

L'ISOCINÉTISME : TOUJOURS D'ACTUALITÉ EN PRÉVENTION LÉSIONNELLE ?

ISOKINETIC ASSESSMENT: STILL RELEVANT FOR INJURY PREVENTION?

J.-L. Croisier^{a,*}, F. Delvaux^a, J.-F. Kaux^b, B. Forthomme^a

^a *Département des sciences de la motricité, université de Liège, Quartier Blanc-Gravier, bâtiment B21, allée des Sports 2, 4000 Liège Sart Tilman, Belgique*

^b *CHU de Liège, avenue de l'Hôpital 1, 4000 Liège, Belgique*

**Corresponding author : J.L. Croisier*

Mots clés:

Isocinétisme, Lésion, Prévention, Ischiojambiers

Keywords:

Isokinetics, Injury, Prevention, Hamstrings

Résumé

Une approche raisonnable des stratégies de prévention lésionnelle laisse penser qu'une seule technique, quelle qu'elle soit, ne permettra pas l'identification de l'ensemble des facteurs de risque. La complémentarité de plusieurs outils et techniques paraît régulièrement indispensable. Sur le plan clinique, de nombreux centres réalisent des évaluations isocinétiques, en début de saison, à visée préventive dans le sport de haut niveau. Différentes publications relatent l'intérêt de l'isocinétisme en prévention primaire et secondaire pour des pathologies parfois spécifiques à une activité sportive. D'autres travaux remettent en cause l'utilisation de l'isocinétisme dans le but de prédire la survenue d'une lésion, en particulier au niveau des muscles II. Dans ce travail, nous évoquons les possibles raisons de résultats discordants dans la littérature.

Abstract

A reasonable approach to injury prevention strategies suggests that a single technique, whatever it may be, will not allow the identification of all risk factors. The complementarity of several tools and techniques seems indispensable. Clinically, many centers perform isokinetic evaluations at the beginning of the season, as a preventive intervention in high level athletes. Various publications report the usefulness of isokinetics in primary and secondary prevention for pathologies sometimes specific to a sport. Other studies question the use of isokinetics in order to predict the occurrence of a lesion,

particularly for hamstrings. In this work, we discuss the possible reasons for discordant results in the literature.

1. Introduction

La dynamométrie isocinétique intervient dans les domaines rééducatif et évaluatif. En rééducation, l'outil autorise le renforcement musculaire (dans le cadre de contractions à haute intensité) mais également l'application de programmes sous-maximaux, en particulier en excentrique dans le traitement de pathologies musculotendineuses. Les tests isocinétiques permettent, quant à eux, une mesure précise et reproductible de la force musculaire en conditions analytiques. Dans un contexte pathologique, l'évaluation précise le niveau de récupération musculaire (asymétries pourcentuelles en comparaison bilatérale, équilibre de force agonistes/antagonistes), ce qui autorise une individualisation de la prise en charge rééducative pour la composante force musculaire.

Une question d'actualité concerne l'intérêt préventif des évaluations isocinétiques pour diverses pathologies sportives. La réalisation de tests contribue-t-elle à :

- identifier des sportifs chez qui le risque lésionnel est majoré (prévention primaire dans le cadre, le plus souvent, de tests réalisés en début de saison) ?
- réduire le risque de récurrence lors du retour au sport après une blessure (prévention secondaire en identifiant des anomalies résiduelles de force au terme d'un traitement) ?

Le raisonnement reste subordonné à l'hypothèse suivante : les déséquilibres et/ou déficits de force musculaire influencent-ils le risque lésionnel chez le sportif ? L'isocinétisme ne pourra s'inscrire parmi les stratégies de prévention lésionnelle que si un lien existe entre survenue lésionnelle et anomalie de la fonction musculaire et que l'isocinétisme ait la capacité à objectiver cette dysfonction. Par ailleurs, le lien devrait varier selon le sport pratiqué, le type de blessure, l'articulation et les groupes musculaires concernés.

