

Illusions de mouvement induites par la vibration musculo-tendineuse : Exploration d'un nouveau facteur méthodologique.

Auteurs : Lydiane Lauzier¹, Jacques Abboud², François Nougrou³, Louis-David Beaulieu¹

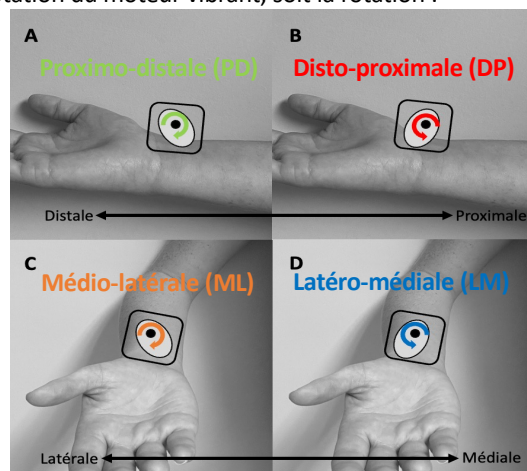
¹ Lab BioNR, Centre intersectoriel en santé durable, Université du Québec à Chicoutimi, QC ; ² Groupe de Recherche sur les Affections Neuromusculosquelettiques (GRAN), Département des sciences de l'activité physique, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, QC ; ³ Laboratoire de signaux et systèmes intégrés (LSSI), Département de génie électrique et informatique, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, QC

Introduction

- La vibration musculo-tendineuse (VMT) est une méthode de stimulation qui induit une illusion de mouvement, en l'absence de vision.
- L'illusion est cohérente avec l'étirement du muscle vibré (i.e. VMT sur fléchisseurs = illusion d'extension)
- L'effet de certains paramètres de VMT demeurent peu ou pas étudiés jusqu'à maintenant.
- **Objectif:** Explorer l'impact de la modification de l'orientation du moteur vibrant sur les perceptions d'illusions.

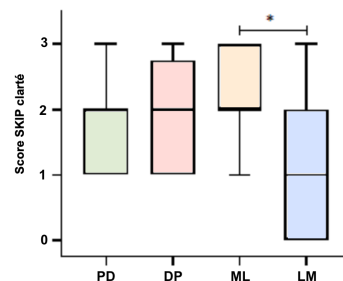
Méthodologie

- 20 participants en santé ont reçu une VMT sur les muscles fléchisseurs des poignets (80 Hz, 1 mm, 10 sec) pour 3 essais/condition → Total de 480 essais.
- Une procédure standardisée a été utilisée pour quantifier les illusions² (clarté et direction attendue)
- 4 conditions expérimentales définies selon le sens de rotation du moteur vibrant, soit la rotation :



Résultats

- La **rotation latéro-médiale** tend à induire des mouvements moins clairs par rapport aux autres sens de rotation.
- La **rotation disto-proximale** produisant plus fréquemment l'illusion attendue d'extension du poignet (p=0.009).
- La **rotation latéro-médiale** entraînaient le plus fréquemment des illusions de mouvements combinés (multi-planaires), principalement avec une composante de déviation ulnaire.



| Mouvements perçus | Rotation proximo-distale | Rotation disto-proximale | Rotation médio-latérale | Rotation latéro-médiale |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Uni-planaires | | | | |
| Extension | 69.30% | 76.80% ^a | 70.80% | 57.70% ^a |
| Flexion | 2.40% | 1.60% | 1.50% | 2.30% |
| Déviation ulnaire (DU) | 3.10% | 3.20% | 3.10% | 7.70% |
| Déviation radiale (DR) | 3.10% | 0.00% | 2.30% | 1.50% |
| Multi-planaires | | | | |
| Extension + DU | 3.10% | 4.00% | 2.30% | 7.70% |
| Flexion + DU | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 2.30% |
| Flexion + DR | 0.00% | 0.80% | 0.00% | 0.00% |
| Extension + DR | 2.40% | 2.40% | 3.10% | 1.50% |
| No illusion | | | | |
| | 3.90% | 6.40% | 0.00% | 4.60% |
| Total avec composante d'extension | 74.80% | 83.20% | 76.20% | 66.90% |
| Total avec composante de flexion | 2.40% | 2.40% | 1.50% | 4.60% |
| Total avec composante de DU | 6.30%^b | 7.20%^c | 5.40%^d | 17.70%^{b,c,d} |
| Total avec composante de DR | 5.50% | 3.20% | 5.40% | 3.10% |

Conclusion

- L'orientation du moteur vibrant peut influencer les perceptions d'illusions.
- La **rotation disto-proximale** est celle qui reproduit le plus souvent l'illusion attendue d'extension du poignet.
- La **rotation latéro-médiale** est celle qui reproduit le plus souvent des mouvements complexes/combinés, principalement avec une composante de déviation ulnaire. Ces mouvements pourraient davantage mimer ceux utilisés au quotidien lors de tâches fonctionnelles.
- La variation des perceptions pourrait s'expliquer entre autres par l'anatomie des structures sous-jacentes et de la façon dont celles-ci sont touchées par la vibration.
- La VMT pourrait être utilisé comme outil de prise en charge clinique considérant des résultats prometteurs obtenus lors d'études précédentes dans le domaine. Toutefois, cette étude démontre de l'importance de mieux comprendre les facteurs méthodologiques pouvant affecter les illusions.

Références

1. Beaulieu, L.D., E. Ribot-Ciscar, and C. Schneider, Mechanical Tendon Vibration Protocol to Evaluate the Integrity of Proprioceptive Integration in Chronic Stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2014. 95(10): p. e23.
2. Beaulieu, L.-D., et al., A new method to elicit and measure movement illusions in stroke by means of muscle tendon vibration: the Standardized Kinesthetic Illusion Procedure (SKIP). Somatosensory & motor research, 2020. 37(1): p. 28-36.
3. Ferrari, F., et al., Proprioceptive Augmentation With Illusory Kinaesthetic Sensation in Stroke Patients Improves Movement Quality in an Active Upper Limb Reach-and-Point Task. Frontiers in neurobotics, 2021. 15: p. 610673.
4. Fusco, G., et al., Illusion of arm movement evoked by tendon vibration in patients with spinal cord injury. Restorative Neurology and Neuroscience, 2016. 34(5): p. 815-826.
5. Netter, F.H. and J. Scott, Atlas d'anatomie humaine. 2019: Elsevier Health Sciences.
6. Poenaru, D., et al., Local Application of Vibration in Motor Rehabilitation - Scientific and Practical Considerations. Maedica, 2016. 11(3): p. 227-231.
7. Schofield, J.S., et al., Characterizing the effects of amplitude, frequency and limb position on vibration induced movement illusions: Implications in sensory-motor rehabilitation. Technology and Health Care, 2015. 23(2): p. 129-141.