

Profil isocinétique des genoux des footballeuses compétitives tunisiennes

Isokinetic profile of knee muscles in Tunisian competitive footballers

Imene Ksibi, Wassia Kessomtini, Youssef llehi, Rim Maaoui, Hajer Rahali Khachlouf

*Service de Rééducation Réadaptation Fonctionnelle de l'Hôpital Militaire Principal d'Instruction de Tunis.
Université Tunis El Manar. Faculté de Médecine de Tunis.*

R É S U M É

Prérequis : Le genou est une articulation très sollicitée au cours du football. L'intérêt de l'isocinétisme est de mettre en évidence un déséquilibre musculaire entre agoniste et antagoniste et entre jambe dominante et jambe non dominante, dans le but de prévenir des lésions qui peuvent retentir sur l'avenir sportif.

But : évaluer la force musculaire isocinétique des muscles fléchisseurs et extenseurs des genoux des footballeuses compétitives, comparativement au membre inférieur non dominant.

Méthodes : Etude prospective menée au service de Médecine Physique et Réadaptation Fonctionnelle à l'Hôpital Militaire Principal d'Instruction de Tunis portant sur 15 jeunes footballeuses. Toutes ont eu une évaluation isocinétique des muscles agonistes et antagonistes des deux genoux en mode concentrique à 3 vitesses 60°/120° et 180° (avec analyse des chiffres et des courbes), en utilisant un dynamomètre de type Biodex. Les paramètres retenus ont été le moment de force maximale (MFM) des fléchisseurs et extenseurs des genoux, ainsi que le ratio antagonistes/ agonistes (I/J/Q). Les données ont été analysées par le logiciel SPSS.

Résultats : L'âge moyen était de 23.20 ans \pm 3,99 ans. La taille moyenne était de 167,13 cm \pm 3,6 cm. Le poids moyen était de 60,87 kg \pm 5,97. L'évaluation isocinétique a montré une supériorité statistiquement significative des muscles fléchisseurs du genou droit sur ceux du genou gauche à la vitesse 60°/s ($p=0.046$) et à la vitesse 120°/s ($p=0.031$), alors que cette différence n'a pas été trouvée pour les extenseurs. Une tendance à la baisse du moment de force maximale des genoux en fonction de la vitesse a également été notée. Le rapport IJ /Q a augmenté proportionnellement avec la vitesse sans être statistiquement significatif. De même il n'y avait pas de différences significatives entre le genou droit et gauche.

Conclusion : L'évaluation isocinétique permet d'assurer une évaluation objective de la force des muscles fléchisseurs et extenseurs des genoux des footballeuses. Elle quantifie le déficit et le déséquilibre musculaire et oriente vers le type de programme à adopter en vue d'améliorer les performances fonctionnelles des sportives.

Mots-clés

isocinétique, genou, force musculaire, football

S U M M A R Y

Background: During football several joints are greatly demanded, especially the knees. The interest of the isokinetic is to detect an imbalance between agonist and antagonist muscles of the muscle leg and between dominant and non dominant leg, in order to prevent injuries and to improve the physical fitness of young soccer players.

Aim : evaluate the isokinetic profile of flexor and extensor muscles of the knee of competitive footballers

Methods : Prospective study conducted in the department of Physical and Rehabilitation Medicine of the Military Tunis Hospital, including 15 competitive footballers and evaluated during the month of August 2012. All patients underwent an isokinetic assessment of agonist and antagonist muscles of the knees in concentric mode 3 speed 60 ° / 120 ° and 180 ° (with analysis of figures and curves), using a Biodex dynamometer. The selected parameters were the time of maximum force (MFM) of the knee flexors and extensors, and the agonists / antagonists ratio (I / J / Q). The data were analyzed by SPSS software.

Results : 15 competitive footballers were included. The average age is 23.20 years \pm 3.99 years, ranging from 18 to 28 years. The average size is 167.13 cm \pm 3.6 cm with a range of 163 and 172 cm. The average weight is 60.87 kg \pm 5.97 with a range of 50 to 70 kg. The isokinetic evaluation showed a statistically significant superiority of the flexor muscles of the right knee compared with those of the left knee at the speed 60 / s ($p = 0.046$) and 120 / s ($p = 0.031$), whereas this difference has not been found for the extensors muscles. The values of the ratio of quadriceps to hamstring increases with the speed of movement performed, the maximum moment / weight moving in the opposite direction.

