



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTERE DE LA SANTE
REGION GRAND EST
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**EXPANSION INCONSTANTE A DISPOSITION VARIABLE DU
TENDON DU TIBIAL POSTERIEUR : QUELS ENJEUX DANS
L'HALLUX VALGUS ? ETUDE DE LA REPRODUCTIBILITE
INTER-EVALUATEUR D'UN TEST CLINIQUE**

INITIATION A LA RECHERCHE CLINIQUE

Mémoire présenté par **Luca ARCELLA**,
étudiant en 4^{ème} année de masso
kinésithérapie, en vue de l'obtention du
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute
2015 – 2019.



UE 28 - MÉMOIRE
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), M. ARCELLA LUCA.....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le 27. avril. 2019..

Signature

Expansion inconstante à disposition variable du tendon du tibial postérieur : quels enjeux dans l'hallux valgus ? Etude de la reproductibilité inter-évaluateur d'un test clinique

Introduction : le tendon du tibial postérieur possède une expansion inconstante vers le court fléchisseur de l'hallux et/ou l'adducteur oblique de l'hallux. La disposition de cette expansion est variable. Il semblerait qu'elle participe à la déformation en hallux valgus du premier orteil lorsqu'elle est superficielle dans la voûte plantaire et angulée par rapport au tendon principal du tibial postérieur. Un test clinique permettant potentiellement de mettre en évidence cette disposition particulière est réalisé. La reproductibilité inter-évaluateur du test est évaluée.

Matériel et méthode : le test clinique est pratiqué sur 45 sujets sains soit 90 pieds. Certains pieds présentent une déformation à type d'hallux valgus évaluée par la Manchester Scale. Deux examinateurs pratiquent le test sur chacun des sujets. L'articulation métatarso-phalangienne de l'hallux est mobilisée en adduction lorsque la cheville est en position d'éversion puis d'inversion. Le critère de jugement principal est la présence ou l'absence de mobilité de l'articulation. Le test est positif si la mobilité est présente en éversion et absente en inversion. La reproductibilité inter-évaluateur est mesurée par un coefficient kappa de Cohen.

Résultats : le coefficient kappa pour le critère de jugement principal est de 0,24. Un test positif est retrouvé sur un seul pied par un examinateur mais n'est pas retrouvé par l'autre examinateur. Le coefficient kappa pondéré de la Manchester Scale est de 0,98.

Discussion : la reproductibilité inter-évaluateur du test est faible. Un seul test positif est retrouvé dans notre étude sur une population saine, alors que le test est retrouvé positif dans 99,4% des cas au sein d'une population de sujets atteints d'HV selon une autre étude. Ainsi le test est critiquable et des améliorations sont proposées. Démontrer la validité du test est nécessaire. Malgré cela, les possibilités d'application de ce test sont multiples. La connaissance de l'expansion du tibial postérieur sur l'adducteur oblique de l'hallux et le court fléchisseur de l'hallux permet d'orienter le traitement kinésithérapique des patients souffrant d'hallux valgus.

Mots clés : tendon du tibial postérieur, variations musculaires, hallux valgus, test clinique.

Inconstant expansion with variable arrangement of the tibialis posterior tendon : what are the issues in the hallux valgus? Study of the inter-rater reliability of a clinical test

Background : the tibialis posterior tendon has an inconstant expansion towards the flexor hallucis brevis and/or the adductor hallucis obliquus. The arrangement of this expansion is variable. It seems that it participates in the hallux valgus deformity of the first toe when it is superficial in the arch of the foot and curved compared to the main tendon of the tibialis posterior. A clinical test potentially allowing to highlight this particular arrangement is realized. The inter-rater reliability of the test is evaluated.

Methods : the clinical test is performed on 45 healthy subjects so 90 feet. Some feet show a deformation which looks like to hallux valgus evaluated by the Manchester Scale. Two examiners practice the test on each subject. The metatarsophalangeal joint of the hallux is mobilized in adduction when the ankle is in position of eversion and inversion. The main outcome is the presence or absence of mobility of the joint. The test is positive if the mobility is present in eversion and absent in inversion. The inter-rater reliability is measured by a kappa coefficient.

Results : the kappa coefficient for the main outcome is 0,24. One positive test is found on one foot by one examiner but is not found by the other examiner. The weighted kappa coefficient of the Manchester Scale is 0,98.

Discussion : the inter-rater reliability of the test is weak. Only one positive test is found in our study of a healthy population, whereas the test is found to be positive in 99,4% of cases in a population of subjects with hallux valgus according to another study. Thus the test is questionable and some improvements are proposed. Demonstrating the validity of the test is necessary. Despite that, the possibilities for applying this test are many. The knowledge of the expansion of the tibialis posterior towards the adductor hallucis obliquus and the flexor hallucis brevis allows to guide the physiotherapist treatment of patients who suffer from hallux valgus.

Key words : tibialis posterior tendon, muscle variations, hallux valgus, clinical test.

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS COURAMMENT UTILISEES

1. INTRODUCTION	1
2. PREREQUIS	3
2.1. L'hallux valgus	3
2.1.1. Définition	3
2.1.2. Epidémiologie	3
2.1.3. Anatomie	3
2.1.4. Physiopathologie	5
2.1.5. Examen clinique et paraclinique	6
2.1.6. Traitement	7
2.1.7. Retentissement fonctionnel	8
2.2. Le tibial postérieur	8
2.2.1. Anatomie	8
2.2.2. Lien avec l'hallux valgus	13
2.2.3. Emergence du test clinique proposé	16
2.2.4. Rappel de la question de recherche	18
3. MATERIEL ET METHODE	19
3.1. Stratégie de recherche documentaire	19
3.2. Présentation de l'étude	19
3.3. Population	20
3.4. Matériel	20
3.5. Déroulement général	21
3.6. Méthode	21
3.6.1. Evaluation de la déformation de l'hallux	21
3.6.2. Installation	22
3.6.3. Réalisation du test	23
3.6.4. Critères de jugement	24
3.6.5. Analyse statistique	24
4. RESULTATS	25
4.1. Analyse descriptive des résultats	25
4.1.1. Critère de jugement principal	25

4.1.2.	Résultats du test	26
4.1.3.	Critère de jugement secondaire	27
4.1.4.	Evaluation par la Manchester Scale	28
4.2.	Reproductibilité inter-évaluateur	29
4.2.1.	Critère de jugement principal	29
4.2.2.	Critère de jugement secondaire	29
4.2.3.	Evaluation par la Manchester Scale	30
5.	DISCUSSION	31
5.1.	Analyse et interprétation des résultats	31
5.1.1.	Résultat principal	31
5.1.2.	Résultats secondaires	32
5.1.2.1.	Reproductibilité inter-évaluateur de la Manchester Scale	32
5.1.2.2.	Critère de jugement principal du test	33
5.2.	Critique du test et évolutions envisageables	34
5.2.1.	Critique de l'étude de Gunal <i>et al.</i>	34
5.2.2.	Critique du protocole réalisé	35
5.3.	Perspectives	37
5.3.1.	Nécessité d'une validation du test	37
5.3.2.	Possibilités d'application du test	37
5.3.3.	En pratique	38
5.3.4.	Biomécanique	38
6.	CONCLUSION	40
	BIBLIOGRAPHIE	
	ANNEXES	

LISTE DES ABREVIATIONS COURAMMENT UTILISEES

- HV : Hallux Valgus
- TP : Tibial Postérieur
- CFH : Court Fléchisseur de l'Hallux
- AOH : Adducteur Oblique de l'Hallux
- ATH : Adducteur Transverse de l'Hallux
- M1 : 1^{er} métatarsien
- M2 : 2^{ème} métatarsien
- M3 : 3^{ème} métatarsien
- M4 : 4^{ème} métatarsien
- M5 : 5^{ème} métatarsien
- P1 : 1^{ère} phalange
- P2 : 2^{ème} phalange
- MP : Métatarso-Phalangienne
- IP : Inter-Phalangienne
- IFMK : Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie

1. INTRODUCTION

Notre attention a été attirée par la lecture d'un dossier traitant des variations musculaires chez l'Homme (1). Une partie de ce dossier présente une expansion inconstante de la terminaison du muscle tibial postérieur (TP). L'auteur évoque un lien entre cette expansion et le développement de l'hallux valgus (HV). Cette notion peu décrite dans la littérature constitue le point de départ de notre réflexion.

La Haute Autorité de Santé recommande aux professionnels de santé d'être attentifs aux plaintes du patient concernant ses pieds (2). En tant que kinésithérapeutes, nous sommes confrontés aux déformations des pieds des patients. L'HV est la déformation la plus fréquente de l'avant pied (3). Il consiste en une déviation latérale du gros orteil, associée à une prééminence de la tête du 1^{er} métatarsien (M1). Le suivi des patients et le traitement chirurgical de l'HV représente un coût important (4). Il s'ensuit un arrêt de travail allant de 6 semaines à 3 mois selon les préconisations de l'Association française de chirurgie du pied (5). Cette pathologie présente donc un intérêt de santé publique.

Des recherches bibliographiques approfondies nous renseignent sur la terminaison du TP. Le muscle présente une expansion inconstante vers le court fléchisseur de l'hallux (CFH) et l'adducteur oblique de l'hallux (AOH) (6). L'expansion vers le CFH est fréquente, alors que l'expansion vers l'AOH est plus rare. De plus, la disposition de cette expansion, si elle est présente, est variable selon les individus. Elle est parfois profonde dans la voute plantaire et en continuité linéaire avec le tendon principal du TP ou plus superficielle et plus angulée avec le tendon principal du TP (7). Les caractéristiques de cette expansion sont peu décrites dans la littérature, alors qu'elle semble avoir des implications. Qu'en est-il précisément de l'anatomie du TP ? A-t-elle un rôle dans le développement de l'HV ?

Un test clinique réalisé sur une population de sujets atteints d'HV est proposé en 1994. L'étude cherche à mettre en évidence la présence de l'expansion inconstante (8). Ce test semble intéressant et nous en proposons une interprétation différente. Il pourrait, sous réserve d'une validation, mettre en évidence la présence de l'expansion à disposition superficielle et angulée du TP. C'est pourquoi nous réalisons ce test expérimental. Deux évaluateurs participent à l'étude. La population étudiée, supposée saine, est représentée par des étudiants de l'Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie (IFMK) de Nancy. **La réalisation du test**

sur une population saine présente-t-elle des résultats identiques chez deux examinateurs différents ? Autrement dit, nous testons la reproductibilité inter-évaluateur du test. L'hypothèse est que le test proposé est cliniquement fiable. Ce mémoire est une initiation à la recherche. Le but de ce travail est de se questionner autour de l'expansion inconstante du TP et de ses implications cliniques.

Dans une première partie, nous présentons des prérequis concernant la physiopathologie de l'HV et l'anatomie du TP. Deuxièmement, nous présentons notre méthode de protocole expérimental. Puis nous en exposons les résultats, que nous discutons dans une dernière partie.

2. PREREQUIS

2.1. L'hallux valgus

2.1.1. Définition (3)

L'HV se définit comme une déviation latérale exagérée du gros orteil, associée à une proéminence de la tête de M1 et à une inflammation réactionnelle chronique de la bourse séreuse. Par habitude sémantique, l'HV se définit par rapport à l'axe du corps, et non pas par rapport à l'axe du pied représenté par le 2^{ème} métatarsien (M2). Nous utiliserons donc l'axe du corps comme référence tout au long de notre travail. Ainsi l'HV est une déformation de l'orteil en abduction. Cette pathologie est parfois appelée « oignon » en langage courant (9).

2.1.2. Epidémiologie (3)

L'HV est la déformation la plus fréquente de l'avant-pied. C'est une pathologie essentiellement féminine. La prévalence de l'HV est de 23% chez les adultes de 18 à 65 ans et de 35,7% chez les personnes âgées de plus de 65 ans selon une méta analyse de 2010 (10). Il se développe le plus souvent entre 40 et 50 ans.

2.1.3. Anatomie (11,12)

Comprendre le développement de l'HV nécessite de connaître l'anatomie du premier rayon et de l'arche médiale du pied. La description de l'anatomie s'étend du talus à la 2^{ème} phalange (P2) de l'hallux. Le compartiment médial talo-naviculaire de l'articulation transverse du tarse est l'articulation la plus proximale de ce système. La face antérieure sphéroïde du talus répond à la face postérieure du naviculaire. Le naviculaire est en forme de demi-lune concave vers le bas. Sa face antérieure est divisée en trois champs pour l'articulation des trois cunéiformes. Le champ médial s'articule avec le 1^{er} cunéiforme. La réunion de ces surfaces planes forme l'articulation cunéonaviculaire. A la face médiale du naviculaire se trouve une saillie nommée tubérosité du naviculaire. La réunion du 1^{er} cunéiforme et de M1 se fait par leurs surfaces planes. Une capsule articulaire stabilise cette articulation cunéo-métatarsienne mais ne restreint pas sa mobilité. En effet elle est plus mobile que les articulations entre les cunéiformes latéraux et M2 et le 3^{ème} métatarsien (M3), qui sont donc plus stables.

L'articulation métatarso-phalangienne (MP) de l'hallux réunit la tête de M1 qui est une trochlée asymétrique à la cavité glénoïde de la base de la 1^{ère} phalange (P1). C'est une articulation ellipsoïde. M1 diffère des autres métatarsiens par la présence d'une crête sagittale à la moitié inférieure de sa surface articulaire distale. De part et d'autre de cette crête se forment ainsi deux sillons, permettant l'articulation de deux os sésamoïdes médial et latéral à la tête de M1. Ces sésamoïdes sont inclus dans un fibro-cartilage plantaire ou plaque plantaire (PP) qui s'insère sur le bord inférieur de la base de P1. Les moyens de stabilisation de cette articulation sont nombreux (Fig.1.). La plaque plantaire en est un. La capsule articulaire, relativement lâche dans les plans sagittal et frontal, s'insère au pourtour des surfaces articulaires. Les ligaments collatéraux médial (LCM) et latéral (LCL) s'insèrent de part et d'autre de la tête de M1. Ils se dirigent vers le bas et l'avant et se divisent en deux faisceaux. Les faisceaux supérieurs se terminent sur les bords latéraux de P1, et les faisceaux inférieurs sur les bords latéraux du fibro-cartilage. L'articulation est aussi renforcée par des ligaments métatarso-sésamoïdiens médial (LMSM) et latéral (LMSL). Ils sont tendus respectivement du bord médial et latéral de M1 au pôle proximal des os sésamoïdiens médial et latéral. Ils sont en continuité avec les ligaments sésamo-phalangiens médial (LSPM) et latéral (LSML). Ces courts ligaments sont tendus des pôles distaux des os sésamoïdiens médial et latéral au bord médial et latéral de P1. Le ligament transverse inter-sésamoïdien (LIS) unit les deux os. Le ligament transverse métatarsien profond (LTMP) est un dernier renfort. L'ensemble est également maintenu par des structures à distance, à savoir l'aponévrose plantaire et la musculature locale.

