

HALLUX VALGUS ET COMPENSATION POSTURALE STATIQUE ET
DYNAMIQUE DÉTECTÉE SUR LA PREMIÈRE CHAÎNE CINÉTIQUE
ASCENDANTE

(Étude réalisée sur des sujets âgés de 65
à 75 ans) Erika Nerozzi * - Claudio
Tentoni **.

* Doctorant, Faculté des sciences de l'exercice, Université de Bologne

** Professeur associé de théorie et de méthodologie du mouvement humain, Faculté des sciences du sport, Université de
Bologne

Résumé

Une population de personnes âgées (120 sujets âgés de 60 à 75 ans), suivies dans la pratique d'un programme d'activité motrice visant la condition physique, a été suivie et soumise à différents tests d'évaluation kinésiologique (mobilité articulaire, force musculaire, harmonie posturale) afin de concevoir la quantité et la qualité d'exercice adéquates.

Des troubles spécifiques de l'évocation plantaire ont été mis en évidence lors des tests posturaux, et comme 52% des sujets examinés (100 sujets féminins âgés de 65 à 75 ans) présentaient une luxation latérale permanente du gros orteil - à un angle supérieur à 10° - un dimorphisme plus connu sous le terme d'hallux valgus (HV), notre étude s'est concentrée sur l'examen de 12 sujets féminins âgés de 65 à 75 ans, en comparant les différences de projection plantaire de la répartition du poids du corps en situation statique et dynamique et en stabilométrie, chez les sujets sains et ceux atteints d'HV.

Mots clés : Hallux valgus, Stabilométrie, Baropodométrie.

Résumé

Une population de personnes âgées pratiquant des cours de gymnastique (120 sujets d'âge compris

entre 60 et 75 ans), a effectué des tests d'évaluation kinésiologique (l'amplitude des mouvements, la force des muscles et la force de l'articulation).

harmonie posturale) pour obtenir une qualité et une quantité adéquates d'exercice physique. Les tests posturaux ont montré des troubles spécifiques du pied, 52% des personnes âgées (100 sujets féminins âgés de 65 à 75 ans) ont signalé une dislocation latérale permanente de l'hallux - avec un angle supérieur à 10° - généralement appelée Hallux Valgus (HV). Le protocole de l'étude veut comparer les différences entre la projection de la distribution du poids du corps sur les pieds et l'évaluation stabilométrique chez 12 participantes âgées de 65 à 75 ans avec un pied normal et HV.

Mots clés : Hallux Valgus, Stabilométrie, Baropodométrie.

Introduction

Les problèmes des membres inférieurs et notamment des pieds sont très fréquents chez les personnes âgées. Des problèmes et des déformations des pieds ont été constatés chez 50 % des 166 patients gériatriques. [Une autre étude a révélé que 52 % des 543 personnes âgées présentaient les mêmes problèmes. [Ces dysmorphismes s'accompagnent souvent de douleurs et d'une limitation fonctionnelle avec une difficulté et une fatigue accrue à la marche et à la station debout. [Comme ce syndrome, qui induit des adaptations compensatoires, pourrait également compromettre l'exécution correcte des exercices proposés dans le programme d'activités motrices dans lequel les sujets étaient inclus, il a été jugé nécessaire d'étudier certains aspects de ce problème.

Nombreuses sont les afférences qui interagissent pour le contrôle de la posture et de la marche, les afférences plantaires sont certainement de première importance, car la proprioception du pied détermine les réponses posturales globales. Les informations provenant des récepteurs visuels sont sans aucun doute d'une grande importance, mais les informations provenant des mécanorécepteurs cutanés plantaires sont irremplaçables et déterminent la configuration posturale. [5, 6, 7]

