

Article original

Le ligament talo-fibulaire antérieur de la cheville: Etude macroscopique et morphométrique

The anterior talofibular ligament of the ankle: Macroscopic and morphometric study

Assia Yabka¹, Bahia Hamzaoui¹, Mustapha Baba-Ahmed²

¹Laboratoire d'anatomie générale, université de Blida

²Laboratoire d'anatomie générale, université Oran 1

Auteur correspondant: yabassia@gmail.com

Article reçu le 05/03/2018 / Accepté le 12/12/2018

MOTS CLÉS

Dissection, cheville, ligaments, morphométrie, variabilités anatomiques

Résumé

Introduction - Le ligament talo-fibulaire antérieur représente le faisceau antérieur du complexe ligamentaire latéral de la cheville. Etant le moins résistant, il est le premier touché en cas d'entorse latérale de la cheville. Notre travail a pour but de mettre en évidence la grande variabilité de ce ligament.

Matériels et méthodes - A partir de la dissection de 24 chevilles fraîches et embaumées au formaldéhyde, le nombre de faisceaux, les dimensions au point neutre et après mise en tension, les rapports avec les structures de voisinage, ainsi que les points d'insertions du LTFA, ont été étudiés.

Résultats - Le ligament talo-fibulaire antérieur était bi-fasciculaire dans 66,7% des cas et mono-fasciculaire dans 33,3% des cas. Sa longueur moyenne en position neutre était de $20,52 \pm 2,35$ mm, et sa largeur de $7,10 \pm 1,02$ mm. En flexion plantaire, la longueur était de $20,9 \pm 0,05$ mm, et de $21,03 \pm 0,07$ mm en inversion forcée. La distance entre son insertion talaire et le sommet du processus latéral était de $16,4 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

Conclusion - Les connaissances macroscopiques et morphométriques de ce ligament, peuvent fournir une base pour comprendre le mécanisme lésionnel, et permettre ainsi une meilleure prise en charge des entorses latérales de la cheville.

KEY WORDS

Dissection, Ankle, Ligaments, Morphometry, Anatomical variability

Abstract

Introduction - The anterior talofibular ligament represents the anterior bundle of the lateral complex of the ankle. Being the least resistant, it is the first touched in case of lateral sprain of the ankle. Our work aims to highlight the great variability of this ligament.

Material and methods - From the dissection of 24 fresh and formaldehyde embalmed ankles, the number of beams, the dimensions at the neutral point and after tensioing, the relations with the neighborhood structures, as well as the insertion points of the LTFA have been studied.

Results - The anterior talofibular ligament was formed in 66, 7% of the cases of two bundles and in 33, 3% of the cases it was monofascicular. Its average length in neutral position was 20, 52 ± 2, 35 mm, its width was 7, 10 ± 1, 02 mm. In plantar flexion, the length was 20, 9 ± 0, 05 mm, and in forced inversion, it was 21, 03 ± 0, 07 mm. The distance between his talar insertion and the vertex of the lateral process was 16, 4 mm ± 2 mm.

Conclusion - The macroscopic and morphometric knowledge of this ligament can provide a basis for understanding the mechanism of injury, and thus allow better management of lateral ankle sprains.

Introduction

L'articulation de la cheville est l'une des articulations les plus vulnérables du corps, malgré sa grande stabilité. En effet, sollicitée quotidiennement au cours de la marche, le saut ou la course, elle est très souvent traumatisée [1]. De plus, l'entorse latérale de la cheville, est l'une des lésions les plus fréquentes en traumatologie orthopédique, avec une incidence journalière de 1 cas pour 10000 habitants. Elle représente 15 à 20% des traumatismes sportifs, et 40% des personnes souffrant de blessures ligamentaires, gardent des séquelles qui interfèrent avec la vie quotidienne [2]. La cheville est une articulation très congruente, formée par la talo-crurale et la tibio-fibulaire distale [3,4]. Sa congruence est assurée passivement par les ligaments collatéraux qui sont les véritables moyens de contention de l'articulation [5]. Le ligament collatéral latéral est formé de trois faisceaux, antérieur, moyen et postérieur [6].