2. Retour au sport après blessure

La décision d'autoriser le sportif à reprendre des activités d'entraînement et/ou de compétition après blessure est longtemps restée conditionnée par des critères de délai théorique de cicatrisation/consolidation et de sensations subjectives de récupération exprimées par le sportif lui-même.

Ce procédé minimaliste a sans doute contribué au caractère récurrent de certaines lésions, au-delà du fréquent non-retour au niveau de performances antérieures à la blessure initiale.

L'étude plus approfondie des facteurs majorant le risque lésionnel a contribué à adapter la démarche décisionnelle. Aussi, est-il pertinent aujourd'hui de vérifier la normalisation de certaines qualités et d'adapter les modalités de reprise en fonction d'éventuels déficits résiduels.

2.1. LA RUPTURE DU LCA

La rupture du LCA et sa reconstruction chirurgicale occasionnent une incapacité sportive prolongée. La re-rupture de la plastie apparaît catastrophique et pourrait résulter d'une rééducation incomplète et d'un retour prématuré au sport.

La persistance d'anomalies de la fonction musculaire sur le plan quantitatif semble bien conditionner le risque de re-blessure. Kyritsis et al. [1] précisent l'importance de l'équilibre agonistes/antagonistes : une réduction des ratios ischiojambiers (IJ)/quadriceps (Q), traduisant l'insuffisance relative des IJ, majore le risque de rupture de la plastie. Par ailleurs, la pratique du football avec ce même type de déséquilibre agonistes/antagonistes semble majorer très significativement le risque de survenue de lésions des ischiojambiers [2]. La pratique clinique nous confronte régulièrement à ce tableau : lésions récurrentes des muscles IJ chez des sportifs avec antécédent de plastie LCA dans les deux à trois années précédentes mais sans test isocinétique de contrôle au terme de la rééducation. L'hypothèse d'une reprise sportive avec déficit résiduel méconnu des IJ peut être évoquée.

Grinden et al. [3] concluent à une réduction du risque de récurrence lésionnelle de la plastie en cas de récupération quadricipitale plus complète.

Pour le retour au sport après plastie du LCA, nous avons proposé, en accord avec les chirurgiens, et pour la composante force musculaire, les bases suivantes :

- déficit quadricipital et/ou ischiojambier supérieur ou égal à 30 % : retour sur le terrain différé et priorité au renforcement spécifique ;
- déficit quadricipital et ischiojambier ne dépassant pas 20 % : course lente en évitant sauts, pivots et contacts ;
- ratios IJ/Q significativement réduits : sprints à éviter ;
- déficits Q et IJ inférieurs à 10 % + ratios IJ/Q équilibrés : pas de restriction des activités sportives (pour le critère « force musculaire »).

2.2. LA PATHOLOGIE DES ISCHIOJAMBIERS

Elle se caractérise par une fréquence élevée de récurrences. La non-correction au cours de la rééducation des facteurs de risque pré-existants, combinée aux altérations résultant de la lésion elle-même, pourrait logiquement expliquer la récurrence lésionnelle [4]. Dès 2000, nous avons établi, chez des sportifs se blessant de façon chronique aux IJ, une fréquence élevée (70 % des cas environ) de profils isocinétiques perturbés sous la forme de déficits des IJ en comparaison bilatérale et de réduction des ratios IJ/Q du côté lésionnel [5].

Dans un travail ultérieur, nous avons pu établir le lien de causalité : le fait de normaliser les résultats isocinétiques par un renforcement spécifique (sur base du profil individuel) prévenait la récurrence lésionnelle et améliorait également significativement les sensations de craintes lors de la pratique sportive [6].

Avant la reprise sportive, dans les suites d'une lésion des IJ, il paraît donc très pertinent de vérifier par un test isocinétique la récupération complète des performances concentriques et excentriques de ce groupe musculaire.