Matériaux et méthodes

Les données spécifiques recueillies au moyen de tests de posturométrie, de stabilométrie et de baropodométrie sur 100 personnes âgées de 65 à 75 ans, suivies dans le cadre d'un projet plus large d'activité motrice d'aptitude physique, ont montré que 52 % d'entre elles présentaient une malformation de la première phalange métatarsienne (hallux valgus ou HV) dans au moins un pied. Pour cette étude particulière, 12 sujets ont été sélectionnés, 7 avec des pieds normaux et 5 avec un hallux valgus non congénital dans les deux pieds. Pour l'acquisition de données statiques et dynamiques, un baropodomètre électronique a été utilisé, composé d'un module avec 1600 capteurs actifs pour l'évaluation statique et stabilométrique et d'un module avec 4800 capteurs actifs répartis dans une zone de 3 mètres de long utilisée pour l'évaluation dynamique en utilisant le programme appelé *PHYSICAL GAIT SOFTWARE*™ [Fig. 1, 2]. Les données ont été recueillies dans les laboratoires de la faculté des sciences de la motricité de Bologne, et les résultats ont été analysés et discutés en collaboration avec le professeur James S. Frank, directeur de l'école d'anatomie du département de kinésiologie de l'université de Waterloo.

Les tests ont été effectués sans l'utilisation de chaussures. Pour les tests au baropodomètre, il fallait marcher à une vitesse normale et adopter une posture de marche statique dans une position fonctionnelle.



baropodomètre Fig.2 : Test dynamique du baropodomètre



Fig. 1 : Test statique du

Résultats

- Baropodométrie statique-dynamique

Les premières données analysées ont été obtenues en évaluant la distribution du poids en g/cm² de chaque sujet individuel sur les deux pieds, qui ont été à leur tour divisés en 6 portions : 3 médiales et 3 latérales. L'axe du pied a déterminé la ligne médiane, tandis que les parties antérieure, médiane et postérieure représentent un tiers de la longueur du pied lui-même. Chaque secteur était marqué d'une lettre A, B, C pour la partie latérale du pied, D, E, F pour la partie médiale. [Fig. 3, 4].

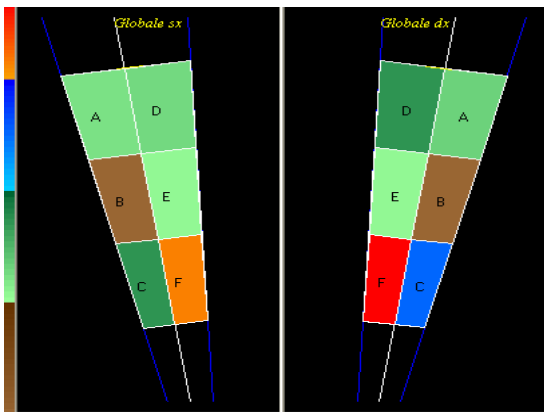


Fig. 3 : Représentation graphique de la pression moyenne sur les deux pieds en gr/cm² chez les sujets normaux

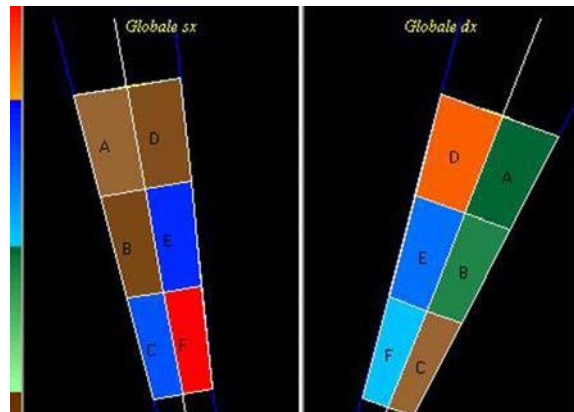
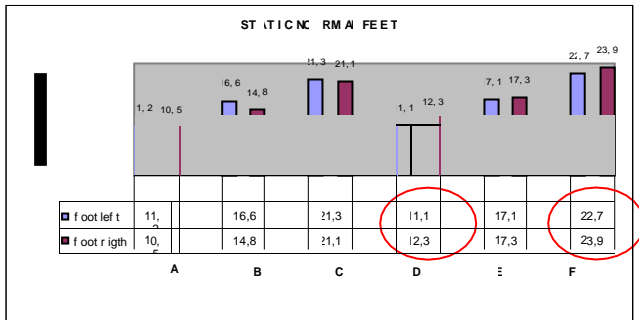


Fig. 4 : Représentation graphique de la pression moyenne sur les deux pieds en gr/cm² chez les sujets atteints de HV

Le pourcentage de pression de chaque secteur pour chaque sujet par rapport au poids corporel a été calculé et la valeur moyenne dans les deux groupes a été trouvée dans les deux situations statiques et dynamiques.

