

INSTABILITÉ TIBIO-TARSIENNE ET SOUS-ASTRAGALIENNE DE LA CHEVILLE APPORT D'UN TESTING DYNAMIQUE ORIGINAL DANS LE CHOIX THÉRAPEUTIQUE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE ET APPLICATIONS CLINIQUES

par S. TROUSSEL, F. VAN INNIS et R. THYS

L'instabilité chronique de la cheville est une affection courante et invalidante qui touche essentiellement une population jeune.

De nombreuses plasties ligamentaires ont été décrites. Elles doivent intervenir après échec d'un traitement kinésithérapeutique bien conduit qui souvent vient à bout de sévères instabilités, en recréant de nouvelles chaînes proprioceptives.

Bon nombre de ces plasties sacrifient le court péronier latéral, où plus souvent la moitié de son épaisseur, et provoquent un enraidissement de l'articulation sous-astragalienne.

Si cet enraidissement nous paraît être le prix à payer pour la stabilité d'une cheville atteinte à l'étage tibio-tarsien et sous-astragalien, il nous semble cependant inutile pour les instabilités tibio-tarsiennes pures ; ce qui pose le problème du bilan préopératoire, qui devrait pouvoir déterminer le choix de la plastie en fonction du type d'instabilité.

Pour effectuer ce bilan, nous avons mis au point une bottine ajustable, reliée à un dynamomètre par l'intermédiaire d'une tige métallique ; un repère radiologique, solidaire de la bottine permet de mesurer la mobilité sous-astragalienne.

Nous avons appliqué cette méthode lors d'une étude expérimentale utilisant 15 chevilles de cadavres frais congelés, sur lesquels nous avons pratiqué des sections ligamentaires de l'articulation tibio-tarsienne et sous-astragalienne, afin de mesurer les laxités produites aux deux étages articulaires.

L'analyse des résultats nous montre, que, à condition d'effectuer les mesures de mobilité tibio-tarsienne et sous-astragalienne à angle droit et en équin de façon bilatérale, on peut faire un bilan précis :

— dans les entorses aiguës, sur les lésions ligamentaires, en particulier dans le diagnostic différentiel des lésions isolées du faisceau péronéo-astragalien antérieur ou associées au faisceau péronéo-calcaneen,
— dans les instabilités chroniques, sur l'étage concerné ; on définit trois types d'instabilité :

- * tibio-tarsienne pure
- * sous-astragalienne pure
- * mixte.

L'intérêt réside dans le choix thérapeutique.

Mots-clés : instabilité ; cheville ; testing dynamique.

Keywords : instability ; ankle ; dynamic test.

SAMENVATTING

S. TROUSSEL, F. VAN INNIS en R. THYS. Tibiotarsale en subtalare instabiliteit van de enkel. Belang van een originele dynamische test voor de therapie. Experimentele studie en klinische toepassing.

Chronische instabiliteit van de enkel is een veel voorkomende en invaliderende aandoening die men hoofdzakelijk bij jonge mensen aantreft. Er bestaan talrijke ligamentplastiektiechnieken, aangewezen wanneer de klassieke kinesitherapie, die vaak ernstige vormen van instabiliteit kan verhelpen, gefaald heeft, om nieuwe proprioceptieve kettingen te vormen. Bij de meeste ingrepen wordt de fibularis brevis, of

Service d'Orthopédie-Traumatologie, Clinique Notre Dame, 6000 Charleroi (Belgique).

meestal de helft ervan, opgeofferd, wat leidt tot funktiebeperking van het subtalaire gewricht.

Al is die stijfheid de tol om stabiliteit van de tibiotarsale en subtalaire gewrichten te bekomen, toch lijkt die ons te hoog bij een zuivere tibiotarsale instabiliteit; hieruit blijkt het belang van het preoperatief onderzoek, waaruit zou moeten kunnen afgeleid worden welk type plastiek de beste behandeling is voor elk type instabiliteit.

Voor dit onderzoek hebben we een regelbare laars ontworpen, verbonden met een dynamometer via een metalen staaf; een radiologisch merkteken verbonden met de laars, maakt een meting van de subtalaire mobiliteit mogelijk.

We hebben deze methode toegepast in een experimentele studie waarbij de enkels van 15 verse ingevroren lijken werden gebruikt. Ligamentaire secties van de tibiotarsale en subtalaire gewrichten werden uitgevoerd om de laxiteit van beide gewrichten te meten.

De analyse van de resultaten toont ons dat een precies bilan kan opgesteld worden op voorwaarde dat de metingen van de tibiotarsale en subtalaire mobiliteit bilateraal gebeuren in neutrale stand en in equinus, in de volgende gevallen:

— bij acute verzwikking, bij ligamentletsels, in het bijzonder voor de differentiële diagnose tussen geïsoleerde letsels van het voorste talofibulair ligament en talofibulaire letsels gecombineerd met letsels van het calcaneofibulair ligament;

— bij chronische instabiliteit op elk van de volgende drie niveaus:

- * zuiver tibiotarsaal
- * zuiver subtalaire
- * gemengde vormen.

Een precies onderzoek leidt tot een optimale behandeling.

SUMMARY

S. TROUSSEL, F. VAN INNIS and R. THYS. Tibiotarsal and subtalar instability of the ankle. Importance of an original dynamic test for the choice of therapy. Experimental study and clinical applications.

Various ligamentoplasties are available allowing formation of new proprioceptive chains in cases of failure of physiotherapy. Most of these plasties sacrifice half or all of the fibulolateral tendon, causing stiffness of the subtalar joint. This is a too

serious complication to accept for simple tibiotarsal instability: hence the importance of preoperative assessment to determine the type of plasty most appropriate for each type of instability. We have designed an adjustable boot, linked to a dynamometer by means of a metal rod, with a radiological marker attached to the boot, to measure subtalar mobility preoperatively. We studied this boot with the ankles of 15 cadavers, on which we sectioned the ligaments of the tibiotarsal and subtalar joints to measure the degree of laxity. Accurate assessment is possible if the mobility of the tibiotarsal and subtalar joints is measured in cases of acute sprain, in particular in isolated lesions of the anterior talofibular ligament and lesions of the calcaneofibular ligament; or in chronic instability, including: purely tibiotarsal, purely subtalar, and mixed types. This method allows optimal therapeutic choice.

INTRODUCTION

L'instabilité chronique de la cheville est une affection courante.

Dans notre service, entre 1978 et 1987, 93 patients ont été opérés selon la technique d'Emslie modifiée par Vidal, laquelle réalise un cadrage externe au moyen de la moitié du court péronier latéral, présentant comme caractéristique, par rapport à la technique de Castaing, une insertion du transplant sur la face externe de la grosse tubérosité du calcanéum (31).