Le LTFA en est le faisceau antérieur. Son rôle est important dans la stabilité de la cheville en flexion plantaire [7]. Il est peu tendu et peu sollicité en flexion dorsale, et c'est le seul faisceau qui protège de la subluxation du talus en avant [8]. Cependant, c'est le premier lésé en cas d'entorse latérale [9]. Il s'agit d'une bandelette plate de 10 à 15 mm de largeur et de 20 à 30 mm de longueur, qui s'élargit de haut en bas, parallèlement au dos du pied [10]. Peu résistant, c'est le ligament de l'entorse et correspond au point douloureux latéral selon Paturet [6]. Il peut être dédoublé ce qui est important pour déterminer la gravité de la lésion [11]. Il est tendu du bord ventral de la malléole latérale à la face latérale du talus [12]. Le LTFA a une origine commune avec le faisceau moyen ; le ligament calcanéofibulaire (LCF) dans 33% des cas, et il est absent dans 4% des cas [13]. Comme l'ensemble des ligaments de la cheville, le LTFA est formé par du tissu conjonctif spécialisé, doué

de propriétés biomécaniques très intéressantes ayant la capacité de s'adapter aux fonctions complexes qu'effectue cette articulation [14]. La rupture du LTFA peut être source d'instabilité [15], nécessitant un diagnostic précis, et en cas d'échec du traitement médical, une réparation chirurgicale qui doit être isométrique, respectant les caractéristiques anatomiques du ligament. Les ligamentoplasties seraient les plus indiquées et donneraient de meilleurs résultats. De même, l'imagerie joue un rôle crucial dans l'évaluation des ligaments de la cheville [16].

Ceci étant posé, il s'avère qu'une bonne connaissance de l'anatomie du LTFA pourrait contribuer à une meilleure prise en charge diagnostique et thérapeutique de l'entorse latérale de la cheville. De même, l'étude de son comportement lors des mouvements articulaires, aiderait à établir des protocoles plus efficaces de prévention des lésions, bien que les facteurs prédisposant soient controversés. L'objectif de ce travail était d'étudier les variations anatomiques du LTFA, dont l'intérêt dans la prise en charge de l'entorse latérale de la cheville, qu'elle soit radiologique ou chirurgicale, est d'une importance indéniable.

Matériels et méthodes

L'étude anatomique et morphométrique a été menée au Laboratoire d'Anatomie, d'Organogénèse et de Biomécanique de l'Université Libre de Bruxelles, durant le mois de Février 2016. Nous avons travaillé sur vingt-quatre spécimens répartis comme suit :

Six pièces fraîches de membres pelviens, amputées à l'union des deux tiers supérieurs et du tiers inférieur de la jambe. Dix-huit pièces de membres pelviens, embaumées et conservées dans du formol. Une coupe transversale d'une

cheville sèche, conservée au musée du laboratoire. Le matériel utilisé était une trousse de dissection basique (pinces, bistouri, ciseaux fins, scalpels....), une règle millimétrée, un rapporteur, un appareil photo.

De prime abord, nous avons repéré les lignes d'incisions de la région du cou-de-pied au crayon dermographique. Chaque pièce était ensuite placée sur la table de dissection, d'abord en position horizontale par rapport au plan de travail, afin de disséquer la région latérale, repérée par la malléole latérale et limitée par les sillons malléolaire latérale et sous malléolaire. Puis, nous avons maintenu verticalement la pièce sur un billot afin de prendre les mesures en position neutre et après mise en tension. Après incision de la peau qui était fine et souple au niveau des malléoles, et rabattement des lambeaux cutanés, nous avons mis en évidence le plan superficiel sous cutané et les éléments vasculo-nerveux superficiels. Nous avons ensuite, poursuivi la dissection plan par plan jusqu'au complexe ligamentaire latéral de l'articulation talo-crurale.

