première intention le tendon d'Achille induisant le médecin en erreur, renforcé par le fait que le sportif déclenche sa douleur en montant sur pointe pied.

Néanmoins le test d'impaction postérieur positif est pathognomonique.

Les authentiques lésions ostéocondrales du dôme du talus dans sa partie postérieure peuvent nous induire en erreur comme diagnostic différentiel ou associé.

Une arthropathie sous talienne postérieure peut donner un tableau clinique proche mais n'est pas assimilée au carrefour postérieur proprement dit. L'examen peut alors retrouver des douleurs exacerbées par les manoeuvres de cisaillement sous talien (mouvements imprimés en varus valgus et rotations dans la position de flexion plantaire).

L'association entre carrefour postérieur et particularité du morphotype de l'arrière pied n'a pas été démembrée à notre connaissance.

## 4. L'IMAGERIE

En cas de douleur postérieure traumatique aiguë

**Radiographies standards** : à réaliser systématiquement

L'interprétation des anomalies observées à la partie postérieure du talus sur la radiographie de profil strict est toujours difficile. En effet, il n'est pas toujours facile de différencier une fracture du processus postéro-latéral du talus (fracture de Sheperd) d'un os trigone et surtout d'une pseudarthrose de la queue du talus (souvent asymptomatique).

L'os trigone peut apparaître arrondi, triangle, ovale voire multipartite mais son contour est habituellement régulier avec une corticale ce qui le différencie de la pseudarthrose dont le bord a un aspect irrégulier, en timbre-poste sur les deux versants osseux(1-4). La



fracture fraîche du processus postéro-latéral du talus ne peut être différenciée de la pseudarthrose sur ces clichés standards mais un aspect condensé des berges de la fracture est en faveur d'une pseudarthrose ancienne. Lorsqu'il existe un os trigone, il peut s'agir malgré cela d'une fracture aiguë de la synchondrose (comme on peut l'observer dans les patella bipartita), l'os trigone peut présenter une fracture propre comme tout sésamoïde. (Figure 7)



Figure 7A



Figure 7B



Figure 7C

### **Scanner**

Elle peut apporter des éléments complémentaires permettant d'éliminer une fracture fraîche : la condensation osseuse des berges de la fracture témoignant de l'ancienneté de la séparation est souvent mieux visible que sur les radiographies standards. La mise en évidence d'une corticale bien individualisée caractérise l'os trigone.

### **Scintigraphie**

Idéalement couplée au scanner (TEMP/TDM ou SPECT/CT), elle est intéressante uniquement dans le cas où il existe une hyperfixation très localisée à la partie postérieure du talus témoignant de remaniements dégénératifs anciens, éliminant ainsi une fracture fraîche lorsque l'examen est fait très rapidement après le traumatisme.

### **Dans les douleurs chroniques micro-traumatiqueL**

Si le diagnostic positif de SDCP est facile, peu d'arguments cliniques permettent de prédire les éléments anatomiques responsables ; l'imagerie va permettre de démembrer les différentes étiologies afin d'affiner la stratégie thérapeutique ; l'exploration repose avant tout sur le couple radio-IRM.

### **Radiographies standards**

Elles sont indispensables pour rechercher les différentes particularités osseuses et leur pathologie.

- des remaniements dégénératifs à type de sclérose ou micro géodes entre le bord antérieur de l'os trigone et le bord postérieur du talus signent la chronicité de la lésion, elle touche plus rarement le bord inférieur de l'os trigone et la partie tout à fait postérieure du thalamus calcanéen.
- un os trigone hétérogène, fragmenté.
- une marge postérieure tibiale irrégulière, acérée ou présentant de fines calcifications.
- des ostéophytes sur les berges de la tibio talienne postérieure ou sous talienne postérieure. Chez les sportifs à haut niveau d'impact les ostéophytes postérieurs ou antérieurs de la cheville ne traduisent pas nécessairement une arthropathie mais seulement la résultante de microtraumatismes et d'instabilité chroniques.
- un début d'arthropathie dégénérative de l'articulation sous talienne postérieure, post-traumatique, parfois associée à des séquelles de fracture thalamique de petite taille.
- des variations anatomiques favorisantes : un PPLT gros ou allongé (queue du talus), une surface thalamique trop convexe en arrière (3).