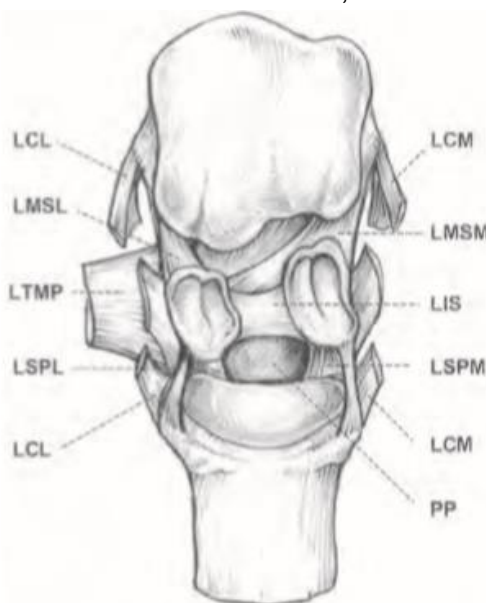


Figure 1 : Vue antérieure de l'articulation MP de l'hallux droit, d'après (11)

Cette articulation métatarso-sésamoïdo-phalangienne possède trois degrés de liberté. Elle permet des mouvements de flexion – extension, d'abduction – adduction, de rotation et de circumduction (9). C'est dans le plan sagittal que l'amplitude articulaire est la plus importante avec 30° de flexion plantaire et 90° de flexion dorsale. Cette amplitude de flexion dorsale est nécessaire à la phase digitigrade du cycle de marche. Elle est permise par un recul de M1 par rapport aux sésamoïdes. Ce glissement permet aux sésamoïdes d'assurer leur rôle de transmission de la force de réaction du sol à M1.

L'articulation inter-phalangienne (IP) est une ginglyme qui unit la tête de P1 à la base de P2. La capsule articulaire est cette fois tendue dans le plan frontal, alors qu'elle demeure lâche dans le plan sagittal. Le fibro-cartilage plantaire et les ligaments collatéraux sont similaires à ceux de l'articulation MP.

2.1.4. Physiopathologie (3)

La cause exacte du développement de l'HV est inconnue (11). L'étiologie est souvent plurifactorielle. Elle associe des facteurs mécaniques à des facteurs anatomiques. Les facteurs mécaniques sont le surpoids ou le port de chaussures à talons hauts (13). Les facteurs anatomiques sont multiples. Un excès de longueur de P1 et une diminution de longueur de M1 sont souvent observés. Un excès de longueur de M1 peut aussi être retrouvé (13). Le pied est alors de type égyptien, avec un premier orteil plus long que les autres. Une hypertrophie de l'hallux ou hallomégalie peut être constatée. Cette disposition permet l'installation d'une déformation du gros orteil en valgus et de M1 en varus. En effet l'HV est associé à un métatarsus varus. D'autres facteurs favorisants sont la forme arrondie de la tête de M1, un contexte de pied plat valgus avec affaissement de l'arche médiale, une laxité ligamentaire ou encore l'obliquité de l'interligne cunéométatarsien. Ces facteurs anatomiques sont parfois héréditaires, ce qui oriente vers des formes familiales d'HV. L'âge avancé (13) et le sexe féminin sont des facteurs de risque plus généraux.

La déformation en HV associe une inclinaison latérale, une pronation et une flexion plantaire de P1. Un glissement de la sangle sésamoïdienne dans l'espace intermétatarsien est également observé. Le déplacement médial de la tête de M1 majore cette disposition. A terme, cette subluxation latérale des sésamoïdes perturbe leur mouvement de glissement, ce qui entraîne une limitation d'amplitude en flexion – extension de l'articulation.

La rupture de l'équilibre musculaire local est responsable d'une auto-aggravation de la déformation. Les muscles long fléchisseur et long extenseur de l'hallux prennent la corde de l'arc. Ainsi ils n'exercent plus seulement une action sagittale et deviennent valgisans. Ils s'activent à chaque pas de la marche et participent à la déformation de l'hallux qui tend à chevaucher les orteils voisins (9). Cela peut par la suite entraîner des métatarsalgies latérales. Le déséquilibre musculaire dans le plan frontal ne permet pas de contenir la déformation. En effet, l'abducteur de l'hallux est le seul muscle médial. Il subit une translation latérale et devient plantaire. Il perd ainsi sa capacité à lutter contre le valgus. L'adducteur de l'hallux accentue la déviation latérale de l'orteil. Avec le temps se produit une rétraction des structures latérales et une laxité des structures médiales de l'articulation MP (11).

La déformation entraîne une découverte de la surface articulaire distale de M1 (13). Le cartilage articulaire subit alors une érosion et un remodelage responsable d'une hypertrophie. Cela conduit à la gêne esthétique, douloureuse en particulier lors du chaussage.

2.1.5. Examen clinique et paraclinique (3)

L'interrogatoire d'un patient porteur d'un HV précise classiquement son âge, sa profession, ses loisirs, son habitat, ses antécédents médico-chirurgicaux. Le ciblage des facteurs de risque cités précédemment est essentiel. L'examen des doléances du patient est central. Les plaintes sont variables, allant d'une simple gêne esthétique à une douleur invalidante avec retentissement fonctionnel. Selon Mann *et al.* cité dans l'Encyclopédie Médico-Chirurgicale, 80% des patients présentent une gêne au chaussage et 70% d'entre eux une douleur à la face médiale de l'articulation MP. Une gêne esthétique est retrouvée dans 60% des cas, ainsi qu'une douleur de M2 à 40%.

Un examen en décharge permet d'observer les déformations de l'hallux, mais aussi des autres orteils et du pied, voir du membre inférieur dans sa globalité. La mobilité du 1^{er} rayon peut être évaluée, avec notamment la recherche d'instabilités articulaires. Une hyperkeratose des zones d'appui est souvent observée au niveau de la tête de M1 mais pas uniquement. L'examen peut s'étendre à une recherche d'hypoextensibilité de la chaîne postérieure. En charge, un examen podoscopique permet d'affiner la statique du sujet. Une analyse de marche permet de préciser les conséquences fonctionnelles de la déformation.

La radiologie est l'examen complémentaire courant dans l'étude d'un HV. Un cliché dit de face, en charge, est une vue supérieure suivant la réalité anatomique. Il permet d'objectiver l'angle du valgus métatarsophalangien entre l'axe de M1 et l'axe de P1, et l'angle du métatarsus varus entre l'axe de M1 et l'axe de M2. Ces deux angles sont normalement inférieurs à 10°. D'autres angles articulaires sont observables, tout comme la congruence articulaire, la taille et le volume des différents os, ou encore la présence d'arthrose. Un cliché de profil en charge et un cliché avec incidence sésamoïdienne pour observer la position de la sangle sésamoïdienne par rapport à M1 sont également réalisables.

2.1.6. Traitement

Le traitement de l'HV est essentiellement chirurgical et présente de meilleurs résultats que les traitements conservateurs. Il existe plus de 150 techniques chirurgicales différentes. Aucune d'entre elles n'est supérieure aux autres (14). Cinq tableaux cliniques sont fréquemment rencontrés et permettent d'orienter le traitement chirurgical. Premièrement, l'HV avec conflit douloureux médial. Le traitement est celui de la déformation isolée. Ensuite il y a l'HV avec douleur articulaire. Si la mobilité articulaire est conservée, une ostéotomie raccourcissante de M1 est souvent réalisée. Si la mobilité est diminuée, une arthrodèse est envisagée. Pour l'HV associé à des métatarsalgies qui ne dominent pas le tableau, une ostéotomie abaissante de M1 est souvent suffisante. Quand les métatarsalgies sont dominantes et l'HV plus ou moins asymptomatique, la chirurgie associe des gestes sur l'hallux et les rayons latéraux. En cas de griffe d'orteil associé à l'HV, la chirurgie associe des gestes sur l'hallux et l'orteil en griffe qui est souvent le deuxième orteil (3).

Certains traitements conservateurs peuvent être entrepris. Ils n'ont pas un but curatif mais permettent d'améliorer la tolérance de la déformation. Peu de données sont disponibles sur leur efficacité. Des orthèses et attelles de nuit peuvent être proposées pour étirer les tissus rétractés. Leur utilisation ne semble pas permettre de freiner la déformation. Des soins de pédicurie sont souvent réalisés. Le port de chaussures confortables et souples est conseillé (14). La kinésithérapie est aussi un levier pour les patients porteurs d'HV. Il est possible de freiner l'évolution d'un HV débutant en harmonisant les tensions musculaires du pied. Cela permet de soulager les douleurs des patients. Des exercices de renforcement spécifique peuvent être proposés. L'écartement actif des orteils renforce le muscle abducteur de l'hallux. Des exercices unipodaux en flexion plantaire permettent de solliciter le plan musculaire

postérieur de la jambe. Le renforcement des intrinsèques comme le CFH et l'AOH peut aussi être proposé. En unipodal, il est demandé au patient de rapprocher l'avant pied de son talon sans que les orteils ne touchent le sol. Une élévation de l'arche médiale est constatée (15). En post-opératoire, le traitement kinésithérapique permet entre autres de lutter contre l'œdème, d'améliorer la récupération articulaire, et d'orienter la remise en charge. La mobilisation passive utilisée en complément de la physiothérapie permet une récupération post-opératoire plus rapide et une amélioration des amplitudes articulaires. Une remise en charge plus ou moins précoce n'influe pas sur la récupération. Le délai de remise en charge est souvent dépendant de la technique chirurgicale utilisée. Il est conseillé d'effectuer un changement de chaussures en post-opératoire (14).

2.1.7. Retentissement fonctionnel (16)

La chute de la personne âgée est un problème de santé publique majeur. Les chutes sont responsables d'une importante morbidité et mortalité au sein de cette population. Les troubles du pied perturbent l'équilibre, les capacités fonctionnelles et le schéma de marche. Les douleurs aux pieds, l'HV et les déformations des orteils latéraux sont en particulier associés aux chutes. En ce qui concerne l'HV, la déviation latérale de l'hallux affecte le transfert et la distribution de la pression dans le pied. Cela altère l'équilibre et le déplacement du centre de gravité à la marche.

2.2. Le tibial postérieur

2.2.1. Anatomie

Le TP est un muscle de la loge postérieure de la jambe. Il a pour origine la face postérieure du tibia, de la fibula et de la membrane interosseuse. Il se termine sur l'os naviculaire, les trois cunéiformes, le cuboïde, le calcaneus, M2, M3 et le 4^{ème} métatarsien (M4) selon Dufour. Egalement, le CFH a pour origine une expansion du TP selon l'auteur (12). Ce qui revient à dire que le TP possède une terminaison sur le CFH. Cette insertion sur le CFH semble faire débat. Tout comme une insertion sur l'AOH, également retrouvée dans la littérature. Nos recherches bibliographiques nous permettent de confronter les points de vue de différents auteurs et de préciser l'anatomie du TP.

Dans la dixième édition du « Quain's Element of Anatomy » de 1890 (17), l'anatomie du CFH est présentée. Ses origines sont l'os cuboïde, les 2^{ème} et 3^{ème} cunéiformes et le TP. Cette insertion sur le TP est donc présentée comme constante. Or dans la onzième édition de cet ouvrage, cette information disparaît. Comme nous l'explique Lewis (18), les ouvrages d'anatomie britanniques suivants s'étant inspirés de la onzième édition, la notion d'une insertion du CFH sur le TP se perd pendant plusieurs décennies. L'insertion sur l'AOH n'est pas mentionnée.

Poirier (19) en 1901 décrit que certaines fibres du tendon du TP « *se confondent avec les tendons d'origine du court fléchisseur du pouce et de l'adducteur oblique* ». Ces insertions sont présentées comme l'anatomie normale du muscle et non pas comme des variations, décrites dans une autre partie.

En 1952, Pales et Chippaux (20,21) décrivent l'origine du CFH sur le tendon du TP comme une insertion constante. Cependant l'étude de la terminaison du TP au sein d'une population asiatique majoritairement masculine met en évidence cette connexion chez seulement un quart des sujets. L'insertion sur l'AOH n'est pas mentionnée.

En 1955, Kaplan (22) présente des insertions inconstantes du TP sur le CFH et l'AOH. Il avance l'hypothèse de l'implication de cette anatomie variable comme facteur étiologique de l'HV. Le contenu détaillé de cet article rédigé en japonais nous est inconnu.

La phylogénèse est la succession des espèces animales ou végétales que l'on suppose descendre les unes des autres et qui constituent un phylum (Larousse). C'est une discipline qui présente tout son intérêt ici. En 1964, Lewis (18) présente l'évolution de l'anatomie du TP chez les primates. Il indique la présence chez le genre Homo d'une continuité entre le TP et le CFH, absente chez d'autres espèces de primates comme les singes. Son étude sur des cadavres humains met en évidence cette connexion dans 46 pieds sur 50 étudiés soit 92%. La même année, Martin (23) réalise aussi une étude cadavérique sur des pieds humains des deux sexes. La connexion entre le CFH et le TP est également retrouvée et présentée comme constante. Ces deux auteurs ne présentent pas d'insertion du TP sur l'AOH.

L'ouvrage de Sarrafian « Anatomy of the foot and ankle » (6) publié pour la première fois en 1983 propose une description détaillée de l'anatomie du tibia postérieur (Fig.2. ; Ann.I). L'insertion du TP sur le CFH est présentée comme constante. A environ 1,5 à 2 cm de son insertion sur le naviculaire (24), le tendon du tibia postérieur se divise en trois parties, antérieure moyenne et postérieure.

La branche antérieure (Fig 2 n°1), en continuité directe du tendon commun, est la plus large des trois branches. Elle s'insère sur la tubérosité du naviculaire, sur la partie inférieure de la capsule articulaire de l'articulation entre le naviculaire et le 1^{er} cunéiforme et sur la face inférieure du 1^{er} cunéiforme. C'est une large insertion qui englobe le naviculaire.

La branche moyenne (Fig 2 n°2) est très profonde dans la plante du pied. Elle est aussi appelée extension tarsométatarsale ou métatarsale. Elle se subdivise elle-même en deux. Les fibres de la première subdivision s'insèrent sur les 2^{ème} et 3^{ème} cunéiformes (Fig 2 n°7) et le cuboïde (Fig 2 n°6). Puis ces fibres de l'extension métatarsale passent au-dessus ou en-dessous du long fibulaire, les deux muscles se croisant en forme de croix. Trois bandes tendineuses sont alors formées. Les deux bandes médiales se tordent et prennent une orientation sagittale, puis s'insèrent sur la partie latérale de la base de M2 et sur la partie médiale de la base de M3, et sur la partie latérale de la base de M3 et sur la partie médiale de la base de M4 (Fig 2 n°8). La troisième bande tendineuse, parfois absente, est orientée transversalement et s'insère sur la base du 5^{ème} métatarsien (M5) (Fig 2 n°8). Ces multiples insertions se mélangent avec l'architecture ligamentaire de l'arche médiale du pied.

La deuxième subdivision de l'extension métatarsale fournit une insertion à l'origine en forme de « Y » au CFH. Cette connexion entre TP et CFH se fait par la queue ou branche antérieure (Fig 2 n°3) du « Y » (Fig.3.). La branche médiale (Fig 2 n°4) est en continuité avec le tendon principal du TP. La branche latérale (Fig 2 n°5) s'insère sur le cuboïde et le 3^{ème} cunéiforme. Les trois branches du « Y » sont parfois unifiées et forment plutôt une disposition triangulaire. La branche postérieure s'insère sur la partie antérieure du sustentaculum tali (Fig 2 n°9).

