

INSTABILITÉ CHRONIQUE AUTOUR DE LA CHEVILLE

Symposium

Sous la direction de : F. Dubrana¹

Avec la participation de : A. POICHOTTE², E. TOULLEC³, D. COLIN¹, Y. GUILLODO¹, J.-C. MOATI⁴, J. BRILHAULT⁵,
T. MUSSET⁶, F. FERON⁷, J. RICHOU¹, M. HENRI¹, E. GUILLEMOT²

¹ Service d'Orthopédie, CHU Cavale-Blanche, boulevard Tanguy-Prigent, 29200 Brest.

² Hôpital d'Instruction des Armées Clermont-Tonnerre, rue de Colonel-Fonferrier, 29240 Brest Naval.

³ Polyclinique de Bordeaux, 143, rue du Tondu, 33000 Bordeaux.

⁴ Clinique Lambert, 67, avenue Foch, 92250 La Garenne-Colombes.

⁵ Service d'Orthopédie 1, Hôpital Trousseau, avenue de la République, 37044 Tours Cedex.

⁶ Clinique du Ter, BP 71, 56275 Ploemeur Cedex.

⁷ Centre Hospitalier Privé Saint-Grégoire, 6, boulevard Boutière, 35760 Saint-Grégoire.

Instabilité chronique autour de la cheville

Chronic instability in the ankle area

ABSTRACT

For ankle sprains, the initial radiological work-up must include weight-bearing AP and lateral stress views of the sprained and healthy ankle. Films are taken in auto-varus. Other explorations included arthroMRI, arthroscanner or MRI which can be indicated preoperatively to confirm suspected cartilage injury or an associated ligament tear. These techniques should be employed when pertinent information can be expected according to the clinical situation and the operator's experience.

In the emergency setting, ultrasonography can provide a simple low-cost confirmation of joint hematoma which is more precise than x-rays with a positive predictive value of nearly 100%.

The objective and subjective clinical outcome after surgical anatomic repair or ligamentoplasty are quite similar. The two principal differences relate to persistent subjective instability and post-operative surgical complications. Thus there are advantages and disadvantages for each option advantage for anatomical repair because of the low rate of surgical complications and advantage for ligament repairs which stabilize the subtalar joint with a low rate of residual instability.

Key words: Ankle, strain of ankle, instability, anatomical repair, ligament repair.

RÉSUMÉ

Le bilan radiologique initial lors d'une entorse de cheville doit comporter un cliché en charge de la cheville de face et de profil et des clichés en stress bilatéraux et comparatifs. Ces clichés sont réalisés en auto-varus. Les autres examens arthroIRM, arthroscanner ou l'IRM ne sont utiles qu'en préopératoire pour confirmer une suspicion clinique d'une atteinte cartilagineuse ou d'une atteinte ligamentaire associée. Ils seront indiqués en fonction de la pathologie recherchée mais aussi de l'expérience du radiologue. En urgence, l'échographie est intéressante par sa simplicité et son faible coût ; elle confirme la présence d'un épanchement intra-articulaire, dont la détection par échographie est plus performante que par radiographie avec une valeur prédictive positive proche de 100 %.

Les résultats cliniques objectifs et subjectifs des techniques chirurgicales, réparation anatomique ou réparation ligamentaire, sont globalement comparables. Les deux principales différences portent sur l'instabilité (subjective) persistante et les complications chirurgicales postopératoires. Ainsi, chacune de ces deux techniques a des avantages et des inconvénients : avantage pour les réparations anatomiques du fait de leur faible taux de complications chirurgicales, avantage pour les réparations ligamentaires car elles stabilisent l'articulation sous-astragalienne, et ont un faible taux d'instabilité résiduelle.

Mots clés : Cheville, entorse de cheville, réparation anatomique, réparation ligamentaire, instabilité.

LES INSTABILITÉS CHRONIQUES DE LA CHEVILLE : LE POINT DE LA LITTÉRATURE

Matériel et méthode

Avec l'utilisation de plus en plus fréquente d'Internet, sur lequel nos patients vont surfer avant de venir nous voir en consultation, pour nous expliquer ce qu'ils ont et comment on doit les opérer, nous avons décidé de modifier un peu notre approche des traditionnelles revues de la littérature en recherchant aussi ce que les patients pouvaient trouver sur le web. La recherche s'est faite sur le moteur de recherche *Google*, en ne recherchant que les pages en français, en n'utilisant que les mots clés qui seraient utilisés par nos patients. « *Instabilité chronique de cheville* » retrouve 667 pages (au sens *Google* du terme), « *ligamentoplastie de cheville* » 619 pages. Mais « *entorse de cheville* » trouve 23800 pages ! La pathologie chronique de la cheville est peu représentée sur le web. Le sujet de cette table ronde reste, pour le grand public, un problème de spécialistes.

Par comparaison, les prothèses de hanche (ou de genou) font aussi bien que l'entorse (plus de 27000 pages), mais la ligamentoplastie de genou, avec près de 4000 pages est bien plus à la mode que la ligamentoplastie de cheville. Si on fait une recherche un peu plus « scientifique », sur *Medline*, en recherchant ces mêmes mots clés dans le titre des articles (ce qui n'est pas forcément une recherche optimisée), on trouve 6682 articles consacrés à la cheville ; seulement 439 consacrés aux entorses, environ 300 aux instabilités et moins d'une centaine consacrés à une intervention chirurgicale. Les autres articles sont consacrés aux fractures de cheville, à l'anatomie et la biomécanique et beaucoup à l'imagerie. Là encore, on peut comparer les autres articulations. La hanche et le genou sont les articulations reines, avec trois fois plus d'articles chacune. La ligamentoplastie de genou se voit attribuer à elle seule 208 articles. Pour le grand public, comme pour les spécialistes, l'instabilité chronique de la cheville reste assez confidentielle.

Discussion

L'étude de la bibliographie permet de faire ressortir deux points particuliers par rapport à l'entorse aiguë de cheville :

— les règles d'Ottawa, auxquelles sont consacrées pas moins de 64 articles, sont validées par plusieurs méta-analyses. Les appliquer permet de diminuer de 30 % le nombre de clichés inutiles en urgence [Pijnenburg *et al.* (1)]. On évalue entre 6 et 45 % le taux passage à l'instabilité chronique après une première entorse de cheville, quel que soit le traitement initial, lequel n'est pas encore véritablement « standardisé ». Dans les articles consacrés à l'instabilité chronique, il faut être particulièrement attentif sur les termes en anglais : l'instabilité structurelle anglo-saxonne (*structural instability*) est notre laxité (quantifiable, par des tests cliniques ou radiographiques), l'instabilité fonctionnelle (*functional instability*) est notre instabilité (subjective), véritable *ressentit* du traumatisé et très variable d'un

sujet à l'autre. Cependant, dans les articles en anglais, il n'est parfois mentionné que *instability*, sans précision, ce qui pose des problèmes certains d'interprétation. On peut être laxé et stable et non laxé et instable, Freeman (2) l'avait déjà écrit en 1965, cela n'a pas changé, mais c'est toujours aussi difficile à faire comprendre à certains patients, surtout quand on ne veut pas les opérer. Il est évident que la proprioception joue un grand rôle dans l'évolution post-traumatique d'une articulation. Elle reste encore peu étudiée. Ce qui est confirmé en 1995 par Munk *et al.* (3), est que la laxité augmente le risque d'instabilité. Peu d'articles sont consacrés au traitement. Il n'existe aucune étude randomisée comparant, à long terme, une réparation chirurgicale en urgence *versus* une reconstruction. En fait, toutes les séries actuelles sont en faveur d'un traitement non chirurgical initial de l'entorse, même de stade 3 [Backmann *et al.* (4), Povacz *et al.* (5)].

Le traitement fonctionnel de l'instabilité chronique n'est quant à lui pas vraiment codifié. On retrouve deux études [Karlsson et Lansinger (6, 7)] qui ne retrouvent que 50 % d'amélioration et qui confirment son peu d'efficacité en cas d'association laxité/instabilité. L'arthroscopie peut régler le problème de la douleur, sur une cheville instable non laxé. Une équipe japonaise l'a récemment proposée à titre systématique devant toute cheville douloureuse après entorse [Okuda *et al.* (8)]. Mais l'arthroscopie est rarement un traitement définitif, elle n'a pas une place clairement définie aujourd'hui. Les articles de technique chirurgicale séparent les interventions de type suture/réinsertion ligamentaire ou interventions de type Brostrom (appellation anglo-saxonne) ou Duquenois (appellation française) [Ahlgren et Larsson (9), Jarde *et al.* (10), Duquenois *et al.* (11), Karlsson *et al.* (12), Krips *et al.* (13), Löfvenberg *et al.* (14), Rudert *et al.* (15), Liu et Baker (16)], de celles utilisant un tendon de type Chrisman-Snook ou Watson-Jones (appellation anglo-saxonne) ou Castaing (appellation française) [Lucht *et al.* (17), Anderson (18), Colombet *et al.* (19), Colville et Grondel (20), Horibe *et al.* (21), Leach *et al.* (22), Nakata *et al.* (23), Sefton *et al.* (24), Snook *et al.* (25), Sugimoto *et al.* (26)]. Elles s'attachent surtout à décrire les variantes techniques des interventions princeps, sans qu'aucune de ces variantes ne montre de supériorité quant aux résultats. Les rares études comparant les deux groupes de chirurgie ne concluent pas non plus sur la supériorité de l'un par rapport à l'autre.

En fait, il est impossible de faire une méta-analyse, tant les variations sont énormes dans les séries (recrutement, âge, technique,...). Rien n'est statistiquement comparable. Les séries sont toujours très courtes (59 cas en moyenne, maximum de 176 pour une technique donnée).

On peut retenir que la ligamentoplastie de cheville ne donne que 66 % d'excellents et bons résultats quelle que soit la technique utilisée. Il n'y a eu que peu de progrès réalisés depuis 1997 et la conférence d'enseignement de la SOFCOT de Besse (27) sur le même sujet. Aucune analyse des complications, qui entrent pourtant souvent dans l'appréciation des mauvais résultats, n'a été publiée.

ANATOMIE ET BIOMÉCANIQUE DE LA CHEVILLE INSTABLE

Introduction

On peut se demander comment une articulation en tenon-mortaise, telle que la cheville, peut être le siège d'une instabilité ? Pour comprendre la biomécanique de la cheville, nous avons analysé les différentes composantes de la stabilité : la conformation ostéo-articulaire, les structures ligamentaires et les éléments tendino-musculaires. La proprioception, réflexe protecteur des lésions ligamentaires, fait intervenir non seulement tous ces paramètres locaux mais aussi d'autres paramètres de l'équilibre tels que la vue, le vestibule et le cervelet.

La stabilité ostéo-articulaire

L'articulation tibio-fibulo-talienne semble stable du fait d'une conformation en tenon-mortaise associée à deux caractéristiques anatomiques : une malléole latérale plus basse pour contrôler la translation latérale provoquée par le bassin lors de l'appui monopodal et un dôme talien plus large en avant induisant un calage de la pince bimalléolaire en flexion dorsale de cheville (*fig. 1*). Aussi, certaines anomalies morphologiques osseuses pourront occasionner une instabilité sans laxité vraie : une orientation anormale du pilon tibial, une anomalie de positionnement de la fibula (trop postérieure ou en rotation externe).

Cependant, la configuration tronconique de l'articulation tibio-tarsienne associée à une incongruence articulaire permet une mobilité dans plusieurs plans et non seulement en flexion-extension [Deland et Morris (28)] : ceci explique

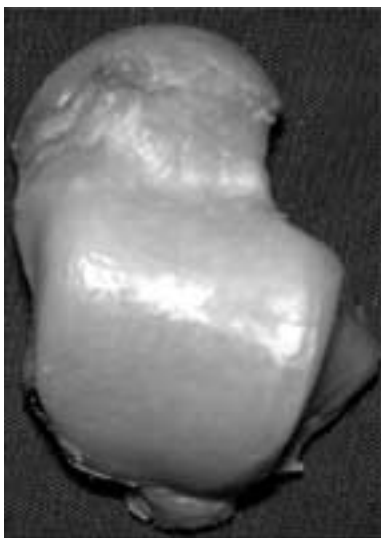


FIG. 1. — *Dôme talien plus large en avant induisant un calage de la pince bimalléolaire en flexion dorsale de cheville.*

les limites de la stabilité. On peut ainsi comprendre les lésions de surmenage provoquées par une désaxation ou une laxité : fracture de fatigue des malléoles, surmenages tendino-musculaires, dégradations articulaires par hyperpression localisée allant de la fracture ostéochondrale ou l'ostéochondrite à l'arthrose évolutive. Aussi, il faut se méfier des conséquences douloureuses au niveau de la cheville d'une réaxation du pied associée à une arthrose de cheville non douloureuse auparavant. Hintermann (29) préconise un nettoyage arthroscopique secondaire dans ce cas et il faudra prévenir le patient de cette possibilité.

En fait, cette incongruence est nécessaire pour que la tibio-tarsienne joue son rôle dans le cardan de transmission de la force verticale du membre inférieur vers la force horizontale du pied. Cette fonction se fait en coordination avec le couple de torsion, la barre de torsion de Hendrickx et, en aval, le mouvement de bascule et de rotation du bassin lors de l'appui monopodal. Aussi, selon Sammarco (30), au début de l'appui monopodal, la rotation interne du talus (rotation externe du tibia) entraîne le déverrouillage du médio-pied pour l'adaptation au terrain (position d'instabilité), puis la progression de la jambe sur le pied en appui et la rotation externe du talus (rotation interne de jambe) conduisent à un creusement de l'arche interne du pied avec un verrouillage du médio-pied (position de stabilité). Cet ensemble nécessite des éléments de stabilisation rotatoire qui peuvent être lésés dans certaines entorses de cheville comme le confirment certaines lésions telles que les arrachement osseux dorsaux de l'interligne de Chopart, les fractures du rostrum du calcaneum (insertion du ligament en Y de Chopart) ou les fractures de la styloïde du 5^e métatarsien. Certaines séquelles à long terme (arthrose talo-naviculaire, instabilité du Chopart avec pied plat valgus) trouvent leur origine dans ces lésions associées aux entorses.

La stabilité ligamentaire

Le complexe ligamentaire de stabilisation passive de la cheville comporte le plan ligamentaire latéral, médial et inter-tibio-fibulaire.

Le plan ligamentaire latéral [Hintermann (29, 31)] se divise en trois faisceaux orientés différemment pour un maintien dans plusieurs plans :

- le faisceau fibulo-talien antérieur, large, horizontal ;
- le faisceau fibulo-calcaneen, plus fin, s'insère en avant de la malléole latérale avec un trajet perpendiculaire au faisceau antérieur et à l'articulation sous-talienne. Il est parallèle au ligament talo-calcaneen qui le renforce en avant ;
- le faisceau fibulo-talien postérieur, intra-articulaire, horizontal s'insère sur le tubercule postéro-latéral du talus au niveau du carrefour postérieur.

Pour Bonnel, il existe une continuité du faisceau antérieur avec le ligament inter-tibio-fibulaire postérieur (faisceau latéral antérieur) et entre le faisceau moyen et le ligament inter-tibio-fibulaire antérieur (faisceau latéral postérieur), ce qui permet une stabilisation rotatoire passive.

On distingue trois types de mécanismes lésionnels du ligament latéral :

— le varus pur, le plus souvent pied au sol, entraîne des lésions des ligaments fibulo-calcanéen, talo-calcanéen et de la sous-talienne ;

— l'inversion (pied en décharge) occasionne des lésions des ligaments fibulo-talien antérieur, fibulo-calcanéen et dans les cas les plus graves du ligament fibulo-talien postérieur. Il s'y associe parfois des lésions du médio-pied ;

— la rotation (en charge) donne des lésions des faisceaux fibulo-taliens antérieur ou postérieur selon le sens de la rotation conduisant aux classiques lésions du carrefour postérieur ou inter tibio-fibulaire antérieur.

L'instabilité rotatoire pourra à long terme évoluer vers une arthrose tibio-tarsienne et sous-talienne opposée du fait d'une malposition du talus.

Le ligament médial [Hintermann (29, 31)] se compose de deux plans, un profond tibio-talien essentiel à la stabilité médiale et un plan superficiel en rapport étroit avec le ligament calcanéo-naviculaire plantaire et le tendon tibial postérieur. Aussi, une lésion du ligament médial pourra évoluer vers un pied plat valgus.

Les ligaments inter-tibio-fibulaires antérieur et postérieur ainsi que la membrane inter-osseuse stabilisent la pince bimalléolaire. Ils jouent probablement aussi un rôle dans le maintien de la position de la malléole latérale et dans la stabilité rotatoire.

La stabilité tendino-musculaire

Les structures tendino-musculaires, éléments stabilisateurs actifs de la cheville se caractérisent par une angulation autour des malléoles nécessitant des poulies d'amarrage ainsi qu'une insertion croisée sous le médio-pied des deux principaux stabilisateurs, le tendon tibial postérieur et le long fibulaire, dans un but de stabilisation rotatoire de la cheville et du pied.

Si les tendons latéraux et médians peuvent être lésés lors des entorses, les tendons postérieurs et antérieurs peuvent parfois favoriser l'instabilité.

Ainsi, la rétraction du tendon d'Achille ou des gastrocnémiens limite la flexion dorsale de la cheville et en conséquence la stabilisation lors de l'appui monopodal. De même, un déficit des extenseurs ou du tibial antérieur très souvent d'origine neurologique conduit à une rétraction du tendon d'Achille et parfois à une supination de l'avant-pied favorisant une inversion excessive. Un avant-pied pronatus réductible peut aussi lors du passage sur l'avant-pied occasionner une supination dynamique du pied favorisant l'instabilité : on parle ici d'instabilité dynamique.

Les tendons médiaux se divisent en une composante stabilisatrice de l'arche médiale du pied et d'orientation latéro-médiale avec le tendon tibial postérieur et une composante propulsive avec les deux tendons fléchisseurs. Lors des entorses médiales, le tibial postérieur pourra être lésé du fait d'un rapport étroit avec le ligament médial entraînant un

pied plat valgus à plus ou moins long terme. La lésion du ligament médial associée à un pied plat valgus nécessitera une prise en charge non seulement du ligament mais aussi de la lésion du tendon tibial postérieur et parfois du pied plat par une ostéotomie de translation médiale du calcanéum.