3. Prévention primaire

Éviter une première blessure, par la détection d'un profil à risque et l'éventuelle mise en place d'un programme de remédiation, constitue un réel challenge. La spécificité des blessures selon le sport pratiqué, la multiplicité et les interactions entre les facteurs de risque complexifient la mise en place de stratégies préventives.

3.1. LES MEMBRES SUPÉRIEURS

L'identification des facteurs de risque représente une étape clé. De façon surprenante, et malgré une fréquence lésionnelle élevée chez les « overhead athletes », peu d'études prospectives ont concerné les membres supérieurs. L'inclusion d'un nombre suffisant de sportifs représente sans doute une difficulté accrue par rapport aux études consacrées aux lésions des membres inférieurs.

En volleyball, Forthomme et al. [7] ont démontré une relation significative entre, d'une part, la force excentrique des rotateurs (internes et externes) d'épaule et, d'autre part, le risque de lésions microtraumatiques sur cette articulation. Majorer la force excentrique des rotateurs de 1 N.m réduirait le risque lésionnel de 1 %. Dans ce travail, les déséquilibres agonistes/antagonistes (ratios RE/RI) ne semblaient pas constituer un facteur déclenchant.

Forthomme et al. [8] ont également exploré les pathologies d'épaule en handball, en mettant en évidence le rôle protecteur de la performance isocinétique concentrique des rotateurs internes par rapport aux lésions traumatiques. Dans ce travail, aucun lien n'avait été établi entre profil isocinétique des muscles rotateurs et pathologies microtraumatiques.

En pratique, pour les sports à risque, des tests isocinétiques pratiqués en début de saison sur les rotateurs d'épaule pourraient ainsi contribuer à identifier chez certains athlètes des faiblesses nécessitant la mise en place de programmes préventifs de compensation.

3.2. LES MEMBRES INFÉRIEURS

Davantage d'études ont été consacrées aux pathologies des membres inférieurs. Plusieurs travaux [9–12] suggèrent l'intérêt de la mesure de force et le rôle des insuffisances et/ou des déséquilibres musculaires dans l'apparition de pathologies variées. Il faut cependant admettre qu'en pratique clinique, les évaluations isocinétiques des hanches et des chevilles demeurent actuellement confidentielles dans une démarche de prévention primaire.

D'après plusieurs auteurs, les tests isocinétiques contribueraient à identifier des sportifs chez qui le risque de lésion des ischiojambiers est majoré. Lee et al. [13] indiquent une majoration du risque de lésion des ischiojambiers chez des footballeurs en cas de déficit de force excentrique sur ce groupe musculaire et de réduction du ratio IJ/Q. Dauty et al. [14] concluent également à l'intérêt des tests isocinétiques dans la prédiction du risque de survenue des blessures à la face postérieure de la cuisse. Dans le cadre d'une étude prospective multicentrique, Croisier et al. [2] ont évalué 687 joueurs de football professionnels en présaison, avec un suivi complet de 462 joueurs au terme de la saison. Les joueurs étaient classés selon le profil isocinétique initial (un profil « anormal » étant établi sur base de

