

*Activité physique et sportive*

ABSTRACT N° JFK25-143

Fiabilité et validité de l'analyse vidéo 2D pour évaluer objectivement la performance des ischio-jambiers pendant le H-test :

Sebastien Latella*¹, Brice Picot¹, Caroline Prince¹¹ 73, USMB, Le Bourget du lac, France

Introduction : Le H-test est utilisé pour décider du retour au sport après une blessure aux ischio-jambiers, fréquente dans les sports de sprint et sujet à de hautes récurrences après réhabilitation (13.9 à 63.3%) (1). Cette étude a deux objectifs : évaluer la fiabilité de l'analyse vidéo 2D et sa validité par rapport à un gyroscope électronique pour le H-test, et établir des valeurs normatives.

Matériel et méthodes : Etude transversale incluant 30 individus en bonne santé. Les vitesses moyennes, maximales (Vmean et Vmax) et l'amplitude de mouvement (ROM) de la flexion de la hanche ont été mesurées pour évaluer la fiabilité inter-évaluateurs et test-retest en utilisant le coefficient de corrélation intra-classe et l'erreur standard de mesure (SEM). L'analyse de corrélation (r) et l'erreur typique d'estimation (TEE) ont été utilisées pour évaluer la validité vidéo/gyroscope.

Résultats : La fiabilité inter évaluateurs était excellente. La fiabilité test-retest était excellente pour le ROM (ICC: 0.91 [IC 95%: 0.83–0.95]), modérée pour Vmean (ICC: 0.57 [IC 95%: 0.32–0.74]) et Vmax (ICC: 0.64, [IC 95%: 0.43–0.79]). Des corrélations positives fortes ont été trouvées entre la vidéo et le gyroscope pour Vmax (r = 0.84, [IC 95%: 0.77–0.89]) et très fortes pour le ROM (r = 0.89, [IC 95%: 0.85–0.93]). Les hommes présentaient une Vmax plus élevée (p < 0.001) que les femmes, et les femmes avaient un ROM plus élevé (p < 0.001).

Discussion / conclusion : La sélection des essais mesurés basée sur le mouvement à ROM max ainsi que l'interdépendance entre Vmax et ROM suggère d'établir un critère d'évaluation réunissant ces paramètres dans le contexte global du mouvement. L'analyse vidéo 2D est cependant une méthode valide et fiable pour évaluer le ROM et Vmax pendant le H-test et pourrait être facilement mise en œuvre dans la pratique clinique.

Les critères ponctuels décrits dans cette étude permettent une analyse fine des performances du sujet durant le H-test. Cette analyse, en relation avec le critère d'appréhension subjectif du patient semble pertinente à prendre en compte dans son évaluation. Davantage d'informations pourraient cependant émerger d'une analyse cinématique et cinétique

globale du mouvement, permettant notamment d'appréhender les stratégies de mouvement propres au sujet et de mieux le caractériser (2).

Références :

(1) De Visser HM, Reijman M, Heijboer MP, Bos PK. Risk factors of recurrent hamstring injuries: A systematic review. *Br J Sports Med.* 2012;46(2):124-30.

(2) Ferré A, Delvaux F, Schwartz C, Croisier JL. Posterior thigh muscles activity during the active H-test: An electromyographic and kinematic analysis. *J Bodyw Mov Ther.* juill 2024;39:525-30.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Blessure aux ischio-jambiers, H-test, Retour au sport, souplesse

Corrélation entre la performance en changement de direction et les capacités neuromusculaires chez le joueur de Rugby

Antoine Comte*¹

¹75, OMT-FRANCE, PARIS, France

Introduction : Le changement de direction est une qualité déterminante pour la performance en sports collectif, notamment en rugby (1). Les joueurs doivent être capables de produire un niveau de force très haut en un temps très court pour modifier leur trajectoire (2). Il est donc important de comprendre en quoi les capacités neuromusculaires des joueurs de rugby jouent un rôle sur leur performance en changement de direction.