Les radiographies dynamiques en flexion plantaire maximum ont été abandonnées.

### **IRM**

Son interprétation devra se faire à la lumière des résultats des radiographies standards et de la clinique car les éléments du conflit peuvent se retrouver également chez des patients indolores (10). Cet examen peut montrer un oedème osseux (hyposignal T<sub>1</sub>, hypersignal sur les séquences T<sub>2</sub> STIR ou suppression de graisse) du PPLT et plus rarement en miroir sur la marge postérieure du tibia. En cas d'os trigone, on recherchera des arguments en faveur de la rupture de la synchondrose : oedème osseux de part et d'autre de la synchondrose, images liquidiennes entre les deux berges. Des remaniements inflammatoires des tissus mous synoviaux, de la capsule postérieure, de la gaine du LFH (2,10,11).



La possible combinaison de plusieurs éléments est fréquente : la présence d'un OT pouvant être la cause de conflit entre celui-ci et la marge postérieure du tibia, le calcaneum ou de replis synoviaux s'interposant entre les éléments osseux du conflit.

La présence de liquide dans la gaine du LFH ne signifie par forcément tenosynovite, elle n'a de valeur pathologique qu'en l'absence d'épanchement dans la tibio-talienne car la communication physiologique entre les deux est possible. Le ligament inter-malléolaire postérieur (LIMP) et ses variantes peuvent former comme une bride mais dont le rôle dans la genèse de la douleur est difficile à évaluer puisque présent de façon congénitale (7,9). Les chondromes et ostéochondromes plus visibles en coupes sagittales T1 sont parfois piégeant. On recherchera la présence d'un LIMP visible, épaissi associé à des images de synovite postérieure.

Un épaississement, en hypersignal T2, des fibres les plus postérieures du faisceau profond du LCM peut être retrouvé (10,14–16) dans les formes postéro-médiales.

Des variantes anatomiques musculo-tendineuses de type muscle soléaire accessoire (18) pouvant donner des douleurs dans cette région sont plus un diagnostic différentiel car il ne s'agit pas d'un mécanisme de conflit. Un corps musculaire du LFH anormalement important dans sa partie basse est également possible. Un fléchisseur commun des orteils accessoires est rare, découvert en per opératoire plus qu'à l'imagerie(19).

### **Echographie**

Elle est surtout contributive pour détecter une ténosynovite du LFH(2), à noter la jonction myotendineuse du LFH qui est toujours très basse juste au dessus du PPLT. L'opérateur très entraîné, peut individualiser des épaississements nodulaires de la capsule à la partie latérale du PPLT ou de l'OT(12) . Les variantes musculaires sont parfois détectées (intérêt de l'examen comparatif supérieur à l'IRM).

### **Scanner - arthroscanner**

L'arthroscanner peut être utile pour préciser l'existence ou non d'une arthropathie tibio-talienne, des chondromes et les brides synoviales dans le cul de sac.

### **Scintigraphie**

Aujourd'hui l'IRM a remplacé clairement l'indication de la scintigraphie. L'intérêt reste peut être de prouver l'activité d'un foyer fracturaire ou de pseudarthrose, par la scintigraphie couplée au scanner (TEMP/TDM en français ou SPECT/CT des anglo saxons).