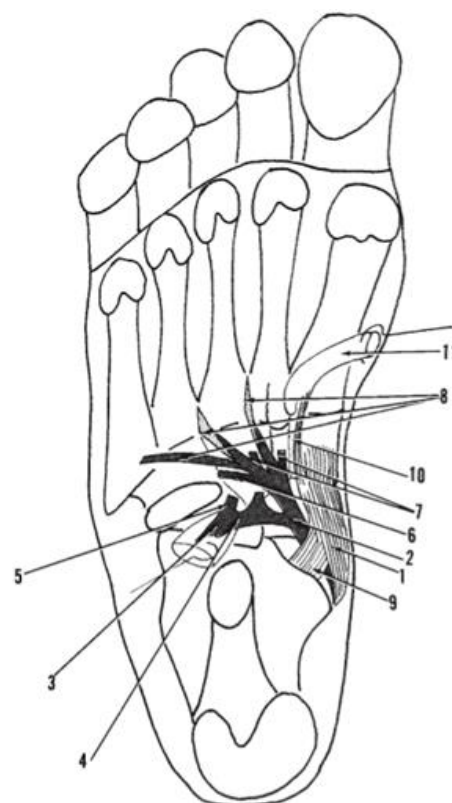


Figure 2 : Terminaison du tibia postérieur, d'après (6)
10 : insertion sur le long fibulaire, 11 : long fibulaire

La connexion entre le TP et l'AOH n'apparaît pas dans la description du TP. Cependant dans une édition récente de l'ouvrage, la description de la myologie de l'AOH présente cette connexion de manière inconstante. L'ouvrage s'appuie sur l'étude d'Arakawa et al. que nous présentons ci-après (25).

Nous prenons cette description de l'anatomie de la terminaison du TP pour référence. Elle est d'ailleurs régulièrement prise pour référence par des auteurs qui discutent du TP (24,26).

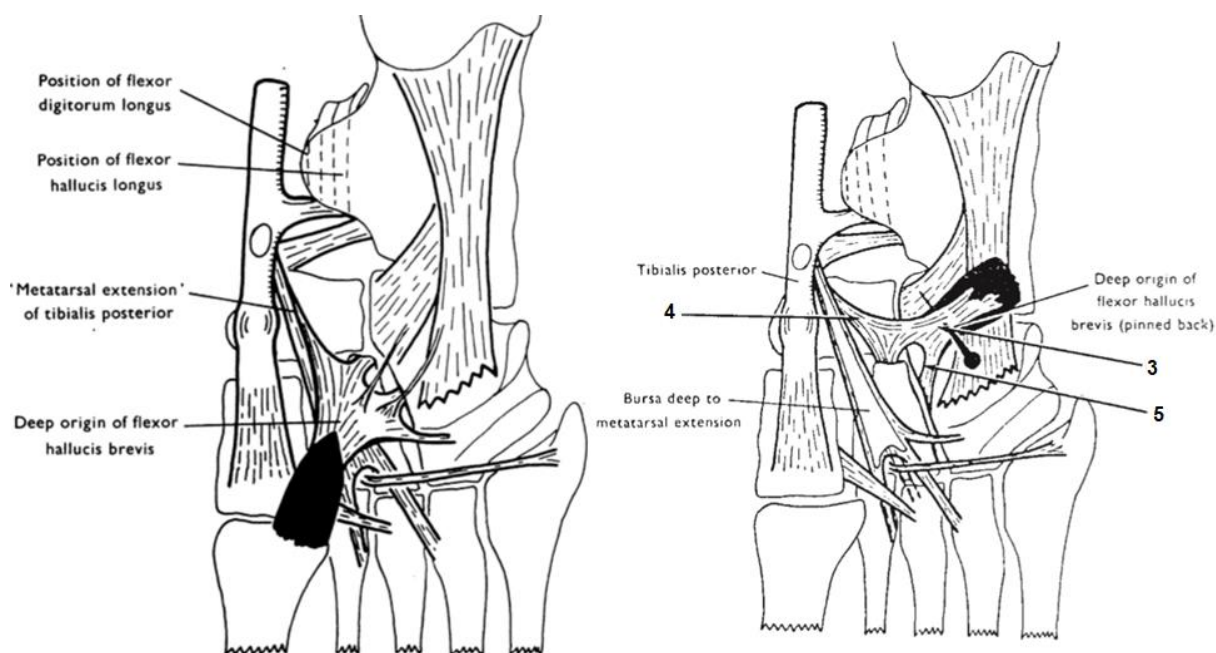


Figure 3 : Origine en forme de « Y » du CFH, d'après (18)

En 1985, Bejjani et Jahss (27) présentent une traduction du traité sur les variations musculaires de Le Double (28). L'ouvrage propose une anatomie comparative entre espèces. L'insertion du TP sur le CFH est présentée comme constante. La connexion entre le TP et l'AOH n'est pas mentionnée.

En 1994, deux articles qui étudient le lien entre l'HV et l'anatomie du TP sont publiés. Gunal *et al.* (8) prennent pour acquis les informations de Kaplan de 1955. Ils considèrent donc les expansions vers le CFH et l'AOH comme inconstantes. Plusieurs protocoles sont réalisés dans cette étude, notamment une étude cadavérique. La population étudiée est constituée de 40 pieds, où 20 d'entre eux présentent un HV et les 20 autres n'en présentent pas. L'expansion du TP vers l'AOH est retrouvée dans les 20 pieds atteints d'HV, et n'est jamais retrouvée dans les 20 pieds sans HV. Cela représente 50% des pieds étudiés et 100% des pieds atteints d'HV. L'expansion vers le CFH n'est pas recherchée. Bozant *et al.* (7) contredisent les informations

de Kaplan et affirment le caractère constant de l'expansion vers le CFH. Ils réalisent une étude cadavérique sur 22 pieds dont 19 avec un HV. Ils trouvent une connexion entre le TP et le CFH dans tous les pieds soit 100% des cas. De plus, ils constatent une insertion de l'AOH sur la branche latérale du « Y » de l'extension métatarsale du TP dans 15 pieds, soit 68% des cas. Cette proportion s'élève à 79% si seulement les 19 pieds avec un HV sont considérés.

Un Atlas d'anatomie en ligne, publié pour la première fois en 1996 et régulièrement mis à jour, présente l'expansion vers le CFH comme inconstante (29). L'atlas s'appuie sur une étude et avance que l'insertion du TP sur l'AOH est retrouvée dans 100% des cas sur 18 pieds atteints d'HV (30).

Bloome *et al.* (31) présentent en 2003 une étude cadavérique sur 11 pieds d'hommes âgés de 45 à 67 ans. Ils mettent en évidence la présence d'une insertion du TP sur le CFH dans neuf cas sur onze soit 82%. Il n'est pas retrouvé d'insertion sur l'AOH. La même année, Arakawa *et al.* (25) réalisent des dissections sur 45 pieds de 34 cadavres d'hommes et de femmes âgés en moyenne de 80 ans. Il n'est pas mentionné que les pieds présentent des déformations. L'étude est centrée sur l'anatomie de l'adducteur de l'hallux. Une insertion de l'AOH sur le TP est retrouvée dans 20% des cas.

Paumard rédige en 2007 et 2008 (32–34) les seuls articles français, à notre connaissance, qui traitent du lien entre l'anatomie du TP et l'HV. L'auteur s'appuie notamment sur la description de l'anatomie de Poirier (19) et présente les expansions vers le CFH et l'AOH comme constantes.

Dans la partie sur la myologie du CFH du « Gray's Anatomie pour les étudiants » (9), il est dit que son chef médial « *vient du tendon du muscle tibial postérieur quand il pénètre dans la plante du pied* ». La connexion entre le TP et l'AOH n'est pas présentée dans cet ouvrage.

Enfin, en 2019, Olewnik *et al.* (35) proposent une classification en quatre types du tendon du TP et de ses bandes accessoires. La population est constituée de 80 pieds. Les deux sexes sont représentés à part égale et l'âge moyen de décès des sujets est de 61,9 ans. L'insertion sur le CFH est retrouvée dans 12,5% des cas. L'insertion sur l'AOH n'est pas retrouvée.

L'anatomie de la terminaison du TP est controversée. Il convient de rappeler que certaines sources ne présentent pas de connexion entre le TP et le CFH (36). La majorité des sources étudiées dont certains ouvrages de référence présentent l'insertion du TP sur le CFH comme constante (6,7,9,12,17,19,23,27,28,32–34). Les sources qui affirment que cette connexion est inconstante sont également multiples (8,18,20,22,29,31,35). C'est ce qui est indiqué par les études récentes où des dissections sont réalisées. La présence de cette expansion est estimée selon les sources à 12,5% (35), 25% (20), 82% (31), 92% (18) et 100% (7). Compte tenu de cette analyse, nous retiendrons que l'expansion du TP vers le CFH est inconstante et fréquente dans la population générale. Cette connexion est permise par une insertion en forme de « Y » du CFH sur l'extension métatarsale du TP. La présence de l'extension métatarsale est constante mais c'est son insertion sur le CFH qui est inconstante. Nous pouvons donc parler d'expansion inconstante de l'extension métatarsale sur le CFH. L'insertion du TP sur l'AOH est majoritairement absente des descriptions anatomiques (9,12,17,18,21,23,27,28,31,35,36). Néanmoins certaines sources notent une insertion inconstante du TP sur l'AOH (6–8,22,25,30). Elle est même présentée exceptionnellement comme constante (19,30). Les études cadavériques sur des pieds sains ne mentionnent pas sa présence sauf une étude à hauteur de 20% (25). Sa présence au sein d'une population atteinte d'HV est plus importante et estimée à 79% (7) et 100% (8,30). Nous retiendrons donc que l'expansion du TP vers l'AOH est inconstante et rare dans la population générale. Elle est permise par une insertion de l'AOH sur la branche latérale du « Y » de l'extension métatarsale. La présence de l'extension métatarsale est constante mais c'est son insertion sur l'AOH qui est inconstante. Nous pouvons donc parler d'expansion inconstante de l'extension métatarsale sur l'AOH.

2.2.2. Lien avec l'hallux valgus (7)

La présence plus ou moins fréquente d'une expansion inconstante du TP sur le CFH et/ou l'AOH est donc établie. Une nuance est introduite par Bozant *et al.* Leur étude cadavérique met en évidence une disposition variable de cette expansion. Celle-ci serait plus épaisse, plus large et plus superficielle dans la plante du pied chez des sujets avec un HV important que chez des sujets avec un HV débutant ou sans HV. Également l'angulation entre le tendon principal du TP et l'extension métatarsale est plus importante chez les sujets avec un HV. Forts de cette description, les auteurs exposent les conséquences biomécaniques de

cette anatomie variable. Ils suggèrent que l'anatomie du TP peut être en cause dans le développement d'un HV (Fig.4.).

Le CFH présente deux chefs latéral (Fig 4D) et médial (Fig 4C). Habituellement, la force créée par le TP et transmise au CFH a une direction postérieure de par la linéarité de l'extension métatarsale (Fig 4B). La force est donc répartie équitablement autour de l'articulation MP de l'hallux, via les deux chefs du CFH. Ils exercent la même tension sur leur terminaison à la partie médiale et latérale de la base de P1 (Fig 4E et F). L'hallux est maintenu dans une position stable (Fig 4G). Mais lorsque l'extension métatarsale est plus superficielle que la norme, et plus angulée par rapport au tendon principal du TP (Fig 4A), la biomécanique locale se modifie. La force transmise au CFH par le TP prend une direction postéro-médiale. Puisque l'extension métatarsale est plus superficielle donc plus éloignée de l'attache osseuse, une mobilité est permise. Ainsi un déplacement postéro-médial de l'extension métatarsale et donc de l'origine du CFH est observé. Cela engendre une mise en tension du chef latéral du CFH, et un relâchement du chef médial. Le chef latéral étant naturellement plus court que son homologue médial, sa mise en tension s'en fait d'autant plus sentir. Elle entraîne une force d'abduction sur P1, qui elle-même induit une force d'adduction sur M1. A chaque contraction du TP donc à chaque pas lors de la marche, une tendance à la déformation se met en place.

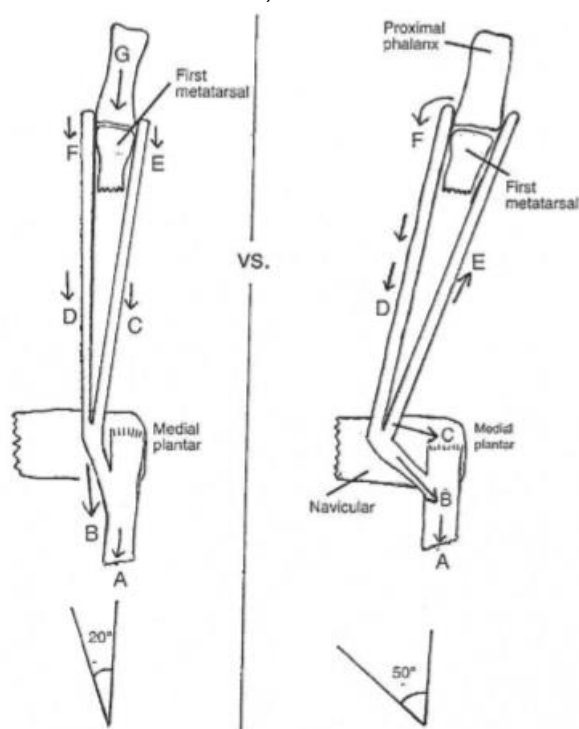


Figure 4 : Action du TP sur le CFH sur le schéma d'une vue plantaire d'un pied droit, d'après (7)

De plus, cette force d'abduction sur P1 est selon les auteurs grandement augmentée si l'insertion de l'expansion sur l'AOH est présente et assez superficielle pour permettre une mobilité de ce muscle (Fig.5.). La partie proximale de l'AOH est solidement fixée aux os cuboïde, troisième cunéiforme, et aux bases de M3 et M4. La traction du TP (Fig 5A) entraîne un court déplacement postéro-médial de l'origine de l'AOH (Fig 5B). Ainsi c'est surtout sa partie distale, s'insérant sur P1, qui subit la tension induite par le TP (Fig 5C). P1 est entraînée vers l'abduction (Fig 5D).