L'étude rétrospective de tous les dossiers et contrôles cliniques chez 43 patients montre, le recul moyen étant de 5 ans, 90% de bons et très bons résultats, associés cependant de façon constante à un enraidissement de l'articulation sous-astragalienne que nous avons objectivé radiologiquement; cette mobilité sous-astragalienne est réduite dans notre série de 1/3 par rapport au côté sain, pouvant entraîner une limitation de la pratique sportive (5).

Si cette raideur sous-astragalienne nous paraît être le prix de la stabilité d'une cheville atteinte à l'étage tibio-tarsien et sous-astragalien, elle nous semble cependant inutile pour les instabilités tibio-tarsiennes pures.

Ceci pose le problème du bilan préopératoire qui devrait pouvoir déterminer le choix de la plastie

en fonction du type d'instabilité, limitant ainsi le sacrifice du principal stabilisateur actif de la cheville, le tendon du court péronier latéral, aux seuls cas où la nature des lésions anatomiques le justifie (31).

L'importance et la complexité de l'articulation sous-astragalienne dans la transmission des rotations du membre inférieur lors de marche, et en particulier en terrain accidenté, justifient de s'y intéresser tout particulièrement dans l'analyse de l'instabilité chronique (3, 4, 7, 8, 14, 15, 17, 19, 30, 31).

Des méthodes d'investigation de cette articulation sous-astragalienne ont été décrites dans la littérature, mais peu retrouvées dans la pratique courante des auteurs ; ce sont essentiellement :

- l'arthrographie sous-astragalienne (10, 19, 26)
- les tomographies dynamiques (4)
- plus récemment, la résonance magnétique nucléaire (R.M.N.) (27)
- citons également la technique de Méary qui utilise un fil à plomb moulé sur l'arrière-pied.

Nous apportons une technique originale de testing tibio-tarsien et sous-astragalien, appliquée lors d'une étude expérimentale sur 15 chevilles de cadavres frais dont les résultats trouvent des applications cliniques nouvelles dans ce bilan diagnostique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. Technique

Pour effectuer le varus forcé de la cheville, nous avons réalisé une bottine ajustable, reliée à un dynamomètre par l'intermédiaire d'une longue tige métallique : un repère radiologique, solidaire de la bottine permet de mesurer la mobilité sous-astragalienne (fig. 1).

La mobilité tibio-tarsienne est mesurée classiquement par l'angle formé entre la surface articulaire distale du tibia et le dôme de l'astragale, la mobilité sous-astragalienne, par l'angle formé entre la perpendiculaire au dôme de l'astragale et le repère radio-opaque (fig. 2).

Les mesures sont effectuées systématiquement à angle droit et en équin, de façon bilatérale, avec une force varisante identique.

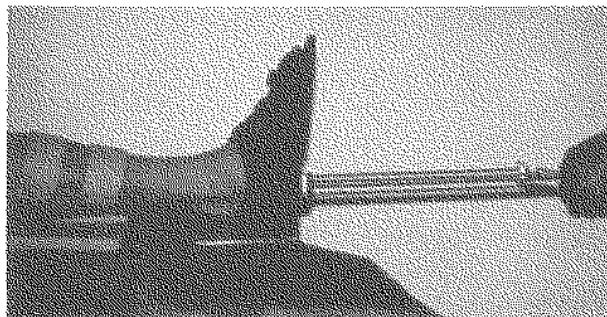


Fig. 1. — Instrumentation comprenant une chaussure ajustable reliée à un dynamomètre par l'intermédiaire d'une tige métallique ; un repère radio-opaque solidaire de cette chaussure permet de mesurer la mobilité sous-astragalienne.

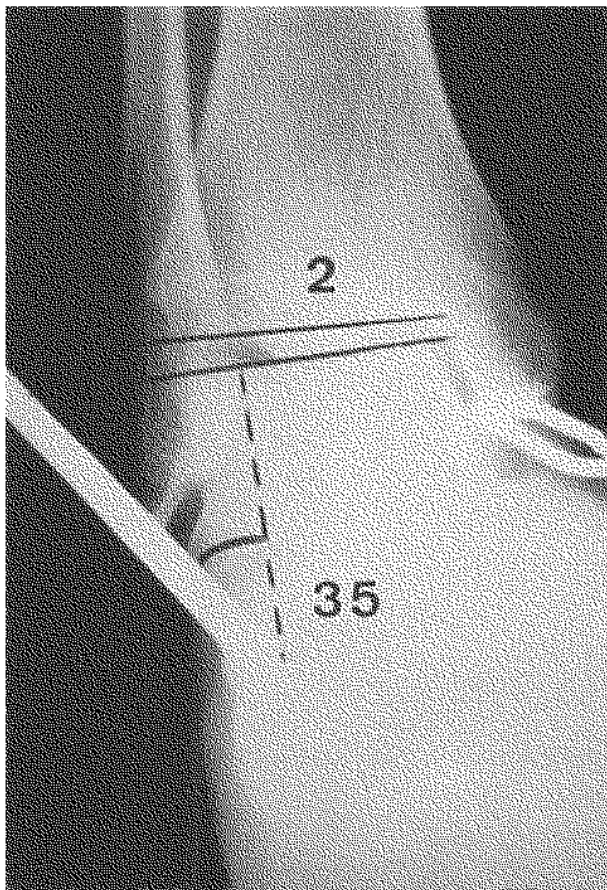


Fig. 2. — La mobilité tibio-tarsienne est mesurée par l'angle formé par le dôme de l'astragale et la surface articulaire distale du tibia. La mobilité sous-astragalienne est mesurée par l'angle formé par la perpendiculaire au dôme de l'astragale et le repère.

2. Étude expérimentale

L'étude expérimentale porte sur 15 chevilles de cadavres frais congelés, dont nous avons disséqué les éléments ligamentaires à l'étage tibio-tarsien et sous-astragalien.

On retrouve à l'étage tibio-tarsien les ligaments tibio-astragaliens :

- le faisceau péronéo-astragalien antérieur (P.A.A.)
- le faisceau péronéo-astragalien postérieur (P.A.P.).

À l'étage sous-astragalien, les ligaments sont :

- le faisceau péronéo-calcanéen (P.C.)
- les ligaments interosseux (I.O.), à savoir, le puissant ligament en haie, le ligament astragalo-calcanéen externe, et le ligament cervical ou astragalo-calcanéen antéro externe.

La cheville est fixée dans un étau spécialement construit pour résister à d'importantes forces varisantes.