cut-offs spécifiques), l'application ou non d'un programme de remédiation et la réalisation éventuelle d'un test ultérieur de contrôle. Les lésions répertoriées correspondaient à des critères stricts de gravité : en particulier, un diagnostic supporté par l'imagerie médicale et une indisponibilité compétitive d'au moins 4 semaines. Sur cette base, 35 lésions ont été répertoriées parmi les 462 joueurs. La méthodologie appliquée était rigoureuse puisque plus de 200 joueurs testés avaient été exclus du travail multicentrique en raison du non-respect du protocole de test, d'une collecte incomplète des données requises ou de la survenue d'autres blessures. Le groupe de joueurs présentant un profil isocinétique équilibré en début de saison a présenté une fréquence lésionnelle de 4,1 %. Un équilibre de force respecté ne prémunit donc pas de toute blessure aux IJ, confirmant l'origine multifactorielle de cette pathologie. Le groupe de joueurs identifiés comme déséquilibrés en début de saison et ne bénéficiant pas d'un programme de remédiation présentait, quant à lui, une fréquence lésionnelle de 16,5 %. Pratiquer le football en situation de déséquilibre musculaire (faiblesse des ischiojambiers, en particulier en excentrique) multiplie donc par quatre le risque de lésion des ischiojambiers. Le test isocinétique apparaît ainsi pertinent afin d'identifier en présaison certains joueurs plus exposés à la blessure. Appliquer un programme de correction mais sans réaliser de test de contrôle visant à vérifier la normalisation du profil ne constitue pas une démarche suffisamment efficace. Enfin, le groupe de joueurs initialement déséquilibrés, bénéficiant d'un programme individuel de correction, jusqu'à la normalisation du profil (objectivée par un ou plusieurs tests de contrôle), a vu sa fréquence lésionnelle ramenée à 5,7 %. Ce résultat ne différait plus statistiquement de la fréquence lésionnelle observée dans le groupe équilibré en début de saison. Ainsi, appliquer un programme de remédiation individualisé, sur la base du déséquilibre objectivé par un test isocinétique en présaison, représente une intervention préventive efficace. Il faut noter la haute spécificité du ratio mixte $IJ_{Exc\ 30^\circ/s} / Q_{Conc\ 240^\circ/s}$ qui était significativement réduit chez 87 % des joueurs considérés comme déséquilibrés. Une observation originale concerne les valeurs élevées du ratio mixte : dans ce travail, aucun joueur présentant un ratio mixte supérieur à 1,40 n'a subi de lésion spécifique aux IJ. Ce résultat est de nature à promouvoir un haut niveau de force excentrique des IJ et à encourager le renforcement systématique selon ce mode de contraction à titre préventif.

À l'inverse, d'autres publications considèrent comme peu fondée l'utilisation de la mesure de force isocinétique dans le but de prédire la survenue d'une lésion des IJ [15–17]. Ceci conduit d'ailleurs certains cliniciens à préconiser de fac, on abrupte l'abandon des évaluations isocinétiques, notamment réalisées en début de saison à titre de prévention lésionnelle.

Bien entendu, les publications de type revues systématiques font référence par la rigueur mise en œuvre pour sélectionner et analyser les publications à caractère expérimental produites par d'autres auteurs. Les revues systématiques influencent considérablement l'opinion de cliniciens et scientifiques non spécialisés dans un domaine. Presqu'une vérité absolue... Et pourtant, au risque de choquer, différents chercheurs demeurent parfois dubitatifs par rapport à l'analyse réalisée et aux arguments produits pour critiquer leurs travaux personnels.

En ce qui concerne les études à caractère expérimental, il apparaît bien nécessaire de comprendre l'origine des résultats contradictoires rapportés. Il serait caricatural d'imaginer qu'il y a, selon les convictions que l'on défend, d'un côté de « bonnes » publications et de l'autre, des publications « erronées » ! Ces articles, bien que non consensuels, ont été publiés dans des journaux de qualité après

un processus de révision sévère. Selon nous, les divergences pourraient trouver leur origine au niveau :

- du nombre de sujets recrutés;
- de la définition même du terme de blessure en distinguant en particulier les lésions réellement significatives, d'autres blessures considérées comme mineures, de type simples courbatures ou n'induisant que quelques jours d'indisponibilité... ;
- de la qualité des tests réalisés (expérience de l'utilisateur) et de leur interprétation;
- du protocole utilisé en termes de mode de contraction, choix des vitesses, nombre de répétitions... ;
- des paramètres utilisés dans l'analyse et l'utilisation spécifique de ratios mixtes combinant la performance excentrique des ischiojambiers à la performance concentrique du quadriceps;
- des valeurs seuils utilisées pour définir un déficit ou un déséquilibre (par exemple, selon le type de machine et selon le type de ratio mixte construit).
- Le niveau de gravité des blessures prises en considération pourrait constituer un élément clé. Ainsi Van Dyk et al. rapportent dans leurs travaux successifs :
 - 190 joueurs blessés parmi les 614 joueurs suivis sur quatre saisons ! [15] ;
 - 66 joueurs blessés parmi les 413 inclus sur deux saisons [16].