Conclusion: The isokinetic evaluation allows an objective assessment of the flexor and extensor muscles of the knee footballers, in order to correct imbalance and preserve the sporting future of the young footballers

Key - words

Isokinetic, knee, muscle strength, football

Au cours des 20 dernières années, le football de haut niveau, essentiellement masculin puis de plus en plus pratiqué par les femmes, a évolué tant dans l'engagement physique que le niveau de technicité, entraînant une évolution sensible des performances physiques mais aussi, du risque traumatique. Cependant, seule l'appréciation objective du risque traumatique peut conduire à la compréhension des mécanismes lésionnels et des facteurs de risques, et au final, déboucher sur des programmes de prévention et de prise en charge [1]. Utilisée essentiellement en milieu sportif à partir des années 70, l'isocinétisme s'est imposée comme technique fiable et reproductible, permettant l'évaluation des déficits et des déséquilibres musculaires à travers la détermination des balances musculaires agonistes/antagonistes au niveau des différents articulations étudiées. Elle permet ainsi de mieux cerner la physiopathologie de certaines affections et d'orienter le programme de rééducation [2].

Le but de notre travail est d'évaluer la force musculaire isocinétique des muscles fléchisseurs et extenseurs des genoux des footballeuses compétitives, afin de proposer en fonction des résultats un suivi et une rééducation adaptée, permettant de compenser d'éventuels déséquilibres et de prévenir la survenue de lésions musculotendineuses préjudiciables à la fonction et la carrière du sportif.

METHODES

Il s'agit d'une étude prospective menée au service de Médecine Physique et de Réhabilitation de l'Hôpital Militaire Principal d'Instruction de Tunis, durant le mois d'Aout 2013, ayant porté sur 15 footballeuses compétitives catégorie Sénior. L'évaluation s'est faite sur appareil isocinétique type « BIODEx ».

Toutes les candidates ont réalisé avant l'évaluation isocinétique, un échauffement de 10 minutes sur ergocycle, suivi d'exercices de mobilisations articulaires (flexion/extension puis rotation des genoux) et des étirements musculaires des plans sous pelviens (Quadriceps et ischio-jambiers). Chaque candidate a été sanglée et placée en position assise selon une inclinaison de 15° du tronc par rapport à la verticale. Le contre appui a été placé sur le segment jambier à deux doigts de la malléole externe de la cheville. Chaque test a compris une série de mouvements de flexion et d'extension du genou, se traduisant par 5 mouvements d'aller-retour du genou en mode concentrique et à trois vitesses 60°/s, 120°/s et 180°/s. Une période de deux minutes a séparé chaque série de mouvements tandis que cinq minutes de repos ont séparé le test du côté droit du gauche.

Les principaux paramètres étudiés ont été :

□ Le moment de force maximum (MFM) ou pic de couple en Newton-mètre (N.m) : Il correspond au point culminant de la courbe isocinétique et traduit la force musculaire maximale développée par les muscles fléchisseurs et extenseurs du genou.

□ Le rapport agoniste/antagoniste exprimé en pourcentage (%) : il est calculé à partir des moments de force maximum développés lors d'un même mode de contraction et pour une vitesse angulaire identique. Il étudie le rapport entre deux groupes musculaires opposés et fournit des indications précises sur la balance musculaire régissant la cinétique du mouvement.

□ l'aspect de la courbe: Il s'agit de l'enregistrement de la courbe des moments de forces, construite à partir des deux paramètres suivants : en ordonnée le couple de force et en abscisse la position angulaire. L'analyse statistique a été effectuée avec le logiciel SPSS. L'analyse de variance (ANOVA) a été utilisée pour la comparaison en fonction de la vitesse. Les résultats ont été considérés significatifs pour p inférieur à 0,05.

RESULTATS

15 footballeuses compétitives ont été incluses dans notre étude.

L'âge moyen était de 23.20 ans \pm 3,99 ans [18-28 ans], la taille moyenne était de 167,13 cm \pm 3,6 cm [163-172 cm], et un poids moyen de 60,87 kg \pm 5,97 [50-70 kg]. Le membre dominant était le membre inférieur droit pour toutes les candidates.

Paramètres isocinétiques

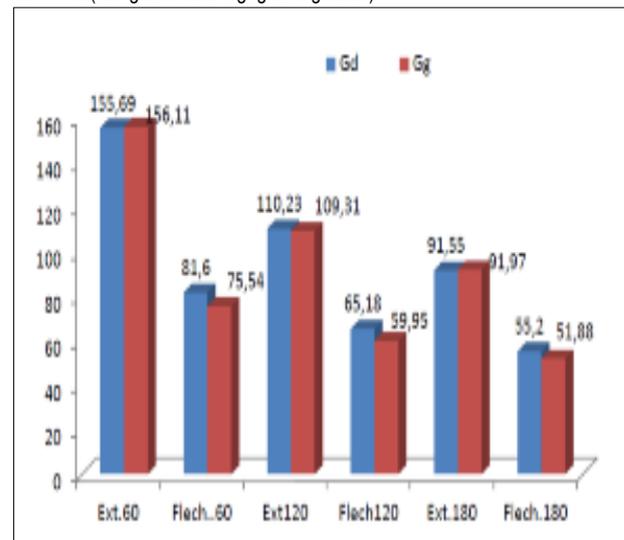
L'étude statistique des différents paramètres d'évaluation comparant le membre dominant par rapport au non dominant n'a pas montré une différence statistiquement significative sauf pour le moment de force maximal des fléchisseurs du genou à la vitesse de 60°/s et 120°/s.