Si le fléchisseur commun des orteils est rarement lésé dans les entorses de cheville, le long fléchisseur de l'hallux pourra présenter deux zones pathologiques : le canal rétro-talien (canal de Richet) où le tendon présente un rapport étroit avec les tubercules d'insertion des ligaments postérieurs dans le carrefour postérieur (fissure, sténose, corps musculaire trop bas) et le nœud de Henry, poulie d'amarrage des 2 tendons fléchisseurs sous l'os naviculaire au niveau de laquelle l'anastomose entre les deux tendons fléchisseurs peut occasionner une fissuration du long fléchisseur [Toullec et Barouk (32)].

Les tendons fibulaires sont en contact étroit avec le ligament latéral, passant superficiellement par rapport au ligament fibulo-calcanéen et fixé par deux poulies de part et d'autres (rétinaculum des fibulaires). Ce sont des stabilisateurs actifs de la tibio-tarsienne latérale mais aussi de la sous-talienne et du médio-pied. Enfin, leur rôle dans la proprioception est essentiel. Au cours des entorses, de nombreuses lésions de ces tendons latéraux sont possibles (fig. 2) [Di Giovanni *et al.* (33)] : fissuration, luxation, fracture d'un os péronéum. Les facteurs de risque d'instabilité seront aussi à rechercher : un corps charnu trop bas, l'existence d'un peroneus quartous, une hypertrophie du tubercule des fibulaires du calcanéum et surtout un déficit des tendons fibulaires d'origine neurologique le plus souvent.

Conclusion

Les facteurs de stabilité de la cheville sont complexes. L'apparente stabilité osseuse est atténuée par une mobilité rotatoire associée (cardan). Les ligaments jouent donc un

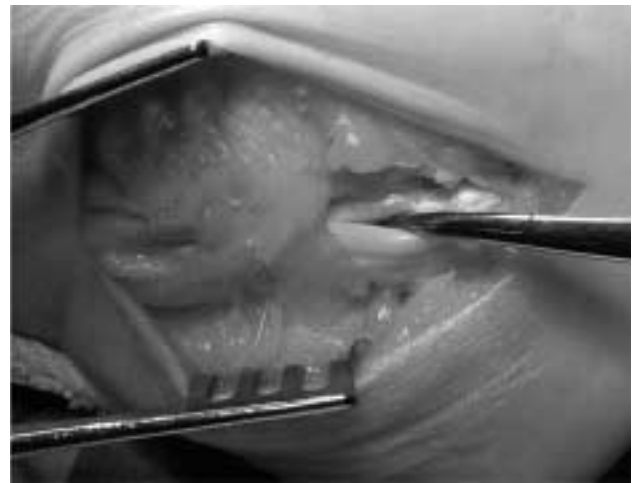


FIG. 2. — Fissuration du tendon court fibulaire

rôle essentiel de stabilisation latérale et médiale mais aussi rotatoire aidée des muscles stabilisateurs de l'arrière-pied dont l'action est davantage centrée sur la sous-talienne et la talo-naviculaire (coxa pedis). La baropodométrie dynamique est aujourd'hui le seul examen permettant de visualiser cette mobilité rotatoire au sol.

Les techniques de ligamentoplastie devront intégrer cette composante rotatoire.

PLACE ACTUELLE DES EXAMENS D'IMAGERIE DANS L'INSTABILITÉ CHRONIQUE DE CHEVILLE

Nous avons traité ce chapitre en répondant aux trois interrogations suivantes : Les clichés radiographiques en stress ont-ils encore un intérêt ? Quels sont les critères d'atteinte ligamentaire et les performances respectives de l'arthroscanner, l'IRM et arthro-IRM ? Quand faire un bilan d'imagerie complémentaire et lequel ?

Les clichés radiographiques en stress ont-ils encore un intérêt ?

Leurs objectifs sont séduisants, car ils authentifient une impression subjective ressentie par le patient et qu'ils réalisent un rapport entre l'importance du déplacement du talus et l'atteinte des différents faisceaux ligamentaires, en permettant de coter la gravité de l'atteinte.

En réalité, Frost et Amendola (34) ont revu une quinzaine de séries de la littérature et les jugent sévèrement en raison de l'absence de méthodologie commune. L'impossibilité d'exploiter des résultats non comparables et le risque potentiel d'aggravation des lésions les font même conclure qu'ils sont inutiles.

Les méthodes disponibles sont passives (manuelle ou instrumentale avec machine Telos®), qui exercent un mouvement de varus forcé et de tiroir antérieur à la cheville ou

dynamiques (c'est l'autovarus) au cours desquelles le patient réalise lui-même, sans douleur, un appui progressif sur le bord externe de sa chaussure (fig. 3).

Leurs résultats sont très variables : les épreuves passives manquent malheureusement de sensibilité, autour de 50 % et n'ont donc de valeur que positives (tableau I). Ces faibles performances sont à rattacher à une contraction antalgique des tendons éverseurs du pied qui limitent le relâchement des plans capsulo-ligamentaires. Cette décontraction est, en revanche, bien obtenue par l'autovarus. Ainsi, cette technique, décrite initialement en 1993 pour tester les possibilités de rééducation proprioceptive d'une cheville [Peyre et Rodineau (35)], compense les limites des épreuves passives. Un groupe de patients instables testés, présentait un angle talo-crural de 12° en moyenne, contre un angle de 5,7° pour un groupe porteur de séquelles d'entorse sans laxité. Cette épreuve est donc fiable, spécifique, et sa sensibilité est augmentée de 30 % par rapport aux épreuves passives.

Les clichés dynamiques restent encore utiles à condition de respecter les conditions suivantes : bilan bilatéral et comparatif (pour s'amender des laxités constitutionnelles), emploi de l'autovarus et des valeurs différentielles plutôt qu'absolues.

Quels sont les critères d'atteinte ligamentaire et les performances respectives de l'arthroscanner, l'IRM et arthro-IRM ?

Les objectifs de l'arthroscanner, l'IRM et arthro-IRM sont de confirmer l'atteinte du ligament collatéral latéral, de faire un bilan lésionnel précis et d'établir un degré de gravité.

La revue de la littérature [Borne et Fantino (36), Chandnani *et al.* (37)], nous enseigne les signes d'atteinte ligamentaire (tableau II) (fig. 4). Mais pour affirmer une rupture, l'introduction intra-articulaire de produit de contraste est obliga-

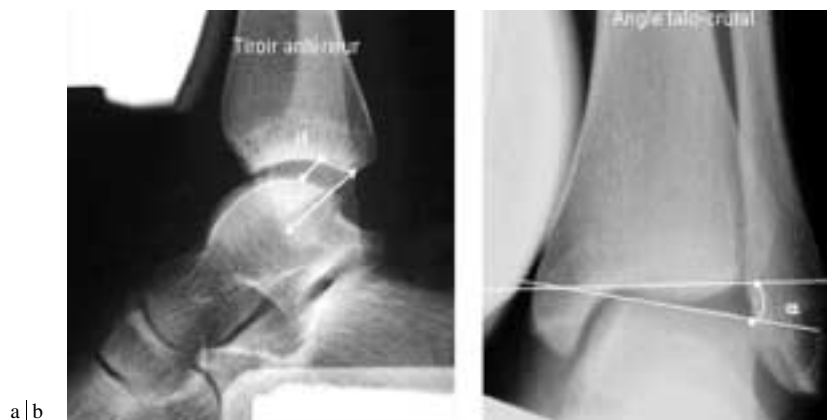


FIG. 3. — Radiographies en stress. a) Tiroir antérieur : distance séparant le point le plus postérieur de la surface articulaire du tibia et la surface articulaire du talus suivant une ligne aboutissant au milieu du talus. b) Angle talo-crural ou tibiotarsien : angle entre la tangente au pilon tibial et la tangente au dôme talien.

TABLEAU I. – Performances des radiographies en stress dans l'atteinte du ligament collatéral latéral.

	Angle tibio-tarsien (teste les 3 faisceaux)	Tiroir antérieur (ne teste que LTFA)
Normal	< 10° différentiel < 5°	< 10 mm différentiel < 3 mm
Faisceau antérieur LTFA	entre 10 et 15° différentiel > 5°	> 10 mm différentiel > 3 mm
2 faisceaux LTFA + LCF	> 15° différentiel > 10°	
3 faisceaux LTFA + LCF + LTFP	> 25°	

LTFA : ligament talo-fibulaire antérieur. LCF : ligament calcanéo-fibulaire. LTFP : ligament talo-fibulaire postérieur.

toire. Ceci a un prix : on a recours alors (que ce soit l'arthro-scanner ou l'arthro-IRM) à des techniques plus lourdes, plus invasives que l'IRM et potentiellement à risque (allergie et infection).

TABLEAU II. – Signes d'atteinte ligamentaire.

	Valeur du signe	Meilleur examen
Interruption	+	Arthroscanner arthro-IRM
Anomalie de calibre : épaissement	+	IRM
Irrégularités, amincissement	+/-	IRM
Calcifications, ossifications	+/-	Scanner
Aspect non rectiligne	+	IRM
Anomalies de signal	+/-	IRM
Prise de gadolinium	+	IRM

- : Mauvais signe. + : Bon signe. +/- : Signe de valeur intermédiaire.

Ce qui ressort aussi de la littérature est l'obligation d'un bilan lésionnel le plus précis possible en cas de chirurgie réparatrice envisagée sur le ligament collatéral latéral. Il doit s'appuyer sur la détermination du nombre de faisceaux

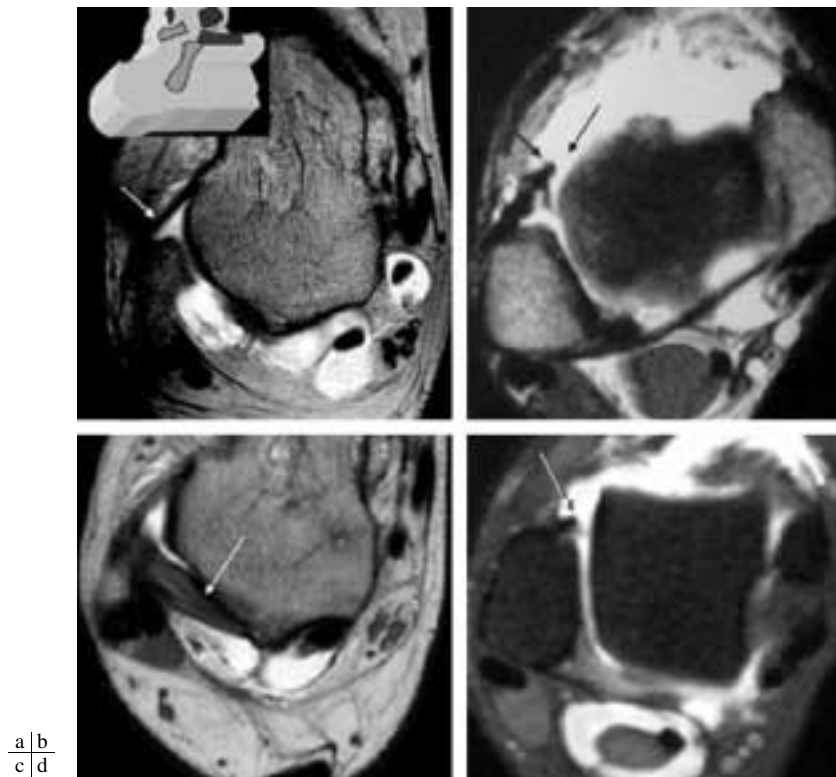


FIG. 4. – Aspects arthro-IRM de rupture ligamentaire. a) Faisceau talo-fibulaire antérieur normal. b et d) Ce même faisceau rompu. c) Faisceau talo-fibulaire postérieur épaissi mais non rompu.

TABLEAU III. – Corrélations radio-anatomo-pathologiques (Borne et Fantino).

Stade I	Ligament continu mais distendu	
	IA aminci	IB épaissi
Stade II	Désinsertion	
	IIA proximale	IIB distale
Stade III	Remise en tension ou réinsertion chirurgicale impossible	
	IIIA rupture en plein corps	IIIB - résidu fibreux

TABLEAU IV. – Performances des différentes techniques d'imagerie « en coupe ».

	Arthroscanner	IRM	Arthro-IRM
Sensibilité globale	90 %	50 %	100 %
Sensibilité LTFA	100 %	50 %	100 %
Sensibilité LCF	75-90 %	50 %	90 %
Spécificité globale	92-94 %	100 %	82 %
Spécificité LTFA	95-100 %	100 %	100 %
Spécificité LCF	75-90 %	83 %	83 %

LTFA : ligament talo-fibulaire antérieur. LCF : ligament calcanéofibulaire. LTFP : ligament talo-fibulaire postérieur.

atteints et sur des classifications, basées sur des corrélations radio-anatomo-pathologiques (*tableau III*).

Quelles sont les performances des différentes techniques ? L'IRM seule est insuffisante. Les méthodes avec injection de produit de contraste intra-articulaire fournissent les meilleurs

résultats, l'arthroIRM étant supérieure à l'arthroscanner en visualisant directement le ligament et, d'autre part, la fuite de produit de contraste. Mais il reste des lésions sous-diagnostiquées : l'atteinte du ligament calcanéofibulaire et les ruptures comblées par un résidu fibreux (*tableau IV*).

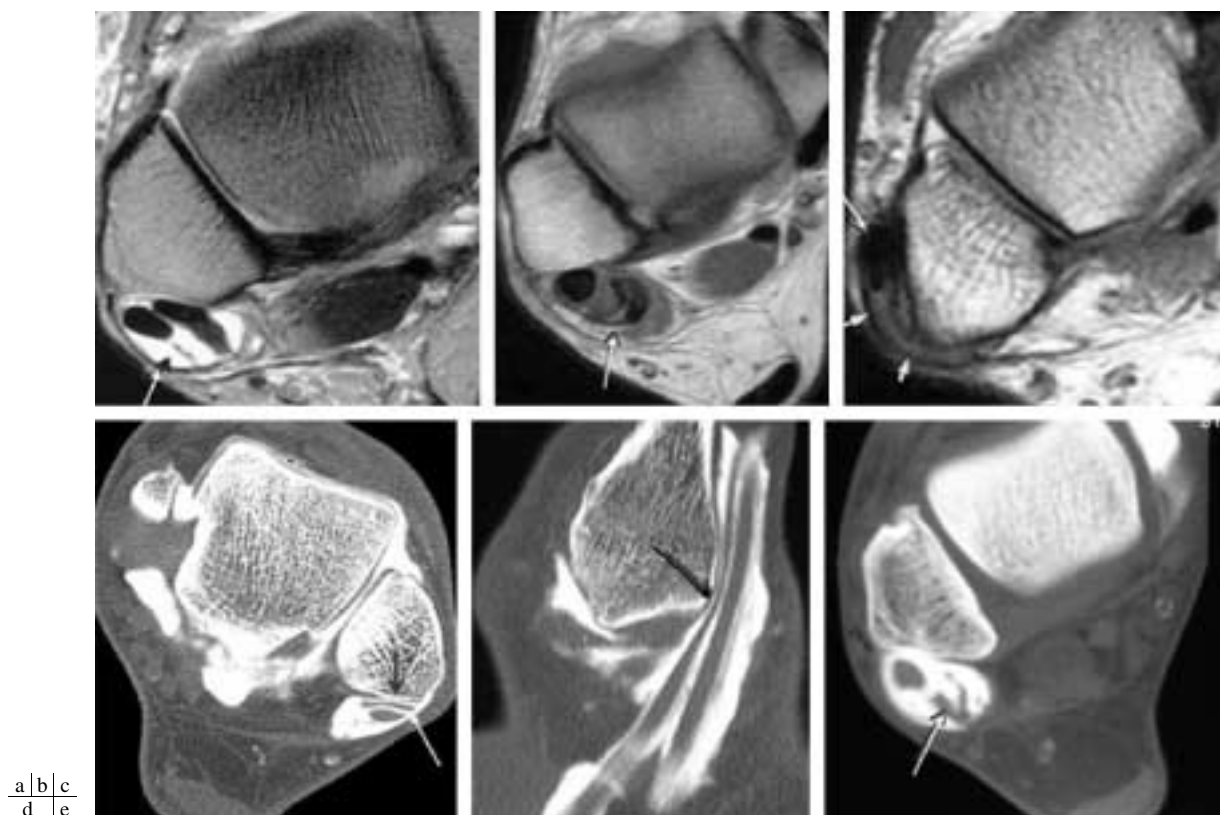


FIG. 5. – Lésions des tendons fibulaires. En IRM : ténosynovite (a), fissuration du tendon long fibulaire (b), luxation des tendons (c). En arthroscanner : amincissement rétro-malléolaire du tendon court fibulaire (d). En ténoscanner : fissuration du long fibulaire remplie par de l'iode (e).

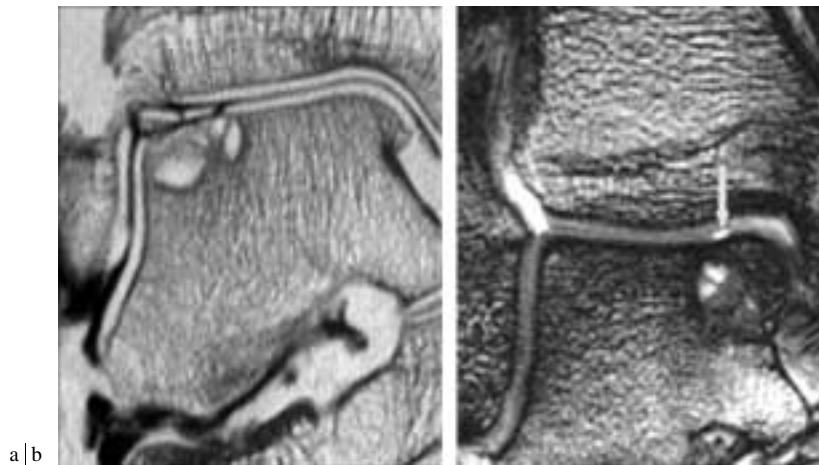


FIG. 6. – Lésions ostéochondrales du dôme talien avec fissurations cartilagineuses. a) En arthroscanner. b) En arthro-IRM.

Quand faire un bilan d’imagerie complémentaire et lequel ?

Le tableau clinique le détermine :

— les plaintes importantes ressenties par le patient font envisager un geste chirurgical (le choix de la technique, réparatrice ou renforçatrice, dépendant des habitudes du chirurgien) ;

— la laxité de cheville s’accompagne de douleurs.