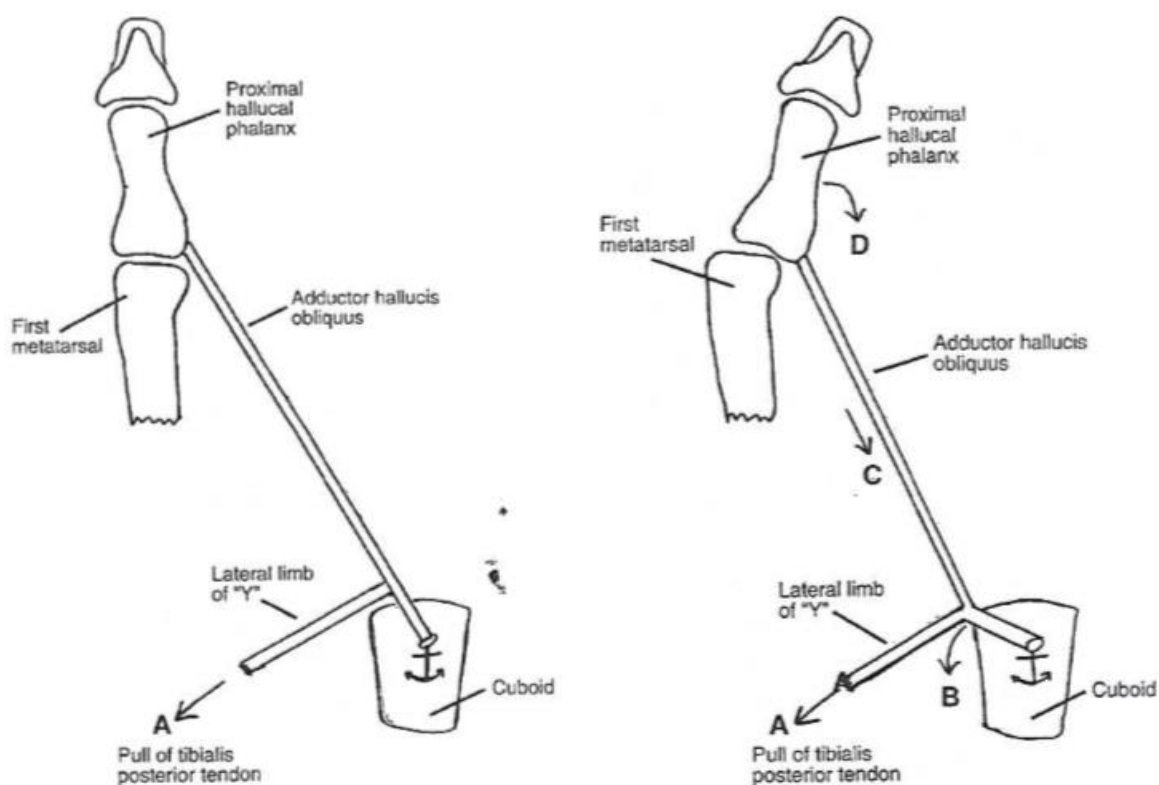


Figure 5 : Action du TP sur l'AOH sur le schéma d'une vue plantaire d'un pied gauche, d'après (7)

En nous appuyant sur les données mises en évidence par Bozant *et al.*, nous souhaitons introduire l'expression de disposition variable de l'expansion inconstante du TP vers le CFH et/ou l'AOH. Il semblerait qu'une extension métatarsale superficielle et angulée par rapport au tendon principal du TP entraîne une déformation en HV (Ann.II). A l'inverse une extension métatarsale profonde et linéaire par rapport au tendon principal du TP n'est pas une disposition qui entraîne la déformation. Cette déformation ne peut être effective que si l'expansion de l'extension métatarsale sur le CFH et/ou l'AOH est présente. Nous souhaitons mettre en évidence l'expansion de l'extension métatarsale sur le CFH et/ou l'AOH d'une part et sa disposition superficielle et angulée d'autre part. Pour cela, un test clinique est proposé.

2.2.3. Emergence du test clinique proposé

Le but du test clinique est de déterminer si un sujet présente ou non l'expansion de l'extension métatarsale à disposition superficielle et angulée sur le CFH et/ou l'AOH. Nous réaliserons un test similaire à celui proposé par Gunal *et al.* en 1994 (8), qui se sont eux-mêmes inspirés du test de McBride de 1967 (37).

En effet en 1967 McBride propose un test pour déterminer la sévérité de la rétraction de la capsule articulaire de l'articulation MP et de l'adducteur de l'hallux dans le cadre de l'HV. McBride est un chirurgien américain qui a fortement influencé les techniques chirurgicales de l'HV (38). Le patient est assis jambe pendante, une position qui permet la détente du muscle adducteur de l'hallux. Le thérapeute mobilise l'hallux en adduction, selon l'axe du corps. Si la mobilisation ne permet pas d'atteindre la rectitude voire une légère hypercorrection, la partie latérale de la capsule articulaire est rétractée. En revanche si la mobilisation est permise, le patient se place ensuite debout, une position où l'adducteur de l'hallux est en contraction. La même mobilisation est réalisée. Si la déformation ne peut pas être corrigée, alors l'adducteur de l'hallux est le facteur déformant principal selon McBride (37).

En 1994, Gunal *et al.* (8) publient un test similaire dans *Clinical Anatomy*. Les auteurs réalisent les mêmes mobilisations en demandant aux sujets premièrement une éversion de la cheville pour détendre le TP, puis une inversion pour contracter le TP. L'étude porte sur 196 pieds avec un HV. Dans 99,4% des cas la mobilisation est permise sans douleur lorsque le TP est relâché, alors que lorsque le TP est contracté, la correction est impossible et une douleur modérée apparaît dès le début de la mobilisation. Cette impossibilité de mobiliser l'hallux est associée par les auteurs à la présence d'une expansion anormale entre le TP et le CFH et l'AOH (8). Or nous savons actuellement que cette expansion inconstante est fréquente vers le CFH et que sa disposition est variable. Les conclusions des auteurs semblent donc incomplètes. Avec une vision plus détaillée de l'anatomie et de la biomécanique de cette zone, provenant de sources dont la majorité était à priori inconnues de Gunal *et al.* puisqu'absentes de leur bibliographie ou non parues, une autre conclusion est envisagée. Nous suggérons que l'impossibilité de mobiliser l'hallux en inversion est due au caractère superficiel et angulé de l'extension métatarsale du TP.

Malgré des conclusions probablement inadaptées, nous pensons que la démarche de recherche clinique des auteurs est intéressante. Lorsque la cheville est en inversion, la contraction du TP développe une force transmise aux CFH et à l'AOH si l'expansion du TP sur ces muscles est présente. Dans le cas où l'extension métatarsale est superficielle et angulée, cela entraîne une force d'abduction sur P1. L'articulation MP est alors verrouillée dans cette position, rendant la mobilisation en adduction à priori impossible. Si l'extension métatarsale est profonde et linéaire, alors la mobilisation en adduction est possible. La position d'éversion de cheville est une position de contrôle où le TP est détendu. Il n'y a pas de force d'abduction exercée sur P1. Nous reproduirons ce test, en y apportant quelques précisions décrites dans la partie « Matériel et méthode ».

Il est important de noter que la validité de ce test n'a pas été démontrée. C'est pourquoi nous ne pouvons émettre qu'une hypothèse sur sa capacité à mettre en évidence la présence de l'expansion de l'extension métatarsale sur le CFH et/ou l'AOH et son caractère superficiel et angulé. Prouver la validité de ce test nécessite des moyens dont nous ne disposons pas. C'est pourquoi nous souhaitons plutôt nous intéresser au deuxième paramètre évaluable d'un test clinique, à savoir la fiabilité de ce test. Nous évaluerons la reproductibilité inter-évaluateur du test. A la différence de *Gunal et al.*, nous réaliserons le test sur une population saine et non une population atteinte d'HV. Le test sera ainsi réalisé pour la première fois sur une population saine. Cela nous permettra d'avancer un premier chiffre hypothétique, compte tenu de l'absence de validité du test, de la prévalence d'une expansion de l'extension métatarsale à disposition superficielle et angulée dans une population saine. Nous confronterons nos résultats à ceux obtenus par *Gunal et al.* dans une population de sujets atteints d'HV.

2.2.4. Rappel de la question de recherche

Nous formulons notre question de recherche selon le format PICO.

P : population saine OU population d'étudiants IFMK

I : réalisation du test par le premier examinateur

C : réalisation du test par le second examinateur

O : résultats identiques chez les deux examinateurs

Ainsi, est-ce que la réalisation du test sur une population saine présente des résultats identiques chez deux examinateurs différents ?

Autrement dit, nous allons tester la reproductibilité inter-évaluateur du test.

Notre hypothèse est que les résultats obtenus par les deux examinateurs sont similaires. Le but de l'étude est de déterminer la fiabilité du test.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1. Stratégie de recherche documentaire

Le sujet principal des recherches bibliographiques est l'anatomie de la terminaison du TP. Ces recherches concernent toutes les sources antérieures au 30 avril 2019. Pour les recherches complémentaires, les sources les plus récentes ont été privilégiées.

Les bases de données suivantes ont été interrogées : PubMed, PEDro, Cochrane Library, ScienceDirect, Sudoc et Google Scholar. Certains ouvrages ont été obtenus en version numérique sur d'autres sites internet.

Les principaux mots clés utilisés en anglais sont : tibialis posterior, tibialis posterior tendon, anatomy, muscle variations, hallux valgus.

Les principaux mots clés utilisés en français sont : tibial postérieur, anatomie, variations musculaires, hallux valgus.

Certaines sources ont été tirées des bibliographies d'articles. Nous avons aussi eu recours au service de documentation RééDOC. Un article nous a été envoyé par son auteur après une prise de contact.

3.2. Présentation de l'étude

L'étude a été réalisée les 21 et 22 novembre 2018 dans les locaux de l'IFMK, situé au 57 bis rue de Nabécor, 54000 Nancy. Il s'agit d'une étude clinique non randomisée. Deux personnes prennent part à ce travail. Moi-même en tant que premier investigateur, et M.Kempf Jorice en tant que second investigateur. Nous sommes tous deux étudiants en quatrième année au sein de l'IFMK de Nancy. Toutes les informations nécessaires à la compréhension et à la réalisation de l'étude ont été transmises à M.Kempf. Une pré-étude a été réalisée le 16 novembre 2018 sur quelques sujets pour que les deux investigateurs pratiquent le test et pour s'assurer du bon déroulement de l'étude.

3.3. Population

La population est constituée d'étudiants de l'IFMK de Nancy. Elle est supposée saine. Le critère d'inclusion est d'être âgé de 18 à 30 ans. Il n'y a pas de critère de sexe. Les critères de non-inclusion sont établis pour éviter les sujets qui pourraient présenter des modifications de la biomécanique du premier rayon du pied. Ils se définissent comme : présence d'antécédents traumatiques du premier rayon, présence d'antécédents chirurgicaux sur le premier rayon, pathologies systémique ou inflammatoire à répercussion articulaire ou encore pathologies neurologiques. La présence d'une déformation à type d'HV avec déviation latérale de l'hallux n'est pas un critère de non inclusion. Cette population est retenue pour la réalisation de l'étude car les étudiants de l'IFMK répondent à priori à ces critères d'inclusion et de non inclusion. De plus les étudiants sont présents à l'IFMK sur une longue période, ce qui présente un intérêt organisationnel important.

Le recrutement de la population est réalisé au sein de l'IFMK. Nous sommes intervenus en amont des dates de l'étude auprès de deux groupes de travaux pratiques d'étudiants de première année. Nous les avons informé sur ce travail et leur avons distribué à chacun un document intitulé « Formulaire d'information » (Ann.III.) et un document « Fiche de recueil des données » (Ann.IV.). D'autres étudiants ont été recrutés plus spontanément le jour de l'étude et ont été informés du déroulement de l'étude par ce même « Formulaire d'information ». Le nombre de sujets qui se sont présentés en salle d'examen est de 48. Trois d'entre eux ont été non-inclus. Deux pour des antécédents de fracture du premier rayon, et le troisième car il était âgé de plus de 30 ans. L'étude porte donc sur 45 sujets. Le pied droit et gauche de chaque sujet est évalué, donc l'étude porte sur 90 pieds.

3.4. Matériel

Le matériel nécessaire consiste en deux tables d'examen réglables en hauteur et deux tabourets. Une feuille au format A4 est disposée sur chacune des tables avec les mentions « A » et « B » pour distinguer les deux pôles d'examen. Une feuille au format A4 est placée sur la porte de la salle avec la mention « Mémoire en cours » pour éviter toute perturbation. Une feuille au format A4 représentant les quatre photographies de la Manchester Scale, que nous présenterons ci-après, est disponible pour chaque examinateur.

3.5. Déroulement général

Les étudiants se présentent en salle d'examen deux par deux. Ils sont invités à remplir un document « Fiche de recueil des données » si cela n'a pas été fait en amont. Un numéro est attribué à chaque étudiant. Il est reporté sur la « Fiche de recueil des données ». Cela garantit l'anonymat. Un des deux étudiants est invité à tirer au sort un papier qui l'oriente en premier vers la table « A » où se trouve l'examineur A ou la table « B » où se trouve l'examineur B. L'autre étudiant s'oriente vers la table vacante. A l'arrivée de l'étudiant, l'examineur réalise un contrôle des données de la fiche de l'étudiant pour s'assurer de l'inclusion du sujet. L'étudiant enlève ses chaussures et son pantalon, et le protocole d'étude est réalisé. L'examineur reporte les informations acquises sur la « Fiche de recueil des données » du sujet et conserve ce document. Les deux étudiants changent de table d'examen. Le second examineur réalise le protocole d'étude et reporte les informations acquises ainsi que le numéro d'anonymat du sujet sur un document vierge (Ann.V.). Les deux étudiants quittent la salle d'examen après environ dix minutes.

3.6. Méthode

3.6.1. Evaluation de la déformation de l'hallux

Bien que la population des étudiants de l'IFMK soit supposée saine, il n'est pas exclu de retrouver des déformations en déviation latérale de l'hallux, sans pour autant parler de vrai HV. C'est pourquoi il est nécessaire de classer les pieds des sujets selon leur morphotype. Nous utilisons pour cela la Manchester Scale. Cette échelle a été développée en 2001 par Garrow *et al.* (39). Elle est validée pour représenter le degré de déformation en hallux valgus (40). Elle se présente sous forme de photographies standardisées représentant quatre stades d'HV (aucun, léger, modéré, sévère) (Ann.VI.). Les hallux peuvent ainsi être classés en quatre grades de déformation. L'intérêt de cette méthode est qu'elle est facile à apprendre et

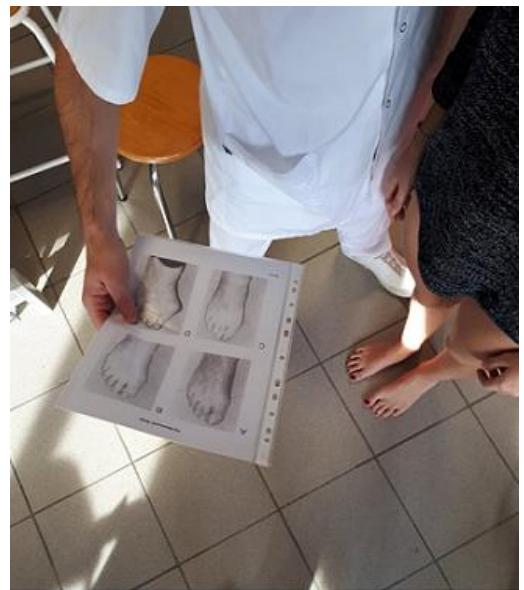


Figure 6 : Evaluation par la Manchester Scale

nécessite peu de talent de la part de l'examineur. Elle est non invasive par opposition à la radiographie, donc peut être utilisée dans une étude sur population saine (39). Elle possède une excellente reproductibilité inter et intra observateur (39,41,42), ce qui n'est pas toujours le cas de la goniométrie par exemple.

En pratique le sujet fait quelques pas sur place puis se tient debout de manière relâchée (40). L'examineur se tient à côté du sujet avec une feuille au format A4 représentant les quatre photographies standardisées, et détermine un grade de déformation (Fig.6.).

3.6.2. Installation

Le sujet est assis sur la table d'examen, jambes pendantes (Fig.7.). Il est en appui sur ses membres supérieurs pour relâcher son buste, les mains au niveau des grands trochanters du fémur. Le genou se trouve en flexion d'environ 45° pour permettre une détente du plan postérieur. La face postérieure de la cheville du patient repose sur la face médiale de la cuisse du thérapeute.

L'examineur est assis sur un tabouret. La main proximale réalise une contre-prise sur M1 avec les doigts longs à la face médiale de M1. Cela évite la mobilité de l'articulation cunéo-métatarsienne. Cette position permet aussi à l'annulaire d'avoir un contrôle palpatoire sur la terminaison du TP sur la tubérosité du naviculaire pour vérifier sa contraction. La main distale permet la mobilisation par une prise pouce-index de P1 où le pouce est orienté selon l'axe longitudinal de l'hallux. Il déborde sur l'interligne articulaire et réalise un contrôle palpatoire de la mobilité de l'articulation MP (Fig.8.).