Les principaux points sur lesquels s'est basée notre travail étaient : le repérage des faisceaux du LTFA, la précision des points d'insertions, la prise de ses dimensions ; longueur et largeur au point mort et après mise en tension, la comparaison des valeurs entre chevilles droites et chevilles gauches, étude des rapports avec les structures avoisinantes, et enfin la recherche de variabilités anatomiques. Pour le repérage des points d'insertions, nous avons calculé la distance entre son insertion malléolaire sur le bord ventral et l'apex de la malléole latérale d'une part, et entre sa terminaison sur la face latérale du talus et l'apex de son processus latéral d'autre part. Le logiciel Excel a été utilisé pour le calcul des valeurs moyennes ainsi que les écarts types des dimensions du LTFA.

Résultats

Sur un échantillon de vingt-quatre pièces disséquées et dont la moyenne d'âge était de 78 ans \pm 2,85, nous avons trouvé les résultats suivants : Le LTFA est quadrilatère, plat, formé d'un nombre variable de faisceaux. Il est bi-fasciculaire, formé de deux faisceaux : l'un proximal, l'autre distal, séparés par un interstice qui livre passage à une branche de l'artère fibulaire et ceci dans 66,7% (16/24) des pièces étudiées (figure 1). Sur les huit pièces restantes, il est mono-fasciculaire (figure 2). Le faisceau proximal est le plus souvent plus grand que le distal (figure 1). Leur direction est oblique de haut en bas et de dehors en dedans depuis le bord ventral de la malléole latérale à la face latérale du talus. Le faisceau proximal est plus long, plus épais, et prend attache en haut sur le bord ventral de la malléole fibulaire, au-dessus de la pointe et se termine à la face latérale du col du talus

au-dessous de la surface taillée en biseau de l'angle latéral du talus. Le faisceau distal plus petit, et plus mince, s'insère en dehors du précédent sur le bord ventral de la malléole fibulaire et se termine en dehors et un peu au-dessous du faisceau proximal. Nous remarquons que le LTFA est de direction horizontale en position neutre, et il subit une élongation en varus forcé. Le LTFA ne présente aucun rapport étroit avec les tendons des fibulaires ni avec les tendons antérieurs. Le seul lien qu'il présente est son adhérence à la capsule articulaire. L'insertion fibulaire du faisceau distal est proche de l'insertion du ligament calcanéo-fibulaire (LCF).

Sur une pièce, le LTFA et le LCF ont une origine commune sur le bord ventral de la malléole fibulaire (figure 2). Le point d'insertion sur le talus est distant du sommet du processus latéral de 16,4 mm \pm 2 mm et sur la malléole latérale, la distance à partir de l'apex est de 15,2 mm \pm 1,6 mm. Sa longueur moyenne en position neutre était de 20,52 \pm 2,35 mm. De plus, sa largeur moyenne était de 7,10 \pm 1,02 mm (figure 3). Les principales mesures du LTFA figurent dans le tableau 1. Les valeurs comparatives entre chevilles droites et chevilles gauches sont résumées dans le tableau 2.

Figure 1. Aspect bi-fasciculaire du ligament talo-fibulaire antérieur sur une vue latérale d'une cheville droite (1)

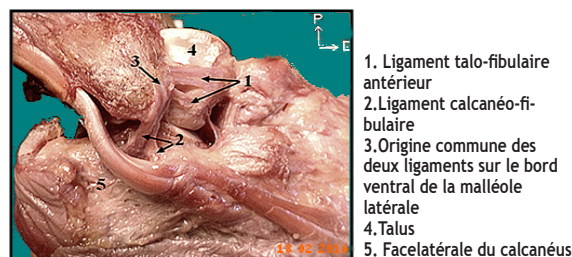


Figure 2. Aspect mono-fasciculaire du ligament talo-fibulaire antérieur (1) et ses insertions talaire et fibulaire sur une vue ventro-latérale d'une cheville droite