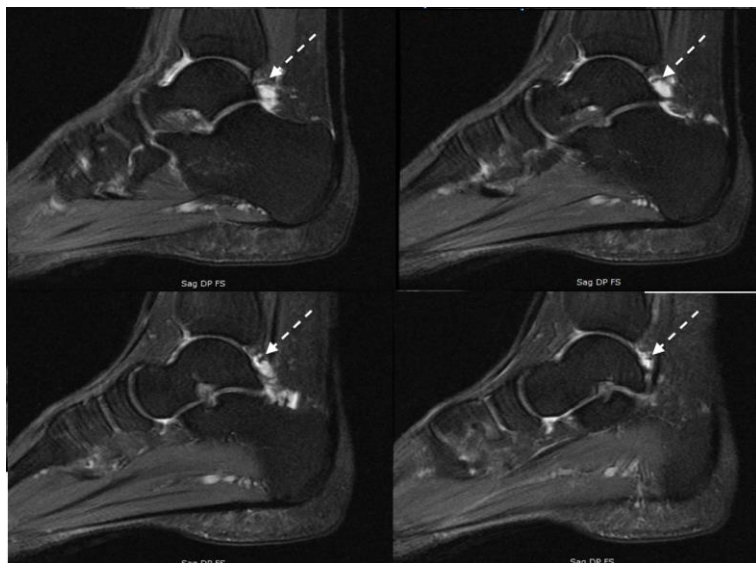


Figure 8

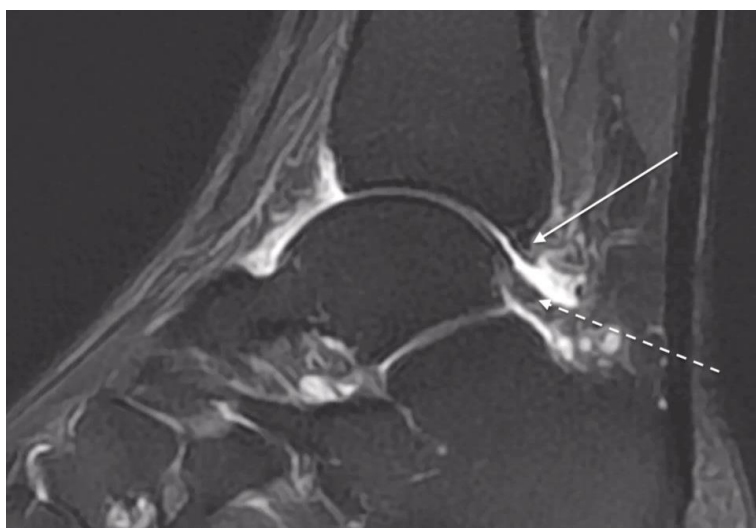


Figure 9

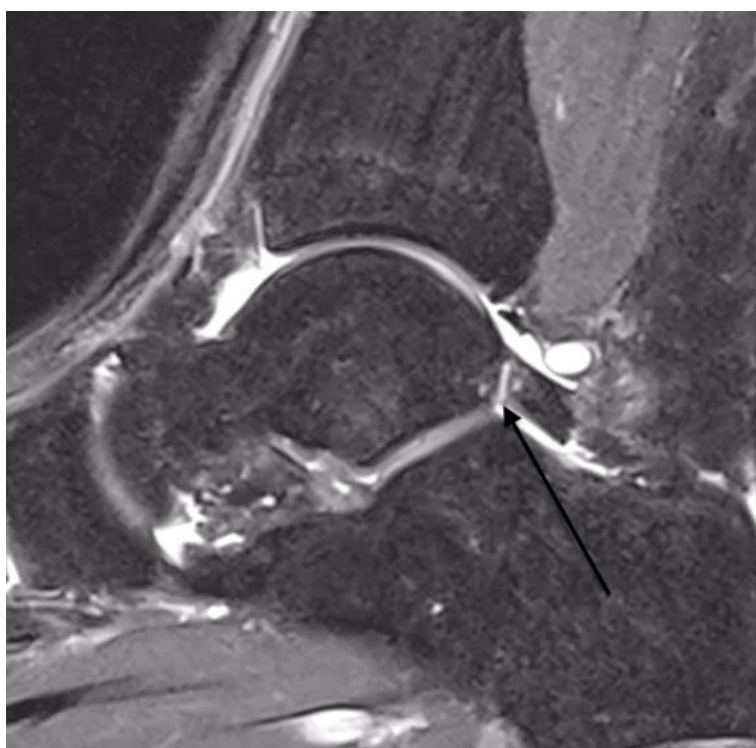


Figure 10

## 5. TRAITEMENT

### - Traumatisme aigu :

Seuls les cas de fracture prouvés du PPLT justifient d'un traitement orthopédique strict par botte et décharge durant 6 semaines. Dans les autres cas, le traitement est symptomatique : antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens, botte et décharge une dizaine de jour puis mise en route fonctionnelle après réévaluation clinique.

### - Douleurs chroniques

Le traitement de première intention comporte un repos sportif relatif, visant la limitation des microtraumatismes en flexion plantaire extrême par contention souple chevillère ou tapping. Une cure d'anti-inflammatoire non stéroïdien est souvent proposée, par voie orale ou locale. Notre préférence va alors à la mésothérapie plus qu'aux gels ou crèmes, bien que l'efficacité d'aucun de ces traitements n'ait pas été évaluée scientifiquement.

En cas d'échec, l'infiltration de corticoïdes a toute sa place. Elle est faite idéalement sous contrôle d'un amplificateur de brillance ou de l'échographie (20). Le faisceau d'arguments cliniques et d'imagerie permet de cibler l'injection dans la structure responsable des douleurs : le cul de sac postérieur de l'articulation, des zones de nodules hypertrophiques synoviaux, la gaine du LFH (sous échographie), soit au contact de l'os trigone ou dans la synchondrose en cas de pseudarthrose douloureuse (sous radioscopie). En fonction de l'objectif, une voie d'abord para-achilléenne médiale ou latérale sera choisie. Par ailleurs, dans notre expérience une infiltration tibio-talienne par voie antérieure, de réalisation plus facile, est régulièrement efficace en cas de conflit intra-articulaire synovial du récessus postérieur de l'articulation tibio-talienne.