Une broche transosseuse est fixée au niveau de l'extrémité inférieure du tibia parallèlement à sa surface articulaire, une deuxième broche transosseuse est fixée dans la grosse tubérosité du calcanéum, parallèlement à la première lorsque la cheville est en position neutre.

Cette broche transcalcanéenne permet de mesurer la valeur réelle de la mobilité sous-astragaliennne, que nous pourrions comparer à la valeur donnée par le repère afin de confirmer la fiabilité de la méthode.

Les chevilles étant exemptes de lésions ligamentaires au départ de l'expérimentation, le varus forcé effectué à angle droit et en équin de 20 degrés, nous donne les valeurs de référence ; nous pratiquons ensuite des sections ligamentaires isolées ou associées, dans un ordre variable.

Notre but essentiel étant d'étudier les laxités à l'étage sous-astragalien, nous avons accordé une importance particulière au faisceau péronéo-calcanéen (2, 14) et aux ligaments interosseux astragalo-calcanéens.

Deux précisions doivent être apportées dans le cadre de la validité des résultats.

La première concerne la solidarité de la chaussure et du calcanéum : le jeu qui existe entre la chaussure et le calcanéum est à l'origine d'une majoration de l'angle mesuré par le repère radiologique, de l'ordre de 10 à 20 degrés suivant les cas, par rapport à l'angle réel mesuré par la broche transcalcanéenne (fig. 3). Cette majoration reste cependant constante aux différents stades de l'expérimentation pour une force varisante identique. L'étude des résultats se faisant ici par l'analyse de valeurs relatives de l'angle droit par rapport à l'équin, d'une cheville par rapport à l'autre ; cette différence ne modifie en rien la validité de leur interprétation comme nous l'illustrerons plus loin.

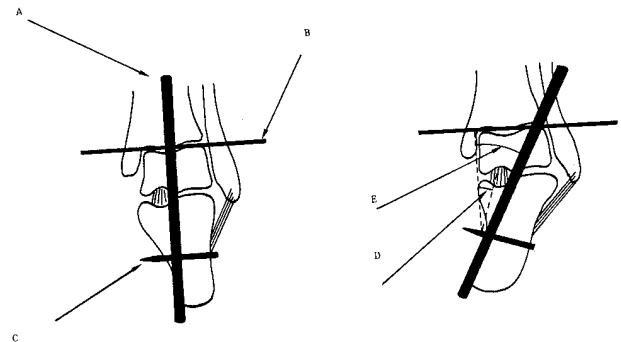


Fig. 3. — Étude expérimentale : mesure de la mobilité sous-astragaliennne.

a. repère de mobilité sous-astragaliennne ; b. droite passant par le dôme de l'astragale ; c. broche transcalcanéenne ; d. angle de mobilité réelle ; e. angle mesuré par le repère.

La deuxième concerne l'erreur angulaire introduite lors de la mesure de la mobilité sous-astragaliennne en équin par le repère radio-opaque.

En effet, dans cette position de la cheville, ce repère faisant un angle «bêta» de 20 degrés avec le plan horizontal de la table, on mesure en fait sa projection.

Cette erreur est cependant négligeable comme le montre le tableau I.

Cet angle projeté se calcule suivant la formule :

$$\begin{aligned} \text{tg. } \alpha' &= \frac{A1B2 - A2B1}{A1A2 + B1B2} \\ &= \frac{(\sin. \alpha . c)}{(\cos. \alpha . c) - (\sin. \beta . a)} \end{aligned}$$

où β = angle formé entre le repère radiologique et le plan horizontal de la table.

c = distance entre la source des R.X. (anode) et le repère métallique.

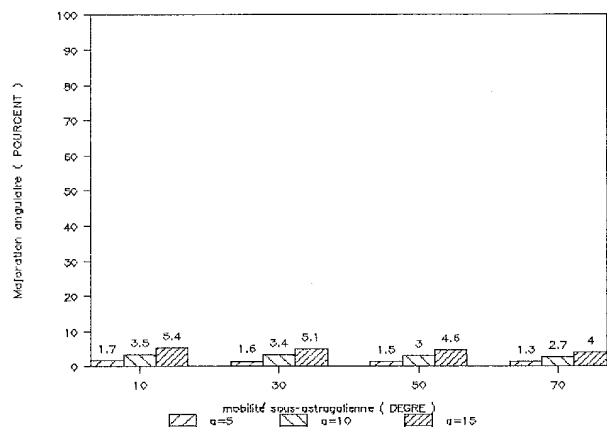
α = angle de mobilité sous-astragalienne réalisé entre le repère et le dôme de l'astragale.

α' = angle α projeté sur la plaque radiographique lors de la mesure en équin.

a = distance entre le centre du cliché et le centre de rotation du repère métallique, soit le sinus du tarse.

soit $c = 100 \text{ cm}$; $\beta = 20 \text{ degrés}$, le tableau I montre que, dans des conditions extrêmes de mauvais centrage du cliché ($a = 15 \text{ cm}$), l'angle mesuré sur le cliché radiologique entre la perpendiculaire au dôme de l'astragale et le repère est en réalité majoré de 4% à 5,4%, de 2,7% à 3,5% si $a = 10 \text{ cm}$, de 1,3% à 1,7% si $a = 5 \text{ cm}$ et lorsque le cliché est correctement centré sur l'axe de rotation de ce repère, c'est-à-dire le sinus du tarse ($a = 0 \text{ cm}$), cette erreur s'annule, $\alpha = \alpha'$.

Tableau I. — Erreur sur l'angle projeté de mobilité sous-astragalienne en équin



RÉSULTATS

1. A l'étage tibio-tarsien

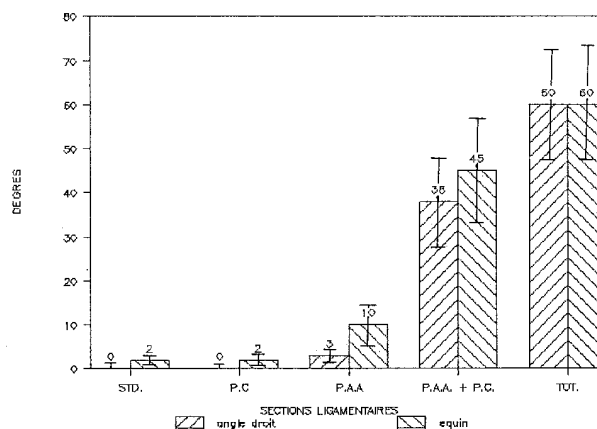
(bâillement tibio-astragalien) (tabl. II)

Les valeurs de référence sont : ($n = 15, p = 0.05$)

angle droit : 0 ± 1 degré

équin : 2 ± 1 degré

Tableau II. — Bâillement tibio-astragalien ($n = 15, p = 0.05$)



La section du faisceau péronéo-astragalien antérieur s'accompagne d'un bâillement tibio-astragalien de :

angle droit : 2 ± 1.5 degrés

équin : 10 ± 5 degrés

La section du faisceau péronéo-calcanéen ne s'accompagne d'aucune majoration significative du bâillement tibio-astragalien.