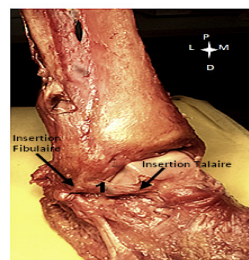


Figure 3. Repérage des insertions du ligament talo-fibulaire antérieur

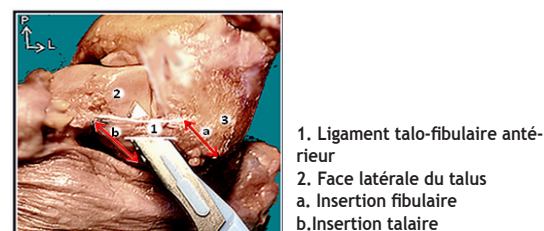


Tableau 1 : Mesures du LTFA en mm

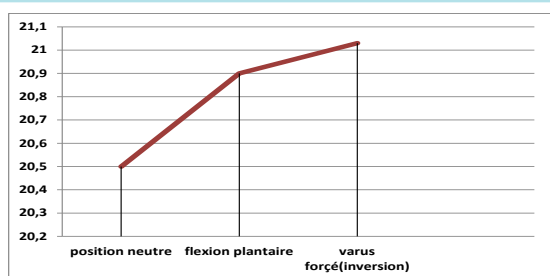
LTFA	nombre de faisceaux	Longueur	Largeur
Faisceau unique	0,224	20,52±2,35	7,10±1,02
Faisceau double	Proximal Distal	18,52±2,72 17,61±2,82	6,54 ±1,68 4,82±1,02

Tableau 2: Comparaison des dimensions du LTFA en mm entre chevilles droites et chevilles gauches

LTFA	Côté droit (n=10)	Valeur	Côté gauche (n=14)	Valeur	Différence entre les 2 côtés
Faisceau unique	Longueur	20,22 ±2,20	Longueur	19,51± 2,32	0,71± 0,12
	Largeur	6,91± 1,05	Largeur	7,12± 1,02	0,21± 0,02
Faisceau proximal	Longueur	18,12± 2,41	Longueur	7,92± 2,52	0,2± 0,11
	Largeur	5,81± 1,32	Largeur	6,32± 1,25	0,51± 0,07
Faisceau distal	Longueur	17,20± 2,42	Longueur	16,32± 2,82	0,88± 0,4
	Largeur	4,51± 1,61	Largeur	4,02± 1,23	0,49± 0,38

Lors de la flexion plantaire, le LTFA se tend et se verticalise. Il est presque parallèle à l'axe longitudinal de la jambe. La bande proximale est tendue alors que la bande distale est détendue. Lors de la flexion dorsale, le LTFA est détendu. En flexion plantaire, la longueur moyenne est de 20,9 ± 0,05 mm. Elle est de 21,03± 0,07 mm en inversion forcée. L'élongation du faisceau antérieur varie de 1,66 % en flexion plantaire à 2,20% en inversion forcée par rapport à la longueur initiale (figure 4).

Figure 4. Elongation en mm du faisceau proximal du LTFA en position neutre, en flexion plantaire et en inversion forcée



Discussion

L'anatomie des ligaments de la cheville est très variable. Elle a été rapportée par des auteurs classiques et confirmée par des travaux récents, soit par des études sur sujets

anatomique, soit par l'utilisation de moyens d'explorations radiologiques de plus en plus performants. Le LTFA peut être lésé en inversion forcée. Sa description détaillée peut aider à restaurer sa fonction par une reconstruction ligamentaire appropriée, et à faciliter le diagnostic radiologique.

Dans notre étude, nous avons constaté que le LTFA était bi-fasciculaire dans 66,7% des cas et mono-fasciculaire dans 33,3 % des cas. Pour Milner et Al [17], ce ligament présentait un faisceau dans 38% des cas, deux faisceaux dans 50 % des cas, et trois faisceaux dans 12 % des pièces étudiées. Selon l'étude de Taser et Al [18], un seul faisceau était retrouvé dans tous les spécimens étudiés, sauf un qui en a présenté deux. Sarrafian (1983), quant à lui, rapporte la présence constante de deux faisceaux et occasionnellement trois [19]. Pour Muzaffer Sendel et Al (1998), deux faisceaux étaient retrouvés dans 100% des cas étudiés [20]. La division de ce ligament en faisceaux le fragilise, et serait un facteur déterminant dans la gravité de l'entorse latérale de la cheville selon Bauer [11].

Dans notre étude, les dimensions du LTFA ont été comparées à celles d'autres études [17, 18, 21]. Nous avons trouvé une similitude à l'exception de Milner et Al [17] dont les valeurs donnent un ligament plus court et plus large (Tableau 3).

