



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Mémoire original

Analyse radiologique de l'alignement de l'arrière-pied : comparaison entre les clichés de Meary, *long axial view* et *hindfoot alignment view*[☆]



Radiologic analysis of hindfoot alignment: Comparison of Meary, long axial and hindfoot alignment views

T. Neri^{a,*,b}, R. Barthelemy^c, Y. Tourné^d

^a Department of orthopaedic surgery, university hospital of Saint-Étienne, avenue Albert-Raimond, 42055 Saint-Étienne, France

^b EA 7424, inter-university laboratory of human movement science, université Lyon, UJM-Saint-Étienne, 42023 Saint-Étienne, France

^c Clinique du Mail, 38100 Grenoble, France

^d Clinique des Cèdres, 38432 Échirolles, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 19 août 2017

Accepté le 11 septembre 2017

Mots clés :

Hindfoot alignment view

Long axial view

Clichés de Meary

Mesures radiographiques

Arrière-pied

RÉSUMÉ

Introduction. – Parmi les différentes techniques radiologiques de l'alignement de l'arrière-pied, le cliché cerclé de Meary est le plus utilisé en France. Au niveau international, le *Long axial view* (LAV) et le *Hindfoot alignment view* (HAV) sont également utilisés.

Hypothèse. – L'hypothèse était que le cliché cerclé de Meary avait une fiabilité équivalente aux clichés de HAV et de LAV dans la mesure de l'alignement de l'arrière-pied. L'objectif de cette étude était d'évaluer les fiabilités de ces trois incidences radiologiques.

Matériel et méthode. – Il s'agissait d'une étude prospective incluant 22 patients, chez lesquels étaient réalisés des clichés de Meary, de HAV et de LAV. Afin de déterminer la fiabilité intra- et inter-observateur, les mesures ont été effectuées par deux observateurs puis évalué par un coefficient de corrélation intra-classe (CCI).

Résultats. – Les CCI intra- et inter-observateur étaient respectivement de 0,956 et de 0,988 pour les clichés de Meary, de 0,990 et de 0,765 pour le HAV et de 0,997 et de 0,991 pour le LAV. Les incidences de LAV et de HAV avaient une corrélation entre elles beaucoup plus importante, en comparaison avec les corrélations avec les clichés de Meary. Ainsi, les valeurs sur les clichés de Meary étaient comparativement plus en valgus par rapport au HAV et au LAV.

Discussion. – Bien que la fiabilité intra-observateur soit excellente pour les clichés de LAV et de HAV, le LAV avait une meilleure fiabilité inter-observateur. La fiabilité des clichés de Meary était également excellente. L'association d'un cliché de Meary, reflet radiologique d'une déformation clinique, avec une incidence de LAV, quantifiant une valeur angulaire de l'axe de l'arrière-pied, semble utile dans l'exploration d'un défaut d'alignement de l'arrière-pied. Il convient de réaliser une étude comparative de ces incidences à plus grande échelle avant de les recommander en pratique courante.

Niveau de preuve. – II, série prospective.

© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

DOI de l'article original : <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2017.08.014>.

[☆] Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : thomasneri@orange.fr (T. Neri).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rcot.2017.09.413>

1877-0517/© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

1. Introduction

Parmi les différentes techniques radiologiques spécifiques évaluant l'alignement de l'arrière-pied, le *hindfoot alignment view* (HAV) ou incidence de Saltzman [1], et le *long axial view* (LAV) [2], sont largement utilisés. Ces dernières en permettant de s'affranchir de la superposition des os du pied et de la cheville, dégagent le calcaneum et le tibia. Des études comparatives [3], ont montré leurs bonnes fiabilités intra et inter-observateur respectives avec une fiabilité inter-observateur supérieure pour le LAV. L'intérêt de ces clichés dans la correction chirurgicale des défauts d'alignement de l'arrière-pied [4,5], ou pour le positionnement des arthrodèses de cheville [6] a largement été démontré.

Moins utilisé au niveau international, le cliché cerclé de Meary est le plus couramment utilisé en France [7]. Bien qu'étant un bon reflet radiologique de la déformation clinique de l'arrière-pied, aucune étude avec un bon niveau de preuve n'a validé l'utilisation de ce cliché dans cette indication. Aucune étude n'a évalué les fiabilités respectives du LAV, du HAV et du cliché cerclé de Meary.