Figure 7 : Installation

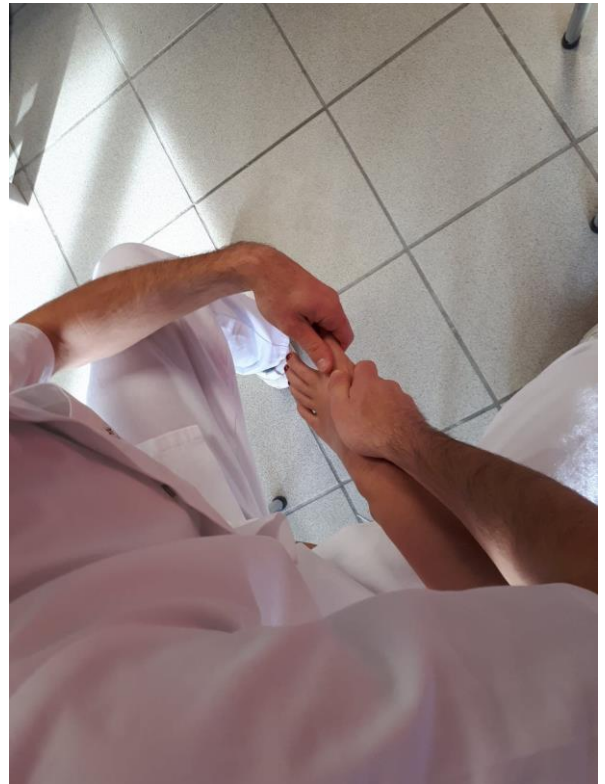


Figure 8 : Prises

3.6.3. Réalisation du test

Premièrement, l'examineur demande une éversion active au sujet pour permettre une détente du TP. Le sujet est étudiant en kinésithérapie et connaît la définition des mouvements d'éversion et inversion. La consigne donnée est : « Amenez votre cheville en éversion, en gardant vos orteils relâchés ». L'examineur mobilise l'articulation MP en adduction. Trois mobilisations maximum sont autorisées. Cette répétition permet à l'examineur d'augmenter la certitude de son ressenti. Puis l'examineur demande : « Avez-vous ressenti une douleur lors de cette mobilisation ? » Si oui, une cotation selon l'échelle numérique de 0 à 10 est réalisée. Toute autre communication entre l'examineur et le sujet est proscrite pour standardiser le protocole entre les deux examinateurs. Deuxièmement, l'examineur demande une inversion active au sujet pour réaliser une contraction du TP. La consigne donnée est : « Amenez votre cheville en inversion, en gardant vos orteils relâchés ». La suite du test est identique à ce qui est réalisé lorsque la cheville est en éversion.

Ce protocole est réalisé d'abord sur le pied gauche, puis sur le pied droit. Chaque examinateur effectue donc 180 mobilisations.

3.6.4. Critères de jugement

Le critère de jugement principal est la présence ou l'absence de mouvement de l'articulation MP lors de la mobilisation passive en adduction. Une cotation binaire est utilisée où 0 correspond à l'absence de mobilité et 1 correspond à la présence de mobilité.

Le critère de jugement secondaire est la présence ou l'absence de douleur ressentie par le sujet lors de la mobilisation.

Le test est positif si pour un même pied la mobilité est présente en éversion et absente en inversion. Tout autre résultat est considéré comme un test négatif.

3.6.5. Analyse statistique

Les informations recueillies manuellement lors du protocole sont transcrites puis traitées sur le logiciel « Excel ». L'analyse statistique des résultats est réalisée par Mme Flament Clémence, titulaire d'un master en économie. Plusieurs paramètres statistiques sont calculés pour mesurer l'accord entre les juges et donc la fiabilité du test. La proportion d'accord observée est un premier indicateur. Cependant, cette valeur ne tient pas compte d'un paramètre important, à savoir le hasard. Pour éliminer les effets dus au hasard, il est nécessaire de calculer le coefficient kappa de Cohen (43). Il est un outil de mesure de la fiabilité inter-évaluateur approprié pour les classements en échelle nominale et ordinale. Sa valeur est influencée par des facteurs de prévalence et de biais. C'est pourquoi un index de prévalence et un index de biais sont calculés (44).

Pour les classements en échelle ordinale comme avec la Manchester Scale, un coefficient kappa pondéré est également calculé.

Ces coefficients sont exprimés avec un intervalle de confiance de 95%.

4. RESULTATS

4.1. Analyse descriptive des résultats

Les participants sont âgés de 18 à 29 ans. La moyenne d'âge est de $21,4 \pm 2,9$ ans.

4.1.1. Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal de l'étude est la présence ou l'absence de mobilité de l'articulation MP lors de la mobilisation passive en adduction (Tab.I.).

Chaque examinateur a effectué 180 mobilisations. Sur ce total, l'examineur A a constaté une mobilité absente lors de cinq mobilisations. Trois d'entre elles sur une cheville en position d'éversion, et deux sur une cheville en position d'inversion. Une mobilité présente a été constatée lors de 175 mobilisations.

L'examineur B a constaté une mobilité absente lors de dix mobilisations. Neuf d'entre elles sur une cheville en position d'éversion, et une sur une cheville en position d'inversion. Une mobilité présente a été constatée lors de 170 mobilisations.

Tableau I : Présence ou absence de mobilité au sein de l'articulation MP de l'hallux du pied droit et gauche selon la position de cheville et selon l'examineur

Examineur A	Eversion G	Inversion G	Eversion D	Inversion D	Total
Mobilité présente	43	44	44	44	175
Mobilité absente	2	1	1	1	5
Total	45	45	45	45	180

Examineur B	Eversion G	Inversion G	Eversion D	Inversion D	Total
Mobilité présente	41	44	40	45	170
Mobilité absente	4	1	5	0	10
Total	45	45	45	45	180

Ces résultats sont transcrits en pourcentage de présence et absence de mobilité (Fig.9.). L'examineur A a constaté une mobilité présente dans 97,22% des cas et une mobilité absente dans 2,78% des cas. L'examineur B a constaté une mobilité présente dans 94,44% des cas et une mobilité absente dans 5,56% des cas.

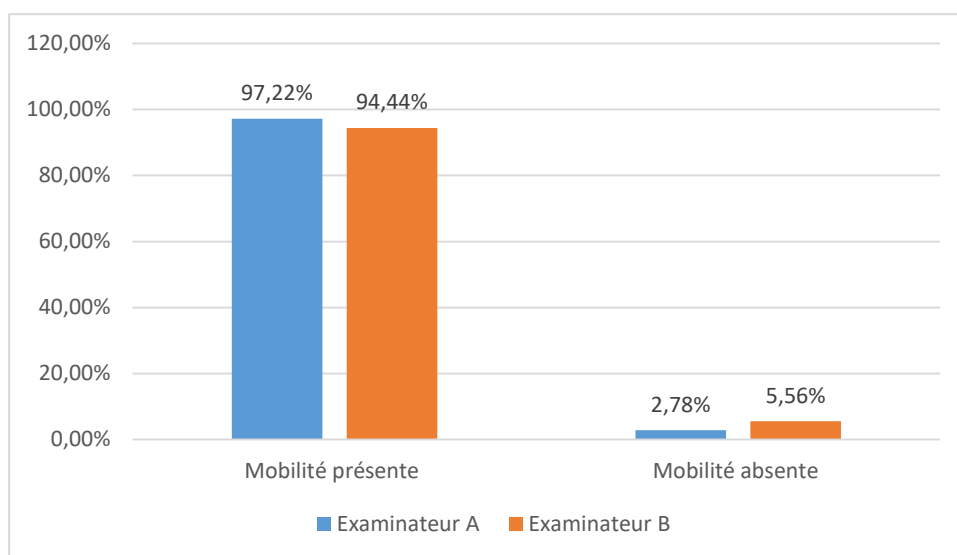


Figure 9 : Pourcentage de mobilité présente et absente sur les 180 mobilisations selon l'examineur

4.1.2. Résultats du test

La présence ou l'absence de mobilité de l'articulation MP en position d'inversion et d'éversion de cheville entraîne plusieurs combinaisons de résultats pour les 90 pieds étudiés (Tab.II.).

Une mobilité présente en inversion et en éversion est retrouvée par l'examineur A dans 86 pieds, soit 95,6% des cas. L'examineur B retrouve cette combinaison dans 81 pieds soit 90% des cas.

Une mobilité présente en inversion et absente en éversion est retrouvée par l'examineur A dans deux pieds soit 2,2% des cas. L'examineur B retrouve cette combinaison dans huit pieds soit 8,9% des cas.

Une mobilité absente en inversion et présente en éversion est retrouvée par l'examineur A dans un pied, soit 1,1% des cas. L'examineur B ne retrouve pas cette combinaison. Cette combinaison représente une réponse positive au test.

Une mobilité absente en inversion et absente en éversion est retrouvée par l'examineur A dans un pied, soit 1,1% des cas. L'examineur B retrouve aussi cette combinaison dans un pied soit 1,1% des cas.

Ainsi pour l'examineur A le test est positif dans un pied soit 1,1% des cas. Le test est négatif dans 89 pieds soit 89,9% des cas. Pour l'examineur B le test est positif dans 0% des cas et négatif dans 100% des cas.

Tableau II : Combinaisons de mobilité présente ou absente selon la position de la cheville et selon l'examineur

	Examineur A		Examineur B	
	Total	Pourcentage	Total	Pourcentage
Mobilité présente en inversion et éversion	86	95,6%	81	90%
Mobilité présente en inversion et absente en éversion	2	2,2%	8	8,9%
Mobilité absente en inversion et présente en éversion	1	1,1%	0	0%
Mobilité absente en inversion et éversion	1	1,1%	1	1,1%

4.1.3. Critère de jugement secondaire

Le critère de jugement secondaire est la présence ou l'absence de douleur ressentie par le sujet lors de la mobilisation.

Sur les 180 mobilisations réalisées par l'examineur A, neuf sujets ont présenté des douleurs lors d'une unique mobilisation. La douleur a été ressentie lors d'une mobilisation sur une cheville en position d'éversion chez trois sujets, et sur une cheville en position d'inversion chez six sujets.

Sur les 180 mobilisations réalisées par l'examineur B, deux sujets ont présentés des douleurs lors d'une mobilisation sur une cheville en position d'éversion.

4.1.4. Evaluation par la Manchester Scale

La Manchester Scale permet de classer les 90 pieds étudiés en quatre grades de déformation (Tab.III.).

L'examineur A a attribué le grade un à 75 reprises, le grade deux à 13 reprises et le grade trois à deux reprises.

L'examineur B a attribué le grade un à 73 reprises, le grade deux à 14 reprises et le grade trois à trois reprises.

Aucun grade quatre n'a été attribué par les deux investigateurs.

Tableau III : Attribution des grades selon les examinateurs

Examineur A	Pied gauche	Pied droit	Total	Pourcentage
Grade 1	39	36	75	83,3%
Grade 2	5	8	13	14,4%
Grade 3	1	1	2	2,2%
Grade 4	0	0	0	0%

Examineur B	Pied gauche	Pied droit	Total	Pourcentage
Grade 1	36	37	73	81,1%
Grade 2	7	7	14	15,6%
Grade 3	2	1	3	3,3%
Grade 4	0	0	0	0%

4.2. Reproductibilité inter-évaluateur

4.2.1. Critère de jugement principal

Un tableau de contingence est réalisé (Tab.IV.). Il permet de représenter l'accord entre les deux examinateurs quant à la présence (1) ou l'absence (0) de mobilité lors des 180 mobilisations effectuées.

Tableau IV : Tableau de contingence de la mobilité présente ou absente

		Examineur B		
		0	1	Total
Examineur A	0	2	3	5
	1	8	167	175
	Total	10	170	180

L'effectif total est de 180. Les examinateurs sont en accord sur deux cas de mobilité absente et sur 167 cas de mobilité présente. Ils sont donc en accord sur 169 mobilisations. Ils sont en désaccord sur 11 mobilisations.

La proportion d'accord observée entre les juges est de 93,9%.

Le coefficient kappa de Cohen est de 0,24 (95% IC, 0,18 – 0,30).

L'accord sur les deux cas de mobilité absente concerne le sujet 38. Elle a été retrouvée par les deux examinateurs avec une cheville en position d'éversion gauche et éversion droite. De plus l'examineur A a constaté une mobilité absente en inversion droite. L'examineur B a constaté une mobilité absente en inversion gauche.

4.2.2. Critère de jugement secondaire

Sur les neuf mobilisations douloureuses constatées par l'examineur A et les deux mobilisations douloureuses constatées par l'examineur B, un seul accord est présent. Il concerne la mobilisation effectuée sur une cheville en éversion droite du sujet 42. Une douleur cotée à 1/10 à l'EN a été retrouvée par les deux examinateurs.

4.2.3. Evaluation par la Manchester Scale

Un tableau de contingence est réalisé (Tab.V.). Il permet de représenter l'accord relatif à l'attribution des grades entre les deux examinateurs.

Tableau V : Tableau de contingence de l'attribution des grades de la Manchester Scale

		Examineur B			
		Grade	1	2	3
Examineur A	1	66	9	0	0
	2	7	5	1	0
	3	0	0	2	0
	4	0	0	0	0

L'effectif total est de 90.

La proportion d'accord observée est 81,11%.

Le coefficient kappa de Cohen est de 0,37 (95% IC, 0,29 – 0,45).

Le coefficient kappa pondéré est de 0,98 (95% IC, 0,91 – 1).

5. DISCUSSION

5.1. Analyse et interprétation des résultats

5.1.1. Résultat principal

Le test clinique proposé a été réalisé par deux examinateurs différents. Chaque examinateur a réalisé 180 mobilisations passives en adduction de l'articulation MP. L'absence ou la présence de mobilité a été constatée. L'accord entre les examinateurs sur ce critère de jugement principal représente la fiabilité du test clinique. Dans un premier temps, nous pourrions penser que les deux examinateurs sont fortement en accord. En effet, dans 97,2% des cas, l'examineur A a constaté une mobilité présente, soit dans 175 cas sur 180. Le pourcentage de mobilité retrouvé par l'examineur B est très proche, à savoir 94,4%, représentant 170 cas sur 180. A l'inverse l'absence de mobilité est retrouvée dans 2,8% des cas par l'examineur A et 5,6% des cas par l'examineur B. Les deux examinateurs semblent être en accord sur la proportion de présence ou d'absence de mobilité. En effet le pourcentage d'accord entre les deux examinateurs de 93,9%, ce qui semble être très satisfaisant. Cependant, cette valeur ne tient pas compte d'un paramètre important, à savoir le hasard. Il est plus exact de s'intéresser au coefficient kappa de Cohen qui élimine les effets du hasard. Il varie entre 0 et 1. Il peut parfois prendre des valeurs négatives également. Une valeur de 1 représente l'accord parfait, alors qu'une valeur de 0 indique que l'accord n'est pas supérieur à ce qui est attendu par hasard (43). Le kappa est ici de 0,24 (95% IC, 0,18 – 0,30). Cela correspond à un degré d'accord faible. Il semblerait donc que le test clinique proposé ne soit pas fiable.

Nous souhaitons nuancer ce constat. La valeur du kappa est influencée par des facteurs de prévalence et de biais (44). La prévalence peut être à l'origine d'une valeur de coefficient anormalement basse. L'index de prévalence est ici de 0,92. C'est une valeur élevée qui statistiquement entraîne un accord dû au hasard élevé, ce qui tend à diminuer la valeur du kappa. Notons aussi que l'effet de la prévalence est plus important pour des valeurs importantes de kappa que pour des valeurs faibles. Notre coefficient de 0,24 est une valeur plutôt faible ce qui minimise l'influence de la prévalence (44).