Concernant le moment de force maximale (MFM) (Peak torque)

La valeur moyenne du moment de force maximal des extenseurs du genou était largement supérieure à celle des fléchisseurs dans les trois vitesses du test.

Les résultats sont résumés dans la figure 1. De plus le moment maximal moyen des fléchisseurs du genou droit (dominant) était supérieur à celui du genou gauche, avec une différence statistiquement significative à 60°/s et à 120°/s ($P < 0,05$).

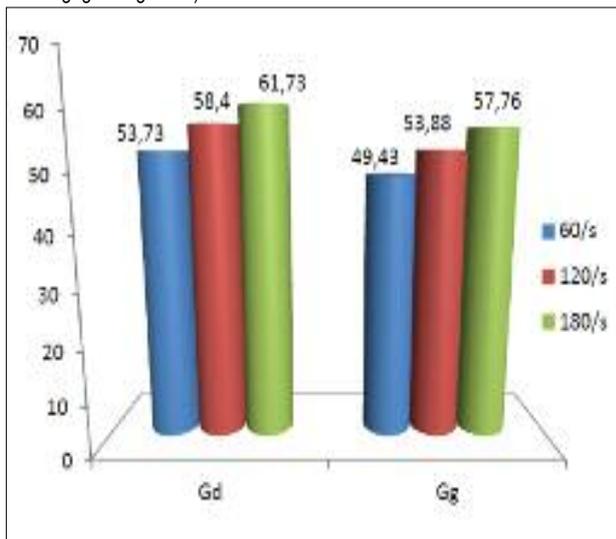
Figure 1 : Moment de force maximal des antagonistes des genoux selon les vitesses. (Gd=genou droit Gg=genou gauche)



Concernant le ratio Fléchisseur/Extenseur

Le ratio IJ/Q au niveau du genou droit a été supérieur à celui du genou gauche à toutes les vitesses, sans signification statistique. Les résultats sont résumés dans la figure 2.

Figure 2 : Répartition du ratio des deux genoux selon les vitesses. (Gd=genou droit Gg=genou gauche)



Concernant les paramètres graphiques :

Dans notre étude les paramètres graphiques ont été dans la limite de la normale sans mettre en évidence des accidents de courbe pouvant être considérés comme pathologiques.

DISCUSSION

Notre étude a mis en évidence une asymétrie de force musculaire des fléchisseurs du genou des deux membres inférieurs. Les muscles du genou droit extenseurs et fléchisseurs, étaient plus forts que ceux du genou gauche aux 3 vitesses de tests, avec une différence statistiquement significative pour les fléchisseurs du genou droit à la vitesse 60°/s (p=0.046) et à la vitesse 120°/s (p=0.031), alors que cette différence n'a pas été trouvée pour les muscles extenseurs du genou.

L'exploration isocinétique est un excellent moyen d'évaluation de la force des extenseurs et fléchisseurs du genou [4-6-7]. Cette technique est un complément très utile des méthodes classiques d'évaluation. Elle a permis d'établir des normes et références en fonction de l'âge, du sexe et de la spécialité sportive. Elle mérite en revanche, d'être mieux évaluée en tant que technique propre de rééducation. Le moment maximal de force des extenseurs du genou est fonction de la vitesse angulaire du mouvement réalisé. Il est conditionné par le myotype ou la proportion en différent type de fibre au sein d'un même muscle. De ce fait, au fur et à mesure que la vitesse du mouvement augmente, les individus ayant un plus haut pourcentage de fibres

rapides de type II produisent un plus grand moment maximal.

Dans notre étude, nous avons noté une tendance à la baisse de la force musculaire isocinétique des footballeuses en fonction de la vitesse, suggérant une plus grande proportion de fibres lentes, ce qui concorde avec les données de la littérature [5].