L'hypothèse était que le cliché cerclé de Meary avait une fiabilité équivalente aux clichés de HAV et de LAV dans la mesure de l'alignement de l'arrière-pied.

L'objectif de cette étude était donc d'évaluer les fiabilités de ces trois incidences radiologiques d'alignement de l'arrière-pied.

2. Matériel et méthodes

2.1. Population

Il s'agissait d'une série prospective, monocentrique, conduite entre septembre 2014 et mai 2015, dans un seul cabinet de radiologie (clinique du Mail, Grenoble, France). La taille de l'échantillon nécessaire a été calculée à partir du procédé de Walter et al. [8,9]. Le calcul du nombre de sujets a été effectué au niveau du nombre de patient à inclure et non au niveau du nombre de pied pour maximiser la puissance. Avec un coefficient de corrélation intra-classe (CCI) minimal de 0,70 ($H_0 : \rho_0 = 0,70$), un CCI attendu de 0,9 ($H_1 : \rho_1 = 0,90$), un niveau de significativité (risques α) fixé à 5 % et une puissance de 80 %, le nombre minimal de sujet à inclure était de 18 patients, soit 36 pieds. Pour notre étude, l'individu statistique choisi était le pied.

Ont été inclus 22 sujets ayant bénéficié d'un bilan radiologique de l'arrière-pied pour une pathologie de la cheville et/ou de l'arrière-pied (9 bilan d'instabilité de cheville, 5 pieds plats valgus, 8 syndrome douloureux de l'arrière-pied avec lésion du tendon du tibia postérieur ou du *spring* ligament). Les critères d'exclusion étaient les suivants : l'absence de l'ensemble des clichés nécessaires, des antécédents chirurgicaux ou traumatiques du pied et/ou de la cheville, des maladies inflammatoires et une croissance active.

2.2. Techniques radiographiques

Chaque sujet a bénéficié de clichés de Meary, de HAV et de LAV. Les clichés étaient bilatéraux. Les paramètres de la source étaient de 75 kv, 40 mas et de 150 ms avec une distance entre la source et la cassette de film de 150 cm.

Pour les clichés de Meary, le marquage du talon était réalisé par un cerclage métallique (fil de plomb souple et malléable) positionné sous le talon et remontant dans le plan des malléoles afin de les mouler (Fig. 1) [7]. Le faisceau de la source était horizontal, dans l'axe du 2^e métatarsien, antéro-postérieur, parallèle au support, centré sur le milieu de la cheville. La cassette était positionnée en arrière des deux talons, perpendiculairement à l'axe des rayons.

Pour le HAV, le sujet était positionné, en appui bipodal, pieds parallèles, sur une boîte radio-transparente avec une surface en plexiglas. L'angle d'inclinaison du faisceau de la source était de 20° par rapport au sol, avec un rayon centré sur le milieu de la cheville et un champ d'exposition incluant la moitié du tibia jusqu'au calcaneum (Fig. 2) [1]. La cassette était positionnée perpendiculairement à l'axe des rayons, soit 20° par rapport à la verticale.

Pour le LAV, l'angle d'inclinaison du faisceau de la source était de 45° par rapport au sol, avec un rayon centré sur le milieu de la cheville et un champ d'exposition incluant les deux tiers distaux du tibia jusqu'au calcaneum (Fig. 3). La cassette était positionnée horizontalement, à plat par rapport au sol [2].

2.3. Position des pieds

Pour tous les clichés, les sujets étaient en appui bipodal, avec une répartition équitable du poids entre les deux jambes, dans une position naturelle. Afin de minimiser l'influence de la position du