Matériel et méthodes : 22 joueurs de rugby professionnels ont accepté de participer à cette étude. Des tests de sauts ont été réalisés sur plateformes de force. Chaque joueur a réalisé 3 countermovement jump (CMJ), pour déterminer : hauteur de saut, un pic de puissance relatif au poids de corps, un pic de force concentrique et excentrique, un ratio de force réactive modifié (modRSI).

Ensuite, les joueurs ont réalisé 3 sprints sur 30 mètres devant un radar de vitesse pour déterminer leur profil force vitesse horizontal (3). La réalisation de ces profils ont permis de déterminer : force maximale, vitesse maximale, puissance maximale, ratio de force horizontal maximal, réduction du ratio de force.

Enfin les joueurs ont chacun réalisé un test de changement de direction, le 505 modifié.

Selon l'hypothèse initiale, les performances en changement de direction devait présenter des corrélations significatives avec la force maximale et la puissance maximale extraites du profil force vitesse, conformément aux résultats de précédents travaux sur ce sujet (4,5).

Résultats : Les variables du CMJ montrent des corrélations significatives avec la performance au 505 avec la hauteur de saut, le pic de force excentrique, le modRSI. Le pic de force concentrique présente une corrélation négative avec le déficit au changement de direction qui est une mesure liée à la performance. Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre le profil force vitesse et la performance en changement de direction.

Discussion / conclusion : Cette étude était la première à mesurer ces variables au sein de cette population spécifique. Les résultats mettent néanmoins en évidence l'importance d'évaluer les capacités neuromusculaires en saut vertical chez les joueurs de rugby si l'on souhaite optimiser leur performance en changement de direction. Ces éléments peuvent aider l'équipe pluridisciplinaire en charge de la performance, ou les joueurs en phase de réathlétisation à optimiser le contenu de la rééducation et/ou de l'entraînement.

Références : 1.

den Hollander S, Brown J, Lambert M, Treu P, Hendricks S. Skills associated with line breaks in Elite rugby union. J Sport Sci Med. 2016;15(3):501–8.

2.

Dos'Santos T, Thomas C, Jones PA, Comfort P. Mechanical determinants of faster change of direction speed performance in male athletes. J strength Cond Res. 2017;31(3):696–705.

3. Samozino P, Rabita G, Dorel S, Slawinski J, Peyrot N, Saez de Villarreal E, et al. A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scand J Med Sci Sport*. 2016;26(6):648–58.
4. Robles-Ruiz J, Baena-Raya A, Jiménez-Reyes P, Soriano-Maldonado A, Rodríguez-Pérez MA. Horizontal versus vertical force application: association with the change of direction performance in soccer players. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2021;0(0):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.2013953>
5. Baena-Raya A, Soriano-Maldonado A, Conceição F, Jiménez-Reyes P, Rodríguez-Pérez MA. Association of the vertical and horizontal force-velocity profile and acceleration with change of direction ability in various sports. *Eur J Sport Sci*. 2021;21(12):1659–67.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Analyse biomécanique, Performance, Sport

Analyse de la force isocinétique pour prédire le retour au sport après une stabilisation de l'épaule de type Latarjet : Une étude transversale prospective

Badr EL HARIRI^{1,1}, Mohamad MOUSSA², Alexandre HARDY²

¹ Centre L'Ekipe,

² Clinique du sport, Ramsay Santé, PARIS, France

Introduction : La force isocinétique du couple des rotateurs médiaux (RM) et des rotateurs latéraux (RL) de l'épaule peut être considérée comme un indicateur potentiel de la stabilité dynamique de l'articulation gléno-humérale (1). L'objectif premier était d'évaluer l'efficacité des tests isocinétiques à 4 mois pour prédire le niveau de retour au sport (RTS) 6 mois après une chirurgie stabilisatrice de l'épaule de type Latarjet. L'objectif secondaire était d'explorer les corrélations avec les paramètres testés et d'identifier les seuils optimaux pour assurer un RTS en toute sécurité (2).