Il convient alors de rechercher des lésions associées. Ceci est important, car leur fréquence est grande et leur détection peut déboucher sur un geste chirurgical spécifique.

Les atteintes rencontrées sont nombreuses, mais par ordre de fréquence, on retient les lésions suivantes :

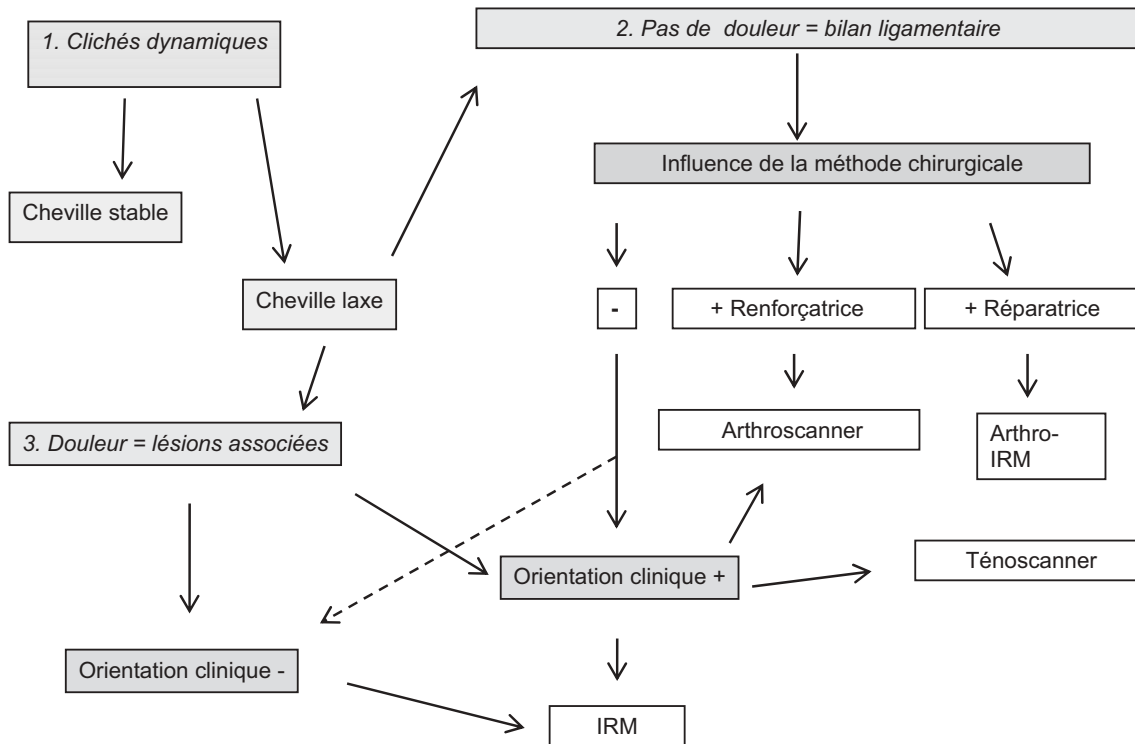


FIG. 7. – Arbre décisionnel synthétisant la conduite à tenir face à l’exploration d’une cheville instable.

lésions des tendons fibulaires et de leur retinaculum, atteinte du ligament collatéral médial, conflit dans la gouttière antérolatérale, synovite, corps étrangers intra-articulaires, lésions ostéochondrales du dôme talien, atteinte des articulations voisines : sous-talienne, anomalies du sinus du tarse.

Toutes peuvent s'explorer par IRM, sauf dans 2 cas :

— les anomalies des tendons fibulaires. L'opacification de leur gaine (par arthroscanner ou par ténoscanner) permettra de mieux analyser les fissurations (*fig. 5*) ;

— face aux lésions ostéochondrales du dôme talien, la résolution spatiale de l'arthroscanner reste incomparable, même si l'arthro-IRM est en progrès (*fig. 6*).

En résumé, l'attitude face à l'exploration d'une cheville instable plus ou moins douloureuse peut être la suivante : face à l'analyse isolée du ligament collatéral latéral, le choix se portera sur l'arthroscanner ou l'arthro-IRM si une option chirurgicale réparatrice intra-articulaire est envisagée ; face à la recherche de lésions associées, on réalisera une IRM, et en seconde intention un arthroscanner (en cas de lésion ostéochondrale) et un ténoscanner (en cas d'atteinte des tendons fibulaires).

L'arbre décisionnel présenté dans la *figure 7* essaye de synthétiser la conduite à tenir.

APPORT DE L'ÉCHOGRAPHIE DANS L'EXPLORATION D'UNE CHEVILLE TRAUMATIQUE

Deux problèmes se posent classiquement au clinicien dans la cadre d'une entorse de cheville :

— face à un traumatisme récent : faire le bilan de gravité précis de l'entorse de cheville ;

— face à un traumatisme ancien : faire le bilan étiologique d'une cheville chronique douloureuse et/ou instable.

Nous proposons de montrer l'apport de l'échographie face à ces questions de pratiques courantes grâce à deux études :

— valeur de l'épanchement intra-articulaire talo-crural recherché par échographie dans l'entorse de cheville ;

— confrontation échographie-arthroscanner dans le bilan lésionnel ligamentaire face à une cheville chronique, douloureuse et/ou instable.

Valeur de l'épanchement intra-articulaire talo-crural recherché par échographie dans l'entorse de cheville

Bien que l'entorse de cheville soit d'une grande fréquence, la difficulté à faire un diagnostic de gravité de qualité reste encore d'actualité. En effet, c'est essentiellement la recherche de mouvements anormaux et surtout le tiroir antérieur qui signent la rupture ligamentaire et donc l'entorse grave. Mais force est de constater que nous n'avons pas un véritable « Lachman de la cheville ». Les examens complémentaires, à la recherche d'une rupture ligamentaire (arthroscanner, IRM), sont d'une prescription limitée,

notamment par leur coût, face au nombre d'entorses de cheville [Frey *et al.* (38)].

Seule l'échographie, par sa disponibilité, son caractère non ionisant et son faible coût, a montré son apport en pratique quotidienne, pour apprécier les lésions ligamentaires et ainsi faire le bilan de gravité d'une entorse de cheville [Cohen *et al.* (39)]. Mais il faut pour cela :

— avoir un appareil haut de gamme parfaitement adapté à l'exploration de l'appareil locomoteur ;

— que l'échographiste soit rodé à l'examen ostéo-articulaire.

Dans certaines entorses de cheville, on observe, en échographie, un épanchement intra-articulaire au niveau de la talo-crurale. Or cet épanchement, de diagnostic clinique difficile, est facile à repérer en échographie et ne nécessite pas de « mains expérimentées » et de matériel haut de gamme.

Cet épanchement a-t-il valeur de gravité dans l'entorse de cheville ? Quelle en est sa fréquence ? Correspond-il à une lésion capsulo-ligamentaire et/ou chondrale ?

Objectif

Évaluer le pourcentage d'épanchement intra-articulaire talo-crural dans les entorses de cheville de moyenne et forte gravité par l'échographie puis déterminer l'étiologie de cet épanchement par IRM.

Matériel et méthode

Ont été inclus tous les patients présentant une entorse fraîche de cheville (moins de 48 heures), âgés de plus de 18 ans et moins de 55 ans, sans antécédent sur cette cheville dans les douze derniers mois, ayant au moins deux signes cliniques de gravité parmi les cinq critères suivants : perception d'un craquement, douleur insomnante si le traumatisme datait de la veille, œdème pré et/ou sous-malléolaire externe (œuf de pigeon), présence d'une ecchymose ou hématome, douleur à la palpation du ligament talo-fibulaire antérieur et/ou du ligament calcanéo-fibulaire.

Si les critères étaient remplis, on réalisait une échographie simple de cheville à la recherche d'un épanchement intra-articulaire talo-crural (cheville en position neutre).

Si l'on repérait un épanchement intra-articulaire, on réalisait une IRM, dans un délai de 8 jours maximum, pour confirmer l'épanchement intra-articulaire et faire le bilan ligamentaire et ostéochondral de cette cheville traumatique.

Trois centres d'accueil traumatologique de Brest ont participé à cette étude : la Clinique de Kéraudren, le Centre hospitalier d'instruction des armées et le Centre de médecine du sport du Questel.

Résultats

Cent dix patients (83 hommes et 27 femmes), d'âge moyen de 24,2 ans, ont été inclus. Quarante épanchements intra-articulaires, soit 36 %, ont été trouvés en échographie. Tous ces épanchements ont été confirmés par IRM. Dans 39 cas, l'IRM objectivait une lésion ligamentaire et dans 14 cas (soit 35 %) il existait une lésion chondrale ou une

contusion osseuse associée. Pour le seul cas sans lésion ligamentaire, l'IRM montrait une subluxation du court péronier latéral associée à une contusion du spongieux.

Discussion et conclusion

Le pourcentage d'épanchement intra-articulaire (36 %) est important par rapport aux rares données de la littérature qui est de l'ordre de 10 % [Cohen *et al.* (39)]. Il est peut-être du à notre recrutement qui sélectionnait les entorses ayant au moins deux signes cliniques de gravité. La présence d'un épanchement intra-articulaire, dont la détection par échographie est plus performante que par radiographie [Jacobson *et al.* (40)], confirme la gravité d'une entorse de cheville avec une valeur prédictive positive proche de 100 %. Cette recherche échographique, par sa simplicité et son faible coût, nous semble intéressante pour le tri primaire et notamment pour les services d'accueil traumatologique. Une étude plus large, en homogénéisant le bilan IRM, s'impose.

Confrontation échographie-arthroscanner dans le bilan lésionnel ligamentaire face à une cheville chronique, douloureuse et/ou instable

L'entorse de cheville laisse, selon les séries, 20 à 40 % de séquelles qui sont les instabilités chroniques, les douleurs et les limitations articulaires. L'instabilité séquellaire peut être chirurgicale lorsqu'elle est due à une lésion de l'appareil ligamentaire. L'étude de l'appareil ligamentaire est donc capitale. On sait que l'échographie est performante pour faire le bilan des lésions ligamentaires dans un traumatisme récent. Mais peu d'études existent sur les capacités de l'échographie à analyser l'appareil ligamentaire d'une cheville chronique. En attendant des études sur l'arthro-IRM, l'arthroscanner reste pour le moment l'examen de référence pour aider le clinicien face à une cheville chronique. En effet, il fait une bonne analyse des ruptures ligamentaires et permet, grâce à sa haute résolution spatiale, une étude précise du cartilage articulaire [Chandnani *et al.* (37), Verhagen *et al.* (41)]. Nous présentons une étude rétrospective de dossiers standardisés colligés entre janvier 2001 et novembre 2004 comparant l'échographie et l'arthroscanner pour apprécier les lésions ligamentaires.

Objectif

Connaître les performances de l'échographie pour faire le bilan lésionnel ligamentaire face à une cheville douloureuse et/ou instable, chronique.

Matériels et méthode

Nous avons revu tous les dossiers de patients sportifs qui avaient consulté au centre de médecine du sport du Questel (Brest), entre janvier 2001 et novembre 2004, pour une cheville chronique évoluant depuis plus de trois mois. Pour tout patient, le protocole standardisé était : un seul opérateur faisait l'examen clinique, à la recherche notamment d'une

laxité par l'étude du tiroir antérieur. Ce même opérateur réalisait l'échographie de la cheville, à la recherche d'une lésion du ligament talo-fibulaire antérieur (appareil Siemens Adara équipé d'une sonde de 7,5-13 MHz). Puis, un arthroscanner de la cheville était réalisé selon le même protocole et sur la même machine (General Electric, spirale monobarette) par deux opérateurs différents.

Le test Kappa de Cohen était utilisé pour l'analyse de concordance des réponses.

Résultats

Cinquante-six patients, 46 hommes et 10 femmes, d'âge moyen 30 ans, souffrant en moyenne depuis 7,6 mois, ont été inclus entre janvier 2001 et novembre 2004. Vingt-cinq patients (44,6 %) étaient douloureux et instables, 26 patients (46,4 %) étaient uniquement douloureux et 5 patients (8,9 %) uniquement instables. Trente-deux patients soit 57,1 % avaient cliniquement un tiroir antérieur. L'échographie montrait 34 lésions du ligament talo-fibulaire et l'arthroscanner 39 lésions, soit un Kappa à 0,8. Dans 14 cas (25 %), l'arthroscanner montrait une lésion chondrale associée.

Discussion et conclusion

Dans 9 cas, il existait une rupture du ligament talo-fibulaire antérieur sans tiroir antérieur retrouvé par le clinicien. Il semble donc que la clinique sous-estime la laxité. L'échographie permet de faire un bilan lésionnel ligamentaire de qualité par rapport à l'arthroscanner. Par ailleurs, notre étude confirme qu'une lésion chondrale est toujours douloureuse. De ce fait, après un bilan radiographique, l'échographie semble nécessaire et suffisante face à une cheville chronique, non douloureuse et permet parfois d'éliminer une lésion ligamentaire et donc d'éviter une ligamentoplastie, face à une cheville chronique, instable et douloureuse.

Ces éléments nous semblent importants pour mettre en place une stratégie d'imagerie à moindre coût et prendre une décision thérapeutique appropriée face à une cheville chronique.

LES LÉSIONS ASSOCIÉES

L'atteinte du plan ligamentaire externe est rarement isolée dans l'instabilité chronique de la cheville [Rodineau et Besch (42), Sabourin et Palet (43)]. Ces lésions associées, si elles sont méconnues, vont être responsables d'une évolution traînante et douloureuse. Leur incidence sur le pronostic fonctionnel, notamment après ligamentoplastie, reste à préciser. La fréquence en est manifestement sous-estimée comme le montrent deux études relativement récentes : la première, de Di Giovanni *et al.* (33), porte sur 61 chevilles explorées systématiquement en peropératoire avant un geste programmé de ligamentoplastie. On remarque la grande fréquence des lésions des tendons fibulaires, mais aussi des lésions cartilagineuses et ostéochondrales. La

seconde, de Borne (44), porte sur 20 chevilles opérées. Les constatations en sont à peu près similaires.

Par ailleurs, deux études IRM, l'une de Borne et Fantino (45), l'autre de Cardone *et al.* (46), ont mis l'accent sur l'atteinte associée du plan ligamentaire interne qui, pour Borne et Fantino, serait présente dans près de 95 % des cas.

Les lésions des tendons fibulaires

L'association des tendinopathies des tendons fibulaires à une laxité chronique a été longtemps méconnue (*fig. 8*). Ces lésions, responsables à elles seules d'une instabilité douloureuse, peuvent voir leur symptomatologie attribuée à la laxité tibio-talienne. Depuis quelques années, plusieurs séries ont montré la fréquence de cette association qui est de 20 à 30 % selon les auteurs [Cardone *et al.* (46), Basset et Speer (47), Bonnin *et al.* (48), Lelièvre (49), Moati et Thomas (50), Redfern et Myerson (51), San Marco et Raimondo (52)].

Il s'agit d'une pathologie mécanique par conflit osseux des tendons, qui sont sollicités par les mouvements répétés de varus ou de tiroir antérieur comme le suggère Bonnin. Le court fibulaire immédiatement au contact de la malléole externe est de loin le plus souvent atteint. Le long fibulaire, classiquement protégé par lui, est plus rarement atteint et le siège de la lésion est en général plus distal, au contact du calcanéum ou du cuboïde.

Le diagnostic est évoqué devant une douleur sous et rétro-malléolaire, majorée par la pression et la contraction contrariée des tendons. Plus rarement, l'atteinte est découverte fortuitement au cours d'une ligamentoplastie utilisant le court fibulaire [Moati et Thomas (50) et Rodineau *et al.* (53)]. L'imagerie confirme le diagnostic : l'échographie, entre de bonnes mains et avec un appareil performant, visualise parfaitement la gaine, un éventuel épanchement et les tendons.

Le ténoscanner, malgré son caractère invasif, reste un excellent examen en visualisant les brèches tendineuses même de petite taille. L'IRM est néanmoins actuellement l'examen de référence. Il existe cependant des faux positifs ou négatifs.



FIG. 8. — Tendinopathie des tendons fibulaires.

La place de la tendinoscopie dans le cadre d'un bilan pré ou peropératoire d'une laxité chronique reste encore à préciser.

Les lésions rencontrées sont variables :

- les ténosynovites exsudatives réagissent bien au traitement médical [Zuinen *et al.* (54), Gray et Alpar (55)], la forme sténosante nécessite le plus souvent une libération chirurgicale ;

- les fissurations tendineuses sont classées en 4 stades par Sobel *et al.* (56) selon l'importance de la lésion (tendon aplati laminé, fissuré en son centre, lésion transfixiante allant jusqu'à une anse de seau). Le traitement chirurgical consiste à suturer une brèche ou exciser une languette ;

- les luxations des fibulaires [Okoda *et al.* (8), Sobel et Warren (57)] sont la conséquence de l'atteinte du rétinaculum supérieur. Les ressauts répétés sont responsables de fissures secondaires qui intéressent aussi bien le court que le long fibulaire ;

- les ruptures sont rarement rencontrées dans le cadre des laxités chroniques.

Les lésions cartilagineuses

Elles sont extrêmement fréquentes, voire pratiquement constantes dans la série de Taga *et al.* (58). Elles siègent plus volontiers sur la partie interne du talus avec souvent des lésions en miroir sur le plafond de la mortaise tibiale. La profondeur en est variable, sans corrélation entre l'importance des lésions et celle de la laxité [Schafer et Hintermann (59)].

Le retentissement de l'atteinte cartilagineuse sur le pronostic fonctionnel de la cheville notamment après ligamentoplastie est diversement apprécié : pour Taga *et al.* (58), des douleurs persistent uniquement en cas de lésion profonde ; Okuda *et al.* (8), en revanche, avec une série plus importante et mieux documentée, avec un recul de trois ans, conclut que l'atteinte cartilagineuse n'a pas d'incidence sur le résultat.

Les lésions ostéochondrales

Les lésions ostéochondrales (*fig. 9*) du talus (LODA) sont connues depuis longtemps comme le rappellent Rodineau *et al.* (53). Mais l'association avec une laxité chronique n'a jamais été bien mise en évidence, d'une part parce que bon nombre de séries de LODA publiées excluent les chevilles présentant une laxité, d'autre part parce que d'autres séries comme celle présentée par Doré (60) en 1995 à la Société d'Orthopédie et de Traumatologie de l'Ouest (SOO) ne prennent pratiquement pas en compte le problème de la stabilité de la cheville. Gérard et Bernier (61), en 1989, dans une série de 102 LODA, avaient relevé 15 cas ayant nécessité une ligamentoplastie.