L'index de biais est ici de 0,03. C'est une valeur faible ce qui statistiquement tend une nouvelle fois à diminuer le kappa. De plus, l'effet du biais est plus important quand le kappa est relativement faible que lorsqu'il est important. C'est le cas ici avec le kappa de 0,24 (44). Sous l'influence de la prévalence et surtout du biais, le coefficient Kappa de 0,24 est plutôt minimisé que maximisé. Il est envisageable que l'accord entre les deux examinateurs soit plus important que ce que le kappa indique.

5.1.2. Résultats secondaires

5.1.2.1. Reproductibilité inter-évaluateur de la Manchester Scale

La reproductibilité inter-évaluateur de la Manchester Scale au sein d'une population de sujets atteints d'HV a été évaluée par Garrow *et al.* à 0,86 (95% IC, 0,78 – 0,94) selon le coefficient kappa (39). L'accord entre les deux examinateurs de notre étude est représenté par un kappa de 0,37 (95% IC, 0,29 – 0,45). Cette différence s'explique par l'extrême domination des grades 1 et 2 au sein de la population supposée saine de notre étude. Ils ont été attribués respectivement à 97,8% et 96,7% par les deux évaluateurs. Une proportion aussi importante n'est pas retrouvée dans les études antérieures (40,41). Le grade 3 n'a été attribué qu'à respectivement 2 et 3 sujets par les évaluateurs. Aucun grade 4 n'a été attribué. Or nous savons que la majorité des erreurs de classification par la Manchester Scale apparait entre l'attribution des grades 1 et 2 (39,42). C'est pourquoi une forte proportion de grades 1 et 2 dans notre étude est une source d'erreur plus importante que dans une population de grades plus homogènes comme une population de sujets atteints d'HV. Cela permet de relativiser le kappa de 0,37.

La Manchester Scale permet un classement des déformations en quatre catégories ordinales. Un désaccord entre deux grades distants n'a pas la même valeur qu'un désaccord entre deux grades adjacents. Pour tenir compte des désaccords graves ou légers, il est plus juste de calculer un coefficient kappa pondéré (41). Sa valeur est ici de 0,98 (95% IC, 0,91 – 1). Il est cette fois plus élevé que la valeur retrouvée par Garrow *et al.* L'explication de cette différence est la même que précédemment, à savoir une grande proportion de grade 1 et 2. Il n'y a aucun désaccord de plus d'un grade dans notre étude.

Compte tenu de ces données, nous pouvons conclure que l'utilisation de la Manchester Scale par les deux investigateurs est maîtrisée. La reproductibilité inter-évaluateur est satisfaisante sur cette échelle validée, mais ne l'est pas sur le test clinique proposé. Il est utile de rappeler ici que ce test n'est pas validé et peu documenté. Ce constat fait, nous attirons l'attention sur la possibilité de remettre en cause la qualité du test clinique, plutôt que la compétence des investigateurs dans sa réalisation.

5.1.2.2. Critère de jugement principal du test

Le critère de jugement principal de l'étude est la présence ou l'absence de mobilité dans l'articulation MP lors d'une mobilisation passive en adduction. Nous souhaitons confronter nos résultats à ceux obtenus par Gunal *et al.* en 1994 (8). C'est à notre connaissance la seule étude antérieure à notre travail où ce test a été réalisé. La population étudiée est constituée de 115 patients. Après examen des deux pieds, 197 HV sont retrouvés. Le test est donc réalisé sur 197 pieds, soit plus de deux fois notre total de 90 pieds. Sur 196 pieds soit dans 99,4% des cas, les auteurs constatent une mobilisation possible sans douleur sur une cheville en éversion, associée à une mobilisation impossible entraînant une douleur lorsque la cheville est en inversion. Il y a donc 99,4% de résultats positifs au test. Seul un sujet avec un HV unilatéral présente une mobilisation impossible avec une cheville en éversion et en inversion. La population de notre étude est supposée saine, cependant l'évaluation par la Manchester Scale nous indique que certains pieds évalués présentent une déformation à type d'HV. L'examineur A retrouve 15 HV et l'examineur B 17 lors de l'évaluation. Malgré la présence de ces déformations dans notre population, la combinaison retrouvée à 99,4% par Gunal *et al.* n'est retrouvée qu'à 1,1% par l'examineur A et à 0% par l'examineur B. Les résultats de ces deux travaux sont donc opposés.

La combinaison la plus retrouvée dans notre étude est la présence d'une mobilité de l'articulation MP en position d'inversion et d'éversion de cheville. Elle est retrouvée à 95,6% par l'examineur A et à 90% par l'examineur B. C'est un résultat négatif au test qui démontre que le TP n'est pas impliqué dans la biomécanique du premier rayon chez ces sujets. Nous proposons deux interprétations à ces résultats. Premièrement ces sujets ne présentent pas d'expansion de l'extension métatarsale sur le CFH ou l'AOH. Deuxièmement, l'expansion est présente mais sa disposition est profonde et linéaire par rapport au tendon principal du TP. La combinaison qui associe une mobilité présente en inversion et absente en éversion est retrouvée par l'examineur A dans 2,2% des cas et par l'examineur B dans 8,9% des cas.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées. Nous suggérons que ce résultat est présent chez les sujets qui recrutent les muscles long ou court extenseur de l'hallux en synergie du mouvement d'éversion. Ce biais est présenté dans la critique de notre protocole.

Enfin, la combinaison qui associe une mobilité absente en inversion et éversion est retrouvée dans 1,1% des cas par les deux examinateurs. Il est possible que la capsule articulaire de l'articulation MP soit rétractée chez ces sujets. Une raideur articulaire est présente.

5.2. Critique du test et évolutions envisageables

Comme nous l'avons constaté, la reproductibilité inter-évaluateur du test clinique proposé est faible. De plus, les résultats du critère de jugement principal de notre étude ne sont pas en corrélation avec ceux de Gunal *et al.* Bien que les populations étudiées soient différentes, nous aurions pu nous attendre à plus de similitudes avec l'étude de Gunal *et al.* (8). Pour alimenter notre réflexion, nous souhaitons proposer une critique des deux études réalisées.

5.2.1. Critique de l'étude de Gunal *et al.* (8)

Les auteurs publient dans *Clinical Anatomy* qui est une prestigieuse revue américaine. Cependant leur méthodologie présente des manques importants. La littérature scientifique était moins rigoureuse en 1994 qu'elle ne l'est aujourd'hui. La description de la population est insuffisante. L'effectif est connu mais pas les caractéristiques d'âge, de sexe, d'antécédents. Les critères d'inclusion et de non inclusion ne sont pas présentés. Il n'y a pas de randomisation, les participants de l'étude sont les patients d'un service ambulatoire. Le protocole est décrit de manière très brève. Nous savons que le patient est assis sur une table jambes pendantes, mais il n'est pas mentionné la position du buste et des membres supérieurs. La position de l'examineur ainsi que ses prises lors de la mobilisation ne sont pas énoncées. Nous ne savons pas comment les positions d'inversion et d'éversion de cheville sont expliquées aux patients. Les résultats sont présentés très succinctement en trois phrases. Il n'y a pas de figures ou de tableaux qui les illustrent. Il n'y a pas d'analyse statistique de ces résultats. L'échelle de douleur utilisée n'est pas connue. La discussion ne remet pas en cause les résultats et ne critique pas le protocole réalisé. Aucun biais n'est présenté. Elle oriente uniquement sur la réflexion autour de l'HV et de sa chirurgie. Nous notons l'absence de conclusion à cet article.

De plus, le test s'inscrit dans un ensemble de quatre protocoles différents présentés dans l'article. Une étude anatomique sur cadavre, une étude par neurostimulation du TP et une étude opératoire sont réalisées en plus du test clinique. Les méthodologies de ces études sont également peu détaillées. Cela donne l'impression d'un article qui présente beaucoup de données différentes, mais avec peu de rigueur. Les résultats de chacune des quatre études vont totalement dans le sens de ce que les auteurs cherchent à démontrer. C'est interpellant. Il est possible que les résultats retrouvés au test clinique soient un peu orientés. Néanmoins cela ne suffit pas à expliquer la grande différence avec nos résultats.

5.2.2. Critique du protocole réalisé

Malgré le fait que nous ayons proposé une méthodologie plus détaillée que Gunal *et al.*, le test réalisé demeure critiquable. Le critère de jugement principal du test est la présence ou l'absence de mobilité en adduction dans l'articulation MP. Nous pensons que cette catégorisation binaire est peut-être trop clivante.

D'une part, l'amplitude d'abduction – adduction est faible au sein de l'articulation MP (9). Il était parfois difficile de distinguer absence de mobilité et mobilité très faible. D'autre part, la présence d'une mobilité présentait des caractères différents selon les sujets. Chez certains la mobilisation se faisait sans résistance, alors que chez d'autres une résistance était présente. Cette sensation est subjective, mais l'analyse biomécanique présentée précédemment est une piste de compréhension notamment dans le cas d'une résistance ressentie en inversion. Lorsque l'extension métatarsale du TP est superficielle et angulée, la force transmise au CFH entraîne une mise en tension de son chef latéral. Il en résulte une force d'abduction sur P1. Cette force est majorée si l'expansion vers l'AOH est aussi présente (7). Toute tentative de mobilisation en adduction de l'articulation MP nécessite donc de vaincre cette force. Il est naturel que l'examineur ressente une résistance à la mobilisation dans ce cas. Il est donc nécessaire de prendre en compte le paramètre de raideur à la mobilisation. Cette information a parfois été mentionnée par les examinateurs sous forme de commentaire dans la fiche de recueil de données. C'est une donnée peu exploitable de la sorte. Pour ces raisons, il serait utile de proposer une catégorisation ordinale plutôt que binaire pour répondre au critère de jugement principal du test. Une cotation en 0, 1 ou 2 pourrait être utilisée, où 0 représenterait l'absence de mobilité, 1 une mobilité avec résistance ressentie par le thérapeute, et 2 une mobilité sans résistance.

Le TP est le principal muscle inverseur. Pour réaliser ce mouvement il s'active en synergie avec d'autres muscles, notamment le long fléchisseur de l'hallux (12). Nous avons donné comme consigne aux sujets de ne pas associer une flexion des orteils à l'inversion de cheville. Malgré cela, il est possible que certains sujets aient recrutés le long fléchisseur de l'hallux par synergie lors de l'inversion, sans que cela soit visible par l'examineur. S'il est ainsi recruté, il réalise son action principale de flexion de l'hallux. Il en résulte une stabilisation de l'articulation MP dans le plan sagittal. Alors, un biais peut apparaître dans la notion de présence ou absence de mobilité. L'absence de mobilité pourrait être due au verrouillage réalisé par le long fléchisseur de l'hallux, plutôt qu'à la tension exercée par le TP.

Le même raisonnement s'applique au mouvement d'éversion de manière moins franche. Le mouvement pur d'éversion est réalisé par le long extenseur des orteils, associé au troisième fibulaire parfois absent (12). Le long extenseur de l'hallux n'est pas éverseur, mais participe à la flexion dorsale de la cheville, une composante de l'éversion. Il peut ainsi participer au verrouillage du premier rayon dans le plan sagittal par son rôle d'extension et de stabilisation de l'articulation MP.

Aussi, il ne faut pas négliger l'action des muscles intrinsèques comme le CFH ou le court extenseur de l'hallux. Ils participent également à la stabilisation de l'articulation MP s'ils sont recrutés.

Les positions de cheville retenues pour le test sont l'inversion et l'éversion. Le mouvement d'éversion est considéré comme la position de contrôle du test. Ce mouvement place le TP en course musculaire externe donc en insuffisance musculaire passive. Ainsi le TP ne développe pas de force, et la cascade biomécanique présentée par Bozant *et al.* n'est pas mise en place (7). A l'inverse avec le mouvement d'inversion une contraction du TP est recherchée pour que sa force soit transmise au CFH et/ou à l'AOH par l'extension métatarsale. Cette mise en tension du TP n'est pas maximale en position d'inversion de cheville. Cette position place le TP en course musculaire interne. Selon la courbe de tension – longueur (45), un muscle développe une tension maximale en position de course moyenne. Pour placer le TP en course musculaire moyenne, la cheville doit se trouver en position neutre. Pour mettre en tension le TP, il suffirait de demander au sujet de réaliser une inversion contre résistance manuelle. Il serait donc intéressant de remplacer la position d'inversion du test par une position neutre de la cheville. Cela permettrait d'augmenter la force générée par le TP. Il se pourrait que le test soit plus sensible, avec une fréquence de mobilisation impossible plus importante que lorsque la cheville se trouve en inversion.

5.3. Perspectives

5.3.1. Nécessité d'une validation du test

Comme nous l'avons déjà évoqué, le test clinique proposé souffre d'une absence de validation. Pour valider ce test, il est nécessaire de mettre en corrélation deux informations. D'une part l'impossibilité de mobiliser l'hallux lorsque le TP est en contraction, alors qu'une mobilisation est possible quand le TP est détendu. D'autre part une observation du caractère superficiel et angulé de l'extension métatarsale et de son insertion sur le CFH et/ou l'AOH. Cette observation doit se faire sur des sujets sains, et non pas sur des cadavres comme dans certaines études, donc une dissection est difficilement envisageable. Une imagerie comme l'échographie ou l'IRM pourrait être révélatrice. En somme, une comparaison entre une réponse positive au test et une observation de l'anatomie par une évaluation « gold standard » est nécessaire. Cela représente une poursuite logique du travail entrepris dans ce mémoire.

5.3.2. Possibilités d'application du test

Nous avons constaté que la reproductibilité inter-évaluateur du test clinique proposé n'est pas satisfaisante. Nous avons présenté les critiques du test et les évolutions envisageables pour en améliorer la qualité. Nous soulignons la nécessité d'une validation de ce test. Malgré ces limites, les perspectives d'application du test proposé sont multiples et intéressantes.

Le principal traitement actuel de l'HV est chirurgical. Les techniques utilisées sont nombreuses et variées. Des gestes osseux et des gestes sur les tissus mous sont souvent associés (3). Ce test pourrait éventuellement trouver sa place dans l'examen clinique des patients en attente d'une chirurgie. Si le test se révèle positif et met en évidence l'implication du TP dans la déformation, il conviendrait d'associer un geste chirurgical sur les tissus mous au geste osseux réalisé. Il est possible d'envisager un geste sur la connexion entre l'extension métatarsale et le CFH ou l'AOH. Ou encore une excision complète de l'extension métatarsale. Le choix de la technique revient au chirurgien, qui pourrait trouver une utilité à ce test clinique.

L'HV présente un caractère héréditaire, qui s'exprime souvent par la transmission de particularités anatomiques qui prédisposent à la déformation. Une tête de M1 de forme très arrondie, ou un excès de longueur de P1 en sont des exemples (3). La présence de l'expansion de l'extension métatarsale sur le CFH et/ou l'AOH d'une part et sa disposition superficielle et

angulée d'autre part peuvent tout à fait s'inscrire dans ces caractères héréditaires. Si cette particularité anatomique est détectée tôt, il serait peut être utile d'intervenir en amont du développement d'un HV. L'importance de la prévention primaire n'est pas à prouver. Une chirurgie préventive pourrait être envisagée sur l'extension métatarsale. Dans ce contexte, le test proposé pourrait être vu comme un test de dépistage d'une prédisposition à développer un HV. Les enfants dont les parents ont développé un HV seraient de bons candidats à ce dépistage. En tant que kinésithérapeutes, il est fréquent que nous prenions en charge plusieurs membres d'une même famille pour des raisons diverses. Nous pourrions donc être acteurs de ce dépistage.

