

Vers une meilleure compréhension des contraintes biomécaniques du basketball en fauteuil roulant

Étienne Marquis, B. Ing^{1,2}; Pierre-Olivier Bédard, B.Sc. ^{1,2}, Arnaud Faupin ^{3,4}, Dany Gagnon, PhD ^{2,5} and Félix Chénier, PhD^{1,2}

(1) Département des sciences de l'activité physique, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal (Qc), Canada

(2) Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain (CRIR), Montréal (Qc), Canada

(3) UFR de Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS), Université de Toulon (USTV), La Garde, France

(4) Laboratoire Motricité Humaine Éducation Sport Santé (LAMHES), Université Nice Sophia Antipolis (UNS), Nice, France

(5) Département de physiothérapie, École de réadaptation, Faculté de médecine, Université de Montréal (UdeM), Montréal (Qc), Canada

INTRODUCTION

- Le basketball en fauteuil roulant (BRF) est actuellement le sport le plus populaire dans les épreuves paralympiques⁽¹⁾.
- Les activités sportives sollicitant l'utilisation des bras au-dessus de la tête ont été identifiées comme un facteur augmentant le développement de lésions à la coiffe des rotateurs⁽²⁾.
- Les utilisateurs de fauteuil roulant manuel (FRM) ont une prévalence à développer des troubles musculosquelettiques, comme la bursite sous-acromiale ou la tendinite supra-épineux⁽³⁾.
- Ce projet vise à augmenter les connaissances sur la biomécanique du BRF pour ainsi connaître d'avantage l'effet de la pratique du sport sur l'intégrité articulaire de l'athlète.

MÉTHODOLOGIE

- Participants:**
 - 1 Athlète régulier de BFR, âgé de 27 ans, de sexe masculin.
- Instrumentation:**
 - 2 Roues de FRM instrumentées (SmartWheel) ont été utilisées afin de mesurer les forces appliquées sur les mains courantes lors de l'exécution de la tâche.
 - 14 Caméras optoélectriques (Optitrack) ont permis de capter les coordonnées 3D de marqueurs réfléchissants placés sur le fauteuil, le bras droit et l'avant-bras droit. 9 marqueurs ont été placés sur le front, la tempe, l'oreille, vis-à-vis la vertèbre C7, la pointe de la scapula, l'épine scapulaire, l'acromion, l'épicondyle latéral du coude droit et le styloïde radial droit.
- Tâches:**
 - Sprint à vitesse maximale en propulsion synchrone, sans ballon, sur 9 mètres, à partir de l'arrêt.
- Traitements des données:**
 - Une analyse unilatérale des données a été effectuée et les données provenant des roues et des caméras ont été synchronisées temporellement. La segmentation des cycles de poussées a été effectuée grâce aux données des roues, où chaque cycle a ensuite été normalisé de 0% à 100%.
 - Le calcul des angles articulaires a été effectué à partir de transformations matricielles entre les systèmes d'axes des différentes articulations. Ces systèmes d'axes à l'épaule, au coude et au poignet ont été déterminés en respectant les recommandations de l'ISB⁽⁴⁾. De ce fait, les angles à l'épaule sont décrits par le plan d'élévation, l'élévation et la rotation.