La section associée des faisceaux péronéo-astragaliens antérieur et péronéo-calcanéen produit un bâillement de

angle droit : 38 ± 10 degrés

équin : 45 ± 12 degrés

La section associée des trois faisceaux du ligament latéral externe s'accompagne d'une instabilité tibio-astragalienne majeure :

supérieure à 45 degrés, tant à angle droit qu'en équin.

2. À l'étage sous-astragalien

(mobilité sous-astragalienne) (tabl. III)

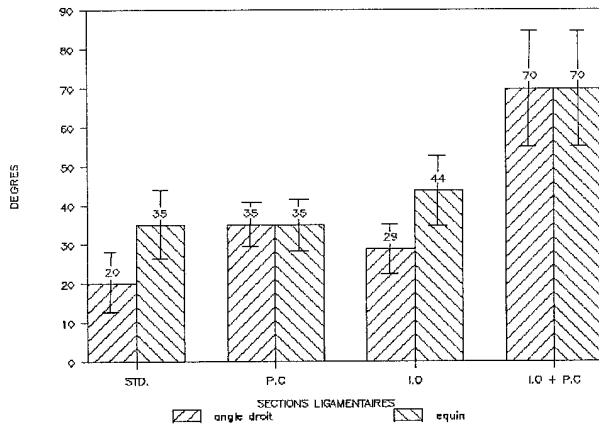
Les valeurs moyennes de référence sont : ($n = 15, p = 0.05$).

angle droit : 20 ± 8 degrés

équin : 35 ± 9 degrés

On observe de façon constante une différence entre la mobilité sous-astragalienne mesurée à angle droit et en équin.

Tableau III. — Mobilité sous-astragalienne
(n = 15, p = 0.05)



Cette différence mesurée sur les 15 chevilles de cadavres est en moyenne de 15 ± 5 degrés (n = 15, p = 0.05).

Il existe donc une majoration de la mobilité sous-astragalienne en équin de 15 ± 5 degrés par rapport à l'angle droit. Une étude que nous avons effectuée en parallèle sur un échantillon standard de 50 patients exempts de lésion ligamentaire confirme cette valeur de 15 ± 3 degrés (n = 50, p = 0.05).

La section des faisceaux péronéo-astragalien antérieur (P.A.A.) et péronéo-astragalien postérieur (P.A.P.) n'a aucune influence sur la mobilité sous-astragalienne.

La section du faisceau péronéo-calcanéen (P.C.) s'accompagne d'une augmentation de la mobilité sous-astragalienne de 15 ± 5 degrés à angle droit *uniquement*.

On observe des valeurs moyennes de mobilité sous-astragalienne de :

- angle droit : 35 ± 6 degrés
- équin : 35 ± 7 degrés

La différence de 15 degrés s'annule (comprise entre 0 et 5).

La section isolée des ligaments interosseux (I.O.) augmente la mobilité sous-astragalienne de 9 ± 5 degrés à angle droit et en équin. On trouve des valeurs de :

- angle droit : 29 ± 7 degrés
- équin : 44 ± 9 degrés

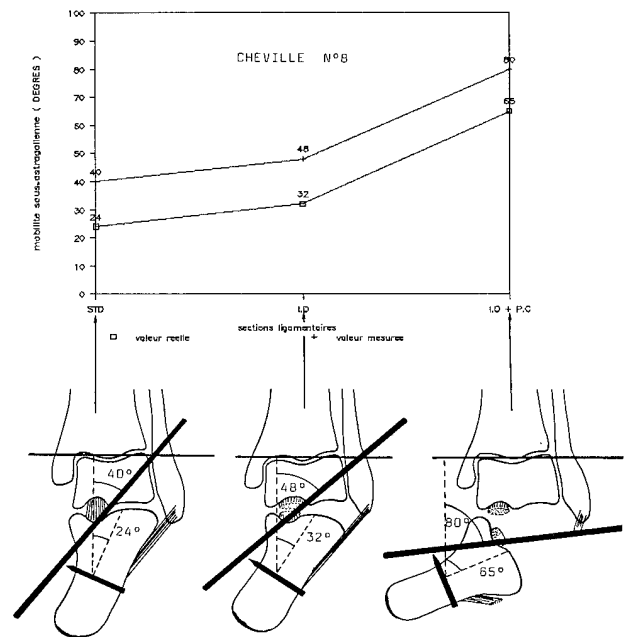
La section associée des ligaments interosseux (I.O.) et du faisceau péronéo-calcanéen (P.C.) s'accompagne d'une importante instabilité sous-astragalienne avec majoration de 50 degrés à angle droit et 35 degrés en équin. Les valeurs moyennes observées sont de :

- angle droit : 70 ± 15 degrés
- équin : 70 degrés

La fiabilité de la méthode est assurée par le parallélisme observé entre les valeurs réelles (mesurées par les broches transosseuses), et les valeurs mesurées par le repère radiologique (tabl. IV).

La différence entre les deux courbes reste constante pendant toutes les expérimentations ; elle correspond au jeu entre le pied et la chaussure, elle n'intervient pas dans l'analyse comparative des résultats d'une cheville par rapport à l'autre, et de l'angle droit par rapport à l'équin.

Tableau IV. — Parallélisme (angle droit)
entre valeurs réelles et mesurées



EXEMPLES CLINIQUES

1. Illustration de la différence de mobilité sous-astragalienne entre l'équin et l'angle droit chez une patiente exempte de lésion ligamentaire (fig. 4)