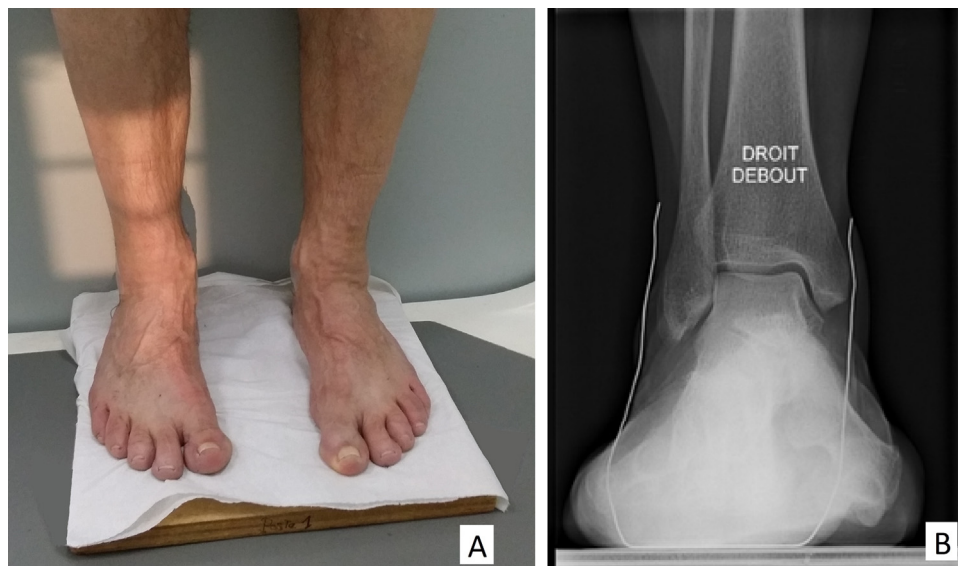


Fig. 1. Clichés cerclés de Meary : A. Installation du sujet. B. Exemple d'une radiographie de cliché cerclé de Meary.

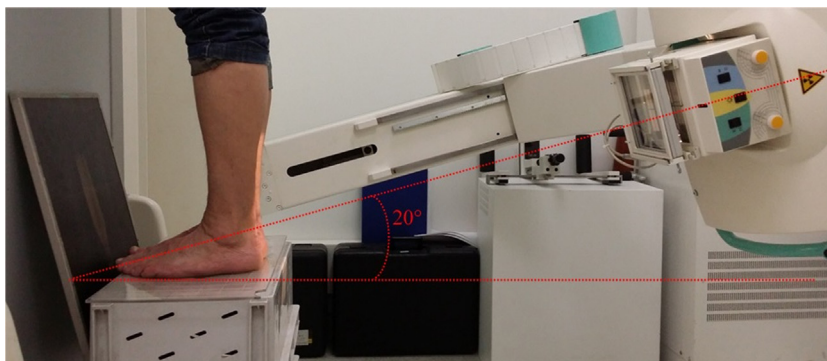


Fig. 2. *Hindfoot alignment view* : installation du sujet avec l'angle d'inclinaison du faisceau de 20° par rapport au sol avec une cassette perpendiculaire à la source du rayonnement.

piéd sur les mesures et de permettre une comparaison bibliographique et intrinsèque à l'étude, les pieds des sujets ont été placés dans des positions prédéfinies et communément admises dans la littérature [10,11]. Pour les incidences de LAV et de HAV, les pieds étaient positionnés avec un écart de 80 mm légèrement en rotation médiale afin que les bords médiaux des pieds soient parallèles. Pour les clichés de Meary les pieds étaient placés en position naturelle (en légère rotation latérale). Même s'il existe une différence de position du pied entre les différents clichés, il a été décidé de ne pas modifier les techniques radiologiques mais plutôt de les respecter, telles qu'elles ont été décrites et codifiées, afin de refléter au mieux leurs réalisations en pratique courante.

2.4. Mesures radiologiques

Afin de déterminer la fiabilité inter-observateur, les mesures radiologiques ont été effectuées par deux observateurs seniors différents (observateur A : RB et observateur B : TN) de manière indépendante. Pour la fiabilité intra-observateur, les mesures étaient effectuées une deuxième fois par le même observateur (observateur B : TN) avec au moins 7 jours d'intervalle.

L'alignement de l'arrière-pied était défini comme étant l'écart angulaire entre l'axe anatomique tibial et l'axe longitudinal du calcaneum [12–14].

Pour les clichés de Meary, l'alignement de l'arrière-pied était calculé selon la méthode prenant en compte l'axe anatomique tibiale (Fig. 4). L'axe de l'arrière-pied correspondait à l'angle formé entre l'axe du tibia (ligne verte) et la droite déterminée par le milieu du plan d'appui plantaire et le milieu du talus (ligne rouge).

Pour le HAV, l'angle d'intérêt était celui formé entre la droite passant par le point le plus bas du calcaneum au sol (point rouge) et le point formé par l'intersection de la tangente au dôme talien et l'axe du tibia (ligne rouge) et la droite passant par l'axe anatomique du tibia (ligne verte) (Fig. 5) [1,14,15].