La rééducation a sa place dans le traitement essentiellement chez le danseur. Dans ce cas précis, elle consiste en un étirement du cou de pied en flexion plantaire visant à limiter ainsi les contraintes sur la tibio-talienne dans ce mouvement, associé à une amélioration du contrôle proprioceptif de la position "en pointe". Dans les formes sur laxité chronique antéro latérale, il est licite de penser qu'une rééducation adéquate de l'instabilité pourrait réduire les contraintes microtraumatiques. L'efficacité du traitement médical et rééducatif ainsi que l'évolution naturelle du SDCP a été très peu évaluée dans la littérature.

Lorsque les douleurs sont dues à une arthropathie sous talienne postérieure, le pronostic est plus réservé. Le traitement par AINS apporte un soulagement souvent transitoire, la correction des troubles statiques de l'arrière-pied par semelles orthopédiques est conseillée. L'infiltration de cette articulation impérativement sous contrôle radioscopique par voie sous malléolaire latérale semblant la plus sûre. La poursuite des sports à forte contrainte en impact est compromise.

En cas d'échec du traitement médical, un geste chirurgical peut être indiqué. Il est pratiqué aujourd'hui par voie arthroscopique utilisant une double voie, postéro médiale et latérale combinées, popularisée par Van Dijk en 2006 (21).

C'est une chirurgie « à la carte » traitant les lésions préalablement analysées cliniquement et radiologiquement : ablation d'un os trigone ou d'un PPLT pseudarthrosé, de chondromes, excision des lésions prolifératives ou cicatricielles synoviales, excision d'un ligament intermalléolaire postérieur méniscoïde, ténosynovectomies du LFH dans les formes sténosantes.

Une méta analyse par Ribbons retrouve la réalisation d'un geste osseux chez les patients opérés à ciel ouvert dans 84% et sur le LFH dans 40% ; dans les séries arthroscopiques 78 et 31% respectivement.