5.3.3. En pratique

La mise en lumière de l'anatomie détaillée de la terminaison du TP peut également enrichir notre pratique professionnelle. Cette connaissance permet à Paumard de présenter des pistes de traitement conservateur de l'HV. La douleur est une des plaintes principales des patients. L'auteur propose de soulager ces douleurs. Il retrouve chez les patients porteurs d'un HV une chaîne de tension qui associe les muscles ATH, AOH et TP. La réalisation de techniques de contracté-relâché sur ces muscles présente de bons résultats antalgiques (Ann.VII.). Cette détente musculaire permet, dans une moindre mesure, de freiner l'évolution de la déformation (32–34).

5.3.4. Biomécanique

Nous nous sommes appuyés sur l'étude de Bozant *et al.* pour décrire le lien entre l'expansion du TP et l'HV. C'est surtout la disposition superficielle et angulée de l'extension métatarsale qui est mise en cause. Avec cette disposition, l'insertion sur le CFH et/ou l'AOH entraîne la déformation. Nous savons que l'expansion du TP sur le CFH est plus fréquente que sur l'AOH. L'expansion sur l'AOH est retrouvée dans 20% des cas dans une étude sur des pieds sains (25), alors qu'elle est retrouvée dans 79% et 100% des cas sur des pieds atteints d'HV (7,8). Ainsi, il se pourrait que seule l'insertion du TP sur l'AOH soit responsable de la déformation. L'insertion du TP sur le CFH ne serait pas impliquée puisqu'elle est en fait très fréquente. Le test proposé aurait ainsi pour but de mettre en évidence l'expansion du TP sur l'AOH uniquement. Si l'on conserve la notion de disposition variable de l'extension métatarsale, le test pourrait aussi avoir comme but de mettre en évidence l'expansion du TP

sur l'AOH et le caractère superficiel et angulé de l'extension métatarsale. L'explication du lien entre le TP et l'HV demeure peu documentée, c'est pourquoi différentes hypothèses sont envisageables.

Cela pourrait être une explication à la faible proportion de tests positifs retrouvée dans notre étude. Les sujets étant sains, il est possible que peu d'entre eux présentent une expansion du TP sur l'AOH. Parmi ces sujets, encore une plus faible proportion présenterait la disposition superficielle et angulée de l'extension métatarsale. De plus, le test étant critiquable comme nous l'avons vu, cela multiplie les possibilités d'obtenir peu de résultats positifs au test.

6. CONCLUSION

Ce mémoire d'initiation à la recherche s'articule autour de plusieurs axes. L'anatomie de la terminaison du TP a été précisée. L'expansion de l'extension métatarsale vers le CFH est inconstante mais fréquente. L'expansion de l'extension métatarsale vers l'AOH est inconstante et peu fréquente. L'extension métatarsale présente une disposition variable selon les individus. La norme semble être une position profonde dans la voûte plantaire et une linéarité avec le tendon principal du TP. Un lien avec le développement de l'HV est évoqué en cas de position plus superficielle et d'une angulation avec le tendon principal. La force transmise par le TP au CFH et à l'AOH favorise la déformation. Dans ce contexte, la réalisation d'un test clinique a été proposée. En l'absence de validité de ce test, nous suggérons qu'il permet la mise en évidence de l'expansion de l'extension métatarsale sur le CFH et/ou l'AOH d'une part et la disposition superficielle et angulée de l'extension métatarsale d'autre part. La fiabilité de ce test au sein d'une population saine a été recherchée. La reproductibilité inter-évaluateur est faible. C'est pourquoi des propositions d'améliorations du test sont proposées. De nouvelles investigations permettraient d'étoffer cette problématique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Paumard P. Variations musculaires chez l'homme : intérêts des point de vue évolutif et clinique. *Kinésither Rev.* 2007;7(65):15.
2. Haute Autorité de Santé - Le pied de la personne âgée : approche médicale et prise en charge de pédicurie-podologie. Recommandations. 2015 [consultée le 22 avr 2009]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272462/fr/le-pied-de-la-personne-agee-approche-medicale-et-prise-en-charge-de-pedicurie-podologie
3. Laffenêtre O., Solofomalala G., de Lavigne C., Bauer T. Hallux valgus : définition, physiopathologie, études clinique et radiographique, principes du traitement. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Appareil locomoteur, 14-126-A-10, 2009.
4. Wagner E, Ortiz C, Torres K, Contesse I, Vela O, Zanolli D. Cost effectiveness of different techniques in hallux valgus surgery. *Foot Ankle Surg.* 2016;22(4):259-64.
5. Haute Autorité de Santé - AVIS N° 2014.0014/AC/SEESP du 12 mars 2014 du collège de la Haute Autorité de santé relatif au référentiel concernant la durée d'arrêt de travail dans le cas de l'ostéotomie pour hallux valgus [Internet]. [consultée le 22 avr 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1763710/fr/avis-n-2014-0014/ac/seesp-du-12-mars-2014-du-college-de-la-haute-autorite-de-sante-relatif-au-referentiel-concernant-la-duree-d-arret-de-travail-dans-le-cas-de-l-osteotomie-pour-hallux-valgus
6. Sarrafian SK. *Anatomy of the foot and ankle.* Philadelphia: JB Lippincott; 1983.
7. Bozant J, Serletic D, Phillips R. Tibialis posterior tendon associated with hallux abducto valgus. A preliminary study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1994;84(1):19-25.
8. Gunal I, Sahinoglu K, Bergman RDA. Anomalous tibialis posterior muscle as an etiologic factor of hallux valgus. *Clin Anat.* 1994;7(1):21-5.
9. Drake R, Vogl W, Mitchell A. *Gray's anatomie pour les étudiants.* Paris: Elsevier Masson SAS; 2006.
10. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2010;3:21.
11. Leemrijse T, Valtin B. *Pathologie du pied et de la cheville.* Paris: Elsevier; 2009. 825 p.
12. Dufour M. *Anatomie de l'appareil locomoteur. Membre inférieur. Tome 1.* Issy-les-Moulineaux: Masson; 2001.
13. Glasoe WM, Nuckley DJ, Ludewig PM. Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: a theoretical biomechanical perspective. *Phys Ther.* 2010;90(1):110-20.
14. Ferrari J, Higgins JPT, Williams RL. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions. *The Cochrane Database of Systematic Reviews (Complete Reviews)* , Issue . Art. No.: CD000964. DOI: 10.1002/14651858.CD000964.

15. Glasoe WM. Treatment of Progressive First Metatarsophalangeal Hallux Valgus Deformity: A Biomechanically Based Muscle-Strengthening Approach. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016;46(7):596-605.
16. Menz HB, Auhl M, Spink MJ. Foot problems as a risk factor for falls in community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas.* 2018;118:7-14.
17. Quain J, Sharpey-Schäfer EA, Thane GD. *Quain's Elements of anatomy.* London: Longmans, Green; 1890.
18. Lewis OJ. The tibialis posterior tendon in the primate foot. *J Anat.* 1964;98(Pt 2):209-18.
19. Poirier P, Charpy A. *Traité d'Anatomie Humaine.* Paris: Masson; 1901, 2^e éd.
20. Pales L, Chippaux C. Myologie comparative du pied. *Bull Mém Société Anthropol Paris.* 1952;3(5):284-336.
21. Pales L, Chippaux C. Myologie comparative du pied (cinquante dissections de colorés) (suite 1). *Bull Mém Société Anthropol Paris.* 1953;4(1):149-82.
22. Kaplan EB. The tibialis posterior muscle in relation to hallux valgus. *Bull Hosp Joint Dis.* 1955;(16):88-93.
23. Martin BF. Observations on the muscles and tendons of the medial aspect of the sole of the foot. *J Anat.* 1964;98(Pt 3):437-53.
24. Pastore D, Dirim B, Wangwinyuvirat M, Belentani CL, Haghghi P, Trudell DJ, et al. Complex distal insertions of the tibialis posterior tendon: detailed anatomic and MR imaging investigation in cadavers. *Skeletal Radiol.* 2008;37(9):849-55.
25. Arakawa T, Tokita K, Miki A, Terashima T. Anatomical study of human adductor hallucis muscle with respect to its origin and insertion. *Ann. Anat.* 2003;185(6):585-92.
26. Kaye RA, Jahss MH. Tibialis posterior: a review of anatomy and biomechanics in relation to support of the medial longitudinal arch. *Foot Ankle.* 1991;11(4):244-7.
27. Bejjani FJ, Jahss MH. Le Double's study of muscle variations of the human body. Part I: Muscle variations of the leg. *Foot Ankle.* 1985;6(3):111-34.
28. Le Double AF. *Traité des Variations du Système Musculaire de l'Homme, Vol. 2.* Paris: Schleicher Frères; 1897.
29. *Anatomy Atlases: Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation: Opus I: Muscular System: Alphabetical Listing of Muscles: T: Tibialis Posterior [Internet].* [consultée le 22 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/MuscularSystem/Text/T/24Tibialis.shtml>

30. Anatomy Atlases: Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation: Opus I: Muscular System: Alphabetical Listing of Muscles: A: Adductor Hallucis, Caput Obliquum [Internet]. [consultée le 22 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/MuscularSystem/Text/A/23Adductor.shtml>
31. Bloome DM, Marymont JV, Varner KE. Variations on the insertion of the posterior tibialis tendon: a cadaveric study. *Foot Ankle Int.* 2003;24(10):780-3.
32. Paumard P. L'expansion anormale du tendon du muscle tibial postérieur comme facteur étiologique de l'hallux valgus. *Kinesither Rev.* 2007;65(7):21-4.
33. Paumard P. Prolongement du tendon distal du tibial postérieur sur les muscles de l'hallux : une spécificité humaine à dimension variable: Impact pour le traitement kinésithérapique de l'hallux valgus. *Kinésither Rev.* 2008;8(84):29-33.
34. Paumard P. Muscle adducteur de l'hallux : anatomie humaine et comparée, fonctions, rôle dans la pathologie dite de l'hallux valgus. *Biom Hum et Anthropol.* 2007;(25):41-4.
35. Olewnik Ł. A proposal for a new classification for the tendon of insertion of tibialis posterior. *Clin Anat.* 2019;32(4):557-65.
36. Fernandes R, Aguiar R, Trudell D, Resnick D. Tendons in the plantar aspect of the foot: MR imaging and anatomic correlation in cadavers. *Skeletal Radiol.* 2007;36(2):115-22.
37. McBride ED. The McBride Bunion Hallux Valgus Operation: Refinements in the successive surgical steps of the operation. *J Bone Joint Surg.* 1967;49(8):1675.
38. McBride ED. A conservative operation for bunions. *J Bone Joint Surg.* 1928;10(4):735-9.
39. Garrow AP, Papageorgiou A, Silman AJ, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ. The grading of hallux valgus. The Manchester Scale. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001;91(2):74-8.
40. Menz HB, Munteanu SE. Radiographic validation of the Manchester scale for the classification of hallux valgus deformity. *Rheumatology.* 2005;44(8):1061-6.
41. Menz HB, Fotoohabadi MR, Wee E, Spink MJ. Validity of self-assessment of hallux valgus using the Manchester scale. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010;11:215.
42. Menz HB, Tiedemann A, Kwan MM-S, Latt MD, Sherrington C, Lord SR. Reliability of clinical tests of foot and ankle characteristics in older people. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2003;93(5):380-7.
43. Bonnardel P. Coefficient Kappa de Cohen [Internet]. [consultée le 22 avr 2019]. Disponible sur: <http://kappa.chez-alice.fr/>
44. Sim J, Wright CC. The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements. *Phys Ther.* 2005;85(3):257-68.
45. Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *J Physiol.* 1966;184(1):170-92.

ANNEXES

ANNEXE I : anatomie du TP

ANNEXE II : mécanisme de déformation en HV

ANNEXE III : formulaire d'information destiné aux participants de l'étude

ANNEXE IV : fiche de recueil des données

ANNEXE V : document pour le recueil des données du second examinateur

ANNEXE VI : the Manchester Scale

ANNEXE VII : techniques de contracté-relâché

ANNEXE I : anatomie de la terminaison du TP, d'après (6)

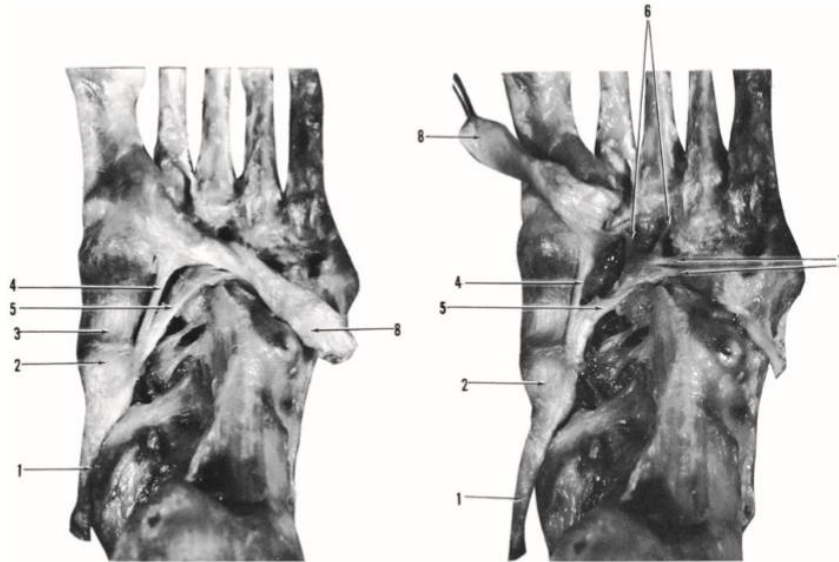


Figure 5.34 Tibialis posterior tendon. (1, tibialis posterior tendon; 2, insertion of 1 on tuberosity of navicular; 3, insertion of 1 on medial cuneiform; 4, insertion of 1 on peroneus longus tendon; 5, plantar segment—cuneometatarsal—of 1; 6, insertional slips of 1 on metatarsals 2-3 and 3-4; 7, insertional slips of 1 on metatarsals 4 and 5; 8, peroneus longus tendon.)