Matériel et méthodes : L'étude a évalué des athlètes ayant subi une chirurgie de stabilisation de l'épaule de type Latarjet. Les principaux prédicteurs testés étaient l'analyse des tests isocinétiques à 4 mois après l'opération. Les autres paramètres évalués étaient: le test fonctionnel de stabilité en chaîne cinétique fermée des membres supérieurs Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability modifié (mCKUEST), des questionnaires auto-administrés tels que le score de Walch-Duplay, le score de l'Indice d'Instabilité de l'épaule de l'Ontario Occidental (WOSI) et le score psychologique de retour au sport (SIRSI). Les patients ont été répartis en 2 groupes: ceux qui reprenaient le sport quel que soit le niveau et ceux qui ne reprenaient pas le sport.

Résultats : 71 patients (âge moyen 27.43±9 ans) ont été inclus. Les participants ont été répartis comme suit: 23.61% n'ont pas repris le sport, 38.89% ont repris à un niveau inférieur et 37.5% ont repris au même niveau. Des différences significatives des niveaux de force des rotateurs ont été relevées. Les patients qui n'ont pas repris le sport à 6 mois présentaient une force inférieure à toutes les vitesses concentriques (conc) des RL, en conc RM à 240°/s et en excentrique RM ($p<0.05$). Des tendances similaires ont été observées pour tous les résultats rapportés par les patients ainsi que le mCKCUEST ($p<0.05$). Les courbes ROC ont mis en évidence l'importance des tests isocinétiques conc RL à 240°/s (AUC=0.759, $p=0.001$, seuil=0.32 Nm/Kg, sensibilité=100%, spécificité=49.1 %) et excentriques à 30°/s (AUC=0.76, $p=0.001$, seuil=0.51 Nm/Kg, sensibilité=94.1 %, spécificité=49.1 %) dans la prédiction du RTS.

Discussion / conclusion : Les tests isocinétiques peuvent servir de prédicteurs indépendants du RTS après Latarjet (3). Les RM et RL en conc à 240°/s et en excentrique à 30°/s sont les plus précis. La récupération de la force est associée à de meilleurs scores Walch-Duplay et WOSI.

Références : (1) Edouard P, Bankolé C, Calmels P, Beguin L, Degache F. Isokinetic rotator muscles fatigue in glenohumeral joint instability before and after Latarjet surgery A pilot prospective study: Rotators fatigue in shoulder instability. Scand J Med Sci Sports. 2013;23(2):e74-e80.

(2) Wilson KW, Popchak A, Li RT, Kane G, Lin A. Return to sport testing at 6 months after arthroscopic shoulder stabilization reveals residual strength and functional deficits. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2020;29(7):S107-S114.

(3) Otley T, Myers H, Lau BC, Taylor DC. Return to Sport After Shoulder Stabilization Procedures: A Criteria-Based Testing Continuum to Guide Rehabilitation and Inform Return-to-Play Decision Making. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*. 2022;4(1):e237-e246.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Force isocinétique, Latarjet, Retour au sport, Tests fonctionnels

Les effets aigus du blood flow restriction sur la vitesse d'apparition de la fatigue périphérique durant la course à pied chez les coureurs entraînés et non-entraînés.

Anh Phong Nguyen*^{1,2}, Joachim Van Cant³, Hugo Bogaerts¹, Chloé Galerne¹, Mathilde Laurent⁴, Juliette Laval⁴