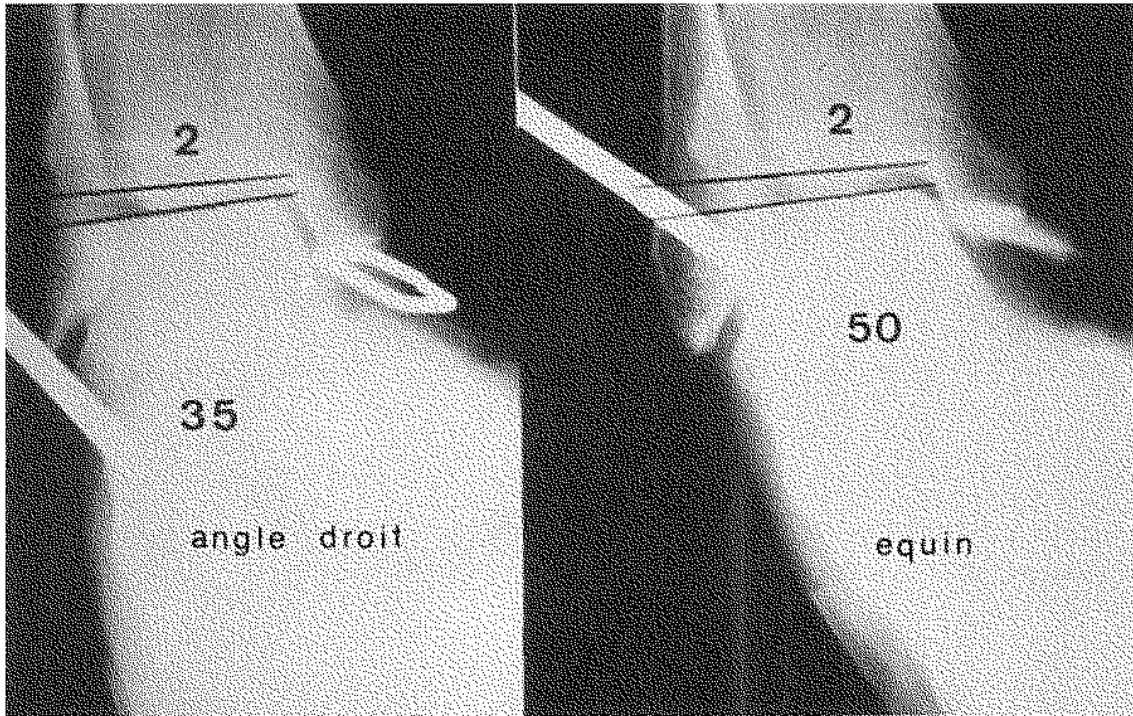


Fig. 4. — Exemple clinique 1. Absence de lésion ligamentaire. Différence de mobilité sous-astragalienne entre équín et angle droit égale 15 degrés.

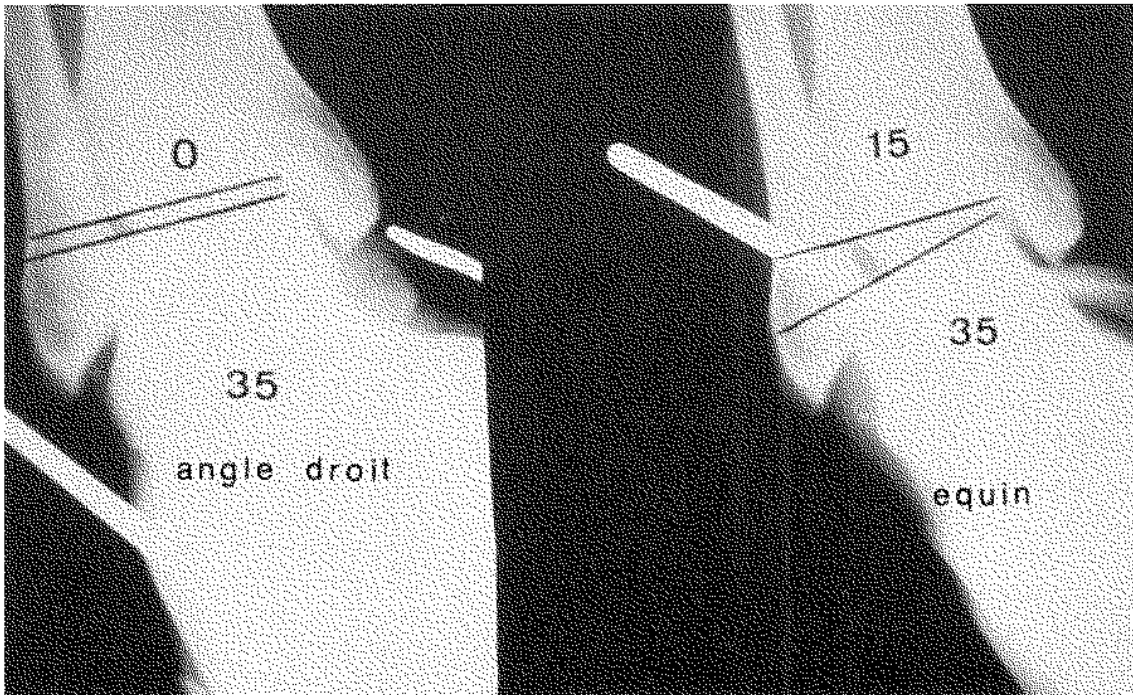


Fig. 5. — Exemple clinique 2. Entorse fraîche, déchirure du P.A.A. et du P.C. La différence de mobilité sous-astragalienne entre équín et angle droit égale 0 degré.

Patiente âgée de 35 ans.

Antécédents : sans particularité.

Testing dynamique :

- * varus tibio-astragalien :
angle droit : 2 degrés
équin : 2 degrés
- * varus sous-astragalien :
angle droit : 35 degrés
équin : 50 degrés
différence de mobilité sous-astragalienne = 15 degrés.

2. Illustration d'une entorse fraîche avec déchirure des faisceaux péronéo-astragalien antérieur (P.A.A.) et péronéo-calcanéen (P.C.)

Bilan radiologique confirmé par l'intervention chirurgicale (fig. 5)

Patient âgé de 30 ans.

Antécédents : sans particularité.

Affection actuelle : premier épisode d'entorse du ligament latéral externe de la cheville, avec audition d'un claquage et hématome immédiat.

Testing dynamique :

- * varus tibio-astragalien :
angle droit : 0 degré
équin : 15 degrés.
- * varus sous-astragalien :
angle droit : 35 degrés
équin : 35 degrés
différence de mobilité sous-astragalienne = 0 degré.

3. Illustration d'une instabilité chronique de cheville par insuffisance isolée des ligaments inter-osseux

Bilan radiologique confirmé par l'intervention chirurgicale (fig. 6)

Patiente âgée de 32 ans.

Antécédents : épisode d'entorse de la cheville gauche survenu en 86 et traité par botte plâtrée pendant 35 jours, la patiente a bénéficié en outre de 60 séances de kinésithérapie proprioceptive.

Affection actuelle : douleur et instabilité chronique. Examen clinique : absence de laxité ligamentaire en varus et tiroir antérieur, douleur élective à l'orifice externe du sinus du tarse.



Fig. 6. — Exemple clinique 3. Instabilité chronique de la cheville gauche par insuffisance des ligaments inter-osseux. Différence de mobilité sous-astragalienne entre équin et angle droit égale 14 degrés à droite et à gauche.