Au vu des 2 séries présentées en introduction, cette association serait relativement fréquente. Ces lésions siègent plus souvent sur le versant antéro-externe que postéro-interne du talus. Elles se présentent sous deux formes :

— soit un tassement trabéculaire sous-chondral correspondant au stade 1 de la classification de Berndt et Harty (62). Les radiographies sont normales et c'est l'IRM qui le met en évidence ;

— soit une véritable fracture ostéochondrale avec un fragment en place ou détaché (stade 2,3 et 4 de Berndt et Harty ou formes FOG de la classification de Doré). L'arthroscanner est irremplaçable pour préciser l'état du cartilage qui détermine en partie les modalités du traitement.

L'arthrose talo-crurale

Le risque de survenue d'une arthrose au cours de l'évolution d'une laxité chronique est mal connu et diversement apprécié [Borderie *et al.* (63), Harrington (64)]. Il n'est pas prouvé que le traitement de la laxité stoppe la dégradation arthrosique mais Harrington (64) a publié une série de 36 patients présentant des lésions dégénératives débutantes et qui ont été améliorés par la ligamentoplastie.

Les corps étrangers articulaires

Ils peuvent être soit libres dans l'articulation, soit inclus dans la synoviale. Ils peuvent être totalement asymptomatiques ou, au contraire, source de douleurs aiguës, avec blocages fugaces ou d'un syndrome douloureux plus chronique par irritation synoviale lorsque le fragment y est inclus. L'arthroscanner en précise le nombre et le siège exacts pour pouvoir envisager leur ablation par arthroscopie [Fantino *et al.* (65), Ogilvie-Harris *et al.* (66)].

Le conflit antéro-externe

Qu'il s'agisse d'un tissu fibreux cicatriciel ou d'une réaction synoviale hypertrophique, ce conflit est responsable de douleurs antéro-latérales majorées par la dorsiflexion et l'effort [Liu (67)]. Toujours selon les deux séries de référence, il serait présent dans environ 60 % des laxités chroniques. D'autres séries [Ferkel *et al.* (68), Jerosch *et al.* (69), Kim et Ha (70), Martin *et al.* (71)] sous-estiment parfois cette association et ont une appréciation variable du pronostic évolutif. Le conflit est bien mis en évidence par l'arthroscanner ou mieux l'arthro-IRM, qui révèlent des lésions cartilagineuses dans 20 à 50 % des cas, lésions de mauvais pronostic [Chauveaux et Costes (72)].

L'atteinte du plan collatéral médial

Présente de 30 à 95 % des cas selon les séries, elle intéresse le plan profond du ligament. Lors des mouvements répétés de varus, le plan ligamentaire est écrasé entre la malléole et le talus. On retrouve également des œdèmes du tissu spongieux talien ou malléolaire interne et des lésions chondrales [Harrington (64)]. L'IRM visualise parfaitement cette atteinte du plan interne (hyper signal en T2), qui explique bon nombre de douleurs internes résiduelles malgré des radiographies normales. Van Dijk *et al.* (73), dans une série de 30 entorses externes récentes opérées, ont retrouvé 19 lésions chondrales de la malléole médiale. À un an de recul, il existe une fréquence beaucoup plus importante de

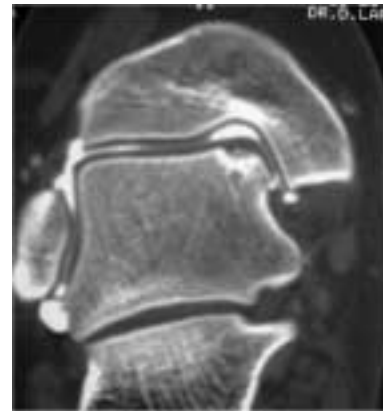


FIG. 9. – Lésion ostéochondrale médiale.

douleurs internes résiduelles dans le groupe qui présentait ces lésions chondrales.

L'atteinte de l'articulation sous-talienne

Source de douleurs et d'instabilité, elle ne sera pas abordée ici. Elle est l'objet d'une communication ultérieure dans le cadre du symposium.

Les lésions nerveuses

Elles sont peu fréquentes et facilement méconnues [Rodineau *et al.* (53), Johnston et Howell (74)]. L'examen clinique est essentiel, recherchant outre des douleurs de la cheville irradiant vers les orteils ou la jambe, des troubles sensitifs et un déficit moteur modéré touchant surtout les releveurs du pied. Il s'agit de lésions par étirement responsables de fibrose secondaire ou d'un névrome intéressant le nerf tibial antérieur au cou de pied, le nerf fibulaire superficiel au même niveau ou à son émergence aponévrotique à la jambe ou encore le nerf sural en arrière de la malléole. Une atteinte à distance du nerf péronier commun au niveau du col du péroné est également possible. L'électromyogramme n'est pas toujours utile pour confirmer le diagnostic qui reste essentiellement clinique.

Conclusion

Toute instabilité douloureuse de la cheville doit faire rechercher une lésion associée. Les lésions expliquent beaucoup de douleurs persistantes et certaines peuvent nécessiter un traitement chirurgical propre.

PARTICULARITÉS DE L'ASSOCIATION D'UNE LAXITÉ ANTÉRO-LATÉRALE DE LA CHEVILLE À UNE INSTABILITÉ SOUS-TALIENNE

Bien que décrite depuis plus de 30 ans maintenant, l'instabilité sous-talienne (IST) est restée dans l'ombre de l'instabilité antéro-latérale chronique de cheville (ICC) [Freeman

et al. (75), Vidal *et al.* (76)]. Présente dans 10 à 25 % des cas [Brantigan *et al.* (77), Larsen (78), Riegler (79), Yamamoto *et al.* (80)], elle est pourtant sa plus fréquente complication [Freeman *et al.* (75)]. Négliger cette instabilité lors du traitement chirurgical d'une instabilité chronique de cheville fait courir le risque d'un échec par IST résiduelle avec persistance d'une symptomatologie d'instabilité [Keefe et Haddad (81), Sammarco (82)]. Voilà pourquoi il nous a semblé logique de mettre en lumière les particularités de l'IST dans ce symposium.

Rappel anatomique

Les ligaments stabilisateurs de l'articulation sous-talienne sont : le ligament calcanéo-fibulaire (LCF), le ligament talo-calcanéen latéral, le ligament cervical et le ligament talo-calcanéen interosseux (LIO). Le stabilisateur primaire est le LCF, ce qui explique l'association entre IST et ICC [Kjaersgaard-Andersen *et al.* (83)], puis viennent le LIO et ligament cervical [Kjaersgaard-Andersen *et al.* (83), Harper (84), Karlsson *et al.* (85), Kato (86), Kjaersgaard-Andersen *et al.* (87), Pisani (88)].

Meyer *et al.* (89) ont proposé deux mécanismes aboutissant à l'association d'une IST et d'une ICC. Le premier est un varus de l'arrière-pied survenant sur une cheville en flexion plantaire. Les lésions ligamentaires surviennent selon la séquence suivante : le ligament talo-fibulaire antérieur (LTFA), le LCF, la capsule articulaire latérale et le LIO. Il s'agit d'un traumatisme typique d'entorse de cheville au cours duquel l'énergie résiduelle s'épuise dans la sous-talienne. On peut supposer que les IST secondaires aux instabilités antéro-latérales chroniques de chevilles surviennent selon un mécanisme identique. Le second mécanisme lésionnel comporte aussi un varus de l'arrière-pied mais survenant sur une cheville en flexion dorsale. Les lésions ligamentaires sont ici différentes : le LCF, le ligament cervical et le LIO. Les lésions sont ici principalement sous-taliennes sans atteinte du LCFA, ce qui peut poser des problèmes diagnostiques.

Diagnostic clinique

Nous détaillerons ici l'analyse clinique de la composante sous-talienne de l'instabilité. L'anamnèse retrouve des traumatismes répétés en inversion du pied et de la cheville et la notion d'instabilité majorée en terrain irrégulier. Bien que non spécifique, l'impression de « rouler sur le talon » que rapporte le patient est évocatrice d'IST. De même, la persistance d'une instabilité ressentie par le patient après une chirurgie ligamentaire efficace de la cheville doit faire évoquer le diagnostic d'IST résiduelle.

Un pied creux antéro-médial doit faire rechercher une maladie de type Charcot-Marie et Tooth. La composante antéro-médiale ainsi que la réductibilité du varus talonnier est évaluée par le test de la planchette. Il consiste à éliminer le retentissement sur l'arrière-pied d'une déformation de l'avant-pied (comme par exemple la verticalisation du pre-

mier métatarsien). Les talons sont placés sur une planchette de 3 à 4 cm déchargeant les avant-pieds. La correction du varus talonnier, si elle est obtenue, témoigne d'un varus articulaire sous-talien, adaptatif et réductible. On demande ensuite au patient de reproduire la position d'instabilité en auto-varus. En cas d'IST, on peut observer la saillie latérale de la tête du talus. Ce signe est pour nous pathognomonique d'une IST. Le bilan de la sous-talienne est effectué genou fléchi afin de limiter l'interférence du triceps sural (éventuellement en décubitus ventral). L'avant-pied est empaumé par la main gauche (pour les droitiers) et poussé pour obtenir 10° de flexion dorsale de cheville. Le talus est ainsi bloqué dans la mortaise annulant la laxité de la cheville sus-jacente. L'avant-pied est porté en adduction et supination pour déverrouiller l'articulation sous-talienne. Enfin, le talon peut être empaumé par la main droite et mobiliser en varus et valgus pour évaluer le degré de laxité latérale.

Imagerie

Le bilan standard comporte les différentes incidences en charge de la série podométrique : face dorso-plantaire, profil et arrière-pied cerclé selon Méary. Les clichés de Méary peuvent être sensibilisés en demandant au patient de reproduire la position d'instabilité en auto-varus puis reproduisant le test de la planchette.

La laxité de la sous-talienne peut être objectivée lors de clichés en stress. Plusieurs protocoles ont été proposés et remis en cause dans la littérature [Zell *et al.* (90)]. Nous soutenons que pour être significatifs, ils doivent être réalisés sans engendrer de douleurs (éventuellement sous anesthésie générale en début d'intervention) [Ishii *et al.* (91)]. Deux grands types de protocole sont proposés : le premier, le plus souvent rapporté reproduit le bilan clinique de l'articulation sous-talienne auquel on associe des incidences radiologiques de Broden [Brantigan *et al.* (77), Meyer *et al.* (89)]. Un bâillement latéral de la sous-talienne de 15° (ou un différentiel de 5°) est considéré comme pathologique. Le second protocole consiste en un stress en tiroir antérieur permettant d'évaluer simultanément la laxité antérieure de la cheville et de la sous-talienne sur une cliché de profil [Kato (86), Ishii *et al.* (91)]. Dans les mêmes conditions de stress, un cliché en incidence dorso-plantaire permet d'évaluer plus spécifiquement l'avancée du calcanéum et donc la laxité sous-talienne. Une translation de 8 mm est considérée comme pathologique.

L'arthroscanner de cheville avec injection première de la gaine des fibulaires reste l'examen préopératoire de référence en cas d'instabilité chronique de cheville [Meyer et Lagier (92)]. L'opacification de l'articulation sous-talienne signe la rupture du ligament calcanéo-fibulaire. L'opacification du sinus du tarse signe, quant à elle, la lésion du ligament interosseux. L'imagerie par résonance magnétique semble promise à remplacer l'arthroscanner avec une meilleure visualisation des lésions ligamentaires [Frey *et al.* (93), Mabit *et al.* (94)]. Ces examens, s'ils permettent un

diagnostic lésionnel, n'évaluent pas (encore) les laxités et l'instabilité qu'elles engendrent.

Traitement

Le traitement médical est la première proposition thérapeutique à faire au patient. En présence d'une IST, le but du traitement est de permettre au patient de retrouver un schéma de marche au cours duquel il « n'autorisera » pas son arrière-pied, à se mettre dans une position qui le rendrait vulnérable à un traumatisme en inversion. Il comporte un versant de rééducation associant : des étirements des jumeaux et du triceps sural pour aboutir à une flexion dorsale de cheville genoux en extension d'un moins 15° (vérifier que la flexion dorsale est bien effectuée par la cheville et non pas par le couple de torsion), des étirements du long fibulaire, un renforcement musculaire du court fibulaire et un travail de proprioception [Drez *et al.* (95)]. Un deuxième versant du traitement consiste à aider à stabiliser le talon par des orthèses plantaires à coins latéraux valgissants [Clanton (96)]. Les orthèses de types Aircast®, utiles dans les suites d'une entorse sont difficiles à proposer en cas d'instabilité chronique du fait de leur encombrement [Karlsson et Andreasson (97), Mann (98)]. En cas d'échec du traitement médical et de contre-indication à la chirurgie, on s'orientera vers un chaussage orthopédique avec une coque talonnière moulée et une tige montante.

L'échec du traitement médical ou l'intolérance au chaussage orthopédique conduisent à proposer un traitement chirurgical. Le traitement chirurgical de l'association ICC + IST est similaire à celui de l'instabilité latérale du genou où la correction de la désaxation du membre (en cas de genu varum) précède la chirurgie ligamentaire. Concernant le pied et la cheville, la « désaxation » recouvre le trouble morpho-statique mais aussi le déséquilibre tendineux (notamment extrinsèque). Ceci nous amène à différencier l'ICC + IST post-traumatique de celle survenant dans un contexte de maladie neurologique. Nous nous limiterons ici au premier cas.

Le varus irréductible de l'arrière-pied doit être corrigé [Larsen (78), Sammarco (82), Brunner et Gaechter (99)]. Deux types d'ostéotomies calcanéennes ont été proposées : la translation latérale et la soustraction latérale. Le trait d'ostéotomie est lui plus variable : droit avec une inclinaison variable, en L ou en Z. La voie d'abord peut être latérale ou médiale, cette dernière permettant d'effectuer dans le même temps opératoire, l'ostéotomie et la ligamentoplastie de cheville en limitant les risques cutanés. En cas d'ostéotomies réalisées par voie d'abord latérale rétro-malléolaire, nous conseillons d'effectuer la ligamentoplastie secondairement. En présence de lésions dégénératives de la sous-talienne et ce d'autant que le patient est âgé, le recours à l'arthrodèse sous-talienne nous paraît la solution la plus simple. L'arthrodèse doit être limitée à l'articulation sous-talienne postérieure pour ne pas enraidir le couple de torsion et doit restaurer le valgus physiologique de l'arrière-pied

ainsi que la divergence talo-calcaneenne. En cas d'incurvation primitive du calcanéum, il est alors nécessaire d'associer arthrodèse sous-talienne et ostéotomie calcanéenne.

La verticalisation irréductible du premier métatarsien peut être à l'origine du varus de l'arrière-pied. Elle est corrigée par une simple ostéotomie basi-métatarsienne de soustraction dorsale [Barouk (100)].

La rétraction des gastrocnémiens résistant à la rééducation (voire au plâtre de posture) est corrigée par ténotomie de la lame des gastrocnémiens à la jambe [Pinney *et al.* (101)].

Enfin, l'insuffisance du court fibulaire est traitée par ténosynovectomie simple ou associée à une ténodèse avec le long fibulaire à hauteur du cuboïde en cas de lésion tendineuse importante (ou de prélèvement complet du tendon pour la ligamentoplastie).

Concernant la chirurgie ligamentaire proprement dite, le traitement idéal est celui qui aboutit à une stabilité latérale des articulations sus et sous-taliennes, un équilibre ligamentaire et tendineux, une éversion active et une bonne proprioception. Que nous apprend la littérature sur les échecs liés à la présence d'une instabilité sous-talienne associée ? La simple suture ligamentaire et/ou la remise en tension des ligaments de la cheville ne suffit pas en cas d'IST associée et ce d'autant qu'il existe une atteinte du ligament interosseux [Brostrom (102), Thermann *et al.* (103)].

Les ligamentoplasties en triangulation de type Evans ou Castaing ne permettent pas de stabiliser la sous-talienne du fait de l'orientation de la ligamentoplastie presque perpendiculairement au ligament fibulo-calcaneen [Lofwenberg *et al.* (104), Ringleb *et al.* (105)]. Leur efficacité clinique est attribuée au fait qu'elles brident l'inversion du pied, ce qui limite les traumatismes en inversion-varus, mais la détente du transplant en rotation latérale ne permet pas de stabiliser efficacement la sous-talienne [Kjaersgaard-Andersen *et al.* (106)]. On peut rapprocher de ces techniques celles comportant un geste limitant l'inversion comme les ligamentoplasties au rétinaculum des extenseurs [Gould *et al.* (107)].

La stabilisation de la sous-talienne passe (au moins) par la reconstruction du LCF [Kato (86), Brostrom (102), Lofwenberg *et al.* (104), Gould *et al.* (107), Chrisman et Snook (108)]. De fait, les ligamentoplasties anatomiques reconstruisant au moins le LCF et le LFTA (voire le ligament IO) semblent être les plus efficaces [Keefe et Haddad (81), Sammarco (82)]. On peut en rapprocher les ligamentoplasties du LFTA auxquelles sont associées un geste antérieur intéressant l'articulation sous-talienne : ligamentoplastie du ligament cervical à l'aide du fibulaire antérieur [Mabit *et al.* (94)] ou capsulo-myoplastie du court extenseur des orteils [Gould *et al.* (107)].

Le prélèvement complet et isolé du court fibulaire déstabilise l'articulation sous-talienne, perturbe l'équilibre tendineux, diminue l'éversion active et la proprioception [Keefe et Haddad (81)]. Il est donc souhaitable de privilégier les artifices limitant les conséquences mécaniques du prélèvement du court fibulaire (prélèvement de la moitié antérieure

du court fibulaire et ténodèse avec le long fibulaire) ou d'avoir recours à d'autres transplants autologues que le court fibulaire : plantaire, long extenseur du 4^e orteil, fibulaire antérieur, partie du tendon achilléen.

L'analyse de la littérature permet d'établir des facteurs de réussite qui sont autant de recommandations :

- restaurer les valgus de l'arrière-pied dans un premier temps ;
- reconstruire anatomiquement par ligamentoplastie au moins le LCF et le LFTA ;
- limiter le caractère iatrogène du prélèvement du transplant.