Les résultats montrent une augmentation de la pression dans l'aspect médial et antérieur des deux pieds chez les sujets atteints d'hallux valgus, dans des situations statiques et dynamiques.

La pression augmente également pendant la marche dans les deux groupes dans les mêmes portions de secteur. Le secteur D, qui représente la zone de la première phalange métatarsienne pour les deux pieds, est particulièrement intéressant. Le poids dans cette zone est toujours plus important chez les sujets présentant un hallux valgus. [Fig. 5, 6, 7, 8].



normaux Fig.6 : Pression moyenne en % en situation statique avec HV

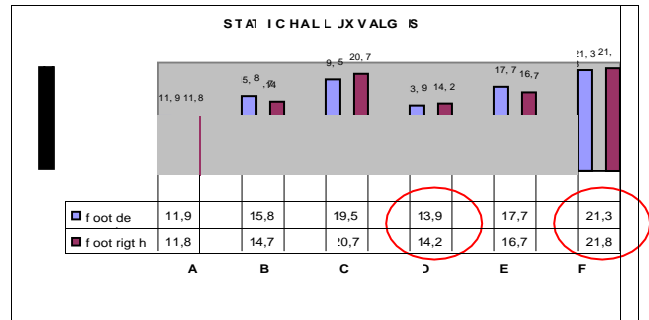


Fig. 5 : Pression moyenne en % en situation statique avec pieds

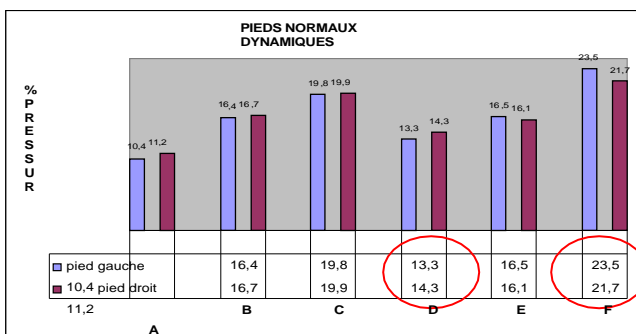


Fig. 7 : Pression moyenne en % en situation dynamique avec HV

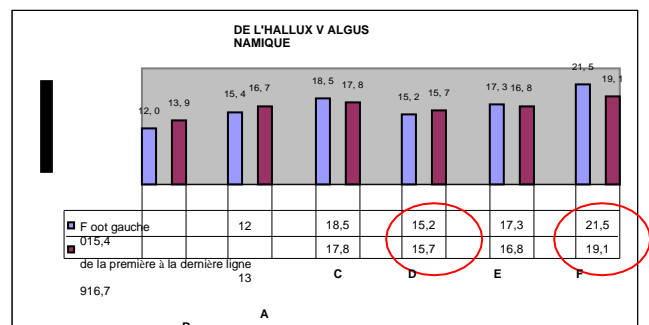


Fig.8 : Pression moyenne en % en situation dynamique avec pied normal

- Analyse du terrain

Nous avons ensuite examiné le double appui (moment que nous avons calculé dans le double appui de la butée antérieure) et le pas total (somme du moment de l'appui de la butée antérieure ajouté au moment de l'élan et de l'appui controlatéral et du moment du double appui de la butée ou du double appui) avec des valeurs de longueur en cm et de temps en sec [8] [Fig 9].

Les données recueillies ont montré une distance plus courte en cm du talon d'un pied au suivant chez les sujets normaux (44,25 cm) que chez ceux présentant une pathologie d'hallux valgus (52,15 cm).

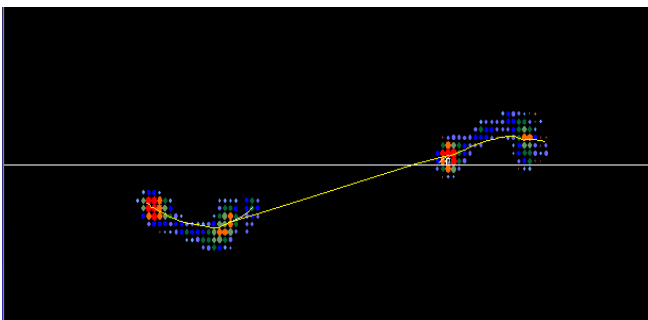
[Les données ont également montré que les sujets HV avaient moins de temps en double appui que le temps total nécessaire pour faire un pas (le rapport calculé en pourcentage montrait 22% chez les sujets normaux et 18% chez les HV). [Fig 11, 12].

