

# Contrôle postural et oculomoteur en orthostatisme – effet de stimulations plantaires fines

## *Controlling posture and vergence eye movements in quiet stance: Effects of thin plantar inserts*

A. Foisy<sup>1</sup>  
C. Gaertner<sup>1</sup>  
E. Matheron<sup>1</sup>  
Z. Kapoula<sup>1</sup>

Université Paris Descartes, UFR biomédicale, 45, rue des Saints-Pères, 75006 Paris, France

### RÉSUMÉ

Nous avons évalué les effets de stimulations plantaires fines sur le contrôle postural et les mouvements oculaires de sujets jeunes et sains en orthostatisme. Les inserts plantaires améliorent la stabilité et modifient la répartition des phases de la vergence de manière spécifique selon la zone plantaire stimulée. Les stimulations internes limitent l'importance du contrôle visuel de la divergence, tandis que les stimulations externes augmentent l'importance du contrôle visuel de la convergence.

© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

### SUMMARY

We assessed the effects of thin plantar inserts on postural and oculomotor control of young and healthy subjects in quiet stance. The plantar inserts improve stability and change the repartition of the phases of vergence in a specific way according to the stimulated plantar foot zone. The medial stimulations decrease the importance of visual control of divergence, whereas the lateral stimulations increase the importance of visual control of convergence.

© 2017 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

### INTRODUCTION

Le pied et l'œil jouent un rôle majeur dans le système multisensoriel qui assure le contrôle postural [1]. Le rôle des afférences plantaires a été mis en évidence par de nombreuses études, notamment par utilisation de reliefs fins, (< 4 mm) [2]. Cependant, hormis un abstract de Janin et Toussaint [3], aucune n'a évalué l'effet de telles stimulations sur la qualité du contrôle postural. Ce résumé de congrès suggère que des reliefs rétrocapitiaux de 3 mm permettent d'améliorer la stabilisation, mais cette étude avait été réalisée en fixation visuelle. Plusieurs auteurs estiment aussi, que la sensibilité plantaire pourrait avoir une influence sur le contrôle oculomoteur. Roll et Roll [1]

rapportent une impression de déplacement d'une cible visuelle lorsque les muscles extra oculaires, mais aussi cervicaux et extrinsèques plantaires de sujets immobiles sont vibrés. Erkelens et al. [4] ont montré une amélioration de la précision de la vergence lorsque la cible visuelle est rapprochée ou éloignée manuellement par le sujet lui-même, suggérant que la proprioception des muscles paravertébraux et du membre supérieur joue un rôle dans cette performance. La proprioception musculaire influe donc sur le contrôle oculomoteur, mais aucune étude ne s'est intéressée à l'extéroception plantaire. Son influence est toutefois suggérée par des observations cliniques répétées et soutenue par des études sur les phories [5].

### MOTS CLÉS

Extéroception  
Proprioception  
Inserts plantaires fins  
Semelles  
Pied  
Vergence  
Contrôle postural  
Mouvement des yeux  
Oculomotricité  
Intégration multisensorielle

### KEYWORDS

Exteroception  
Proprioception  
Thin plantar inserts  
Insoles  
Foot  
Vergence  
Postural control  
Eye movement  
Oculomotricity  
Multisensory integration

<sup>1</sup>Groupe IRIS, Physiopathologie de la Vision et Motricité Binoculaire, CNRS FR3636.

Auteurs correspondants :

Université Paris Descartes, UFR biomédicale, 45, rue des Saints-Pères, 75006 Paris, France.  
Adresses e-mail :  
arnaud.foisy@gmail.com (A. Foisy),  
zoi.kapoula@parisdescartes.fr (Z. Kapoula)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rfo.2017.01.001>

© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Encadré – points essentiels

- Des inserts plantaires fins ont un effet bénéfique sur la stabilité posturale et la postériorisation du Centre des Pressions Plantaires. Ces résultats ont des implications cliniques importantes pour les podologues.
- Les effets sont plus marqués pour les inserts internes.
- De telles stimulations plantaires induisent aussi des changements dans la répartition des composantes phasique et tonique de la vergence. En revanche ils n'ont pas d'effet sur les saccades.
- Ces résultats plaident pour une approche intégrative de la posture et de l'oculomotricité.
- Les spécialistes de l'oculomotricité devraient tenir compte de différences possibles dans l'examen de patients assis v.s. debout et sans v.s. avec semelles.
- Il semble donc préférable de réaliser les examens de l'oculomotricité en conditions écologiques/exigeantes, c'est-à-dire debout.

Nous nous sommes demandés si la manipulation des afférences plantaires pouvait influencer à la fois sur le contrôle postural et oculomoteur dans des conditions plus naturelles : debout, lorsque nous devons contrôler à la fois notre équilibre et les mouvements des yeux. Suivant Janin et Toussaint [3], nous avons fait l'hypothèse qu'un Élément Médio-Interne (EMI) ou Médio-Externe (EME) bilatéral améliore le contrôle postural, surtout l'EME. Notre deuxième hypothèse concernait le contrôle oculomoteur : sachant que les saccades n'entraînent peu ou pas de modifications du contrôle postural [6] contrairement à la vergence [7], nous supposons que les stimulations plantaires agiront sur la vergence uniquement.