Pour le LAV, l'angle d'intérêt correspondait à l'angle entre l'axe de calcaneum (ligne rouge) et l'axe tibiale (ligne verte) (Fig. 6) [3,15,16]. La détermination de l'axe du calcaneum passait par deux points : le premier sur la ligne 3 (ligne horizontale passant à 7 mm de la partie la plus distale du calcaneum) à la jonction entre 40 % (partie latérale) et 60 % de sa longueur, le deuxième sur la ligne 4 (ligne horizontale passant à 30 mm de la partie la plus distale du calcaneum) à équidistance des deux bords du calcaneum.

Dans les trois clichés, l'alignement de l'arrière-pied pouvait être neutre (angle nul), en valgus (angle positif), ou en varus (angle négatif).

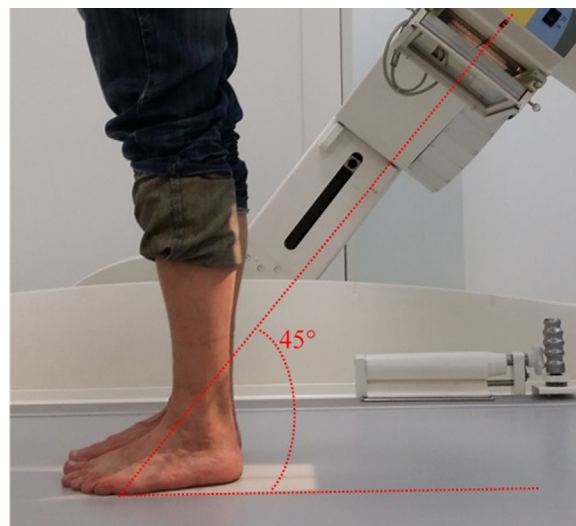


Fig. 3. *Long axial view* : installation du sujet avec angle d'inclinaison du faisceau de 45° par rapport au sol avec le sujet debout sur la cassette.

2.5. Analyse statistique

Les mesures radiologiques codifiées (Meary, HAV, LAV) ont été réalisées sur chaque individu de la série. Les données recueillies ont été rentrées dans un tableur sécurisé Microsoft Excel® (Microsoft Corp., Redmond, Washington, États-Unis). L'analyse statistique a été réalisée par l'intermédiaire du logiciel Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS, IBM, Armonk, New York, États-Unis).

Les variables quantitatives ont été décrites par la moyenne et la déviation standard. La fiabilité intra- et inter-observateur a été évaluée par le coefficient de corrélation intra-classe (CCI). Les CCI ont été calculés séparément pour chaque technique et comparés à la valeur limite minimale théorique de 0,7 par un test unilatéral au niveau de signification 0,05. Les intervalles de confiance à 95 % des CCI ont été calculés. La corrélation entre les différentes mesures radiologiques a été estimée en utilisant le coefficient de corrélation de Pearson. La significativité du coefficient de Pearson a été testée par un test de Student. Dans ces analyses de fiabilité, l'individu statistique était le pied. Une fiabilité définie par un CCI > 0,7 était considérée comme bonne et une fiabilité avec un CCI > 0,9 comme excellente.

