
Effet de la fatigue des quadriceps sur la performance en sprints (30 m) et intérêt de l'ergomètre MYOCENE®

Olivier Bernard^{*1,2}, Axel Girault³, Michaël Pillot⁴, and Michel Audiffren³

¹université de Poitiers – Université de Poitiers – France

²Laboratoire Mobilité, Vieillesse, Exercice – Université de Poitiers = University of Poitiers – France

³CeRCA – UMR7262 CNRS Université de Poitiers – France

⁴Faculté des Sciences du Sport – Université de Poitiers – France

Résumé

Introduction : Dans les épreuves de sprints répétés (2), la réduction de la force maximale isométrique des quadriceps (volontaire ou évoquée (1,3)) sert généralement à quantifier la fatigue neuromusculaire. Pourtant les quadriceps ont un rôle essentiellement antigravitaire, plutôt que propulseur sur l'axe antéro-postérieur (4), et semblent peu refléter la fatigue de l'ensemble des chaînes neuromusculaires sollicitées.

L'objectif de cette étude est alors d'évaluer si la fatigue neuromusculaire restreinte aux seuls quadriceps réduit autant la performance d'un sprint court, qu'une fatigue de l'ensemble des chaînes musculaires sollicitées par un sprint. L'objectif secondaire est d'apprécier si l'évaluation de la fatigue neuromusculaire des quadriceps, à l'aide de l'ergomètre portatif MYOCENE®, suffit à rendre compte de l'altération de la performance sur une répétition de sprints courts.

Méthode : 30 participants répartis en 2 groupes ("GRsprint" : n = 16 ; 22 ± 1 ans ; 177 ± 7 cm ; 71,2 ± 9,3 kg ; "GRlegextension" : n = 14 ; 22 ± 1 ans ; 178 ± 7 cm ; 76,4 ± 10,1 kg) réalisent une session expérimentale. Celle-ci comprend une évaluation de référence de la Force Maximale Volontaire Isométrique (FMVI) et de l'indice Powerdex (PWX : force à basse fréquence (20 Hz) / force à haute fréquence (120 Hz)) des 2 quadriceps. Puis après un échauffement standardisé, chaque participant réalise un sprint de 30 m de référence (SpRef) suivi d'un protocole destiné à induire de la fatigue neuromusculaire : "GRsprint" réalise 12 sprints de 30 m (1 sprint toutes les 30 sec) ; "GRlegextension" réalise 2 séries de 10 contractions excentriques des quadriceps (80% de 1RM) à vitesse très lente, sur un banc à flexion-extension des genoux. Après 5 minutes de récupération passive, FMVI et PWX sont à nouveau mesurés, puis chaque participant réalise 6 sprints de 30 m (1 sprint toutes les 30 sec) : le temps de contact du pied au sol (Tc), le temps de vol (Tv) et la longueur de pas (Lpas) sont mesurés sur les 10 derniers mètres (OptoJump) et permettent de calculer la vitesse de course ($V = Lpas / (Tc + Tv)$).

Résultats : quelles que soient les variables, l'ANOVA ne met en évidence aucun effet significatif de l'appartenance à un groupe (NS). En revanche, les deux protocoles d'induction

*Intervenant

de la fatigue neuromusculaire réduisent FMVI ($-6 \pm 9\%$; $\eta^2p = 0.356$; $F = 15.4$; $p < 0.001$) et PWX ($-18 \pm 9\%$; $\eta^2p = 0.869$; $F = 186.2$; $p < 0.001$) ; ils diminuent la vitesse ($-5.1 \pm 4.8\%$; $\eta^2p = 0.523$; $F = 30.7$; $p < 0.001$) et augmentent Tc ($-8.6 \pm 6.2\%$; $\eta^2p = 0.556$; $F = 35.0$; $p < 0.001$) sur les 6 derniers sprints répétés, comparativement aux valeurs du sprint SpRef. Aucun effet de la fatigue neuromusculaire n'est observé sur Tv et Lpas (NS).

Discussion : Les résultats montrent que 1) l'indice PWX est plus sensible à la fatigue des quadriceps que FMVI, 2) la fatigue restreinte aux quadriceps est suffisante pour induire la même baisse de performance qu'une série de 12 sprints (la production de force verticale est alors plus étalée dans le temps que pendant SpRef, pour produire l'impulsion antigravitaire).

Conclusions / Perspectives : Cette étude démontre l'importance de la fatigue des quadriceps dans la baisse de performance en sprint, et confirme l'intérêt de l'ergomètre MYOCENE® pour prédire cette baisse de performance.

Références :

(1) Bigland-Ritchie, & Woods. (1984). Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue. *Muscle Nerve*, 7, 691-699.

(2) Brocherie, F., Millet, G. P., & Girard, O. (2015). Neuro-mechanical and metabolic adjustments to the repeated anaerobic sprint test in professional football players. *European Journal of Applied Physiology*, 115(5), 891-903.

(3) Millet, G. Y., Martin, V., Martin, A., & Vergès, S. (2011). Electrical stimulation for testing neuromuscular function: From sport to pathology. *European Journal of Applied Physiology*, 111(10), 2489-2500.

(4) Wiemann, K., & Tidow, G. (1995). Relative activity of hip and knee extensors in sprinting - implications for training.