La mobilité sous-astragalienne de la cheville gauche (G) est majorée de 14 degrés par rapport à droite (D) tant à angle droit (partie gauche de la figure) qu'en équin (partie droite de la figure).

Testing dynamique :

- * varus tibio-astragalien :
absence de laxité.
- * varus sous-astragalien :
— droit :
angle droit : 44 degrés
équin : 58 degrés
— gauche :
angle droit : 58 degrés
équin : 72 degrés

La différence de mobilité sous-astragalienne = 14 degrés à gauche comme à droite, ce qui traduit

l'intégrité bilatérale du faisceau péronéo-calcanéen. Par contre, à *gauche*, on note une majoration de la mobilité sous-astragalienne de 14 degrés à angle droit et en équin, ce qui traduit une insuffisance isolée des ligaments interosseux.

DISCUSSION

1. Résultats à l'étage tibio-astragalien

L'étude isolée du bâillement tibio-astragalien par la manœuvre du varus forcé donne, dans notre expérimentation, des chiffres qui se retrouvent dans la même marge imprécise que chez de nombreux auteurs (4, 12, 16, 18, 22, 24, 25, 26). Classiquement effectué, dans le diagnostic de la déchirure ligamentaire (28), le varus forcé donne, dans la littérature, 68% de résultats fiables sans anesthésie, et 92% sous anesthésie.

On reconnaît qu'un bâillement tibio-astragalien présent uniquement en équin traduit une insuffisance du faisceau péronéo-astragalien antérieur (P.A.A.), tandis que, présent déjà à angle droit, il traduit une insuffisance du faisceau péronéo-astragalien antérieur associée au faisceau péronéo-calcanéen (6).

On peut cependant reprocher à la méthode classique du varus forcé :

— un manque de précision quant au nombre de faisceaux ligamentaires déchirés, en particulier dans le diagnostic différentiel des lésions isolées du faisceau péronéo-astragalien antérieur et des lésions associées au faisceau péronéo-calcanéen (9, 12).

— de négliger l'articulation sous-astragalienne qui joue un rôle fondamental dans la pathologie des entorses aiguës et des instabilités chroniques : nous en voulons pour témoins, les nombreuses instabilités chroniques de cheville avec bâillement tibio-astragalien nul ou insignifiant, de même que certains échecs des plasties antérieures avec absence de bâillement tibio-astragalien, qui pourraient s'expliquer par la persistance d'une instabilité sous-astragalienne négligée (4, 11).

— Par ailleurs, elle ne permet pas de détecter l'insuffisance isolée du faisceau péronéo-calcanéen. Cette lésion est reproductible expérimentalement

par un varus forcé, la cheville étant à angle droit (24).

Si cette lésion est apparemment rare dans les entorses fraîches, on peut penser qu'elle serait plus fréquente dans les instabilités chroniques.

En effet, il est de nombreux cas d'entorses graves, opérées en urgence, où l'on retrouve le faisceau péronéo-calcanéen luxé en dehors des tendons péroniers : dans cette situation, en dehors d'une intervention chirurgicale, une immobilisation plâtrée de durée suffisante, peut entraîner une cicatrisation satisfaisante du faisceau antérieur du ligament latéral externe qui est relâché lorsque la cheville est à angle droit, contrairement au faisceau péronéo-calcanéen qui est tendu dans cette position de la cheville.

Le bilan montrera un bâillement tibio-astragalien peu important, voire nul, mais il existe une instabilité sous-astragalienne par insuffisance du faisceau péronéo-calcanéen que les moyens classiques ne parviennent pas à diagnostiquer.

Pour appuyer ceci, nous rappelons que la plupart des auteurs accordent très peu d'importance au tiroir antérieur dans le bilan des instabilités chroniques (11, 13, 21).

— Nous lui reconnaissons un dernier inconvénient qui consiste dans l'exposition des mains aux effets néfastes des rayons X.

La méthode que nous préconisons, et l'analyse attentive des résultats concernant la mobilité sous-astragalienne, semblent pouvoir répondre à ces objections.

2. Résultats à l'étage sous-astragalien

L'étude des résultats montre qu'il existe de façon systématique une différence de mobilité sous-astragalienne mesurée à angle droit et en équin de 15 ± 5 degrés ($n = 15$, $p = 0.05$) sur les chevilles de cadavres.

Cette différence est constante et *s'annule après la section du faisceau péronéo-calcanéen*, quel que soit le moment où elle intervient au cours de l'expérimentation.

Cette différence se confirme lors d'une étude que nous avons effectuée en parallèle sur un échantillon standard de 50 patients exempts de lésion liga-

mentaire : on retrouve la moyenne de 15 ± 3 degrés ($n = 50$, $p = 0.05$) avec une répartition plus homogène.

Cette différence de 15 degrés s'explique par l'anatomie. On constate en effet que le faisceau péronéo-calcanéen est relâché en équin, tendu à angle droit, et ce, de façon constante (fig. 7).

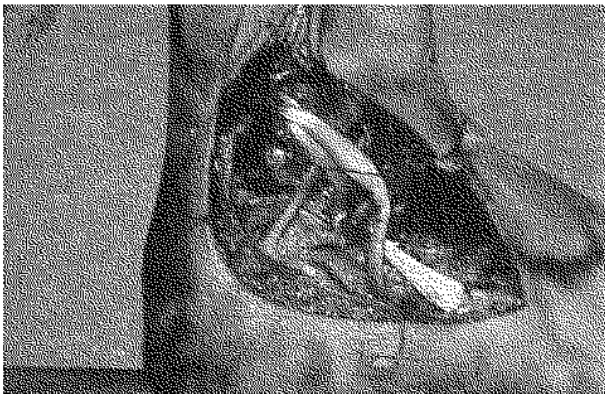
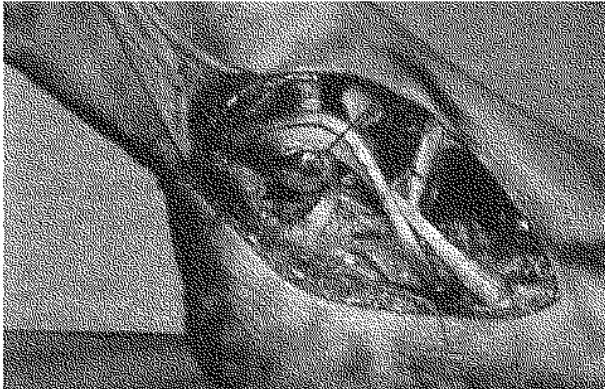


Fig. 7. — Le faisceau péronéo-calcanéen est relâché en équin, tendu à angle droit.