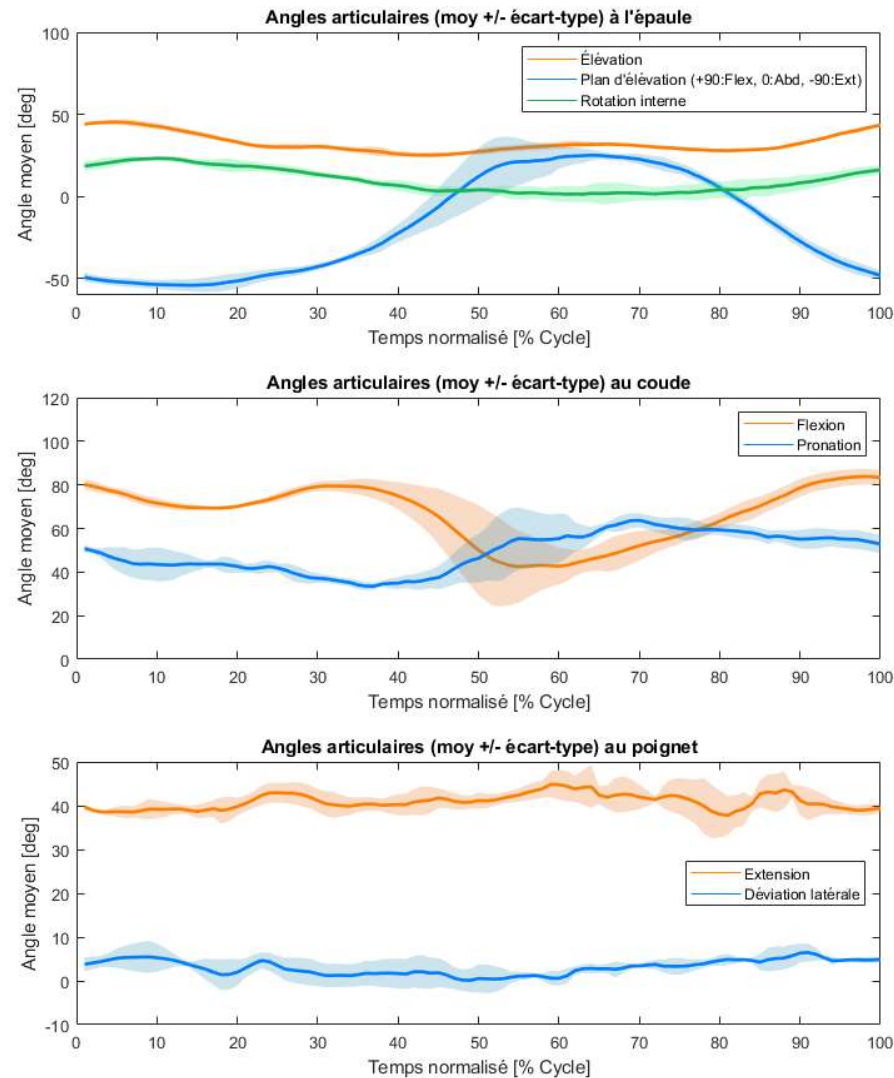


Figure 1: Angles articulaires (moy ± écart-type sur les 5 poussées les plus répétables à partir de la troisième poussée) à l'épaule, au coude et au poignet lors d'un sprint synchrone pour un seul participant



Remerciements: Ce projet a été financé par Société Inclusive. Nous remercions Guy Hajji, Kim Lefebvre, Marine Gailhard, Rémy Cornillon, Stéphanie Bergeron et Émilie Blackburn pour leur contribution à ce projet.

RÉSULTATS

- La figure 1 représente les angles articulaires à l'épaule, au coude et au poignet.
- L'angle moyen d'élévation à l'épaule est de $32,5 \pm 0,02$, avec un angle minimal de $25,17^\circ$ et maximal de $45,29^\circ$. L'angle moyen d'extension au poignet est de $40,90 \pm 0,04$, avec un angle minimal de $37,83^\circ$ et maximal de $45,06^\circ$.
- La variation angulaire dans le plan d'élévation possède la plus grande amplitude ($78,92^\circ$), avec un angle minimal de $-53,95^\circ$ et maximal de $24,98^\circ$.
- L'angle de déviation latérale au poignet possède l'amplitude la plus faible ($6,34^\circ$), avec un angle minimal de $0,13^\circ$ et maximal de $6,46^\circ$.

DISCUSSION

- Au niveau de l'épaule, l'angle d'élévation est presque constant, mais élevé (moyenne de $32,5^\circ$, max $45,29^\circ$). Selon Chaffin⁽⁵⁾ et Woodson⁽⁶⁾, une abduction entre 35 et 67 degrés représente un angle élevé à éviter pour la préservation de l'intégrité de l'épaule en situation de travail, surtout en charge.
- La variation angulaire du mouvement à l'épaule s'effectue principalement dans le plan d'élévation, causant alors une abduction constante qui ne permet pas à l'épaule d'avoir un instant de repos lors de la tâche.
- Les angles élevées d'extension au poignet, favorisant le développement de trouble musculosquelettique, concorde avec les problèmes souvent répertoriés chez les utilisateurs de FRM, par exemple le développement du syndrome du tunnel carpien.
- L'étude se limite actuellement par son participant unique et son analyse unilatérale. Davantage de participants seront évalués prochainement, ainsi que l'analyse du côté gauche.

RÉFÉRENCES

- Wang YT, et al. Contributions of selected fundamental factors to wheelchair basketball performance. *Med Sci Sports Exerc* 37: 130-137, 2005.
- Akbar, M. et al. Do Overhead Sports Increase Risk for Rotator Cuff Tears in Wheelchair Users?, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96:484-8, 2015.
- Kulig K. et al. Shoulder Joint Kinetics During the Push Phase of Wheelchair Propulsion, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 354:132-143, 1998.
- Wu G., et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion, *Journal of Biomechanics*, 38:981-992, 2005.
- Chaffin D. B., Andersson G. B. *Journal of Occupational Biomechanics*, John Wiley & Sons, 1984.
- Woodson, W. E. *Human Factors Design Handbook*, McGraw-Hill Professional, 1992.