Bien qu'il nous semble impossible compte tenu de l'hétérogénéité des séries de la littérature de recommander une technique particulière, trois types de ligamentoplasties répondent au « cahier des charges » que nous venons de formuler.

La ligamentoplastie en cadre par un héli court fibulaire selon Chrisman et Snook et ses variantes. Elle a été évaluée mécaniquement [Ringleb *et al.* (105), Chrisman et Snook (108)] et cliniquement [Thermann *et al.* (103), Cass *et al.* (109), Hennrikus *et al.* (110), Snook *et al.* (111), Sammarco et Idusuyi (112)]. Elle est la seule à notre connaissance à rapporter un taux élevé d'excellent résultat (80 à 90 %) y compris en chirurgie de reprise [Leach *et al.* (113)]. Il lui est principalement reproché son caractère enraidissant [Snook *et al.* (111), Horstman *et al.* (114)].

La ligamentoplastie anatomique à deux faisceaux de type Elmslie réalisée avec le tendon du muscle plantaire a été proposée par Hintermann et Renggli (115). Il s'agit d'une étude réalisée sur 52 patients revus avec un recul moyen de 3,5 ans aboutissant à 78 % d'excellents et 18 % de bons résultats sur le score arrière-pied de l'AOFAS. On peut lui reprocher de n'avoir pas été testée spécifiquement sur des chevilles présentant une IST associée.

Les ligamentoplasties à trois faisceaux de Schon *et al.* (116) (tendon du plantaire) et Mann (98) (héli court fibulaire) semblent prometteuses mais n'ont pas fait l'objet de publication originale dans une revue à comité de lecture et doivent donc être évaluées.

RECONSTRUCTIONS DU LIGAMENT LATÉRAL EXTERNE DE CHEVILLE : MÉTHODES ANATOMIQUES

Introduction

La multiplicité des techniques de reconstruction du ligament latéral externe (LLE) dans les entorses chroniques de cheville témoigne des difficultés rencontrées. Schématiquement, on distingue les réparations anatomiques directes des tissus cicatriciels qui refusent le sacrifice du rôle proprioceptif et stabilisateur latéral du court péronier latéral (CPL) ainsi qu'un enraidissement sous-astragalien en varus, par opposition aux ligamentoplasties antéro-externes au CPL, qui refusent le risque de distension secondaire des réparations des tissus cicatriciels. Nous décrirons les techniques de reconstructions anatomiques tandis que les ligamentoplasties seront abordées dans un autre chapitre.

Les techniques reconstructrices

L'étude de la bibliographie montre que ces techniques de réparations anatomiques se sont progressivement affinées et renforcées.

Broström (117), en 1966, propose la réparation directe des faisceaux antérieur et moyen du LLE par sutures ou réinsertion trans-osseuse.

Blanchet (118), en 1974, considérant que dans les lésions ligamentaires chroniques, les faisceaux antérieur et moyen sont distendus plutôt que rompus, recommande la résection-suture de la zone cicatricielle. Une plastie du faisceau moyen par un volet de la gaine des péroniers, et de la capsule antérieure par le ligament frondiforme peuvent être associées. Duquenois *et al.* (119, 120), en 1980, considérant que l'essentiel des lésions se trouve en avant, proposent la remise en tension du seul faisceau antérieur et de la capsule antérieure par des points en U trans-osseux bien orientés. Éventuellement, une plastie du frondiforme selon Blanchet peut être adjointe (*fig. 10*). Roy-Camille *et al.* (121) et Saillant *et al.* (122), en 1986, proposent d'associer à la retension capsulo-ligamentaire antérieure, un lambeau



FIG. 10. — a et b) Plastie du frondiforme selon Blanchet.

périoste pédiculé reconstituant les deux faisceaux antérieur et moyen du LLE, tandis que Chiappara (123) décrit une plastie périostée basculée en pont-levis sur les péroniers et suturée au périoste calcanéen. Ahlgren et Larsson (124), ainsi que Christel *et al.* (125) et Mascard *et al.* (126) en 1988, proposent de retendre en bloc la capsule, les faisceaux antérieurs et moyens, avec le périoste d'insertion capsulo-ligamentaire. Kouvalchouk et Hassan (127), en 1988, proposent la résection suture appuyée en paletot et la fixation sur ancras plutôt que par tunnels trans-osseux parfois fragiles, avec reconstruction du faisceau moyen (fig. 11).

Saraglia *et al.* (128), en 1998, associent une remise en tension de la capsule, des faisceaux antérieurs et moyens et une plastie au ligament frondiforme restée pédiculée sur le calcanéum et fixée sur la malléole externe, pouvant corriger une laxité sous-astragaliennne associée. Tous se retrouvent ainsi autour d'une reconstruction anatomique, le bilan des premiers se centrant sur le faisceau antérieur, celui des suivants sur les faisceaux moyens et antérieurs. Ces reconstructions restent assez comparables après abord en désinsertion péronière antérieure sous-périostée.

Technique opératoire

L'installation se fait sur table ordinaire, en décubitus dorsal, un coussin sous la fesse opérée, et sous garrot pneumatique. L'incision est verticale au tiers antérieur tiers moyen de la malléole externe pour respecter saphène externe ou musculo-cutané. Elle mesure environ 8 cm, et s'oriente en bas vers la base du 5^e métatarsien. Au bord antérieur malléolaire, elle traverse le périoste pour une désinsertion sous-périostée, qui ouvre l'articulation, en respectant le ligament péronéo-tibial. Elle respecte ainsi en arrière le périoste médian et postérieur pour une éventuelle plastie ainsi que la gaine des péroniers. L'exploration articulaire permet alors le bilan lésionnel précisant les surfaces articulaires (lésions ostéochondrales, corps étrangers éventuels), l'aspect de dis-

tension ou d'arrachement des faisceaux antérieurs et moyens, mais aussi une fente arciforme du faisceau postérieur sur le col astragalien facilement observée en intra-articulaire et en varus forcé. Les réparations ligamentaires sont alors préparées d'arrière en avant. La réparation du faisceau postérieur réalisée 34 fois dans la série de cette table ronde stabilise à elle seule la cheville en varus, contrôle le tiroir, protégeant ainsi les autres remises en tension. Si le versant péronier peut être faufile le versant astragalien est trop fragile pour cela, le passage à ce niveau doit être réalisé en trans-osseux. Un fil non résorbable vient donc prendre le versant péronier du faisceau postérieur d'arrière en avant puis va passer à l'aide d'une aiguille à sertir dans le tunnel astragalien préparé par broche de dedans en dehors pour être noué en extra-articulaire. Les points de réinsertion capsulo-ligamentaires moyens et antérieurs, sont ensuite réalisés. Lorsque les attaches calcanéennes et astragaliennes des faisceaux moyens et antérieurs sont conservées, 3 ou 4 points en U suffisent, prenant solidement l'épaisseur capsulo-ligamentaire et passant dans des tunnels trans-osseux péroniers précisément creusés pour être solides et favoriser la remise en tension.

Si en raison de la médiocrité du tissu ligamentaire, ces réparations semblent insuffisantes, des renforts sont possibles à l'aide de lambeaux, soit périostés venant renforcer les faisceaux moyens et antérieurs, le transplant pouvant être divisé en deux avec fixation antérieure trans-malléolaire et moyenne trans-calcanéenne après passage en arrière des péroniers, soit frondiformes détachés au dos du pied et basculés sur la malléole externe. Enfin, des ancras peuvent être préférables à des tunnels fragilisants. Le serrage des fils est finalement réalisé d'arrière en avant, cheville à angle droit, en correction du varus et du tiroir. Des points capsulaires antérieurs trans-osseux viennent compléter la fermeture articulaire. La plaie est refermée sans drainage. Une botte en résine immédiatement fendue est mise en place pour un mois avec appui complet autorisé à 8 jours.

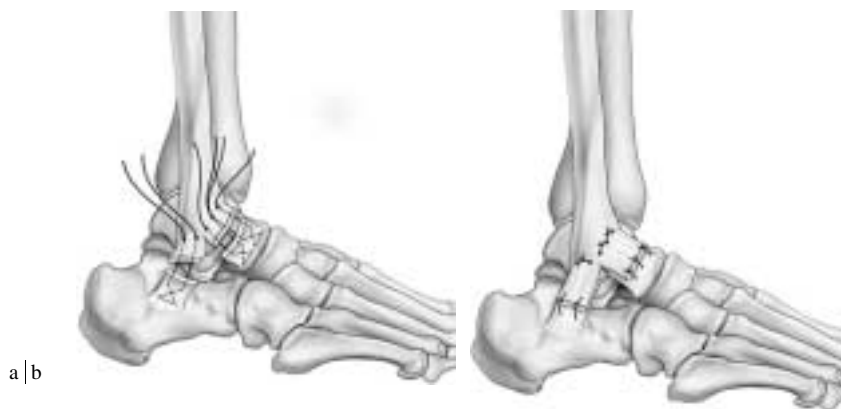


FIG. 11. – a et b) La résection suture appuyée en paletot et la fixation sur ancras avec reconstruction du faisceau moyen.

TECHNIQUE CHIRURGICALE DES LIGAMENTOPLASTIES TENDINEUSES

On appelle ligamentoplastie tendineuse, le remplacement anatomique ou fonctionnel de tout ou partie du ligament par tout ou partie d'un tendon dévié de sa route. On parle de ligamentoplastie anatomique lorsque ce tendon prend la place anatomique du ligament à remplacer, et de ligamentoplastie fonctionnelle si le tendon a la même fonction que le tendon à remplacer sans en emprunter l'anatomie.

Les ligamentoplasties tendineuses sont très nombreuses, Besse (27) en a dénombré plus de 50. Il n'est pas dans le propos de décrire chacune d'elle de façon exhaustive : nous ne montrerons que quelques exemples représentatifs de certains types de ligamentoplastie, pour nous attarder sur la technique de Castaing *et al.* (129), la plus pratiquée en France.

Leur caractéristique commune est d'être toutes constituées de bandelettes tendineuses passées dans des tunnels trans-osseux avant d'être suturées solidement la plupart du temps à elles même. C'est le type de tendon, le nombre de tunnels, et l'orientation du tendon entre les tunnels qui varie d'une technique à l'autre. La voie d'abord est toujours externe constituée d'une branche verticale le long du bord postérieur de la fibula, qui se recourbe vers l'avant à sa pointe pour se diriger vers la styloïde du 5^e métatarsien. Elle mesure selon les cas entre 12 et 20 cm de long (fig. 12). Elle est menée en décubitus dorsal, un coussin sous la fesse homolatérale afin de contrer la rotation externe du membre, sauf la technique d'Anderson, qui se réalise en décubitus ventral.

La technique de Colville

Le transplant est constitué par la moitié du *peroneus brevis*, qui reste attaché à son insertion distale sur la styloïde du 5^e métatarsien [Colville *et al.* (130)] (fig. 13). Il passe d'avant en arrière dans un premier tunnel situé en plein calcaneum, et dont la sortie est à l'aplomb vertical de



FIG. 12. — La voie d'abord.



FIG. 13. — La technique de Colville.

la malléole externe. Il passe d'arrière en avant dans un deuxième tunnel situé dans la malléole externe, puis de haut en bas dans un troisième tunnel situé dans le col de l'astragale. Il est suturé à lui même à la sortie du tunnel. Cette plastie est considérée comme anatomique pure, puisque chacun des faisceaux de la plastie prend le trajet des faisceaux antérieur (talo-fibulaire antérieur) et moyen (calcaéo-fibulaire) du ligament latéral.

La technique d'Anderson

Elle utilise le *plantaris* [Anderson (131)] (fig. 14). Elle se fait en décubitus ventral et nécessite trois voies d'abord : l'externe classique, et deux petites voies internes supérieure et inférieure pour le prélèvement du transplant. Celui-ci



FIG. 14. — La technique d'Anderson.



FIG. 15. – La technique de Mabit.

passe de dedans en dehors dans un premier tunnel trans-calcaneéen. Il ressort à l'aplomb vertical de la pointe de la malléole externe. Il passe verticalement de bas en haut dans un tunnel situé dans la malléole externe, de sa pointe à sa face externe. Il se dirige *vers* l'avant avant de pénétrer dans un troisième tunnel vertical dans le col de l'astragale. Il y chemine de haut en bas, et ressort *vers* l'arrière pour être suturé à lui-même.

Cette plastie est également anatomique pure, chacune de ses branches reprenant le trajet des faisceaux antérieur et moyen du ligament latéral.

La technique de Mabit

Elle utilise le *peroneus tertius* lorsqu'il existe [Mabit *et al.* (132)] (fig. 15). Selon ses auteurs, il serait présent et utilisable dans deux tiers des cas. Il pénètre verticalement de haut en bas dans un premier tunnel malléolaire externe pour ressortir en avant de la pointe malléolaire. Il se dirige *vers* un deuxième tunnel situé verticalement dans le col de l'astragale, et qu'il traverse de haut en bas. Il en ressort pour être suturé à lui-même. Il s'agit d'une plastie anatomique, mais qui ne remplace que le faisceau antérieur. Il existe deux variantes à cette technique qui toutes deux utilisent une bandelette du ligament réticulaire qui est soit suturé au transplant soit passe dans le tunnel de l'astragale. Ces variantes rendent la plastie mixte, anatomique pour le faisceau antérieur, et fonctionnelle pour le faisceau moyen.

La technique de Snook

Elle utilise la moitié du *peroneus brevis*, qui reste attachée à la styloïde du 5^e métatarsien, traverse d'avant en arrière un tunnel malléolaire, creusé à travers la malléole externe dans un plan sagittal, ressort en arrière de la malléole pour se diriger verticalement de haut en bas, *vers* un



FIG. 16. – La technique de Christmann et Snook.

tunnel creusé en plein milieu du calcaneum, dont il ressort pour être suturé à lui-même avant son entrée dans la malléole [Snook *et al.* (111)] (fig. 16). Cette plastie est également mixte, anatomique pour le faisceau moyen, et fonctionnelle pour le faisceau antérieur.

La technique de Castaing

C'est la plus connue en France [Castaing *et al.* (129)] (fig. 17). Elle utilise originellement la totalité du *peroneus brevis*, mais actuellement on utilise plus fréquemment « l'hémi-Castaing » qui n'en prend que la moitié. C'est aussi une des techniques les plus simples, car un seul tunnel est nécessaire. L'hémi-tendon reste attaché à la styloïde du 5^e métatarsien, traverse d'arrière en avant un tunnel trans-malléolaire sagittal, dont il ressort en avant pour être suturé à lui-même. C'est une plastie fonctionnelle pure, puisqu'elle ne reprend le trajet d'aucun des faisceaux du ligament latéral. L'extrême simplicité de cette technique lui a valu son succès, mais aussi peut-être d'avoir oublié quelques préceptes qui ont pu diminuer la qualité du résultat, et que nous nous proposons de souligner ici. La voie d'abord est la même que pour toutes les autres techniques ; il faut simplement souligner la quasi-constance d'une branche ascendante du nerf saphène externe à la partie distale de la plaie, qu'il faut savoir rechercher et préserver, sous peine de névrome douloureux et difficile à traiter. Le prélèvement du transplant se fait en rétrograde, d'avant en arrière. Cela permet d'apprécier le diamètre du tendon, car il faut que sa moitié fasse au moins 8 mm de diamètre pour avoir une qualité mécanique suffisante. Si cela n'est pas le cas, il vaut mieux le prélever en totalité. Cela permet en outre de ne pas se tromper de transplant, le premier tendon visible en arrière de la malléole externe n'étant pas le *peroneus brevis*, mais le *longus*. L'extrémité du transplant est surfilée avec un fil

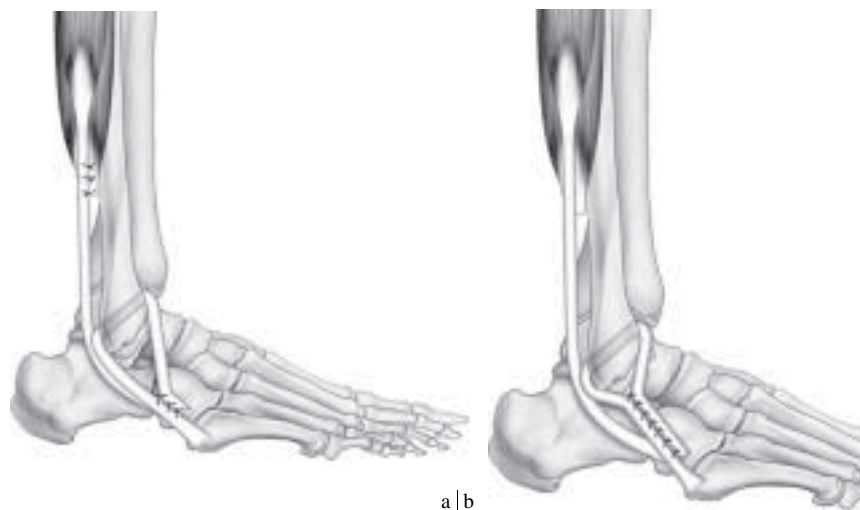


FIG. 17. – a et b) La technique de Castaing.

solide, de type tressé n° 0. La confection du tunnel est le point-clé de l'intervention. Castaing a montré que l'intérêt de cette plastie réside dans son isométrie, le transplant gardant la même tension, que la cheville soit en flexion dorsale ou plantaire (fig. 18). Cette isométrie ne peut être obtenue que si le tunnel correspond à la base d'un triangle isocèle, dont le sommet correspond au point de rotation du transplant. Ce point est situé sur le bord antérieur de la malléole, à environ 5 mm de la pointe. Il est donc facile de dessiner au crayon dermographique la base d'un triangle isocèle sommé par ce point. Le tunnel est ensuite foré d'avant en arrière en suivant la direction marquée, d'abord à la mèche de 3,2, puis à la mèche de 4,5. Le transplant est ensuite passé d'arrière en avant dans le tunnel. La suture (fil résorbable n° 1) se fait en commençant par le nœud le plus distal, la cheville en position indifférente, et sous légère tension. Les points sont ensuite noués proximale-

ment. Il est préférable de faire les nœuds en arrière du transplant et non en dehors, afin qu'ils ne se trouvent pas sous la peau. La fermeture se fait sur un drain de Redon aspiratif. Une attelle postérieure en résine est mise en place, la cheville à 90°. Elle est remplacée par une résine circulaire à la sortie à J + 3, avec appui et marche autorisés. La résine est ôtée à la troisième semaine, et remplacée par une botte articulée de mobilité 10/0/20 pour trois semaines supplémentaires. La rééducation se borne à la marche et à des contractions isométriques pendant toute la durée de l'immobilisation. Une physiothérapie avec drainage lymphatique sera commencée hors attelle à la troisième semaine, la mobilisation active en circumduction, le travail proprioceptif et le renforcement musculaire ne commençant qu'à la fin de la sixième semaine. La reprise de sports doux n'est pas préconisée avant le troisième mois, les sports de balle ou de combat avant le sixième mois.