Ces questions ont un intérêt clinique majeur en raison des nombreux symptômes liés au dérèglement postural. Une meilleure compréhension de l'effet des stimulations plantaires fines couramment utilisées en pratique clinique pourrait permettre d'améliorer la prise en charge des patients souffrant de Syndrome de Déficience Posturale.

## MÉTHODE

36 sujets ( $25,7 \pm 3,6$  ans), 15 hommes et 21 femmes, asymptomatiques, emmétropes et sans lunettes, sans traitement médicamenteux, et sans syndrome de déficience posturale sont testés sur une plate-forme de forces (TechnoConcept) à 40 Hz pendant 51,2 secondes. Les paramètres Surface, Variance de la Vitesse, position moyenne du Centre des Pressions Plantaires (CPP) en Y sont retenus ; ainsi que l'analyse non linéaire par ondelettes et l'analyse fractale, qui permettraient une évaluation plus précise des adaptations faisant suite à la modification des entrées sensorielles [8].

Les sujets sont debout, pieds nus, immobiles sur la plateforme, face à une table de diodes à hauteur de leurs yeux, la base de leur nez est alignée avec la diode centrale. Les diodes rouges, placées à 20, 40 et 150 cm des yeux des sujets, s'allument dans une séquence aléatoire. Les sujets doivent les fixer

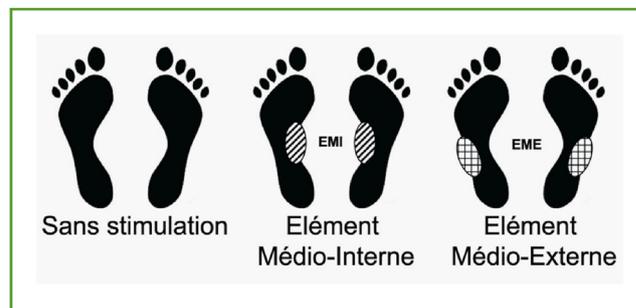


Figure 1. Conditions expérimentales. Inserts en résine de polyester (3 mm d'épaisseur, dureté shore 60 A, densité  $250 \text{ kg/m}^3$ ) sous le médio-pied : sur la moitié interne (EMI) ou externe (EME) de la bande externe.

successivement ce qui les faisait réaliser 10 mouvements de convergence et 10 de divergence oculaire. Ces mouvements sont enregistrés avec le vidéo-oculographe Chronos, Skalar dont la précision rend possible l'évaluation fine des paramètres spatio-temporels des mouvements des yeux et de découper les mouvements de vergence selon leurs deux phases : phasique, sans feedback visuel, pour les premières 80 millisecondes ; puis tonique, en boucle fermée, c.à.d. guidés par la rétroaction visuelle.

Trois conditions de stimulations plantaires, en ordre aléatoire, sont testées : sans stimulation (Contrôle), avec un élément médio-interne (EMI) ou médio-externe (EME) bilatéral en résine de 3 mm d'épaisseur, de dureté shore 60 A et de densité  $250 \text{ kg/m}^3$  [2]. (Fig. 1).

L'analyse statistique a été réalisée sous Statsoft/Statistica (7.1) à l'aide de tests non paramétriques étant donné que certaines distributions ne suivaient pas la loi normale et étaient impossibles à normaliser.

## RÉSULTATS

En ce qui concerne les paramètres posturaux classiques, les résultats montrent une diminution de la Surface avec l'EMI par rapport à Contrôle ( $p = .001$ ) et l'EME par rapport à Contrôle ( $p = .003$ ). La Surface diminue de  $\approx 15 \text{ mm}^2$  avec l'EME et de  $\approx 20 \text{ mm}^2$  avec l'EMI (Fig. 2). On observe aussi une diminution de la Variance de la Vitesse avec l'EMI par rapport à Contrôle ( $p = .018$ ) et l'EME par rapport à Contrôle ( $p = .014$ ), une diminution du Y moyen avec l'EMI par rapport à Contrôle ( $p = .0001$ ), l'EME par rapport à Contrôle ( $p = .010$ ), et l'EMI par rapport à l'EME ( $p = .034$ ).

Les nouvelles méthodes d'analyse du signal montrent une augmentation du temps d'annulation de la 1<sup>ère</sup> bande de fréquence avec l'EMI par rapport à Contrôle ( $p = .018$ ), une diminution du temps d'annulation de la 3<sup>ème</sup> bande de fréquence avec l'EME par rapport à Contrôle ( $p = .012$ ) et avec l'EME par rapport à l'EMI ( $p = .032$ ). Il y a aussi une diminution du pourcentage de points non corrélés sur l'analyse fractale avec l'EMI par rapport à Contrôle ( $p = .004$ ) et l'EMI par rapport à l'EME ( $p = .023$ ).

En ce qui concerne les vergences, les résultats montrent qu'il n'y a pas d'effet significatif des stimulations plantaires sur

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8591707>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8591707>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)