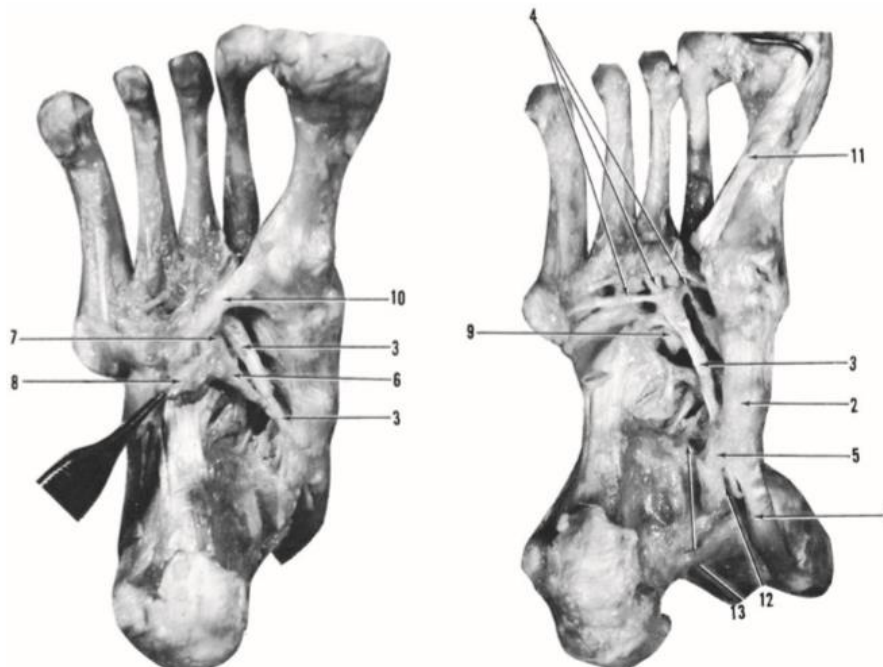


Figure 5.35 Tibialis posterior tendon. (1, tibialis posterior tendon; 2, insertion of 1 on tuberosity of navicular; 3, plantar cuneometatarsal portion of 1; 4, metatarsal insertions of 1; 5, calcaneal, recurrent insertion band of 1; 6, band from tibialis posterior tendon forming medial arm of Y stem of origin of flexor hallucis brevis; 7, lateral arm of Y stem of origin of flexor hallucis brevis muscle; 8, stem of origin of flexor hallucis brevis muscle; 9, lateral calcaneal insertion of 1; 10, peroneus longus tendon within its thin fibrous tunnel crossing superficially the metatarsal insertional bands of tibialis posterior tendon; 11, reflected peroneus longus tendon; 12, direction of flexor digitorum longus tendon; 13, direction of flexor hallucis longus tendon.)

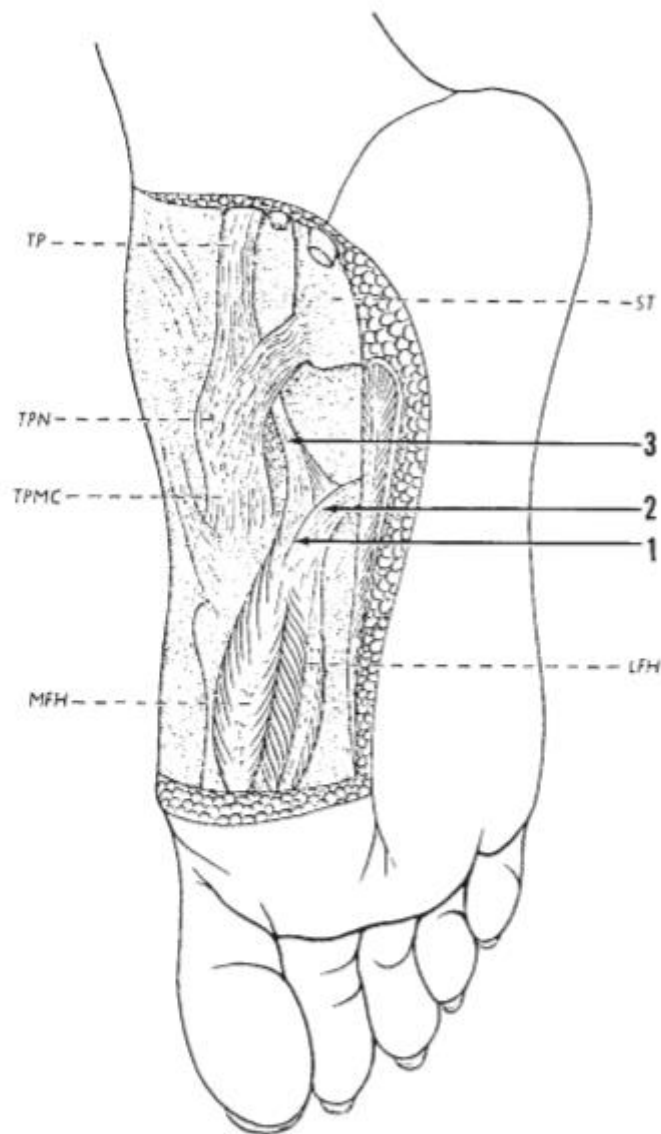


Figure 5.37 Y-shaped origin of the flexor hallucis brevis muscle. (1, stem of origin of flexor hallucis brevis muscle; 2, lateral stem of origin; 3, medial stem of origin provided by tibialis posterior tendon; LFH, lateral head of flexor hallucis brevis; MFH, medial head of flexor hallucis brevis; ST, sustentaculum tali with attachment of recurrent band of TP; TPMC, medial cuneiform insertion, of tibialis posterior; TPN, navicular insertion of tibialis posterior; TP, tibialis posterior.) (From Lewis OJ. The tibialis posterior tendon in the primate foot. *J Anat.* 1964;98(2):209. By permission of Cambridge University Press.)

ANNEXE II : mécanisme de déformation en HV sur le schéma d'une vue plantaire d'un pied droit, d'après (7)



Figure 8. Mechanism of hallux abducto valgus development. 1) Posterior pull of the main body of the tibialis posterior tendon; 2) Posteromedial pull of metatarsal extension; 3) Posteromedial movement of origins of flexor hallucis brevis and adductor hallucis obliquus because of superficial insertions of Y expansion (see Fig. 4); 4) Posteromedial displacement of the origin of the flexor hallucis brevis (see Fig. 7); 5) Tightening of lateral body of flexor hallucis brevis; 6) Lateral displacement of proximal hallucal phalanx caused by tightening of the lateral head of the flexor hallucis brevis and by tightening of adductor hallucis obliquus (see Fig. 9); 7) Medial displacement of the first metatarsal.

ANNEXE III : formulaire d'information destiné aux participants de l'étude

Etude sur la fiabilité d'un test en lien avec l'anatomie inconstante du muscle tibial postérieur et le développement de l'hallux valgus

Formulaire d'information

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études de masso-kinésithérapie, je réalise une étude sur l'hallux valgus. Cette déformation du premier orteil est la déformation de l'avant-pied la plus fréquemment rencontrée. Certaines causes du développement de l'hallux valgus sont connues (l'âge, la génétique,...) mais d'autres sont inexplorées. C'est le cas de l'anatomie variable du muscle tibial postérieur.

Selon certains articles scientifiques, une anatomie particulière de ce muscle pourrait favoriser le développement de l'hallux valgus. Le but de notre étude est d'étudier ce phénomène. Dans ce cadre, un test clinique est proposé. Pour évaluer la reproductibilité inter-évaluateur de ce test, il vous est demandé de réaliser ce test successivement auprès de deux examinateurs différents.

Le test est une mobilisation en adduction de votre hallux. Lors de la première mobilisation la cheville est en éversion, et lors d'une deuxième mobilisation la cheville est en inversion.

Conformément à la déclaration n° 2018-154 du 3 mai 2018 de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL), cette étude s'inscrit dans la méthodologie de référence MR-003. Ainsi le recueil d'un consentement écrit de votre part n'est pas nécessaire.

Vous pouvez à tout moment demander toute information complémentaire aux organisateurs de l'étude.

Votre participation à cette étude n'est pas une obligation.

Les données et informations recueillies resteront strictement confidentielles.

Je vous remercie de votre participation.

M. Arcella Luca, étudiant en 4^{ème} année.

ANNEXE IV : fiche de recueil des données

Etude sur la fiabilité d'un test en lien avec l'anatomie inconstante du muscle tibial postérieur et le développement de l'hallux valgus

Fiche de recueil des données

Sexe : H F

N° :

Date de naissance :

Numéro de téléphone :

Antécédents :

- Pied / cheville :
- Genou :
- Hanche :

Autres antécédents, maladies associées :

Pointure :

Type de chaussage le plus fréquent :

- Baskets Chaussures à petit talon (moins de 4cm) Chaussures à grand talon (plus de 4cm)
 Claquettes Autres : précisez :

Antécédents familiaux d'hallux valgus

- Oui : Mère Père Grand-mère Grand-père Autres : précisez :
 Non
 Ne sait pas

Nom de l'évaluateur 1 :

Pied gauche		Pied droit	
Manchester Scale :		Manchester Scale :	
<input type="checkbox"/> Grade 1 : pas de déformation		<input type="checkbox"/> Grade 1 : pas de déformation	
<input type="checkbox"/> Grade 2 : déformation légère		<input type="checkbox"/> Grade 2 : déformation légère	
<input type="checkbox"/> Grade 3 : déformation modérée		<input type="checkbox"/> Grade 3 : déformation modérée	
<input type="checkbox"/> Grade 4 : déformation sévère		<input type="checkbox"/> Grade 4 : déformation sévère	
Eversion	Inversion	Eversion	Inversion
Mobilité :	Mobilité :	Mobilité :	Mobilité :
<input type="checkbox"/> Oui : 1	<input type="checkbox"/> Oui : 1	<input type="checkbox"/> Oui : 1	<input type="checkbox"/> Oui : 1
<input type="checkbox"/> Non : 0	<input type="checkbox"/> Non : 0	<input type="checkbox"/> Non : 0	<input type="checkbox"/> Non : 0
EN de douleur : ... / 10	EN de douleur : ... / 10	EN de douleur : ... / 10	EN de douleur : ... / 10

Commentaires :

ANNEXE V : document pour le recueil des données du second examinateur

Nom de l'évaluateur 2 :

N° :

Pied gauche		Pied droit	
Manchester Scale :		Manchester Scale :	
<input type="checkbox"/> Grade 1 : pas de déformation		<input type="checkbox"/> Grade 1 : pas de déformation	
<input type="checkbox"/> Grade 2 : déformation légère		<input type="checkbox"/> Grade 2 : déformation légère	
<input type="checkbox"/> Grade 3 : déformation modérée		<input type="checkbox"/> Grade 3 : déformation modérée	
<input type="checkbox"/> Grade 4 : déformation sévère		<input type="checkbox"/> Grade 4 : déformation sévère	
Eversion	Inversion	Eversion	Inversion
Mobilité :	Mobilité :	Mobilité :	Mobilité :
<input type="checkbox"/> Oui : 1	<input type="checkbox"/> Oui : 1	<input type="checkbox"/> Oui : 1	<input type="checkbox"/> Oui : 1
<input type="checkbox"/> Non : 0	<input type="checkbox"/> Non : 0	<input type="checkbox"/> Non : 0	<input type="checkbox"/> Non : 0
EN de douleur : ... /	EN de douleur : ... /	EN de douleur : ...	EN de douleur : ... /
10	10	/10	10

Commentaires :

ANNEXE VI : the Manchester Scale, d'après (39)



ANNEXE VII : techniques de contracté-relâché, d'après (32,33)

- Muscle adducteur transverse de l'hallux



D'une main le thérapeute saisit l'hallux du sujet en débordant sur M1. De l'autre main il saisit le 5^{ème} orteil en débordant sur M5. Le thérapeute écarte les deux orteils. Il est demandé au sujet de résister à ce mouvement.



- Muscle adducteur oblique de l'hallux

D'une main le thérapeute saisit l'hallux en débordant sur M1. De l'autre main il saisit le cuboïde par sa face plantaire. Le thérapeute tracte le cuboïde pour éloigner les insertions musculaires. Il est demandé au patient de résister à ce mouvement. C'est une action difficile à réaliser pour le patient.



- Muscle tibial postérieur



Le thérapeute place la cheville en éversion maximale. Il est demandé au sujet de résister à ce mouvement.

L'abduction forcée du pied peut provoquer des douleurs au genou du sujet. Dans ce cas, le contracté-relâché peut être réalisé avec une contre prise sur la crête tibiale pour éviter la rotation du genou.



Expansion inconstante à disposition variable du tendon du tibial postérieur : quels enjeux dans l'hallux valgus ? Etude de la reproductibilité inter-évaluateur d'un test clinique

Introduction : le tendon du tibial postérieur possède une expansion inconstante vers le court fléchisseur de l'hallux et/ou l'adducteur oblique de l'hallux. La disposition de cette expansion est variable. Il semblerait qu'elle participe à la déformation en hallux valgus du premier orteil lorsqu'elle est superficielle dans la voûte plantaire et angulée par rapport au tendon principal du tibial postérieur. Un test clinique permettant potentiellement de mettre en évidence cette disposition particulière est réalisé. La reproductibilité inter-évaluateur du test est évaluée.

Matériel et méthode : le test clinique est pratiqué sur 45 sujets sains soit 90 pieds. Certains pieds présentent une déformation à type d'hallux valgus évaluée par la Manchester Scale. Deux examinateurs pratiquent le test sur chacun des sujets. L'articulation métatarso-phalangienne de l'hallux est mobilisée en adduction lorsque la cheville est en position d'éversion puis d'inversion. Le critère de jugement principal est la présence ou l'absence de mobilité de l'articulation. Le test est positif si la mobilité est présente en éversion et absente en inversion. La reproductibilité inter-évaluateur est mesurée par un coefficient kappa de Cohen.

Résultats : le coefficient kappa pour le critère de jugement principal est de 0,24. Un test positif est retrouvé sur un seul pied par un examinateur mais n'est pas retrouvé par l'autre examinateur. Le coefficient kappa pondéré de la Manchester Scale est de 0,98.

Discussion : la reproductibilité inter-évaluateur du test est faible. Un seul test positif est retrouvé dans notre étude sur une population saine, alors que le test est retrouvé positif dans 99,4% des cas au sein d'une population de sujets atteints d'HV selon une autre étude. Ainsi le test est critiquable et des améliorations sont proposées. Démontrer la validité du test est nécessaire. Malgré cela, les possibilités d'application de ce test sont multiples. La connaissance de l'expansion du tibial postérieur sur l'adducteur oblique de l'hallux et le court fléchisseur de l'hallux permet d'orienter le traitement kinésithérapique des patients souffrant d'hallux valgus.

Mots clés : tendon du tibial postérieur, variations musculaires, hallux valgus, test clinique.

Inconstant expansion with variable arrangement of the tibialis posterior tendon : what are the issues in the hallux valgus? Study of the inter-rater reliability of a clinical test

Background : the tibialis posterior tendon has an inconstant expansion towards the flexor hallucis brevis and/or the adductor hallucis obliquus. The arrangement of this expansion is variable. It seems that it participates in the hallux valgus deformity of the first toe when it is superficial in the arch of the foot and curved compared to the main tendon of the tibialis posterior. A clinical test potentially allowing to highlight this particular arrangement is realized. The inter-rater reliability of the test is evaluated.

Methods : the clinical test is performed on 45 healthy subjects so 90 feet. Some feet show a deformation which looks like to hallux valgus evaluated by the Manchester Scale. Two examiners practice the test on each subject. The metatarsophalangeal joint of the hallux is mobilized in adduction when the ankle is in position of eversion and inversion. The main outcome is the presence or absence of mobility of the joint. The test is positive if the mobility is present in eversion and absent in inversion. The inter-rater reliability is measured by a kappa coefficient.

Results : the kappa coefficient for the main outcome is 0,24. One positive test is found on one foot by one examiner but is not found by the other examiner. The weighted kappa coefficient of the Manchester Scale is 0,98.

Discussion : the inter-rater reliability of the test is weak. Only one positive test is found in our study of a healthy population, whereas the test is found to be positive in 99,4% of cases in a population of subjects with hallux valgus according to another study. Thus the test is questionable and some improvements are proposed. Demonstrating the validity of the test is necessary. Despite that, the possibilities for applying this test are many. The knowledge of the expansion of the tibialis posterior towards the adductor hallucis obliquus and the flexor hallucis brevis allows to guide the physiotherapist treatment of patients who suffer from hallux valgus.

Key words : tibialis posterior tendon, muscle variations, hallux valgus, clinical test.