FIG. 18. – Isométrie de la plastie.

PRÉSENTATION DE LA SÉRIE DES LIGAMENTOPLASTIES DE CHEVILLE : MATÉRIEL ET MÉTHODE

Il s'agit d'une série multicentrique et rétrospective qui a permis à 7 centres universitaires ou privés de Bordeaux, Brest (CHU et HIA), Paris, Ploemeur, Rennes et Tours de revoir 220 dossiers sur une période de 13 ans, entre début 1990 et fin 2003.

Nous avons discerné 2 grands groupes de traitement des instabilités chroniques de cheville : les réparations anatomiques de type Duquenois au nombre de 76 et les plasties ligamentaires de type Castaing au nombre de 144.

Tous les patients ont été revus avec une fiche de révision précisant : l'anamnèse, l'examen clinique préopératoire, le bilan iconographique, le type de traitement et le dernier bilan clinique.

L'anamnèse

L'interrogatoire précisait l'âge, le sexe et l'identité du patient, le côté atteint et le mécanisme lésionnel. Ce dernier était-il d'origine traumatique ou se développait-il sur un terrain d'hyperlaxité ? L'interrogatoire précisait aussi l'âge de la première entorse, le nombre total d'entorses et les différents traitements médicaux et chirurgicaux avant chirurgie ligamentaire finale.

La clinique

L'examen confirmait la laxité et appréciait le degré d'instabilité de la cheville. On a cherché l'existence d'une douleur ainsi que sa localisation : externe, interne, rétromalléolaire, achilléenne ou siégeant au niveau du médio-pied. L'analyse de l'articulation sous-talienne a été également renseignée : celle-ci était-elle laxa, normale ou raide ? La morphologie de l'arrière-pied était étudiée, arrière-pied axé, en varus en valgus ? Le pied était-il creux, plat ou normal ?

Le bilan iconographique

On a précisé rétrospectivement quelle était la part dans le bilan initial des radiographies standards et de l'échographie, des clichés en stress (manuel ou au Telos®), de l'arthroscanner et de l'IRM.

Le traitement

Les différentes techniques ont été regroupées en deux catégories, les plasties anatomiques de type Duquenois, les plasties ligamentaires de type Castaing. Ont été précisées la durée d'immobilisation de l'articulation tibio-talienne et les suites chirurgicales avec les éventuelles complications post-opératoires.

La révision des patients

Tous les patients ont été revus en utilisant une fiche d'évaluation comportant des critères subjectifs et objectifs. Une radiographie de la cheville a été réalisée afin de détecter l'apparition d'un processus arthrogène à distance. Les patients étaient-ils : très satisfaits, satisfaits, moyennement satisfaits ou déçus ? Se sentaient-ils stables, parfois instables ou totalement instables ? Avaient-ils repris leur travail et le sport, et si oui, à quel niveau ? Existait-il une douleur, si oui, celle-ci se manifestait-elle à l'appui monopodal, à la station debout, à l'activité quotidienne ou sportive ? L'examen clinique évaluait de manière objective le résultat en testant la laxité de la cheville et la force des muscles péri-articulaires de la cheville.

Enfin, nous avons demandé au patient de remplir l'*Ankle Score*, score fonctionnel de Molander et Olerud coté sur 100 (100 étant le score maximum). Il est composé de 7 items parmi lesquels la cotation de la douleur et de la gêne, lors de l'activité quotidienne, sont notés sur 25 chacun et compte donc pour moitié dans la cotation finale (tableau V).

TABLEAU V. – Score fonctionnel de Molander et Olerud.

Douleur	Aucune	25
	Minime (selon le temps)	20
	Pendant le sport	15
	A la marche en terrain lisse	5
	Constante et sévère	0
Raideur	Aucune	10
	Au dérouillage	5
	Constante	0
Œdème	Aucun	10
	Seulement le soir	5
	Constant	0
Escaliers	Sans problèmes	10
	Difficile	5
	Impossible	0
Activité sportive	Normale	10
	Difficile	5
	Impossible	0
Aides	Aucune	10
	Bandage	5
	Canne ou béquille	0
Activité quotidienne et travail	Activité inchangée	25
	Activité inchangée mais plus lente	20
	Travail moins lourd ou temps partiel	10
	Partiellement ou totalement invalide	0
TOTAL		100

ÉVALUATION CLINIQUE DES PLASTIES LIGAMENTAIRES

Devant les multiples interventions proposées pour le traitement de l'instabilité chronique de cheville et l'absence de consensus pour une technique particulière, nous avons cherché à connaître l'efficacité d'une chirurgie substitutive (plastie par hémi court péronier latéral) et son devenir à long terme.

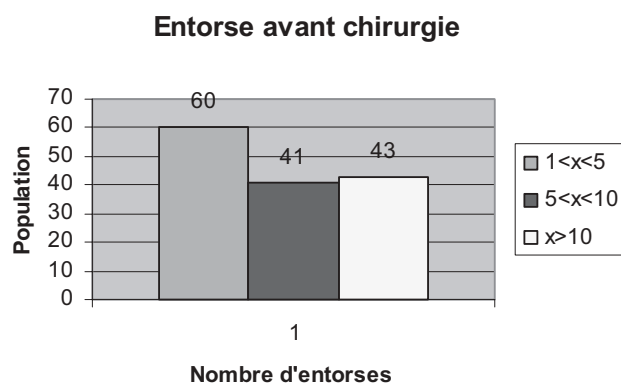


FIG. 19. – Évaluation du nombre d'entorses avant chirurgie.

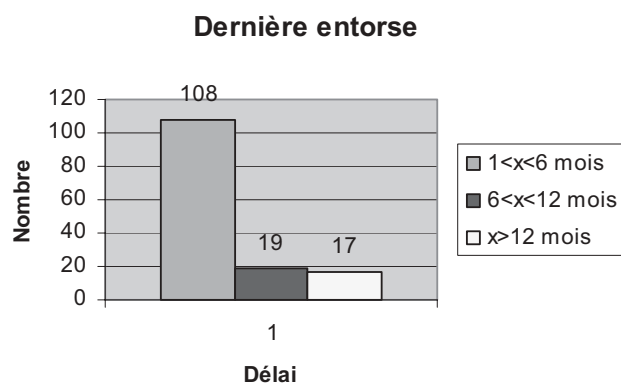


FIG. 20. – Délai de dernière entorse.

Matériels et méthodes

Il s'agit d'une série rétrospective multi-centrique de 144 patients opérés entre le 1^{er} janvier 1998 et le 31 décembre 2003 d'une ligamentoplastie externe de cheville pour instabilité chronique. Au vu du dossier clinique, ont été précisés par l'interrogatoire, la recherche de facteur déclenchant ou d'un terrain favorisant (hyper-laxité), l'âge de la première entorse, le nombre total d'entorses avant chirurgie ainsi que les différents traitements utilisés.

L'examen clinique confirmait la laxité antéro-externe et la localisation préférentielle de la douleur, analysait la morphologie de l'arrière-pied (axé, varus, valgus) et l'empreinte podoscopique. Il n'y a pas eu d'utilisation de plateau de marche.

Le bilan iconographique a été précisé et analysé, cherchant la confirmation diagnostique et les signes indirects associés d'entorse (atteinte osseuse ou cartilagineuse de la berge externe de l'astragale « impaction cartilagineuse, fissure chondrale, fracture ostéochondrale » ou arrachement ostéo-cartilagineux incarcéré, ossification malléolaire externe interne, fracture du col de l'astragale ou du scaphoïde tarsien).

La prise en charge chirurgicale, identique dans notre série, consistait en une plastie de substitution par hémi court péronier latéral, associée à un nettoyage articulaire et une immobilisation par une botte plâtrée. Tous les patients de la série ont été opérés d'une intervention type hémi-Castaing. L'intervention, sous garrot débutait par un abord arciforme sous malléolaire externe (4 cm au dessus de la pointe de la malléole et 4 cm en dessous en direction du cinquième métatarsien) ; il était possible d'utiliser une technique moins invasive par un mini-abord distal. Le nerf saphène externe a été repéré, puis après section d'un hémi-tendon du court fibulaire le plus haut possible en conservant son insertion distal, on passait celui-ci à travers un tunnel osseux trans-malléolaire externe et on le suturait à lui-même à l'aide de fil résorbable, le pied à angle droit. Dans la majorité des cas, une arthrotomie à visée diagnostique et thérapeutique a été réalisée. La jambe a été immobilisée pendant 6 semaines dans une botte plâtrée avant de débiter la rééducation.

À la revue des patients, en consultation ou par contact téléphonique, étaient précisés :

- la reprise du travail ;
- la reprise du sport et, si oui, à quel niveau ;
- l'existence d'une douleur et son mode déclenchant (activité sportive, saut unipodal, station debout, activité quotidienne, douleur barométrique) ;
- le résultat subjectif (très satisfait, satisfait, moyen, déçu) ;
- la sensation globale de la cheville (stable, parfois instable, instable) ;
- les complications postopératoires précoces et tardives ;
- l'évaluation fonctionnelle de la cheville par l'*Ankle Score* de Molander et Olerud avec ses différents items (tableau V) ;
- la recherche d'une laxité, la cotation de la force musculaire en inversion, en éversion ainsi que le bilan du court fibulaire des extenseurs et des fléchisseurs ;
- un examen radiologique de la cheville.

Résultats

Nous avons revu 131 patients sur 144 (90 %) (13 perdus de vue en raison d'une population jeune indisponible pour raison professionnelle ou géographique).

Le résultat a été évalué avec un recul moyen de 3 ans et un mois (1 à 6 ans). La population analysée était jeune avec une moyenne d'âge de 26 ans (19 à 55), tendance féminine (61 %) et localisation prédominante à gauche (57 %). Les circonstances du traumatisme étaient essentiellement sportives (84 %) *versus* terrain hyperlaxe favorisant (16 %) avec un âge moyen de première entorse de 15 ans et 7 mois (9 à 30) et de 11 ans et demi chez les hyperlaxes. Le nombre d'entorses avant chirurgie était variable (fig. 19). La date de la dernière entorse de cheville était variable (fig. 20).

L'examen clinique n'a pas retrouvé de morphotype particulier et favorisant (tableau VI), mais précisait les douleurs essentiellement externes (82 %), externes et internes asso-

TABLEAU VI. – *Morphotype des patients.*

Morphotype	Population
Normal	129
Creux	6
Arrière-pied varus	6
Arrière-pied valgus	9
Arrière-pied axé	129

ciées (12 %), voire uniquement internes (7 %) ou même absentes (5 %) ; l'instabilité était toujours constatée.

Le bilan iconographique préopératoire réunissait : des radios standards (89 %) face et profil en charge, étaient normales dans 84 % des cas mais permettant de mettre en évidence des lésions ostéochondrales (10 %) difficilement localisables ou des ossifications malléolaires externes (16 %). Des radios en stress manuel ou au Télós® (72 %), d'interprétations difficiles car la force de contrainte appliquée n'était pas toujours identique, montraient cependant des angulations plus importantes du côté atteint, lorsque celles-ci étaient comparatives.

L'arthroscanner (68%) mettait en évidence une lésion du faisceau antérieur isolé dans 65 % des cas, des faisceaux antérieurs et moyens dans 35 % des cas, aucune lésion du faisceau postérieur, des corps étrangers intra-articulaires dans 7 % des cas et des lésions ostéochondrales astragalien-nes dans 14 % des cas (essentiellement sur le versant interne) ainsi qu'une lésion de la sous-astragalienne dans 20 % des cas (opacification par le produit de contraste).

L'IRM (6 %) mettait en évidence des lésions des faisceaux antérieurs et moyens, sans appréciation du cartilage.

L'échographie (dans 4 % des cas) confirmait les lésions du faisceau antérieur et moyen du LLE, de l'arthroscanner.

Cent trente et un patients sur 144 ont été revus :

— 108/131 (82 %) ont repris le sport dont 85 au même niveau (65 %) ;

— 128/131 (97 %) ont repris leur travail sans modification de poste ; une personne opérée, compliquée d'algodystrophie, dans les suites d'un accident de travail a été déclarée en incapacité, mais s'estime satisfaite avec une cheville parfois instable et douloureuse et un *Ankle Score* chiffré à 50 (contact téléphonique à 1an et demi de son intervention) ;

— l'indice de satisfaction a été : très satisfaisant (71 %), satisfaisant (20 %), moyen (5 %) et décevant dans 4 % des cas. Le score global (très satisfait + satisfait) était donc de 91 %. Parmi les personnes déçues (4 %), ont été retrouvés les 3 accidents du travail, et les 2 patients laxés cliniquement ;

— 54/131 patients ne ressentait aucune douleur (tableau VII), l'*Ankle Score* moyen était de 85,5 (tableau VIII).

TABLEAU VII. – *Évaluation de la douleur après ligamentoplastie.*

Douleur	Population (131 patients)
Aucune	54
Barométrique	37
Station debout	6
Saut unipodal	19
Activité sportive	14
Activité quotidienne	1

TABLEAU VIII. – *Ankle Score d'Olerud et Molander.*

<i>Ankle Score moyen</i>	85,5/100
Douleur	77
Laxité (instabilité)	12
Œdème	34
Escaliers	20
Activité sportive	21
Aides (<i>strapping</i>)	12
Activité quotidienne, travail	14

Les complications étaient présentes dans 22 % des interventions : 8 (6 opérés) lésions neurologiques, 10 algoneurodystrophies, 2 infections, 8 tendinites d'Achille, 2 tendinites des péroniers, une phlébite et un hématome.

Discussion

La plastie par hémi-court-péronier latéral utilise le seul muscle éverseur du pied, privant ainsi à moitié la cheville d'un contrôle actif et proprioceptif. Mais l'ensemble des patients revus en consultation conserve un court fibulaire coté à 5/5. Se pose la question de l'innocuité du pontage de l'articulation sous-talienne : avantage ou inconvénient ?

Avantage, car l'entorse sous-talienne est un diagnostic différentiel de l'entorse de cheville, dont la différence clinique et radiologique est difficile à évaluer. Avantage également car l'entorse de la cheville peut avoir comme conséquence une atteinte de la sous-talienne par lésion du ligament calcanéofibulaire. Cette plastie permet donc de traiter les deux problèmes à la fois.

Inconvénient, dans le sens où la plastie enraidit l'articulation sous-talienne qui est importante pour l'adaptation de l'arrière-pied en terrain irrégulier. En réalité, cela ne poserait réellement préjudice que chez le sportif de haut niveau.

L'arthrotomie a un intérêt diagnostique et thérapeutique dans la littérature [Okuda *et al.* (8), Van Dijk *et al.* (73)], mais son rôle n'apparaît pas dans notre série, sûrement du fait de son caractère multicentrique. La morbidité de cette plastie, essentiellement marquée par les douleurs postopératoires, s'explique de différentes façons, lesquelles sont certainement le fruit d'une absence de prise en charge adaptée lors du traumatisme initial.

L'ensemble de cette série est marqué par le résultat positif de la technique : 97 % de reprise du travail, 70 % de reprise du sport (mais seulement 43 % au même niveau, pouvant s'expliquer par un certain degré d'appréhension ou par arrêt du sport pour raison familiale ou professionnelle), 91 % de satisfaction globale avec 84 % ressentant une cheville sûre reflété par un *Ankle Score* très positif à 87,5 %.

Il est également important de noter que même avec un résultat satisfaisant, il persiste en postopératoire des douleurs dont les circonstances de déclenchement sont variables, le plus souvent barométrique ou à la reprise du sport, dont le patient doit être averti, tout en sachant que celles-ci ne sont en rien handicapantes dans la vie de tous les jours ou dans sa pratique sportive.

Conclusion

La plastie par hémi-court-péronier latéral dans les instabilités chroniques de cheville est une intervention très satisfaisante pour le patient et le chirurgien car stabilisant la tibiotalienne et la sous-talienne (parfois toute deux atteintes dans l'entorse de cheville) et souffrant de peu de complications et d'échecs. Cette intervention, toutefois, n'est que palliative car elle ne répare pas les lésions anatomiques et ne traite en aucun cas le versant fonctionnel (proprioception et contrôle neuromusculaire).

ÉVALUATION CLINIQUE DES REMISES EN TENSION LIGAMENTAIRES SELON LA TECHNIQUE DE DUQUENNOY

Introduction

Les techniques pour traiter les laxités chroniques de cheville sont nombreuses. Même si certaines sont anciennes, aujourd'hui encore aucun consensus n'existe. Nous avons donc analysé nos dossiers relatifs à une technique particulière tendant à restaurer l'anatomie par une remise en tension ligamentaire avec réinsertion trans-osseuse selon Duquesnoy.

Matériels et méthodes

Il s'agissait d'une série rétrospective multicentrique. Ont été précisés par l'interrogatoire : la recherche de facteur déclenchant (la pratique sportive) ou d'un terrain favorisant (hyper-laxité), l'âge de la première entorse, le nombre total d'entorses avant chirurgie ainsi que les différents traitements utilisés. L'examen clinique a confirmé la laxité antéro-externe et la localisation de la douleur, il a analysé la morphologie de l'arrière-pied (axé, varus, valgus) et l'empreinte

podoscopique. Le bilan iconographique, a cherché à préciser les lésions capsulo-ligamentaires et les signes indirects associés d'entorse (atteinte osseuse ou cartilagineuse). L'intervention comprenait une réinsertion du plan capsulo-ligamentaire latéral éventuellement complétée par une plastie de renforcement. Une arthrotomie latérale exploratrice a été systématique. Une seule fois, une arthroscopie initiale dans le même temps a été réalisée pour ablation de corps étrangers inaccessibles par voie latérale. L'intervention a toujours été réalisée sous garrot pneumatique. La réinsertion du plan capsulo-ligamentaire latéral s'est faite sur deux ancres dans 15 cas, à l'aide de point trans-osseux dans 61 cas et avec un renfort par lambeau périosté dans 30 cas.