Tableau 3. Comparaison des dimensions (mm) du LTFA avec des études antérieures

LTFA	Présente étude (2016)	Taser et Al (2006)	Milner and Soames (1998)	Burks and Morgan (1994)	Mahmut Ugurlu et al (2010)
Longueur	20,52±2,35	22,37± 2,5	13,0±4	24,8	14,38-20,84
Largeur	7,10 ±1,02	10,77± 1,6	11,0±3,3	7,2	7,61- 12,98

Cependant, toutes ces études confirment que le faisceau proximal est plus long que le faisceau distal, ce qui suggère selon Khawaji et Al que son rôle est plus important dans le maintien de la stabilité de la cheville [22]. La divergence, selon les différentes études serait due aux différents points de mesure. Pour notre part, nous avons fixé les pièces concernées sur un billot et avons effectué les mesures à l'aide d'une règle millimétrée.

Dans notre étude comparative de la morphométrie du LTFA entre les deux côtés droit et gauche à la recherche de différences structurelles, nous trouvons une augmentation peu significative des valeurs droites, ce qui concorde parfaitement avec les études de Kitsoulis et Mc Dermott [13,23] qui concluent qu'il n'y a aucune corrélation entre la différence de longueur et la prédisposition aux entorses de la cheville, ni avec l'instabilité chronique de la cheville. La cause la plus commune serait plutôt, la flexion plantaire de la cheville qui

supprime l'effet stabilisateur du LCF et place le LTFA dans une position mécaniquement vulnérable. Une étude faite sur 72 pièces cadavériques par Kitsoulis et Al, a rapporté l'absence de ce ligament dans 4 cas [13]. En revanche, nous l'avons constamment observé dans notre étude. D'après la revue bibliographique, le ligament est une structure déformable et son élongation peut atteindre 20 à 25% de sa longueur. Une flexion plantaire au-delà de 40° augmente de 3,3 % la distension de ce ligament qui pourrait être affaibli et exposé à des blessures selon Diebold [9].

Nos résultats obtenus après la mise en tension du LTFA confirment ces données. En effet, c'est lors de la flexion plantaire et l'inversion forcée que le ligament est tendu et devient vulnérable et exposé aux blessures [24]. De même, les changements signalés dans la longueur du ligament en fonction de la position de l'articulation sont importants pour comprendre la fonction du LTFA, et son implication dans l'entorse de la cheville. Ceci pourrait se traduire par le développement de protocoles efficaces de prévention des blessures [22].

La précision des points de fixation talaire et fibulaire est importante à connaître dans le cas d'une reconstruction chirurgicale. Dans leur étude, Thomas, O et Al [25] ont donné des repères osseux pertinents concernant les faisceaux du ligament collatéral latéral. La distance entre l'insertion fibulaire du LTFA (faisceau unique) et le sommet de la malléole latérale est en moyenne de 13,8 mm. Elle est également de 17,8 mm en moyenne entre son insertion talaire et l'apex du processus latéral du talus. Dans notre série, les valeurs de nos mesures se rapprochent des résultats de cette étude et avec ceux de Thés A [26] qui a localisé les zones d'insertions des faisceaux du ligament collatéral latéral sur 14 cadavres par une étude anatomo-arthroscopique.

Conclusion

L'étude des ligaments de la cheville revêt un intérêt particulier au vu du perfectionnement des techniques chirurgicales et exploratrices, sans oublier la conception des prothèses de la cheville. Les tendances actuelles concernant le traitement chirurgical, préconisent la reconstruction la plus anatomique possible des deux faisceaux, antérieur et moyen du ligament collatéral latéral, et plusieurs techniques de réparations ligamentaires sous arthroscopie ont été développées. Il en ressort d'après les résultats discutés, que la connaissance des paramètres anatomiques de l'appareil capsulo-ligamentaires est fondamentale dans la prise en charge des entorses de la cheville.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Références bibliographiques