Lors de la phase de roulement (transition de la posture de flexion dorsale ferme à celle de flexion

plantaire maximale), nous avons analysé le temps écoulé entre l'appui calcanéen

(flexion dorsale maximale du pied) à l'appui plantaire - c'est-à-dire lorsque l'axe de charge se situe entre le calcaneum et la région métatarsienne - du pied droit. Chez les sujets HV, le temps est évidemment plus court (0,24 sec) par rapport aux personnes avec le membre normal (0,31 sec).

La marche des individus atteints de HV se caractérise donc par une foulée plus longue, un temps de double appui plus court et un temps de roulement partiel moins important.



Représentation graphique des valeurs de longueur de pas

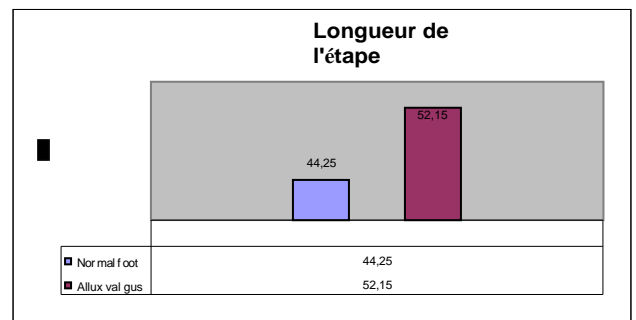


Fig. 9 : Écran d'essai terminé Fig.10 :

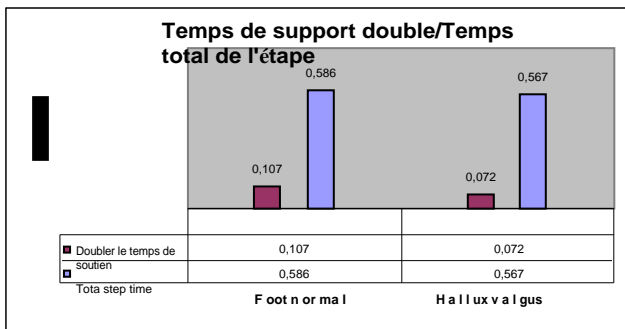


Fig. 11 : Représentation graphique du double support et des valeurs totales temps de pas

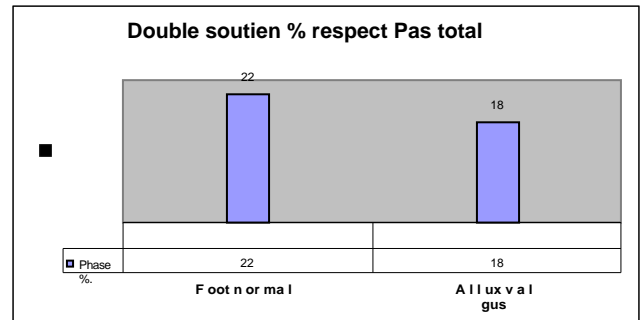


Fig. 12 : Représentation graphique des valeurs de double support en par rapport à l'étape Total

Les résultats sur les 10 premières secondes du test stabilométrique [Fig. 13, 14], dont la durée totale de référence est de 51, 2 sec, ont été analysés ; en ce qui concerne la vitesse moyenne du centre de pression (COP) en sec [Fig. 15], la surface occupée par le COP dans sa trajectoire (Sup. Elipse), mesurée en mm² [Fig. 16] et la longueur de la balle (Path lenght) en cm. [Fig. 17].

La comparaison entre les sujets normaux et les sujets HV, illustrée par les histogrammes de la moyenne des données acquises ci-dessus, montre une diminution de toutes les valeurs chez les HV.