La jambe était immobilisée dans une botte pour une durée de cinq (30 %) à six (70 %) semaines ; la rééducation a été systématique. Nous avons pu revoir 76 patients (46 hommes et 30 femmes), opérés entre le 1^{er} janvier 1990 et le 31 décembre 2003. À la revue des patients, en consultation ou par contact téléphonique, étaient précisés : la reprise du travail, la reprise du sport et si oui à quel niveau, l'existence d'une douleur et son mode déclenchant (activité sportive, saut unipodal, station debout, activité quotidienne, douleur barométrique), le résultat subjectif (très satisfait, satisfait, moyen, déçu), la sensation globale de la cheville (stable, parfois instable, instable), les complications postopératoires précoces et tardives, l'évaluation fonctionnelle de la cheville par l'*Ankle Score* de Olerud et Molander, avec ses différents items (*tableau V*), la recherche d'une laxité, la cotation de la force musculaire en inversion, en éversion ainsi que le bilan des fibulaires des extenseurs et des fléchisseurs et l'interligne articulaire par un examen radiologique de la cheville face profil en charge.

Résultats

Clinique préopératoire

La population analysée était jeune avec un âge moyen de 29 ans (14-51) lors de la révision. Le sexe-ratio était de 46 hommes pour 30 femmes. La localisation prédominante était à droite dans 53 % des cas. Dans 60 % des cas, le traumatisme initial était un accident sportif et dans 23 %, il s'agissait d'un accident du travail. L'âge moyen de la première entorse était de 21 ans (7-46).

L'examen clinique avant la chirurgie retrouvait :

- une douleur au niveau du ligament collatéral latéral dans tous les cas, associée à une douleur du ligament collatéral médial dans 6 % des cas, du médio-pied dans 2 % des cas et à une douleur rétro-malléolaire latérale dans 21 % des cas ;
- une laxité latérale dans tous les cas ;
- l'articulation sous-talienne normale dans 80 % des cas ;
- le morphotype du pied jugé normal dans 90 % des cas (plat valgus 3 %, varus 7 %) ;
- l'arrière-pied axé dans 95 % des cas.

Le traitement initial n'était pas uniforme : plus de 50 % des patients ont eu un *strapping* ou pas d'immobilisation. Quel que soit le traitement initial de l'entorse, 80 % des patients ont bénéficié de la rééducation fonctionnelle.

Le nombre d'entorses avant la chirurgie était de 1 à 5 dans 45 % des cas, entre 5 et 10 dans 36 % des cas et supérieur à 10 dans 19 % des cas. Le dernier épisode avant la chirurgie datait de moins de 6 mois dans 90 % des cas.

Examens paracliniques

Le bilan radiographique standard comportant un cliché de face et de profil de la cheville était présent dans tous les dossiers. Il était normal dans 76 % des cas, des calcifications étaient présentes dans 20 % et une lésion ostéocondrale dans 3 % des cas. Des radiographies en stress ont été réalisées dans 75 % des cas, elles montraient un varus modéré (10 à 12°) dans 30 % des cas et un varus sévère (+ de 15°) dans 60 % des cas. Un arthro-scanner a été réalisé dans 14 cas. Dans 9 cas, il existait des calcifications intra ou extra-articulaires et dans 6 cas une distension ligamentaire latérale. Une IRM a été réalisée dans 8 % des cas.

Clinique postopératoire

Le résultat a été évalué avec un recul moyen de 30,8 mois (12-168). À la révision, il a été noté deux complications cicatricielles, une infection superficielle sur fil et une algodystrophie.

L'analyse de la reprise d'activité a montré :

- 80 % de reprise du sport, dont 69 % au même niveau ;
- 97 % des patients ont repris le travail, à leur poste initial.

Les résultats subjectifs montraient 80 % de patients satisfaits ou très satisfaits, 13 % des patients étaient moyennement satisfaits et 7 % de patients déçus. Soixante dix-huit pour cent des patients avaient une cheville déclarée stable. Dans 15,5 % des cas, elle était parfois instable et dans 6,5 % instable malgré l'intervention. Des douleurs barométriques étaient retrouvées dans 30 % des cas, des douleurs lors de la pratique du sport dans 10 % des cas. Seulement 52 % des patients avaient une cheville indolore.

L'examen clinique à la révision ne retrouvait pas de laxité dans 91 % des cas, pas de déficit musculaire dans 93 % des cas. Une radiographie standard de contrôle a été réalisée dans 57 % des cas. Elle était alors normale. La classification fonctionnelle selon Olerud et Molander donnait un score de 90,3 %. Nous avons 5 échecs (6,5 %) avec une cheville toujours instable.

Discussion

La stabilisation de la cheville par réinsertion du plan capsulo-ligamentaire latéral a pour elle sa relative simplicité, par rapport aux techniques de ligamentoplastie avec un tendon péronier. Elle est d'autant plus simple qu'elle utilise des ancrés, facilitant le geste opératoire. Cette intervention reste anatomique et ne pose pas la question du pontage de l'articulation sous-astragalienne, comme dans les autres types

d'interventions. L'arthrotomie a un intérêt diagnostique et thérapeutique ; elle permet de visualiser, de façon partielle l'articulation. On peut donc effectuer, à la demande, un nettoyage (ablation de corps étranger, résection de franges synoviales, régularisation de lésions chondrales). On peut aussi réaliser l'exérèse de tissus cicatriciels tibio-talo-fibulaires (*impigement*), souvent traitée par arthroscopie devant une cheville restant stable mais douloureuse après entorse. La morbidité de cette technique est essentiellement marquée par les douleurs postopératoires. Dans notre série, si toutes les chevilles sont douloureuses et instables avant l'intervention, après l'intervention, 78 % des chevilles sont stables et 52 % des chevilles sont indolores. À la révision, malgré l'absence de laxité dans 91 % des cas, 22 % des chevilles restent instables ou parfois instables. Il existe des chevilles instables sans laxité, peut-être par défaut de proprioception, ceci pose le problème du choix de la technique chirurgicale. En peropératoire, il nous semble possible de convertir cette intervention et de réaliser une ligamentoplastie tendineuse, en l'absence d'un plan capsulo-ligamentaire de bonne qualité. Au total, 80 % des patients sont satisfaits ou très satisfaits de leur intervention, et la fréquence des complications est faible.

Conclusion

La réinsertion du plan capsulo-ligamentaire latéral est une technique satisfaisante. Elle est techniquement simple, surtout avec les ancrés et ne présente que très peu de complications.

Cependant, le nombre de chevilles restant instable après cette intervention, doit nous pousser à être moins uniciste dans nos indications en se tournant plus facilement, en peropératoire si nécessaire, vers une ligamentoplastie. Enfin, dans le but de limiter les douleurs résiduelles et le nombre de cheville restant instable sans laxité, une kinésithérapie bien conduite nous paraît fondamentale.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Au cours de cette table ronde, nous avons fait le point sur l'instabilité chronique de cheville. Dans cette synthèse, nous reprendrons successivement les idées fortes concernant : la biomécanique, les techniques de reconstruction, les lésions associées et les complications. Les résultats des séries de la SOO et la place des examens para-cliniques occuperont une place centrale dans cette synthèse.

Anatomie

L'articulation tibio-tarsienne est naturellement peu congruente. Les facteurs de la stabilité de la cheville sont complexes, les ligaments jouent un rôle essentiel de stabilisation latérale et médiale mais aussi rotatoire. L'articulation du médio-pied participe à cette stabilisation au même titre que les ligaments et les muscles stabilisateurs de l'arrière-pied dont l'action est davantage centrée sur la sous-talienne et la talo-naviculaire.

Examens para-cliniques

Le bilan radiologique initial comporte un cliché en charge de la cheville de face et de profil et des clichés en stress bilatéraux et comparatifs. Ces clichés sont réalisés en auto-varus, la technique doit être rigoureuse pour être reproductible. Tout différentiel supérieur à 5° témoigne de l'atteinte du faisceau antérieur du ligament latéral externe. L'échographie permet de faire un bilan lésionnel ligamentaire de qualité par rapport à l'arthroscanner ; elle semble nécessaire et suffisante face à une cheville chronique, non douloureuse. Les autres examens paracliniques ne sont utiles que pour confirmer une suspicion clinique d'une atteinte cartilagineuse ou d'une atteinte ligamentaire associée. Retenons que leur réalisation reste radiologue-dépendante ; l'arthro-IRM, l'arthroscanner ou l'IRM seront indiqués en fonction de la pathologie recherchée mais aussi de l'expérience du radiologue. En urgence, l'échographie est intéressante par sa simplicité et son faible coût : elle confirme la présence d'un épanchement intra-articulaire, dont la détection par échographie est plus performante que par radiographie avec une valeur prédictive positive proche de 100 %.

Les techniques chirurgicales

La multiplicité des techniques de reconstruction du ligament latéral externe (LLE) dans les entorses chroniques de cheville témoigne des difficultés rencontrées. Schématiquement, on distingue les réparations anatomiques directes des ligaments ou des tissus cicatriciels, aux ligamentoplasties. Les premières ne modifient pas le rôle proprioceptif et stabilisateur latéral du court péronier latéral (CPL) et limitent l'enraidissement sous-astragalien en varus. La seconde est issue de l'école Tourangelle, la technique de Castaing, est la plus connue en France. C'est une plastie fonctionnelle pure, puisqu'elle ne reprend le trajet d'aucun des faisceaux du ligament latéral.

La série de la SOO

Nous avons suivi pour le symposium 220 patients soit 76 réparations anatomiques et 144 plasties ligamentaires. Les résultats cliniques objectifs et subjectifs sont globalement comparables notamment sur le contrôle de la laxité résiduelle (tableau IX). Les deux principales différences portent sur l'instabilité (subjective) persistante et les complications chirurgicales postopératoires. Ainsi, chacune de ces deux techniques a des avantages et des inconvénients :

- avantage pour les réparations anatomiques, du fait de leur faible taux de complications chirurgicales ;
- avantage pour les plasties ligamentaires car elles stabilisent l'articulation sous-astragalienne, et ont un faible taux d'instabilité résiduelle.

Les lésions associées

Les lésions associées rencontrées au cours de l'évolution d'une laxité chronique de cheville sont fréquentes, les plus fréquentes intéressent les tendons fibulaires et les surfaces

TABLEAU IX. — Résultats des deux techniques chirurgicales : réparations anatomiques et plasties ligamentaires.

	Anatomiques	Plasties
Reprise du sport	80 %	82 %
Sport même niveau	69 %	65 %
Résultat subjectif	TS/S : 80 %	TS/S : 91 %
Instabilité de la cheville	22 %	9 %
Laxité résiduelle	6,5 %	3,4 %
Douleur	52 %	48 %
Complications	5 %	15 %
Ankle Score	90,3	85,5

TS : Très satisfait. S : Satisfait.

articulaires notamment du talus. L'instabilité sous-talienne doit être cherchée cliniquement et en cas de doute, un bilan radiologique doit être effectué. Négliger cette instabilité lors du traitement chirurgical d'une instabilité chronique de cheville fait courir le risque d'un échec clinique avec la persistance d'une symptomatologie d'instabilité.

CONCLUSION

Au terme de ce symposium, il en ressort trois idées fortes :

- en aiguë, l'échographie en complément au bilan radiologique standard, permet facilement de visualiser une hémarthrose, sa présence signe la gravité de l'entorse ;
- en chronique, les lésions associées sont fréquentes et les examens complémentaires demandés doivent être guidés par les signes d'appel clinique ;
- l'analyse rétrospective des techniques chirurgicales, réparation anatomique ou plastie ligamentaire ne montre pas de différence à moyen terme.

Références

1. PIJENBURG AC, BOGAARD K, KRIPS R, MARTI RK, BOSSUYT P, VAN DIJK CN : Operative and functional treatment of rupture of the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2003, 85, 525-530.
2. FREEMAN MA : Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1965, 47, 669-677.
3. MUNK B, HOLM-CHRISTENSEN K, LIND T : Long-term outcome after ruptured lateral ankle ligaments. A prospective study of three different treatments in 79 patients with 11-year follow-up. *Acta Orthop Scand*, 1995, 66, 452-454.

4. BACHMANN LM, KOLB E, KOLLER MT, STEURER J, TER RIET G : Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *BMJ*, 2003, 326, 417-423.
5. POVACZ P, UNGER F, MILLER K, TOCKNER R, RESCH H : A randomized, prospective study of operative and non-operative treatment of injuries of the fibular collateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1998, 80, 345-351.
6. KARLSSON J, LANSINGER O : Lateral instability of the ankle joint (1). Non-surgical treatment is the first choice. *Lakar-tidningen*, 1991, 88, 1399-1402.
7. KARLSSON J, LANSINGER O : Lateral instability of the ankle joint (2). Active training programs can prevent surgery. *Lakar-tidningen*, 1991, 88, 1404-1407.
8. OKUDA R, KINOSHITA M, MORIKAWA J, YASUDA T, ABE M : Arthroscopic findings in chronic lateral ankle instability: do focal chondral lesions influence the results of ligament reconstruction? *Am J Sports Med*, 2005, 33, 35-42.
9. AHLGREN O, LARSSON S : Reconstruction for lateral ligament injuries of the ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1989, 71, 300-303.
10. JARDE O, BOUZIGUES P, TRINQUIER-LAUTARD JL, HAVET E, VIVES P : Laxité externe chronique de cheville : traitement chirurgical par une ligamentoplastie au périoste avec remise en tension capsulo-ligamentaire. *Rev Chir Orthop*, 1999, 85, 51-57.
11. DUQUENNOY A, FONTAINE C, GOUGEON F, DELCOUR JP : Treatment of chronic laxity of the ankle by retightening of the external ligaments. A propos of 37 cases. *Acta Orthop Belg*, 1983, 49, 736-744.
12. KARLSSON J, BERGSTEN T, LASINGER O, PETERSON L : Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle for chronic lateral instability. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1988, 70, 581-588.
13. KRIPS R, BRANDSSON S, SWENSSON C, VAN DIJK C, KARLSSON J : Anatomical reconstruction and Evans tenodesis of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2002, 84, 232-235.
14. LÖFVENBERG R, KÄRRHOLM J, AHLGREN O : Ligament reconstruction for ankle instability. *Acta Orthop Scand*, 1994, 65, 401-407.
15. RUDERT M, WÜLKER K, WIRTH CJ : Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using a regional periosteal flap. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1997, 79, 446-451.
16. LIU SH, BAKER CL : Comparison of lateral ankle ligamentous reconstruction procedures. *Am J Sports Med*, 1994, 22, 313-317.
17. LUCHT U, VANG P, TERMANSEN N : Lateral ligament reconstruction of the ankle with a modified Watson-Jones operation. *Acta Orthop Scand*, 1981, 52, 363-366.
18. ANDERSON M : Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using plantaris tendon. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1985, 67, 930-934.
19. COLOMBET P, BOUSQUET V, ALLARD M, FLURIN P, BERTET J : Traitement des instabilités chroniques de la cheville par la technique de Chrisman-Snook. *Rev Chir Orthop*, 1999, 85, 722-726.
20. COLVILLE M, GRONDEL J : Anatomic reconstruction of the lateral ankle ligaments using a split peroneus brevis tendon graft. *Am J Sports Med*, 1995, 23, 210-213.
21. HORIBE S, SHINO K, TAGA I, INOUE M, ONO K : Reconstruction of lateral ligaments of the ankle with allogenic tendon grafts. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1991, 73, 802-805.
22. LEACH R, NAMIKI O, PAUL R, STOCKEL J : Secondary reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *Clin Orthop*, 1981, 160, 201-211.
23. NAKATA K, SHINO K, HORIBE S, NATSU-UME T, MAE T, OCHI T : Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using solvent-dried and gamma-irradiated allogenic fascia lata. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2000, 82, 579-582.
24. SEFTON GK, GEORGE J, FITTON JM, MCMULLEN H : Reconstruction of the anterior talofibular ligament for the treatment of the unstable ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1979, 61, 352-354.
25. SNOOK G, CHRISMAN O, WILSON T : Long-term results of the Chrisman-Snook operation for reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1985, 67, 1-7.
26. SUGIMOTO K, TAKAKURA Y, KUMAI T, IWAI M, TANAKA Y : Reconstruction of the lateral ankle ligaments with bone-patellar tendon graft in patients with chronic ankle instability. *Am J Sports Med*, 2002, 30, 340-346.
27. BESSE JL : Traitement des entorses graves et des instabilités chroniques de la cheville. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 1997, n°62, p. 187-217.
28. DELAND JT, MORRIS GD : Biomechanics of the ankle joint: a perspective on total ankle replacement. *Foot Ankle Clin*, 2000, 4, 747-759.
29. HINTERMANN B : Anatomic and biomechanical characteristics of the ankle joint and total ankle arthroplasty. Total ankle arthroplasty. Springer, Wien, New York, 2004, p. 25-42.
30. SAMMARCO VJ : The talonavicular and calcaneocuboid joints: anatomy, biomechanics and clinical management of the transverse tarsal joint. *Foot Ankle Clin*, 2004, 9, 127-145.
31. HINTERMANN B : Biomechanics of the unstable ankle joint and clinical implications. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31 (suppl. 7), S459-S469.
32. TOULLEC E, BAROUK LS : Les lésions fissuraires du long fléchisseur de l'hallux : à propos de 7 cas. *Rev Chir Orthop*, 2003, 81 (suppl. au n°6), 3S96.
33. DI GIOVANNI BF, FRAGA CJ, BRUCE EC, SHEREFF MJ : Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int*, 2000, 21, 809-815.
34. FROST SC, AMENDOLA A : Is stress radiography necessary in the diagnosis of chronic ankle instability? *Clin J Sport Med*, 1999, 9, 40-45.
35. PEYRE M, RODINEAU J : L'auto varus : une technique d'exploration des instabilités externes de cheville. 3^e Journées d'imagerie ostéo-articulaire de la Pitié-Salpêtrière, 1993.
36. BORNE J, FANTINO O : IRM et arthroIRM de la cheville : anatomie normale, variantes anatomiques, sémiologie de l'instabilité chronique. Fascicule Guerbet, 1998.