- [1] Blaimont P, Libotte M, Klein P. Biomécanique de la tibio-tarsienne. Implications cliniques. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférence d'enseignement. L'expansion Scientifique Française. Paris, Elsevier. 1986 :21-36
- [2] Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of lateral ankle instability Athlete Train 2002; 37:364-75
- [3] Poirier P, Charpy A. Traité d'Anatomie Humaine. Tome I. 2e Edition. Paris Masson et Cie. Editeurs 1899
- [4] Kamina P. Anatomie Clinique. Anatomie Générale des membres. 4e édition. Tome 1. Edition Maloine 2009
- [5] Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. J Bone Joint Surg 1956;38A:761-8
- [6] Paturet G. Traité d'Anatomie Humaine. Tome II. Membres supérieur et inférieur. Masson et Cie. Editeurs.1951
- [7] Laude F Benazet J-P. Anatomie et Biomécanique des entorses de chevilles. Réanimation Urgences 1995 ; 4 (4) 507-511.
- [8] Bekerom MPJ, Oostra RJ, Golanó P, et al. The anatomy in relation to injury of the lateral collateral ligaments of the ankle: A current concepts review. Clin Anat. 2008 21 :619-626. Doi: 10.1002/ca.20703
- [9] Diebold Patrice F. Entorse de cheville. EMC-Podologie 1999:1-10 [Article 27-100-A-55]
- [10] Lopez R, Noailles T, Bouguennec-N, Loic G, Decante D. Validation anatomique d'un repérage cutané de l'insertion distale du LCF. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique. Volume 101, N° 85. Page 33 (Décembre 2015).
- [11] Bauer T, Hardy P. Entorses de la cheville. EMC - Appareil locomoteur 2011:1-10 [Article 14-089-A-10]
- [12] Rouviere H, Delmas A. Anatomie humaine Descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome III. 15e Edition. Masson 2002
- [13] Kitsoulis P, Marini A, Pseftinakou A. Morphological study of the calcaneo-fibular ligament in cadavers. 2011 Aug;70(3):180-4
- [14] Frank CB. Ligament structure, physiology and function Musculoskel Neuron Interact 2004; 4(2):199-201. Centre for Joint Injury and Arthritis Research, University of Calgary Alberta
- [15] Cascua Stéphane. Faites bouger le traitement de l'entorse de cheville - février 2002
- [16] Tourné Y, Mabit C. La cheville instable, de l'entorse récente à l'instabilité chronique. Elsevier Masson, 2015
- [17] Milner CE, Soames RW. "Anatomical variations of the anterior talo-fibular ligament of the human ankle joint". J Anat 1997; 191:457-8
- [18] Taser F, Shafiq Q, Ebraheim NA. Anatomy of lateral ankle ligaments and their relation ship to bon landmarks. Surg Radiol Anat 2006;28:391-7

[19] Sarrafian SK. Anatomy of the foot and ankle. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1993 P 230-240

[20] Apoorva D, Lalitha C, Girish V. Patil. "Morphometric Study of Calcaneo-fibular Ligament of Ankle". Journal of Evidence based Medicine and Healthcare; Volume 1, Issue 10, November 10, 2014; Page: 1268-1274.

[21] Burks RT, Morgan J. "Anatomy of the lateral ankle ligaments". Am J Sports Med 1994; 22: 72- 77

[22] Khawaji B, Soames Roger. The anterior talo-fibular ligament: A detailed morphological study. The Foot .Volume 25, Issue 3.Septembre 2015. Pages 141-147

[23] McDermott JE, Scranton Jr PE, Rogers JV. Variations in fibular position, talar length, and anterior talofibular ligament length. Foot & ankle international. 2004;25(9):625-9.

[24]Omer A Raheem; Moira O'Brien. Anatomical review of the lateral collateral ligaments of the ankle: a cadaveric study. Anat Sci Int (2011) 86:189-193 DOI 10.1007/s12565-011-0109-7.

[25]Thomas O. Clanton, MD, Kevin J. Qualitative and Quantitative Anatomic Investigation of the Lateral Ankle Ligament for Surgical Reconstruction Procedures. The Journal of Bone and Joint Surgery.JBJS.org volume 96- A. Numbre 12. June 18 2014.

[26]Thes A, Ferrand M., Cournapeau J. Arthroscopic location of lateral collateral ankle ligament. An Anatomic study. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique. Volume 100 Issue 8. December 2014 page 24.