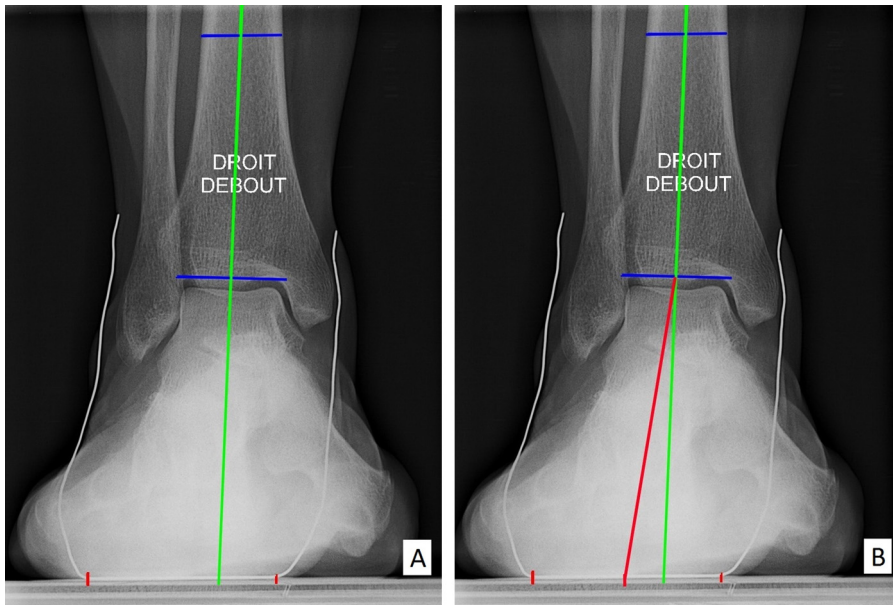


Fig. 4. A. Cliché cerclé de Meary : détermination de l'angle d'alignement de l'arrière-pied. Détermination de l'axe anatomique tibial (ligne verte). B. Détermination de la ligne passant par le milieu du plan d'appui plantaire et le milieu du talus (ligne rouge).

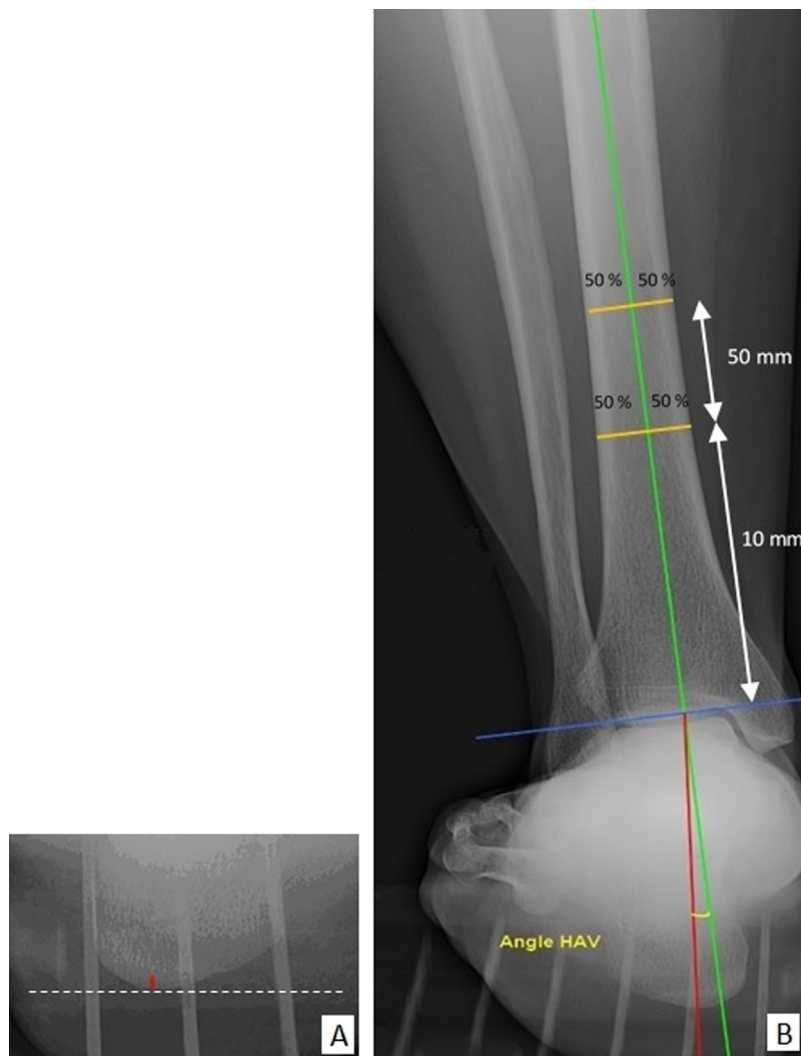


Fig. 5. Hindfoot alignment view : A. Mesure de l'angle HAV. B. Détermination du point le plus bas du calcaneum.



Fig. 6. Long axial view : détermination de l'alignement de l'arrière entre l'axe anatomique tibial (ligne verte) et l'axe du calcanéum (ligne rouge).