L'immobilisation postopératoire varie selon les auteurs de 0j, 10j (20,22) à 4 semaines notamment dans les séries plus anciennes à ciel ouvert. Une période de décharge de 7j est respectée puis la reprise d'appui est préconisée, en fonction de la douleur sur 3 semaines puis débute le renforcement musculaire. A partir de 6 semaines une reprise du geste sportif (impulsion) (19).

La plupart des sportifs (80 à 85%) notamment danseurs professionnels ont pu reprendre le sport en moyenne à 2 mois avec les mêmes performances que précédemment après 3 mois (4) avec un recul de 7 ans pour certains auteurs.

Dans la série de Ribbons, la reprise du sport se fait entre 8 à 10 semaines en moyenne, les footballeurs reprennent trois semaines plus tôt que les danseurs (23). L'analyse des délais de reprise en fonction du geste réalisé, osseux, tendineux ou combinés donne des résultats contradictoires selon les auteurs. Les séries comportant des sportifs de moins de 18 ans, majoritairement des danseurs, retrouvent des résultats identiques avec toutefois des délais de reprise plus longs, Les auteurs suggèrent que la rééducation est probablement moins agressive en post opératoires chez l'adolescent.

## **CONCLUSION**

La mise en évidence du SDCP est facile puisqu'il suffit d'y penser et de réaliser les tests d'impaction postérieure et de cisaillement en flexion plantaire passive. Dans les formes microtraumatiques simples, les éléments du traitement médical et fonctionnel de première intention peuvent suffire. En cas d'échec, le démemberement des causes repose sur le trépied clinique-radiographies-IRM. Ceci permet alors de proposer un traitement invasif adapté, c'est-à-dire une infiltration locale correctement ciblée. Les indications chirurgicales sont rares mais les résultats chez le sportif sont bons que ce soit dans les ablations de l'os trigone ou les excisions de tissus mous pathologiques .

### Légende des figures :

Figure 1 : Fig 1 Talus os normal – os trigone – processus long dit de Stieda d'après Berman (5)

Figure 2 : Les ligaments postérieurs de la cheville d'après Berman (5)

Figure 3 : Tendon du LFH entre les deux processus postérieur du talus coupe axiale d'après Berman (5)

Figure 4 : Mécanismes physiopathologiques du conflit- illustration d'après Berman (5)

Figure 5 : Les éléments constituant le conflit postéro médial : d'après Berman

Figure 6 : Les éléments constituant le conflit postéro latéral: d'après Berman

Figure 7 : 7A PPLT long ou processus de Stieda. 7 B Os trigone on remarque l'aspect irrégulier des berges de la synchondrose. 7C Possible séquelle de fracture du PPLT ou fracture de Schepard

Figure 8 : Aspect du LIMP en IRM saggital T2

Figure 9 : Aspect de LIMP très épais en IRM saggital T2 flèche pointillée. Marge postérieure du tibia acérée flèche pleine.