L'utilisation de calques radiographiques montre nettement que la mortaise tibio-péronière, et donc le point d'insertion malléolaire du faisceau péronéo-calcanéen se déplace d'arrière en avant lorsque la cheville passe de l'équin à l'angle droit ; l'allongement qui en résulte est de l'ordre de 5 mm, et provoque cette mise en tension, limitant ainsi le varus calcanéen dans la position à angle droit (fig. 8).

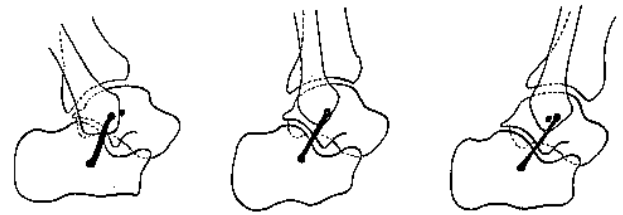


Fig. 8. — Mise en tension du faisceau péronéo-calcanéen par augmentation de la distance entre ses deux points d'insertion, lorsque la cheville passe de l'équin à l'angle droit.

On peut donc avoir une idée précise de la valeur fonctionnelle du faisceau péronéo-calcanéen par la simple mesure de la différence de mobilité sous-astragaliennne entre l'équin et l'angle droit.

Si cette différence est égale à $15 (\pm 5)$ degrés, on pourra dire que le faisceau péronéo-calcanéen est intact ; égale à 0 degré, il est non fonctionnel (tabl. V).

La priorité détenue par le faisceau péronéo-astragalien antérieur (PAA) dans les lésions aiguës du ligament latéral externe de la cheville se trouve par le fait même renforcée d'un élément complémentaire.

En effet, la plupart des entorses externes de la cheville surviennent si l'attaque du pied au sol, se produit en équin.

Tableau V. — Étude du faisceau péronéo-calcanéen par la mesure de la mobilité sous-astragaliennne

Mobilité S.A. Équin	Mobilité S.A. Angle droit	Mobilité S.A. Équin	Mobilité S.A. Angle droit
-	-	-	-
=	15°	=	0°
	↓		↓
	Faisceau Péronéo-Calcanéen est fonctionnel		Faisceau Péronéo-Calcanéen est non fonctionnel

Dans ces conditions, le PAA présente trois facteurs de vulnérabilité : d'une part, il est en tension dans cette position de la cheville, d'autre part, l'astragale est moins bien stabilisé par la mortaise tibio-péronière dans le plan frontal, puis-que moins large en arrière qu'en avant, et enfin, le faisceau péronéo-calcanéen étant détendu proportionnellement au degré d'équin, le calcanéum présente un degré de liberté supérieur en varus. Si l'action des tendons péroniers latéraux est prise de vitesse, le calcanéum bascule, entraînant avec lui l'astragale par l'intermédiaire des ligaments interosseux, et produit inévitablement la déchirure du PAA.

La section isolée de ligaments astragalo-calcanéens s'accompagne d'une faible augmentation de mobilité sous-astragaliennne, qui ne semble pas pouvoir expliquer à elle seule les sévères instabilités subjectives et syndromes du sinus du tarse : il nous paraît cependant utile de la rechercher systématiquement, le moindre défaut dans un élément de la chaîne puissante de ligaments sous-astragaliens pouvant entraîner progressivement l'affaiblissement de celle-ci par la répétition de traumatismes (19, 26).

La section associée du faisceau péronéo-calcanéen et des ligaments interosseux entraîne une importante laxité sous-astragaliennne qu'il faut rapprocher des luxations sous-astragalo-calcanéennes internes parfaitement décrites dans la thèse d'Allieu (1).

CONCLUSION

Dans l'entorse fraîche, nous restons actuellement fidèles depuis de nombreuses années à l'arthrogra-

phie tibio-tarsienne, avec ses 96% de fiabilité, sa facilité et son innocuité (23, 28).

Le pourcentage mimine, 6% dans notre série (29) remise à jour récemment, de cas opérés en urgence s'étant soldés par une instabilité chronique nous conforte dans notre position interventionniste dans l'entorse grave.

Dans les instabilités chroniques, notre but est de pouvoir distinguer trois types d'instabilité, et de choisir au mieux la plastie adaptée aux lésions anatomiques, après échec d'un traitement conservateur de longue durée.

On définit :

— *une instabilité tibio-tarsienne pure*, caractérisée par une laxité tibio-astragaliennne en l'absence de laxité sous-astragaliennne.

Pour ce type d'instabilité, nous préconisons une plastie antérieure dont un exemple est celle décrite par Duquennoy (11).

— *une instabilité sous-astragaliennne pure* (tabl. VI), caractérisée par une laxité sous-astragaliennne en l'absence de laxité tibio-astragaliennne. Présente à angle droit uniquement, elle est égale à 15 (± 5), et traduit l'insuffisance du faisceau péronéo-calcanéen.

Présente à angle droit et en équin :

* inférieure ou égale à 9 degrés, elle traduit l'insuffisance isolée des ligaments interosseux.

* supérieure à 15 degrés, elle traduit l'insuffisance associée des ligaments interosseux et du faisceau péronéo-calcanéen.

On pourrait théoriquement proposer une plastie limitée au sinus du tarse pour les insuffisances isolées des ligaments interosseux (20).

Tableau VI. — Instabilité sous-astragaliennne pure

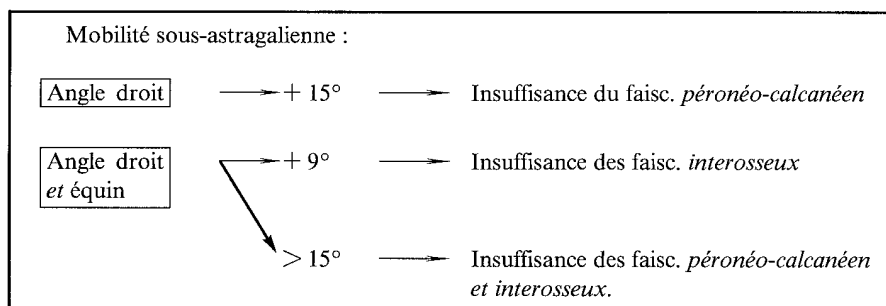


Tableau VII. — Choix thérapeutique en fonction du type d'instabilité

Instabilité Tibio-Astragalienn e pure :	→	Plastie antérieure
Instabilité Sous-Astragalienn e pure :		
* Fasc. Interosseux	→	Plastie limitée au sinus du tarse
* Faisceau Péronéo-Calcanéen		Cadrage externe
* Fasc. Péronéo-Calcanéen et Interosseux		
Instabilité Mixte :	→	Cadrage externe

Dans les autres cas, nous proposons une plastie type Emslie-Vidal (30).