¹ NMSK, Université Catholique de Louvain, Brussels,

² NSMK, université catholique de louvain,

³ FSM, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles,

⁴ FSM, Université Catholique de Louvain, Louvain La Neuve, Belgium

Introduction : La course à pied est composée de mouvements cycliques qui, durant un effort prolongé, peuvent induire une fatigue tant au niveau central qu'au niveau périphérique (1). La compréhension des stratégies motrices sous état de fatigue peut apporter des informations complémentaires dans l'entraînement et l'amélioration de la performance (2). Dans l'optique d'une préparation optimale, d'un maintien des performances ou d'une rééducation, certains sportifs et non-sportifs ont recouru à l'utilisation d'un entraînement avec restriction du flux sanguin également appelé blood flow restriction (BFR) (3,4) L'objectif de cette étude est donc d'objectiver les différences entre la fatigue induite par la course ou par la course sous BFR.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude de cohorte composée de 16 participants dont 5 femmes et 11 hommes. Le dispositif de restriction du flux sanguin utilisé était celui de la marque Madup pro. Des mesures de contractions volontaires maximales des quadriceps, ischio-jambiers et fléchisseurs plantaires ont été prises lors du protocole. Les paramètres biomécaniques des deux courses ont été enregistrés à l'aide de capteurs Runscribes.

Résultats : Les résultats ont montré que la vitesse d'apparition de la fatigue avec le blood flow restriction était significativement plus véloce par rapport au protocole classique. Par ailleurs, la fatigue induite par le blood flow restriction était similaire concernant la force, mais n'était pas comparable concernant les données biomécaniques. En revanche, il n'y avait pas de différence significative entre le temps d'apparition de la fatigue pour les sujets entraînés et les sujets non entraînés.

Discussion / conclusion : Les résultats actuels suggèrent que l'utilisation du blood flow restriction lors d'un protocole de course à pied amène plus rapidement les coureurs dans un état de fatigue que lors d'une course classique. Des changements similaires au niveau de la diminution de la force musculaire des ischio-jambiers ont été objectivés lors des deux protocoles de fatigue. Les changements biomécaniques induits par les différents protocoles ne semblent pas s'accorder. De plus, aucune différence significative n'a été observée concernant la vitesse d'apparition de la fatigue pour les sujets entraînés et non entraînés.

Références : 1. Jafarnehadgero A, Alavi-Mehr SM, Granacher U. Effects of anti-pronation shoes on lower limb kinematics and kinetics in female runners with pronated feet: The role of physical fatigue. PLoS One. 2019;14(5):e0216818.

2. Apte S, Prigent G, Stöggel T, Martínez A, Snyder C, Gremaux-Bader V, et al. Biomechanical Response of the Lower Extremity to Running-Induced Acute Fatigue: A Systematic Review. Frontiers in Physiology. 2021;12.

3. Cognetti DJ, Sheean AJ, Owens JG. Blood Flow Restriction Therapy and Its Use for Rehabilitation and Return to Sport: Physiology, Application, and Guidelines for Implementation. Arthrosc Sports Med Rehabil. 2022;4(1):e71-e6.

4. Wortman RJ, Brown SM, Savage-Elliott I, Finley ZJ, Mulcahey MK. Blood Flow Restriction Training for Athletes: A Systematic Review. Am J Sports Med. 2021;49(7):1938-44.

Conflits d'intérêts :

A. P. Nguyen Cours, formations : LaCliniqueDuCoureur,

J. Van Cant: Pas de conflit déclaré ,

H. Bogaerts: Pas de conflit déclaré ,

C. Galerne: Pas de conflit déclaré ,

M. Laurent: Pas de conflit déclaré ,

J. Laval: Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Blood flow restriction, Course à pied, fatigue

Impact du déséquilibre musculaire entre fléchisseurs et extenseurs des doigts et du poignet sur les blessures du membre supérieur du grimpeur, une étude de cohorte longitudinale - Projet CRIMPER

Chloé Lebehot¹, Yann Combret^{2,3}, Timothée Gillot*^{1,4}

¹ Seine-Maritime, IFMK du CHU Rouen-Normandie, Rouen,

² Seine-Maritime, Département de kinésithérapie, Groupe Hospitalier du Havre, Le Havre,