La symétrie entre membres inférieurs droit et gauche, dominant et non dominant, a déjà été observée par plusieurs auteurs auprès de populations de footballeurs [3,8 ;9]. Dans ce contexte de Latéralisation Prou [8] a également souligné que contrairement aux membres supérieurs, il n'existe pas aux membres inférieurs de différence de force marquée chez les sportifs, même s'ils pratiquent une activité sportive asymétrique (saut, football). De même, Hammami et al. a souligné dans son étude qu'aucune différence significative n'a été mise en évidence entre le côté dominant et non dominant [3]. La tendance des ischio-jambiers à être plus forts du côté dominant peut être expliquée par le rôle important qu'ils jouent au cours de la frappe de balle pour freiner l'extension de la jambe sur la cuisse. Ils sont également très sollicités au cours des phases dynamiques sans ballon, telles que les accélérations. Hors, le jeu avec ballon ne représente finalement qu'une part peu importante d'un match et par ailleurs, au cours des séances d'entraînement, le travail des deux pieds est plus privilégié, expliquant ainsi la tendance à la symétrie de force musculaire [13].

Concernant le ratio agoniste/antagoniste, nos données rejoignent celles de la littérature, avec une augmentation du rapport avec la vitesse du test, sans différence statistiquement significative entre côté dominant et non dominant. En effet, Pentaga, a trouvé que La valeur moyenne du ratio fléchisseurs / extenseurs du genou (IJ / Q) est d'environ 60% à la vitesse angulaire du mouvement lent de 30 ° - 60 °/s [10]. L'intérêt du rapport agonistes/antagonistes reste parfois controversé mais plusieurs équipes suggèrent qu'un déséquilibre du ratio peut favoriser la survenue de blessures musculo-ligamentaires [11-12]. Actuellement les équipes tendent à utiliser le rapport mixte fléchisseur excentrique/quadriceps concentrique (FI exe/Q conc) qui s'accorde mieux avec la réalité clinique, et qui ouvre la voie également à la rééducation isocinétique en mode mixte concentrique pour le quadriceps et excentrique pour les ischiojambiers [14].

CONCLUSION

L'évaluation isocinétique a pour objectif de déboucher sur l'établissement d'un protocole de rééducation adapté et personnalisé au profil clinique et isocinétique du sportif, permettant de pallier les déficits et déséquilibres musculaires éventuels, seul garant d'une articulation et d'un membre efficace, et au final d'un sportif de haut niveau. Des études complémentaires semblent toutefois nécessaires pour mieux étudier le ou les profils isocinétiques optimaux de la footballeuse.

Références

1. Rochcongar P, Bryand F, Bucher D et al. French football epidemiological study for soccer injuries. *Science & Sports* 2004;19:63-68
2. Patrick M. Isocinétisme que peut-on attendre chez le sportif ? *Médecins du sport* 2008;92:19-28
3. Hammami R, Chaouachi A, Ben Achour Lebib S. Profil musculaire isocinétique du genou chez des sprinteurs et des sauteurs de haut niveau. *Science & Sports* 2011;26:324-328
4. Zouita A, Ben Moussa A, Layouni R, Dziri C et al. Exploration isocinétique de la force musculaire au niveau du genou chez des handballeurs tunisiens. *J Traumatol Sport* 2005;22:226-231
5. Zouita A, Dziri C, Ben Salah F-Z et al. Comparison of isokinetic muscle strength and ratio hamstring/quadriceps between Tunisian athletes. *Science & Sports* 2007;22:196-200
6. Croisier JL, Crielaard JM. Exploration isocinétique : analyse des courbes. *Ann Réadapt Med Phys* 1999;42:497-502
7. Rochcongar P. Évaluation isocinétique des extenseurs et fléchisseurs du genou en médecine du sport : revue de la littérature. *Ann Réadapt Med Phys* 2004;47:274-281.
8. Prou E, Szczot A, Benezet P. Évaluation isocinétique des effecteurs du genou : effets de l'apprentissage, de la latéralisation et de la stabilisation du membre controlatéral. *J Traumatol Sport* 2004;21:197-203
9. Le Gall F, Laurent T, Rochcongar P. Évolution de la force musculaire des fléchisseurs et extenseurs du genou mesurée par dynamomètre isocinétique concentrique chez le footballeur de haut niveau. *Science & Sports* 1999;14:167-72
10. Pontaga I. hip and knee flexors and extensors balance in dependence on the velocity of movements. *Biology of Sport* 2004;21:261-272
11. Olivier N, Rogez J, Masquelier B. Benefit of isokinetic evaluations of knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction in soccer players. *Ann Réadapt Méd Phys* 2007;50: 564-569
12. Croisier JL, Crielaard JM. Expérience de l'isocinétisme dans l'encadrement sportif. *J Traumatol Sport* 2004;21:238-243
13. Matt G, Jason CS. Soccer-Specific Fatigue and Eccentric Hamstrings Muscle Strength. *J Athl Train* 2009;44:180-184
14. Croisier JL, Crielaard JM. Exploration isocinétique : analyse des paramètres chiffrés. *Ann Réadapt Méd Phys* 1999;42:538-45.