3. Résultats

3.1. Population

Sur 35 patients sélectionnés, 22 patients ont été inclus, soit 44 pieds. Il y avait 10 hommes et 12 femmes. L'âge moyen était de $48,5 \pm 22$ (range : 17–79 ans). Était constatée une déformation de l'arrière-pied en varus chez 8 patients dont 7 cas de manière bilatérale ; en valgus chez 8 patients dont 6 cas bilatéraux ; et normo-axés chez 6 patients. Les motifs de réalisations de bilans radiographiques étaient : 7 instabilités latérales de cheville, 6 syndromes douloureux de l'arrière-pied, 2 suspicions de syndrome du carrefour postérieur, 3 bilans d'arthrose tibio-talienne, 2 pieds plats valgus, 2 téno-synovites des tendons fibulaires.

3.2. Valeurs moyennes

Les valeurs retrouvées sur les clichés de Meary étaient comparativement plus en valgus d'en moyenne $5,88^\circ$ par rapport au HAV et de $5,36^\circ$ par rapport au LAV (Tableau 1).

Tableau 1

Valeurs moyennes des mesures radiologiques de l'alignement de l'arrière-pied ($n = 44$).

	Meary	HAV	LAV
Moyenne	$6,09^\circ$	$0,21^\circ$	$0,73^\circ$
Écart-type	$0,21^\circ$	$0,22^\circ$	$0,10^\circ$
Valeur minimale	$-2,8^\circ$	$-14,80^\circ$	$-14,70^\circ$
Valeur maximale	$20,20^\circ$	$13,90^\circ$	$15,60^\circ$

Les valeurs positives correspondent à une déformation en valgus, les valeurs négatives à une déformation en varus ; HAV : hindfoot alignment view ; LAV : long axial view.

Tableau 2

Coefficient de corrélation intra-classe pour les fiabilités intra- et inter-observateur ($n = 44$).

	LAV	HAV	Meary
CCI fiabilité intra-observateur	0,997*	0,990*	0,956*
IC95 %	0,994–0,998	0,982–0,994	0,919–0,975
CCI fiabilité inter-observateur	0,991*	0,765	0,988*
IC95 %	0,983–0,995	0,602–0,862	0,978–0,993

* $p < 0,05$; CCI : coefficient de corrélation intra classe ; HAV : hindfoot alignment view ; LAV : long axial view.

Tableau 3

Tableau des coefficients de Pearson entre les moyennes des mesures des différents clichés ($n = 44$).

	Corrélation de Pearson
LAV-HAV	0,889*
Meary-HAV	0,635*
Meary-LAV	0,661*

* $p < 0,05$; HAV : hindfoot alignment view ; LAV : long axial view.

3.3. Analyses de fiabilité

Pour le cliché cerclé de Meary, les coefficients de corrélation intra- et inter-observateur étaient respectivement de 0,956 et de 0,988, de 0,990 et de 0,765 pour l'HAV et de 0,997 et de 0,991 pour le LAV (Tableau 2).

En comparant les coefficients de corrélation intra-classe à la valeur théorique 0,7, la fiabilité intra-observateur pouvait être considérée comme excellente pour les clichés de Meary, de HAV et de LAV ($p < 0,001$). En revanche, la fiabilité inter-observateur ne pouvait être considérée comme excellente que pour les clichés de Meary, et de LAV ($p < 0,001$).

3.4. Corrélation entre les différents clichés

Les corrélations entre les moyennes de chaque mesure des 3 clichés (côté droit, côté gauche, mesures entre observateur A et observateur B, et entre les deux mesures de l'observateur B), ont été consignés dans le Tableau 3.

Les mesure entre les incidences de LAV, de HAV et de Meary sont corrélées significativement et ce que quel que soit l'observateur. Néanmoins, les incidences de LAV et de HAV ont une corrélation entre elles beaucoup plus importante (coefficient de Pearson à 0,889), que les clichés de Meary avec les LAV (0,635) ou que les clichés de Meary avec les HAV (0,661).

4. Discussion

Les résultats ont montré que les 3 clichés avaient d'excellentes fiabilités intra-observateur dans la mesure angulaire de l'alignement de l'arrière-pied. Le LAV et les clichés de Meary avaient en revanche, une meilleure fiabilité inter-observateur que le HAV. Les clichés de Meary semblent avoir une fiabilité équivalente aux clichés de LAV dans les mesures des déformations angulaires de l'arrière-pied. Ainsi, la réalisation des clichés de LAV et de Meary, par leur excellente fiabilité respective, semble indiquée dans l'exploration radiologique d'un défaut d'alignement de l'arrière-pied.