³ Yvelines, Erphan, Université Paris Saclay, UVSQ, Versailles,

⁴ Seine-Maritime, CETAPS, UR3832, Rouen, France

Introduction : L'escalade est un sport en développement, avec +102% de licenciés depuis 2005 et l'essor de salles urbaines privées. Elle suppose un développement de force important, notamment du membre supérieur (MS) en chaîne fermée. Ces particularités sont corrélées à l'épidémiologie, les blessures de surutilisation des structures capsulo-ligamentaires des doigts, de l'épaule et du coude sont fréquentes (1, 2). Les observations de terrain montrent des déséquilibres musculaires entre les fléchisseurs des doigts longs (FDL) et extenseurs (EDL) (3). De telles asymétries de force agonistes/antagonistes ont été reliées à un risque de trouble musculosquelettique, notamment au genou ou à l'articulation gléno-humérale.

Peu de données existent concernant l'impact de ce déséquilibre musculaire sur l'exposition du grimpeur (4, 5). L'objectif principal de cette étude est de rechercher un lien entre les ratios musculaires FDL/EDL, et l'exposition aux blessures du MS du grimpeur.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude de cohorte prospective (n°IDRCB: 2023-A02071-44, NCT06361654). 47 grimpeurs licenciés seront inclus jusqu'en février 2025. La force des fléchisseurs et extenseurs (doigts et poignet) sera mesurée avec un dynamomètre microFET selon un dispositif standardisé. Ils poursuivront leurs entraînements habituels pendant 1 an et seront contactés mensuellement par téléphone afin de recueillir déclarativement les blessures des MS subies en lien avec la pratique de l'escalade, et leur volume horaire de pratique mensuel. L'incidence de blessures du membre supérieur liées à la pratique de l'escalade rapportée sur 1000h de pratique de l'escalade (déclaratif) sera corrélée aux ratio de force fléchisseurs/extenseurs des doigts longs.

Résultats : 23 athlètes ont été inclus à ce jour (juillet). L'analyse intermédiaire planifiée des ratios les estime à 3.03 ± 0.67 (doigts) et 0.78 ± 0.14 (poignet). Le niveau de pratique est positivement corrélé ($r=0.60$; $p=0,02$) aux ratios des FDL/EDL et à la force des FDL ($r=0.68$; $p=0.01$).

Discussion / conclusion : L'importance du déséquilibre interpelle et confirme les observations de laboratoire. Cette communication libre propose de présenter la cohorte CRIMPER, parmi les premières constituées et qui innove par sa méthodologie. Ses résultats à l'inclusion ainsi que la littérature permettent de dégager dès à présent des axes de prévention et de soins masso-kinésithérapiques permettant de faire évoluer les pratiques dans cette population spécifique (4, 5).

- Références :** 1) Schöffl V, Popp D, Küpper T, Schöffl I. Injury Trends in Rock Climbers: Evaluation of a Case Series of 911 Injuries Between 2009 and 2012. *Wilderness Environ Med.* 2015 Mar;26(1):62-7.
- 2) Woollings KY, McKay CD, Emery CA. Risk factors for injury in sport climbing and bouldering: a systematic review of the literature. *Br J Sports Med.* 2015 Sep;49(17):1094-9.
- 3) Donath L, Roesner K, Schöffl V, Gabriel HHW. Work relief ratios and imbalances of load application in sport climbing: Another link to overuse induced injuries? *Scand J Med Sci Sports.* 2013 Aug;23(4):406-14.
- 4) Vigouroux L, Goislard de Monsabert B, Berton E. Estimation of hand and wrist muscle capacities in rock climbers. *Eur J Appl Physiol.* 2015 May;115(5):947-57.
- 5) Vigouroux L, Quaine F, Labarre-Vila A, Moutet F. Estimation of finger muscle tendon tensions and pulley forces during specific sport-climbing grip techniques. *J Biomech.* 2006 Jan;39(14):2583-92.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : escalade, Membre supérieur, prévention primaire, ratio de force