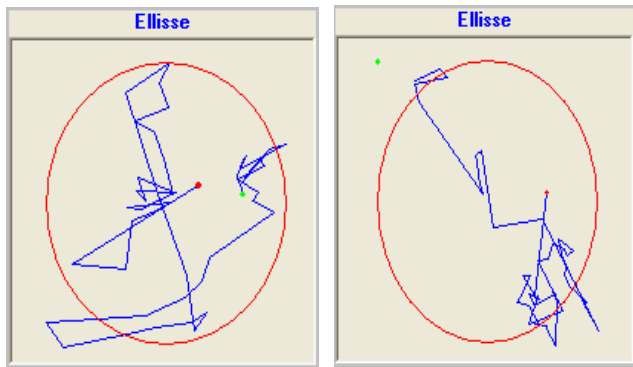


Fig. 13 : Exemple de test stabilométrique chez des sujets normaux

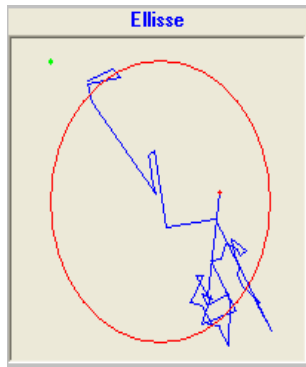


Fig. 14 : Exemple de test stabilométrique en HV

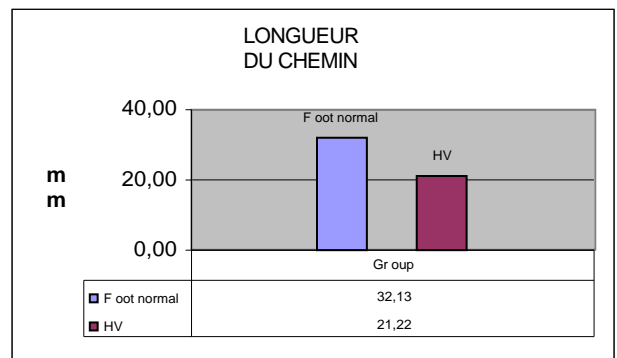


Fig. 15 : Représentation graphique de la longueur du COP

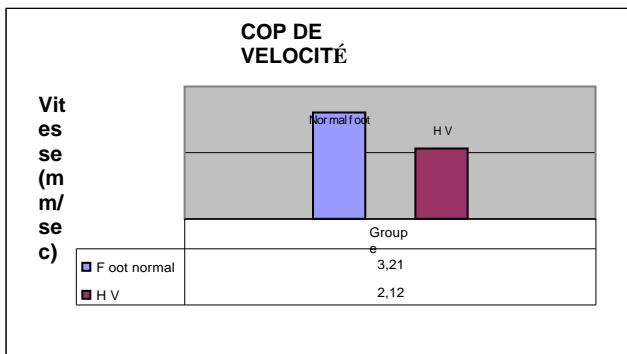


Fig. 16 : Représentation graphique de la vitesse du COP

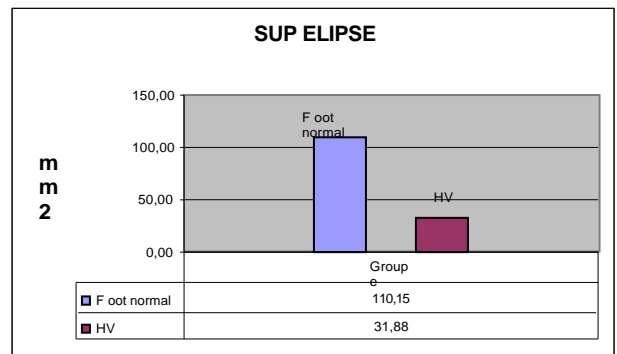


Fig. 17 : Représentation graphique de la surface occupée par le COP

Discussion

Les données recueillies auprès de deux petits groupes de personnes âgées actives pratiquant une activité motrice en salle de sport deux fois par semaine montrent chez les personnes atteintes de HV, tant en baropodométrie statique que dynamique, un appui accru dans la partie antérieure et médiale du pied avec une surcharge dans la région de la première phalange métatarsienne ; ce déséquilibre suppose une accentuation progressive du paramorphisme constaté.

L'étape est également caractérisée par une phase de longueur de pas plus longue, une phase de double appui plus courte et un temps de laminage partiel plus court. Le temps plus court entre l'appui calcanéen et l'appui plantaire suggère raisonnablement une diminution de la flexion dorsale due à la contraction de la loggia antérieure de la jambe, un phénomène qui

en HV justifie l'augmentation de la longueur de la foulée pour éviter de "trébucher" avec le sol dans la phase initiale du temps d'oscillation.

