
Evaluation bilatérale de la relation force-vitesse en fauteuil roulant : effet de la vitesse sur l'asymétrie propulsive

Mathieu Deves*^{1,2}, Jean Romain Rivière¹, Lorian Honnorat¹, Justin Regnaud³, Arnaud Faupin¹, and Arnaud Hays³

¹Jeunesse - Activité Physique et Sportive, Santé – Université de Toulon – France

²Fédération Française de Tennis – Fédération Française de Tennis – France

³HIPE Human Lab – Aix Marseille Université, Institut Paoli-Calmettes, Université de Toulon, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Résumé

Introduction

S'accélérer en fauteuil roulant dans les activités quotidiennes ou lors de compétitions sportives dépend des capacités maximales de production de force, évaluables via la relation force-vitesse (FV), et synthétisées par deux paramètres : les capacités de production de force à vitesses faibles (F0) et à vitesses élevées (V0)(Janssen et al., 2023). Dans cette locomotion, la production de force émane des deux bras, qui ne présentent pas toujours les capacités mécaniques, générant de l'asymétrie et des potentielles erreurs de trajectoire. Cette asymétrie peut différer entre les hautes et basses vitesses de déplacement (Brassart et al., 2023). Cependant, l'asymétrie a été qualifiée sur des performances, ce qui n'informe pas directement sur les capacités de production de force individuelle dû aux différences de conditions de mesure entre les individus (interaction fauteuil-type de sol et contrôle de la trajectoire nécessaire en " circuit "). Il serait possible de se défaire de ces limitations en quantifiant l'asymétrie sur un ergomètre pour fauteuil roulant, permettant d'avoir des informations sur les capacités de production de force de manière indépendante aux conditions expérimentales de mesures. Cette étude visait à quantifier l'effet de la vitesse sur l'asymétrie propulsive.

Méthode

Dix participants valides ont réalisé trois sprints maximaux randomisés de 6 s sur ergomètre instrumenté pour fauteuil roulant. Séparé par 5 min de repos, chaque effort était effectué contre une résistance spécifique : haute, intermédiaire et aucune. Pendant les sprints, la force et la vitesse instantanées produites par les bras ont été quantifiées via un capteur de couple (100Hz) et les lois de la dynamique, respectivement. La relation FV a été établie pour chaque bras (et leur somme) sur la base des force et vitesse moyennes des cycles de poussée (Janssen et al., 2023), à partir desquelles F0 et V0 étaient déterminés par extrapolation linéaire. La qualité de la modélisation linéaire sur les données expérimentales de force et de vitesse était quantifiée à l'aide du R^2 . L'asymétrie propulsive était quantifiée par le ratio des F0 et V0 entre le bras droit et gauche. Le spectre de la relation FV couvert par les données expérimentales était exprimé relativement à V0.

*Intervenant

Résultats

Le modèle linéaire présentait des R^2 allant de 0.7 à 0.95, de 0.5 à 0.94, et de 0.85 à 0.96 pour le bras droit, gauche et leur somme, respectivement, et était ajusté sur 37 ± 8 cycles, couvrant $11 \pm 1\%$ à $77 \pm 7\%$ V0. La somme des deux bras donnait $F0 = 167.6 \pm 30.6$ N et $V0 = 5.17 \pm 0.64$ m/s. Les ratios entre les deux bras allaient de 0.88 à 1.19 pour F0, et de 0.89 à 1.21 pour V0, et n'étaient pas corrélés entre eux ($r = -0.11$; $p = 0.768$).

Discussion

Le protocole proposé s'est révélé pertinent pour l'évaluation du profil FV en propulsion manuelle, avec des valeurs de F0 et V0 des deux bras cohérents avec celles rapportées par Janssen et al. L'analyse individuelle de chaque bras a mis en évidence une variabilité interindividuelle marquée dans le profil d'asymétrie, tant en termes de direction (bras dominant), d'ampleur (degré du déséquilibre), que de dissociation entre F0 et V0. Selon les exigences de la discipline ou du poste de jeu, il pourrait être pertinent de cibler la réduction de l'asymétrie en fonction de son expression : par exemple, une asymétrie en F0 pourrait impacter les départs arrêtés, tandis qu'une asymétrie en V0 pourrait nuire aux relances à vitesse déjà engagée.

Conclusions / Perspectives

Au-delà de la faisabilité du protocole pour établir un profil FV à partir de trois sprints courts, ces travaux apportent un regard sur l'asymétrie en soulignant la nécessité de l'évaluer à différentes vitesses : cibler sa réduction sans considérer le contexte mécanique (basse ou haute vitesse) pourrait mener à des décisions d'entraînement inadaptées, voire contre-productives

Références

- Brassart, F., Faupin, A., Hays, A., Watelain, E., & Weissland, T. (2023). Relationship of Force–Velocity Profile between Field Sprints and Lab Ballistic or Cycling Ergometer for Wheelchair Basketball Players. *Applied Sciences (Switzerland)*, *13*(13).
- Janssen, R. J. F., de Groot, S., Van der Woude, L. H. V., Houdijk, H., Goosey-Tolfrey, V. L., & Vegter, R. J. K. (2023). Force–velocity profiling of elite wheelchair rugby players by manipulating rolling resistance over multiple wheelchair sprints. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *33*(8), 1531–1540.