

Contribution des interactions intermusculaires à la modulation du niveau de force lors de flexions isométriques des doigts chez le sujet sain.

Camille Charissou^{2,3*}, Laurent Vigouroux¹, Eric Berton¹, David Amarantini²

¹ CNRS, ISM UMR 7287, Aix-Marseille Université, Marseille, France

² ToNIC, Toulouse NeuroImaging Center, Université de Toulouse, INSERM, UPS, France

³ Institut National Universitaire Jean-François Champollion, Rodez, France

* camille.charissou@inserm.fr

Chez l'homme, la présence d'une importante redondance musculo-squelettique rend le contrôle moteur particulièrement complexe. Plusieurs études ont suggéré que la régulation du niveau de force pourrait impliquer des commandes nerveuses communes envoyées aux différents muscles synergistes impliqués dans la performance motrice. A travers une analyse des interactions intermusculaires, l'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence de la variation du niveau de force sur la contribution des commandes centrales communes aux muscles synergistes agonistes et antagonistes de la main.

24 participants ont réalisé des flexions isométriques sous-maximales des doigts à différents niveaux de force dans deux configurations cinématiques de la main pour lesquelles la contribution des muscles extenseurs antagonistes varie : préhension (Power) et appui sur une surface (Press). La force résultante et l'électromyographie de surface (EMG) des fléchisseurs et des extenseurs des doigts et du poignet (Extensor Carpi Radialis, ECR ; Extensor Digitorum Communis, EDC ; Flexor Carpi Radialis, FCR ; Flexor Digitorum Superficialis, FDS) ont été enregistrées. Les interactions intermusculaires entre chaque paire de muscles ont été obtenue par une analyse de cohérence EMG-EMG dans les bandes de fréquences α (8-12 Hz), β (15-35 Hz) et γ (35-60 Hz) susceptibles de représenter des commandes nerveuses communes d'origines distinctes. La contribution des interactions intermusculaires à la modulation du niveau de force a été évaluée à l'aide d'un modèle de régression pas à pas ascendant entre la force nette et les valeurs de cohérence EMG-EMG.

Les résultats montrent une contribution des interactions intermusculaires à la régulation du niveau de force nette, spécifique selon la configuration cinématique de la main. En Press, les valeurs de cohérence ECR/EDC en α et FDS/FCR en γ sont prédictives de la variation du niveau de force ($R = 0.495$ et $R = 0.224$, respectivement ; $p < 0.05$), alors qu'en Power, cette prédiction est assurée par les valeurs de cohérence FDS/FCR en α et FDS/EDC en γ ($R = 0.297$ et $R = 0.254$, respectivement ; $p < 0.05$).

Ces résultats révèlent la contribution des interactions intermusculaires à la régulation du niveau de force, avec un pattern à la fois « bande de fréquences » et « paire de muscles » spécifique selon la configuration cinématique de la main. Ils suggèrent que des commandes communes d'origines distinctes sont impliquées dans régulation du niveau de force, reflétant une stratégie de réduction de la dimensionnalité du contrôle moteur des muscles agonistes et antagonistes adaptée aux contraintes environnementales rencontrées.