37. CHANDNANI VP, HARPER MT, FICKE JR, GAGLIARDI JA, ROLLING L, CHRISTENSEN KP *et al.* : Chronic ankle instability: evaluation with MR arthrography, MR imaging, and stress radiography. *Radiology*, 1994, 192, 189-194.
38. FREY C, BELL J, TERESI L, KERR R, FEDER K : A comparison of MRI and clinical examination of acute lateral ankle sprains. *Foot Ankle Int*, 1996, 17, 533-537.
39. COHEN M, PICLET-LEGRE B, DUBY J, RENZULLI JG, COUDREUSE JM, SARRAT P : Apport de l'échographie dans les entorses récentes de la cheville. *J Traumatol Sport*, 1999, 16, 101-109.
40. JACOBSON JA, ANDRESEN R, JAOVISIDHA S, DE MAESENEER M, FOLDES K, TRUDELL DR *et al.* : Detection of ankle effusions: comparaison study in cadavers using radiography, sonography, and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*, 1998, 170, 1231-1238.
41. VERHAGEN RA, MAAS M, DIJKGRAAF MG, TOL JL, KRIPS R, VAN DIJK CN : Prospective study on diagnostic strategies in osteochondral lesions of the tal us. Is MRI superior to helical CT? *J Bone Joint Surg (Br)*, 2005, 87, 41-46.
42. RODINEAU J, BESCH S : Prise en charge des séquelles des entorses de cheville. *In* : Progrès en médecine et chirurgie du pied. Sauramps Médical, Montpellier, 2004, p. 108-114.
43. SABOURIN F, PACLET JP : Rééducation des entorses de cheville après immobilisation plâtrée en traitement chirurgical. 14^e Journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière. *In* : Les lésions ligamentaires récentes du cou de pied. Masson, Paris, 1996, p. 181-186.
44. BORNE J : Place de l'IRM avec injection et de l'arthro-IRM dans l'instabilité chronique de la cheville. A propose de 20 cas opérés. Thèse n°50, Lyon I, Mars 2000.
45. BORNE J, FANTINO O : IRM et arthro-IRM de la cheville. Séméiologie de l'instabilité chronique. Monographie laboratoire. Guerbet, 2001.
46. CARDONE BW, ERICKSON SJ, DEN HARTOG BD : MRI of injury to the lateral collateral ligamentous complex of the ankle. *J Comput Assist Tomogr*, 1993, 17, 102-107.
47. BASSET FH, SPEER KP : Longitudinal rupture of the peroneal tendons. *Am J Sports Med*, 1993, 21, 354-357.
48. BONNIN M, TAVERNIER T, BOUYSSSET M : Le syndrome fissuraire du court péronier latéral dans les laxités chroniques de la cheville. *J Traumatol Sport*, 1995, 12, 185-193.
49. LELIEVRE H, LELIEVRE JF : Démembrement du syndrome fissuraire du tendon court fibulaire. 9^e Journée de traumatologie de la Pitié Salpêtrière. *In* : Traumatologie de la cheville. Sauramps Médical, Montpellier, 2003.
50. MOATI JC, THOMAS M : À propos d'une série de 12 cas de syndromes fissuraire des péroniers latéraux. 5^e Journée de traumatologie de la Pitié-Salpêtrière. *In* : Actualités chirurgicales en traumatologie du sport. Sauramps Médical, Montpellier, 1999.
51. REDFERN D, MYERSON M : The management of concomitant tears of the peroneus longus and brevis tendons. *Foot Ankle Int*, 2004, 25, 695-707.
52. SAN MARCO GJ, DI RAIMONDO CV : Chronic peroneus brevis tendon lesions. *Foot Ankle*, 1989, 9, 163-170.
53. RODINEAU J, MORVAN G, JUDET T, FOLTZ V : Lésions micro-traumatiques du talus. 20^e Journée de traumatologie du sport de la Pitié Salpêtrière. *In* : Panorama en traumatologie du sport. Masson, Paris, 2002, p. 1-24.
54. ZUINEN C, VANDERLINDEN C, LACROIX L : Le syndrome du court péronier latéral. *J Traumatol Sport*, 1997, 14, 113-117.
55. GRAY JM, ALPAR EK : Peroneal tenosynovitis following ankle sprains. *Injury*, 2001, 32, 487-489.
56. SOBEL M, GEPPERT MJ, WARREN RF : Chronic ankle instability as a cause of peroneal tendon injury. *Clinic Orthop*, 1993, 296, 187-191.
57. SOBEL M, WARREN RF : Lateral ankle instability associated with dislocation of the peroneal tendon treated by the Christman-Snook procedure. *Am J Sports Med*, 1990, 18, 539-543.
58. TAGA I, SHINO K, INOUE M, NAKATA K, MAEDA A : Articulo-lar cartilage lesions in ankles with lateral ligament injury an arthroscopic study. *Am J Sports Med*, 1993, 21, 120-126.
59. SCHAFFER D, HINTERMANN B : Arthroscopic assessment of the chronic instable ankle joint. *Knee Surg Sports Traumatol. Arthroscopy*, 1996, 4, 48-52.
60. DORE JL : Lésions ostéocondrales du dôme astragalien. Table ronde de la SOO. *Ann Orthop Ouest*, 1995, 27, 143-194.
61. GÉRARD Y, BERNIER JM : Lésions ostéocondrales de la poulie astragaliennne. *Rev Chir Orthop*, 1989, 75, 466-478.
62. BERNDT I, HARTY M : Transchondral fracture of the talus. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1959, 41, 988-1020.
63. BORDERIE P, COMBE B, SANY J : Arthrose de cheville. Aspects étiologiques cliniques radiologiques et thérapeutiques. *In* : La cheville dégénérative et post-traumatique. Masson Paris, 2000, p. 50-54.
64. HARRINGTON KD : Degenerative arthritis of the ankle. Secondary to long standing lateral ligament instability. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1979, 61, 354-361.
65. FANTINO O, BORNE J, TRAN MINH VA : Instabilité chronique de cheville : séméiologie IRM et arthro-IRM. *In* : Imagerie du pied et de la cheville. Sauramps Médical, Montpellier, 2002.
66. OGILVIE-HARRIS DJ, GILBART MK, CHORNEY K : Chronic pain following ankle sprain in athletes: the role of arthroscopies surgery. *Arthroscopy*, 1997, 13, 564-574.
67. LIU SH, NUCCION SL, FINERMAN G : Diagnosis of antero-lateral ankle impigement. *Am J Sports Med*, 1997, 25, 389-393.
68. FERKEL RD, KARZEL RP, DEL PIZZO W, FRIEDMAN MJ, FISCHER SP : Arthroscopic treatment of antero lateral impigement of the ankle. *Am J Sports Med*, 1991, 19, 440-446.
69. JEROSCH J, STEINBECK J, SCHRODER H, HALM H : Arthroscopic treatment of anterior synovitis of the ankle in athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscop*, 1994, 2, 176-181.
70. KIM S, HA K : Arthroscopic treatment for impigement of the antero-lateral soft tissue of the ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2000, 82, 1019-1021.
71. MARTIN DF, CURL WW, BAKER CL : Arthroscopic treatment of chronic synovitis of the ankle. *Arthroscopy*, 1989, 5, 110-114.
72. CHAUVEAUX D, COSTES S : Les syndromes d'interposition et du conflit de l'articulation talo-crutale. L'Arthroscopie de cheville. *Annales de la SFA*, 1998, Sauramps Médical, Montpellier, 1999.

73. VAN DIJK CN, BOSSUYT PM, MARTY RK : Medial ankle pain after lateral ligament rupture. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1996, 78, 562-567.
74. JOHNSTON EC, HOWELL SJ : Tension neuropathy of the superficial peroneal nerve. *Foot Ankle Int*, 1999, 20, 576-582.
75. FREEMAN MA, DEAN MR, HANHAM IW : The etiology and prevention of functional instability of the foot. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1965, 47, 678-685.
76. VIDAL J, FASSIO B, BUSCARET C, ESCARE P, ALLIEU Y : Instabilité externe de cheville : importance de l'articulation sous-astragaliennne. *Rev Chir Orthop*, 1974, 60, 821-823.
77. BRANTIGAN JW, PEDEGANA LR, LIPPERT FG : Instability of the subtalar joint: diagnosis by stress tomography in three cases. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1977, 59, 321-324.
78. LARSEN E : Tendon transfer for lateral ankle and subtalar instability. *Acta Orthop Scand*, 1988, 59, 168-172.
79. RIEGLER HF : Reconstruction for lateral instability of the ankle. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1984, 66, 336-339.
80. YAMAMOTO H, YAGISHITA K, OGIUCHI T, SAKAI H, SHINOMIYA K, MUNETA T : Subtalar instability following lateral ligament injuries of the ankle. *Injury*, 1998, 29, 265-268.
81. KEEFE DT, HADDAD SL : Subtalar instability: etiology, diagnosis and management. *Foot Ankle Clin*, 2002, 7, 577-609.
82. SAMMARCO VJ : Complications of lateral ankle ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 391, 123-132.
83. KJAERGAARD-ANDERSEN P, WETHELUND JO, NIELSEN S : Lateral talocalcaneal instability following section of the calcaneofibular ligament: a kinesiologic study. *Foot Ankle*, 1987, 7, 355-361.
84. HARPER MC : The lateral ligamentous support of the subtalar joint. *Foot Ankle Int*, 1991, 11, 354-358.
85. KARLSSON J, ERIKSSON B, RENSTROM P : Subtalar ankle instability. *Sports Med*, 1997, 24, 337-346.
86. KATO T : The diagnosis and treatment of instability of the subtalar joint. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1995, 77, 400-406.
87. KJAERGAARD-ANDERSEN P, WETHELUND JO, HELMIG P, SOBALLE K : The stabilizing effects of the ligamentous structures of the sinus and canalis tarsi on the movement in the hindfoot. *Am J Sports Med*, 1988, 16, 512-516.
88. PISANI G : Chronic laxity of the subtalar joint. *Orthopedics*, 1996, 19, 431-437.
89. MEYER JM, GARCIA J, HOFFMEYER P, FRITSCHY D : The subtalar sprain: a roentgenographic study. *Clin Orthop*, 1988, 226, 169-173.
90. ZELL BK, SHEREFF MJ, GREENSPAN A, LIEBOWITZ S : Combined ankle and subtalar instability. *Bull Hosp Joint Dis Orthop Inst*, 1986, 46, 37-45.
91. ISHII T, MIYAGAWA S, FUKUBAYASHI T, HAYASHI K : Subtalar stress radiography using forced dorsiflexion and supination. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1996, 78, 56-60.
92. MEYER JM, LAGIER R : Post-traumatic sinus tarsi syndrome: an anatomic and radiological study. *Acta Orthop Scand*, 1977, 48, 121-128.
93. FREY C, FEDER K, DIGIOVANNI C : Arthroscopic evaluation of the subtalar joint: does sinus tarsi syndrome exist? *Foot Ankle Int*, 1999, 20, 185-191.
94. MABIT C, BONCOEUR-MARTEL MP, CHAUDRUC JM, VALLEIX D, DESCOTTES B, CAIX M : Anatomic and MRI study of subtalar ligamentous support. *Surg Radiol Anat*, 1997, 19, 111-117.
95. DREZ D, YOUNG J, WALDMAN D : Nonoperative treatment of double lateral ligament tears of the ankle. *Am J Sports Med*, 1982, 10, 197-200.
96. CLANTON TO : Instability of the subtalar joint. *Orthop Clin North Am*, 1989, 20, 583-592.
97. KARLSSON J, ANDREASSON G : The effect of external ankle support in chronic lateral ankle joint instability. *Am J Sports Med*, 1992, 20, 257-261.
98. MANN RA : Athletic injuries to the soft tissues of the foot and ankle. In: Mann RA, Coughlin MJ. *Surgery of the foot and ankle*. 7th edition. St. Louis (MO), Mosby, 1999, p. 1153-1165.
99. BRUNNER R, GAECHTER A : Repair of bular ligaments: comparison of reconstructive techniques using plantaris and peroneal tendons. *Foot Ankle*, 1991, 11, 359-367.
100. BAROUK LS : Forefoot reconstruction. Springer Verlag, Paris, 2003, p. 137-138.
101. PINNEY SJ, HANSEN ST JR, SANGEORZAN BJ : The effect on ankle dorsi-flexion of gastrocnemius recession. *Foot Ankle Int*, 2002, 23, 26-29.
102. BROSTROM L : Sprained ankles IV: surgical treatment of chronic ligament ruptures. *Acta Chir Scand*, 1966, 132, 551-565.
103. THERMANN H, ZWIPP H, TSCHERNE H : Treatment algorithm for chronic ankle and subtalar instability. *Foot Ankle Int*, 1997, 18, 163-169.
104. LOFWENBERG R, KARRHOLM J, LUNDBERG A : Subtalar stability in chronic lateral instability of the ankle. *Foot*, 1992, 2, 39-43.
105. RINGLEB SI, UDUPA JK, SIEGLER S, IMHAUSER CW, HIRSCH BE, LIU J *et al.* : The effect of ankle ligament damage and surgical reconstructions on the mechanics of the ankle and subtalar joints revealed by three-dimensional stress MRI. *J Orthop Res*, 2005, 23, 743-749.
106. KJAERGAARD-ANDERSEN P, SOJBJERG JO, WETHELUND JO, HELMIG P, MADSEN F : Watson-Jones tenodesis for ankle instability. *Acta Orthop Scand*, 1989, 60, 477-480.
107. GOULD N, SELLIGSON D, GASSMAN J : Early and late repair of lateral ligaments of the ankle. *Foot Ankle*, 1980, 1, 84-89.
108. CHRISMAN OD, SNOOK G : Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle: an experimental study and clinical evaluation of seven patients treated by a new modification of the Elmslie procedure. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1969, 51, 904-912.
109. CASS JR, MORREY BF, KATOH Y, CHAO EY : Ankle instability: comparison of primary repair and delayed reconstruction after long-term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res*, 1985, 198, 110-117.
110. HENNRİKUS WL, MAPES RC, LYONS PM, LAPOINT JM : Outcomes of the Chrisman-Snook and modified-Brostrom procedures for chronic lateral ankle instability: a prospective, randomized comparison. *Am J Sports Med*, 1996, 24, 400-404.

111. SNOOK GA, CHRISMAN OD, WILSON TC : Long-term results of the Chrisman-Snook operation for reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1985, 67, 1-7.
112. SAMMARCO GJ, IDUSUYI OB : Reconstruction of the lateral ankle ligaments using split parones brevis tendon graft. *Foot Ankle Int*, 1999, 20, 97-103.
113. LEACH RE, NAMIKI O, PAUL R, STOCKEL J : Secondary reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *Clin Orthop*, 1981, 160, 201-211.
114. HORSTMAN JK, KANTOR GS, SAMUELSON KM : Investigation of lateral ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle*, 1981, 1, 338-342.
115. HINTERMANN B, RENGGLI P : Anatomic reconstruction of the lateral ligaments of the ankle using a plantaris tendon graft. *Orthopade*, 1999, 28, 778-784.
116. SCHON LC, CLANTON TO, BAXTER DE : Reconstruction for subtalar instability: a review. *Foot Ankle*, 1991, 11, 319-325.
117. BROSTRÖM L : Sprained ankles. VI. Surgical treatment of chronic ligament ruptures. *Acta Chir Scand*, 1966, 132, 551-565.
118. BLANCHET A : La réfection capsulo-ligamentaire dans les instabilités chroniques de la tibio-tarsienne. *Rev Chir Orthop*, 1974, 60 (suppl. II), 175-176.
119. DUQUENNOY A, LÉTENDARD J, LOOCK P : Remise en tension ligamentaire externe dans les instabilités chroniques de la cheville. À propos de 22 cas. *Rev Chir Orthop*, 1980, 66, 311-316.
120. DUQUENNOY A, FONTAINE C, SION S, PASQUIER G : Instabilité chronique de l'articulation tibio-tarsienne remise en tension ligamentaire externe. À propos de 58 cas revus. *J Orthop Traumatol*, 1992, 2, 195-199.
121. ROY-CAMILLE R, SAILLANT G, GAGNA G, BENAZET JP, FERAY C : Les laxités externes chroniques de la cheville. Cure chirurgicale par une ligamentoplastie au périoste. *Rev Chir Orthop*, 1986, 72, 121-126.
122. SAILLANT G, LAUDE F, GAGNA G, ROY-CAMILLE R, KONE I : Les laxités externes chroniques de cheville. Cure chirurgicale par une ligamentoplastie au périoste. *J Traumatol Sport*, 1994, 11, 9-11.
123. CHIAPPARA P : Traitement chirurgical des lésions anciennes ligamentaires externes de cheville par plastie périostée en « pont-levis ». *Med Chir Pied (Masson, Paris)*, 1986, 6, 45-46.
124. AHLGREN O, LARSSON S : Reconstruction of the lateral ligament injuries of the ankle. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1989, 71, 300-303.
125. CHRISTEL P, WITWOET J, JAULIN P : Traitement chirurgical des instabilités tibio-tarsiennes chroniques chez le sportif, par retension trans-osseuse du plan capsulo-ligamentaire externe. À propos de 28 cas. *J Traumatol Sport*, 1988, 5, 177-184.
126. MASCARD E, CHRISTEL P, WITWOET J : Traitement chirurgical des instabilités tibio-tarsiennes chroniques par remise en tension ligamentaire externe trans-osseuse. *J Traumatol Sport*, 1994, 11, 1-8.
127. KOUVALCHOUK JF, HASSAN E : Chirurgie des laxités chroniques latérales de la cheville. *Encycl Med Chir (Elsevier, Paris)*, Techniques chirurgicales-Orthopédie-traumatologie, 44-901, 1988, 7p.
128. SARAGAGLIA D, FONTANEL F, MONTBARBON E, TOURNÉ Y : Remise en tension capsulo-ligamentaire et plastie au ligament frondiforme dans les laxités chroniques de la cheville. *J Traumatol Sport*, 1998, 15, 63-69.
129. CASTAING J, LE CHEVALLIER PL, MEUNIER M : Entorse à répétition ou subluxation récidivante de la tibio-tarsienne : une technique simple de ligamentoplastie externe. *Rev Chir Orthop*, 1961, 47, 598-608.
130. COLVILLE M, MARDER R, ZIARINS B : Reconstruction of the lateral ankle ligaments: a biomechanical analysis. *Am J Sports Med*, 1992, 20, 594-600.
131. ANDERSON M : Reconstruction of the lateral ligament of the ankle using the plantaris tendon. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1985, 67, 930-934.
132. MABIT C, PÉCOUT C, ARNAUD J : La ligamentoplastie au troisième fibulaire dans les laxités latérales de la cheville. *Rev Chir Orthop*, 1996, 82, 70-75.