Il s'agit d'une étude originale car il n'existe aucune étude comparant les fiabilités respectives de ces 3 incidences. Néanmoins, malgré la réalisation d'une analyse de puissance préalable, cette étude comporte un nombre de sujets trop restreint pour pouvoir conclure à des valeurs normales attendues sur un cliché d'alignement de l'arrière-pied et pour pouvoir déterminer précisément leurs indications respectives en pratique clinique. De plus, le

fait que tous les patients inclus aient consulté initialement pour des problèmes du pied ou de la cheville, constitue un biais supplémentaire, compromettant la représentativité de ces résultats.

Bien qu'il n'existe que très peu d'études sur les clichés de Meary, ces résultats semblent conformes aux données de la littérature, qui retrouvent des valeurs similaires et les mêmes conclusions dans la comparaison entre le LAV et le HAV [3]. La moins bonne fiabilité inter-observateur du HAV peut être expliquée par plusieurs raisons. En premier lieu, la modélisation de l'axe du calcaneum, selon Saltzman et el-Khoury [1], est basée sur la détermination du point le plus bas du calcaneum en charge. Dans sa réalisation, la détermination de ce point est hasardeuse et non reproductible, notamment entre deux observateurs différents. La deuxième raison est que la projection du calcaneum était plus courte dans l'incidence HAV que dans celle du LAV. Or, plus le segment, unissant deux points et définissant un axe, est court, plus de petites erreurs de mesure ont une répercussion importante sur la détermination de l'axe.

Conformément à la littérature, les moyennes des mesures angulaires de l'alignement de l'arrière-pied sont différentes entre les différents clichés : proche de zéro pour le LAV et le HAV, d'environ 6° de valgus pour le Meary [17]. De même, le LAV et HAV sont fortement corrélés entre eux, mais le sont moins avec les clichés de Meary. Ainsi, il semblerait que les incidences de LAV et de HAV n'explorent pas les mêmes phénomènes de déformation de l'arrière-pied que les clichés de Meary. Plusieurs hypothèses, qu'il conviendra de vérifier par des études complémentaires, peuvent expliquer ces différences.

La première est qu'il existe une influence de la rotation du segment jambier sur les mesures de l'alignement de l'arrière-pied [18]. Les clichés de Meary ont été réalisés pied en position naturelle, alors que pour les pour les clichés de LAV et de HAV, une légère rotation médiale était présente [3]. Johnson et al. [12], montrent qu'il n'existait pas de différence significative dans l'alignement de l'arrière-pied entre une position des pieds en position naturelle (avec de la rotation latérale) et une position des pieds en rotation médiale. À l'inverse, les résultats de cette étude, nous font plutôt penser que la rotation médiale du pied est inductrice de varus de l'arrière-pied sur une projection plan ; cela pouvant alors expliquer les valeurs plus en valgus sur les clichés de Meary.

La deuxième hypothèse est que les clichés de Meary ont été réalisés pied par pied, tandis que sur les incidences de LAV et de HAV les deux pieds étaient radiographiés ensemble. Cette différence, en plus de nuire à la comparaison des clichés, pourrait être inductrice de rotation influençant la projection des axes de l'arrière-pied.

La dernière hypothèse est que les trois clichés ne sont pas basées sur les mêmes repères radiologiques : projection d'axe osseux pour le LAV et HAV, et repères mixtes pour les Meary : osseux (talus) et parties molles (talon cerclé) [19].

Ainsi, ces clichés bien qu'explorant les mêmes déformations de l'arrière-pied ne sont pas strictement comparables, car les méthodes de mesure utilisées ne sont pas strictement superposables [20]. Elles sont néanmoins complémentaires car le Meary semble quantifier la déformation clinique de l'arrière-pied tandis que le LAV caractérise le défaut d'alignement osseux. Néanmoins des études complémentaires devront être réalisées pour déterminer et préciser les indications respectives en pratique quotidienne dans le bilan des pathologies de l'arrière-pied.

5. Conclusion

Bien que la fiabilité intra-observateur soit excellente pour les clichés de LAV et de HAV, le LAV a une meilleure fiabilité inter-observateur. Le LAV doit donc être privilégié par rapport au HAV dans les mesures de déformations de l'arrière-pied. L'analyse des clichés cerclés de Meary semble également reproductible.