Les données de la stabilométrie suggèrent une réelle contraction statique des chaînes myofasciales de la jambe dépendant de la posture, qui détermine 2 facteurs, l'un hypo-hémiant et l'autre de stagnation veineuse. Le premier détermine une diminution de la résistance à l'effort et tend à augmenter les dommages articulaires dus aux microtraumatismes chroniques, le second entraîne des phénomènes de pathologie vasculaire. [9,10,11]

D'un point de vue kinésiologique, les données recueillies nous amènent à concevoir un programme d'activités motrices particulier, à inclure dans le plan d'activités de conditionnement physique plus général.

Cette intégration d'exercices tendra à récupérer la relation tonique-perceptive correcte, en ré-harmonisant, dans la mesure du possible, dans le schéma de marche statique, l'équilibre de la relation tension-longueur des chaînes myofasciales qui sont à la base de la réponse de compensation posturale ascendante (triceps sural, tibial postérieur, péroniers). [Tout ceci aura pour but de minimiser la fatigue de certains districts musculaires, les dommages d'une contraction statique accrue, la diminution de la fonctionnalité de certains districts musculaires, dans l'un des aspects les plus importants de la dynamique du corps humain qu'est la marche. L'objectif sera poursuivi en induisant avec des exercices ciblés dans différentes postures et attitudes, des contractions phasiques, pour une efficacité fonctionnelle des chaînes cinétiques et une véritable gymnastique capillaire.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Dr. Aftab E. Patla et Stephen D. Prentice, professeurs à la faculté de kinésiologie de Waterloo (Ontario, Canada) ; l'ingénieur Ishac G. Milad pour le soutien technique ; la société Luce s.r.l et les ingénieurs Davide Lenzi et Ernesto Urbano.

Bibliographie

1. Hung LK, Ho YF, Leung PC. *Enquête sur les déformations du pied chez 166 patients gériatriques*. Foot Anke. 5:156-164, 1985
2. Cartwright A, Henderson G. *Foot problems and Disability. More trouble with feet : A survey of the foot problems and Chiropody needs of elderly people*. Londres : HMSO Publication Centre 1986.
3. Leveille SG, Guralnik JM, Ferrucci L et al. *Foot pain and disability in older women*. Am J Epidemiol. 148:657-665, 1998
4. Eric Eils, Susann Behrens, Oliver Mers et al. *Une sensation plantaire réduite entraîne une marche prudente*. Démarche et posture. 20:54-60, 2004
5. Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. *Le rôle des mécanorécepteurs cutanés plantaires dans le contrôle des réactions compensatoires de la marche provoquées par une perturbation imprévisible et multidirectionnelle*. Recherche sur le cerveau. 877:401-6, 2000
6. Perry SD, Santos LC, Patla AE. *Contribution de la vision et de la sensation cutanée au contrôle du centre de masse (COM) pendant la fin de la marche*. Recherche sur le cerveau. 913 (1) : 27- 34, 2001
7. Boo J, Jung S, Lee D, Park S, Jung K. *The study on pressure distribution during walking of the Korean elderly*. Proc. of the 5th Symp.on Footwear Biomechanics, Zuerich/ Swizerland (Eds. E. Henning, A Stacoff), 20-21, 2001
8. Cappellini O. *Cinésiologie clinique, 2/ marche*, Argalia Editore, 1982
9. Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac, MG, Gielo-Perczak, K. *Stiffness control of balance in quiet standing*. Neurophysiol. 80:1211-1221, 1998.
10. Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjek KF. *Une théorie unifiée concernant l'équilibre A/P et M/L en station debout calme*. Neurophysiol. 75 : 2334-2342, 1996.
11. Pellegrini P. *Monde du travail et maladies rhumatismales*. Journal de la santé ½ 60-73, 1978
12. Ronconi P, Monachino P, Baleanu M, G. Favilli, L. Musmeci, S. Malanni. *Biopathomécanique*

de l'hallux valgus : traitement chirurgical et approche rééducative. Gymnastique médicale.
Médecine physique et réadaptation. XLV (3/4) : 5-9, 1997.