Une fréquence lésionnelle aussi étonnamment élevée s'explique sans doute par l'inclusion de lésions mineures, l'auteur ne décrivant pas clairement la durée réelle de l'indisponibilité des blessures prises en considération.

Soyons clairs, si l'isocinétisme contribue à prédire la survenue de lésions musculaires graves, le test de début de saison ne permettra évidemment pas la prédiction d'événements mineurs de type « DOMS » ou simple douleur à la face postérieure de la cuisse occasionnant un arrêt sportif de seulement quelques jours.

4. Conclusion

En pratique clinique, avant la reprise sportive il semble pertinent d'effectuer une mesure de la force musculaire après blessure. Cette démarche vise à réduire le risque de récurrence lésionnelle (prévention secondaire) et l'isocinétisme constitue un outil de mesure intéressant. Certains centres réalisent également, chez des sportifs de haut niveau spécialisés, des tests isocinétiques à titre de prévention primaire. Cela concerne en particulier le risque lésionnel des IJ. La valeur prédictive de tels tests sur le risque de blessure est parfois remise en question par certaines études. Les discordances observées dans la littérature trouvent, à notre sens, une justification d'ordre essentiellement méthodologique.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med* 2016;50:946–51.
- [2] Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med* 2008;36:1469–75.
- [3] Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84 % after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med* 2016;50:804–8.
- [4] Croisier JL. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Med* 2004;34:681–95.
- [5] Croisier JL, Crielaard JM. Hamstring muscle tear with recurrent complaints: an isokinetic profile. *Isokinet Exerc Sci* 2000;8:175–80.
- [6] Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH, Vanderthommen M, Crielaard JM. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med* 2002;30:199–203.
- [7] Forthomme B, Wieczorek V, Frisch A, Crielaard JM, Croisier JL. Shoulder pain among high-level volleyball players and preseason features. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45:1852–60.
- [8] Forthomme B, Croisier JL, Delvaux F, Kaux JF, Crielaard JM, Gleizes-Cervera S. Preseason strength assessment of the rotator muscles and shoulder injury in handball players. *J Athl Train* 2018;53:174–80.
- [9] Belhaj K, Meftah S, Mahir L, Lmidmani F, Elfatimi A. Isokinetic imbalance of adductor-abductor hip muscles in professional soccer players with chronic adductor-related groin pain. *Eur J Sport Sci* 2016;16:1226–31.
- [10] Tyler TF, Icholas SJ, Campbell RJ, McHugh MP. The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *Am J Sports Med* 2001;29:124–8.
- [11] Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, Donellan S, McHugh MP. The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *Am J Sports Med* 2002;30:680–3.
- [12] Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D. Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *J Athl Train* 2002;37:487–93.
- [13] Lee JWY, Mok KM, Chan HCK, Yung PSH, Chan KM. Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: a prospective study of 146 professional players. *J Sci Med Sport* 2018;21:789–93.
- [14] Dauty M, Menu P, Fouasson-Chailloux A, Ferréol S, Dubois C. Prediction of hamstring injury in professional soccer players by isokinetic measurements. *Muscles Ligaments Tendons J* 2016;6:116–23.
- [15] Van Dyk N, Bahr R, Whiteley R, Tol JL, Kumar BD, Hamilton B, et al. Hamstring and quadriceps isokinetic strength deficits are weak risk factors for hamstring strain injuries. *Am J Sports Med* 2016;44:1789–95.
- [16] Van Dyk N, Bahr R, Burnett AF, Whiteley R, Bakken A, Mosler A, et al. A comprehensive strength testing protocol offers no clinical value in predicting risk of hamstring injury: a prospective cohort study of 413 professional football players. *Br J Sports Med* 2017;51:1695–702.
- [17] Green B, Bourne MN, Pizzari T. Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018;52:329–36.