Figure 10 : Liquide synovial dans l'espace entre OT et talus. Flèche

## BIBLIOGRAPHIE

1. Blake RL, Lallas PJ, Ferguson H. The os trigonum syndrome. A literature review. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1992 Mar;82(3):154–61.
2. Cooper ME, Wolin PM. Os trigonum syndrome with flexor hallucis longus tenosynovitis in a professional football referee. *Med Sci Sports Exerc.* 1999 Jul;31(7 Suppl):S493-496.
3. Karasick D, Schweitzer ME. The os trigonum syndrome: imaging features. *AJR Am J Roentgenol.* 1996 Jan;166(1):125–9.
4. Marotta JJ, Micheli LJ. Os trigonum impingement in dancers. *Am J Sports Med.* 1992 Oct;20(5):533–6.
5. Berman Z, Tafur M, Ahmed SS, Huang BK, Chang EY. Ankle impingement syndromes: an imaging review. *Br J Radiol [Internet].* [cited 2019 Oct 27];90(1070). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5685116/>
6. Tsuruta T, Shiokawa Y, Kato A, Matsumoto T, Yamazoe Y, Oike T, et al. [Radiological study of the accessory skeletal elements in the foot and ankle (author's transl)]. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi.* 1981 Apr;55(4):357–70.
7. Edama M, Takabayashi T, Inai T, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, et al. Morphological features of the posterior intermalleolar ligament. *Surg Radiol Anat.* 2019 Jul 23;
8. Borne J FO, Bess JL CP, Vatranch M. Aspect IRM des variantes anatomiques des muscles, tendons et ligaments de la cheville. /data/revues/02210363/00830001/27/ [Internet]. 2008 Mar 19 [cited 2019 Sep 17]; Available from: <https://www.em-consulte.com/en/article/121143>
9. Rosenberg ZS, Cheung YY, Beltran J, Sheskier S, Leong M, Jahss M. Posterior intermalleolar ligament of the ankle: normal anatomy and MR imaging features. *AJR Am J Roentgenol.* 1995 Aug;165(2):387–90.
10. Hayashi D, Roemer FW, D'Hooghe P, Guermazi A. Posterior ankle impingement in athletes: Pathogenesis, imaging features and differential diagnoses. *Eur J Radiol.* 2015 Nov;84(11):2231–41.
11. Peace K a. L, Hillier JC, Hulme A, Healy JC. MRI features of posterior ankle impingement syndrome in ballet dancers: a review of 25 cases. *Clin Radiol.* 2004 Nov;59(11):1025–33.
12. Kudaş S, Dönmez G, Işık Ç, Çelebi M, Çay N, Bozkurt M. Posterior ankle impingement syndrome in football players: Case series of 26 elite athletes. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016 Dec;50(6):649–54.
13. Courroy JB. Le syndrome tibio-astragalo-calcaneen posterieur. *Journal de Traumatologie du Sport.* 1994;11:36–41.
14. Giannini S, Buda R, Mosca M, Parma A, Di Caprio F. Posterior ankle impingement. *Foot Ankle Int.* 2013 Mar;34(3):459–65.
15. Paterson RS, Brown JN. The posteromedial impingement lesion of the ankle. A series of six cases. *Am J Sports Med.* 2001 Oct;29(5):550–7.
16. Koulouris G, Connell D, Schneider T, Edwards W. Posterior tibiotalar ligament injury resulting in posteromedial impingement. *Foot Ankle Int.* 2003 Aug;24(8):575–83.
17. Robinson P, Bollen SR. Posterior Ankle Impingement in Professional Soccer Players: Effectiveness of Sonographically Guided Therapy. *American Journal of Roentgenology.* 2006 Jul 1;187(1):W53–8.
18. Vanhoenacker FM, Desimpel J, Mespreuve M, Tagliafico A. Accessory Muscles of the Extremities. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2018 Jul;22(3):275–85.
19. Batista JP, del Vecchio JJ, Golanó P, Vega J. Flexor Digitorum Accessorius Longus: Importance of Posterior Ankle Endoscopy. *Case Rep Orthop [Internet].* 2015 [cited 2019 Oct 19];2015. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4427770/>
20. Carreira DS, Vora AM, Hearne KL, Kozy J. Outcome of Arthroscopic Treatment of Posterior Impingement of the Ankle. *Foot Ankle Int.* 2016 Apr;37(4):394–400.
21. van Dijk CN. Hindfoot Endoscopy. *Foot and Ankle Clinics.* 2006 Jun 1;11(2):391–414.
22. Marumoto JM, Ferkel RD. Arthroscopic excision of the os trigonum: a new technique with preliminary clinical results. *Foot Ankle Int.* 1997 Dec;18(12):777–84.
23. Ribbans WJ, Ribbans HA, Cruickshank JA, Wood EV. The management of posterior ankle impingement syndrome in sport: a review. *Foot Ankle Surg.* 2015 Mar;21(1):1–10.