— Nous distinguons également une *instabilité mixte* associant les deux premières, pour laquelle nous proposons également une plastie type Emslie Vidal (tabl. VII).

BIBLIOGRAPHIE

- ALLIEU Y. *La luxation astragalo-scapho-calcanéenne interne*. Thèse de médecine, Montpellier 1967.
- ATTARIAN D., MC CRACKIN H., MC ELHANEY J., GARRETT W. A biomechanical study of human lateral ankle ligaments and autogenous reconstructive grafts. *Am. J. Sports Med.*, 1985, 13, 377-381.
- BOURRETZ J. C. Entorses récentes du ligament latéral externe. *Rev. Chir. Orthop.*, 1975, 61, suppl. 2, 167-174.
- BRANTIGAN W., PEDEGANA L., LIPPERT F. Instability of the subtalar joint. *J. Bone Joint Surg.*, 1977, 59-A, 321-324.
- CASTAING J., DELPLACE J., DIEN F. Instabilité chronique externes de la cheville. *Rev. Chir. Orthop.*, 1975, 61, suppl. 2, 167-174.
- CASTAING J., DELPLACE J. Entorses de la cheville, intérêt de l'étude de la stabilité dans le plan sagittal pour le diagnostic de gravité. *Rev. Chir. Orthop.*, 1976, 58, 51-63.
- CLOSE J., INMAN V., POOR P., TODD F. The function of the subtalar joint. *Clin. Orthop.*, 1967, 50, 160-179.
- DE DONCKER E., COLETTE M. Physiologie de la région astragalienn. *Acta Orthop. Belg.*, 1983, 49, 633-638.
- DELPLACE J., CASTAING J. Apport de l'étude radiographique du tiroir antérieur (T.A.R.). *Rev. Chir. Orthop.*, 1975, 61, suppl. 2, 137-141.
- DORY M. Arthrography of the ankle joint in chronic instability. *Skeletal Radiol.*, 1986, 15, 291-294.
- DUQUENNOY A., LETENDARD J., LOOK P. Remise en tension ligamentaire externe dans les instabilités chroniques de la cheville. *Rev. Chir. Orthop.*, 1980, 66, 311-316.
- JOHANNSEN A. Radiological diagnosis of lateral ligament lesion of the ankle. *Acta Orthop. Scand.*, 1978, 49, 295-301.
- KARLSSON J., BERGSTEN T., LANSINGER O., PETERSON. Lateral instability of the ankle treated by Evans procedure. A long term clinical and radiological follow-up. *J. Bone Joint Surg.*, 1988, 70-A, 476-480.
- KJAERGAARD-ANDERSEN P., WETHELUND J., NIELSEN S. Effect of the calcaneo-fibular ligament on the hindfoot rotation in amputation specimens. *Acta Orthop. Scand.*, 1987, 58, 135-138.
- LARSEN E. Tendon transfer for lateral ankle and subtalar joint instability. *Acta Orthop. Scand.*, 1988, 59, 168-172.
- LARSEN E. Experimental instability of the ankle. A radiographic investigation. *Clin. Orthop.*, 1986, 204, 193-200.
- LIBOTTE M., KLEIN P., COLPAERT H., ALAMEH M., BLAIMONT P., HALLEUX P. Contribution à l'étude biomécanique de la pince malléolaire. *Rev. Chir. Orthop.*, 1982, 68, 299-305.
- LUDOLPH E., HIERHOLZER G., GRETEKORD K., RYAN U. Research into the anatomy and X-Ray diagnostics of the fibular ligaments at the ankle joint. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 1984, 103, 348-352.
- MEYER J. M., GARCIA J., HOFFMEYER P., FRITSCHY D. The subtalar sprain. A roentgenographic study. *Clin. Orthop.*, 1988, 226, 169-173.
- MORRERO R. M., LOPEZ A. R. *Trattamento chirurgico de la lesion cronica del seno tarso*. *Nota praevia*, Actualités Méd. Chir. du Pied XI, Masson, Paris, 1978, 173-179.
- ORAVA S., JAROMA H., LOIKKANEN T., SUVELA M. Radiographic instability of the ankle joint after Evans repair. *Acta Orthop. Scand.*, 1983, 54, 734-738.
- PADOVANI J. Rappel anatomique et physiologique des ligaments latéraux de l'articulation tibio-tarsienne et des ligaments péronéo-tibiaux inférieurs. *Rev. Chir. Orthop.*, 1975, 61, suppl. 2, 124-127.

23. PASCOET G. L'arthrographie tibio-tarsienne dans la traumatologie capsulo-ligamentaire du coup de pied. *Rev. Chir. Orthop.*, 1975, 61, suppl. 2, 142-145.
24. RASMUSSEN O. Stability of the ankle joint. Analysis of the function and traumatology of the ankle ligaments. *Acta Orthop. Scand.*, 1985, 56, suppl. 211, 1-75.
25. TIJKE A., JONES B., VIERHOUT P. Stress examination of traumatized lateral ligaments of the ankle. *Clin. Orthop.*, 1986, 210, 143-151.
26. TAILLARD W., MEYER J. M., GARCIA J., BLANC Y. The sinus tarsi syndrome. *Int. Orthop.*, 1981, 5, 117-130.
27. VAES P., SHAHABPOUR M., HANDELBERG F., ACHTEN E., OSTEAX M. M.R.I. of the ankle. Three dimensional analysis : the diagnose of the future. *Acta Orthop. Belg.*, 1991, *Suppl. I*, 89.
28. VAN DEN HOOGENBAND C., VAN MOPPES F., STAPERT J., GREEP J. Clinical diagnosis arthrography, stress examination and surgical findings after inversion trauma of the ankle. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 1984, 103, 2, 115-119.
29. VAN INNIS F., THYS R., LEBRUN A., HOLLAERT G., DETOURNAY M. Instabilité chronique de la cheville, traitement chirurgical. *Acta Orthop. Belg.*, 1983, 49, 745-750.
30. VAN LANGERLAAN E. A kinematical analysis of the tarsal joints. *Acta Orthop. Scand.*, 1983, *suppl. 204*, 1-259.
31. VIDAL J., FASSIO B., BUSCAYRET C., ESCARE P., ALLIEU Y. Instabilité externe de la cheville. *Rev. Chir. Orthop.*, 1974, 60, 635-642.

S. TROUSSEL

31 avenue Paul Hymans
1200 Bruxelles (Belgique)