Bien que les 3 incidences aient des corrélations statistiquement significatives entre elles, les incidences de LAV et de HAV ne semblent pas explorer les mêmes phénomènes de déformation de l'arrière-pied que les clichés de Meary.

Même si ces clichés semblent utiles et complémentaires, il conviendra, néanmoins, d'évaluer et de réaliser des études comparatives de ces incidences à plus grande échelle avant de les recommander en pratique courante.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Saltzman CL, el-Khoury GY. The hindfoot alignment view. *Foot Ankle Int* 1995;16:572–6.
- [2] Lamm BM, Mendicino RW, Catanzariti AR, Hillstrom HJ. Static rearfoot alignment: a comparison of clinical and radiographic measures. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95:26–33.
- [3] Reilingh ML, Beimers L, Tuijthof GJM, Stufkens SAS, Maas M, van Dijk CN. Measuring hindfoot alignment radiographically: the long axial view is more reliable than the hindfoot alignment view. *Skeletal Radiol* 2010;39:1103–8.
- [4] Hintermann B, Knupp M, Barg A. Osteotomies of the distal tibia and hindfoot for ankle realignment. *Orthopedics* 2008;37:212–8 [220–3].
- [5] Pagenstert G, Knupp M, Valderrabano V, Hintermann B. Realignment surgery for valgus ankle osteoarthritis. *Oper Orthop Traumatol* 2009;21:77–87.
- [6] Frigg A, Nigg B, Davis E, Pederson B, Valderrabano V. Does alignment in the hindfoot radiograph influence dynamic foot-floor pressures in ankle and tibio-talocalcaneal fusion? *Clin Orthop* 2010;468:3362–70.
- [7] Méary R, Filipe G, Aubriot JH, Tomeno B. Functional study of a double arthrodesis of the foot. *Rev Chir Orthop Rep Appar Mot* 1977;63:345–59.
- [8] Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. *Stat Med* 1998;17:101–10.
- [9] Müller R, Büttner P. A critical discussion of intraclass correlation coefficients. *Stat Med* 1994;13:2465–76.
- [10] Torburn L, Perry J, Gronley JK. Assessment of rearfoot motion: passive positioning, one-legged standing, gait. *Foot Ankle Int* 1998;19:688–93.
- [11] Smith-Oricchio K, Harris BA. Interrater reliability of subtalar neutral, calcaneal inversion and eversion. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990;12:10–5.
- [12] Johnson JE, Lamdan R, Granberry WF, Harris GF, Carrera GF. Hindfoot coronal alignment: a modified radiographic method. *Foot Ankle Int* 1999;20:818–25.
- [13] Mendicino RW, Catanzariti AR, John S, Child B, Lamm BM. Long leg calcaneal axial and hindfoot alignment radiographic views for frontal plane assessment. *J Am Podiatr Med Assoc* 2008;98:75–8.
- [14] Tuijthof GJM, Herder JL, Scholten PE, van Dijk CN, Pistecky PV. Measuring alignment of the hindfoot. *J Biomech Eng* 2004;126:357–62.
- [15] Robinson I, Dyson R, Halson-Brown S. Reliability of clinical and radiographic measurement of rearfoot alignment in a patient population. *Foot* 2001;11:2–9.
- [16] Strash WW, Berardo P. Radiographic assessment of the hindfoot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg* 2004;21:295–304.
- [17] Magerkurth O, Knupp M, Lederhann H, Hintermann B. Evaluation of hindfoot dimensions: a radiological study. *Foot Ankle Int* 2006;27:612–6.
- [18] Buck FM, Hoffmann A, Mamsch-Saupe N, Espinosa N, Resnick D, Hodler J. Hindfoot alignment measurements: rotation-stability of measurement techniques on hindfoot alignment view and long axial view radiographs. *AJR Am J Roentgenol* 2011;197:578–82.
- [19] Haight HJ, Dahm DL, Smith J, Krause DA. Measuring standing hindfoot alignment: reliability of goniometric and visual measurements. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:571–5.
- [20] Barg A, Harris MD, Henninger HB, Amendola RL, Saltzman CL, Hintermann B, et al. Medial distal tibial angle: comparison between weightbearing mortise view and hindfoot alignment view. *Foot Ankle Int* 2012;33:655–61.