

O2 -Origines biologiques de la variation diurne de la fatigue musculaire lors d'une épreuve de sprint répété sur ergocycle

Omar Hammouda¹, Hamdi Chtourou¹, Hinda Chaheed², Abdelhedi Miled², Karim Chamari¹,
Nizar Souissi¹

¹ Laboratoire de recherche "Optimisation de la performance sportive" CNMSS. Tunis, Tunisie ; ² Laboratoire de Biochimie CHU Farhat Hached, Sousse, Tunisie
Omarham007@yahoo.fr

L'objectif de cette étude était d'étudier la relation entre les fluctuations diurnes des marqueurs biologiques de dommage et celle de la fatigue musculaires lors d'une épreuve de sprint répété (RSA). 12 jeunes footballeurs ont réalisé des tests de RSA (i.e., mesurer la puissance pic (Ppic) durant chaque sprint et le pourcentage de chute de puissance (Pdec)) à 07:00h et à 17:00h sur des jours séparés avec un prélèvement sanguin avant et après chaque RSA. Nos résultats ont montré que Ppic, Pdec et la majorité des paramètres biologiques (i.e., CPK, LDH, Leucocytes, homocystéine, et Transaminases) mesurés au repos et après l'effort sont significativement supérieures le soir par rapport au matin. De plus, nos résultats montre une corrélation significative entre Pdec et CK ($r=0,88$), LDH ($r=0,87$), et ASAT ($r=0,83$). Les fluctuations des marqueurs de dommage musculaire pourraient expliquer la variation diurne de la fatigue musculaire lors de l'épreuve de RSA.

Mots clés: Chronobiologie, Fatigue musculaire, Leucocytose, Enzymes, Homocystéine

INTRODUCTION

La revue de la littérature révèle la présence d'une variation diurne de la fatigue musculaire lors d'une épreuve de sprint répété (RSA) avec des pics observés le soir (Racinais et al. 2010). Ceci pourrait être expliqué par les variations journalières concomitantes des paramètres biomécaniques et électromyographiques, d'une part et, d'autres part, par les marqueurs d'inflammation et de dommage musculaire qui fluctuent au cours de la journée, avec des pics observés le soir (Rivera et al. 1993). L'augmentation de ces paramètres lors de l'exercice reflète la présence d'un état de fatigue musculaire (Main et al. 2010). L'objet de ce travail est d'étudier l'effet des fluctuations diurnes des marqueurs de dommage musculaire sur la variation diurne de la fatigue musculaire. Les hypothèses à l'origine de ce travail sont: (i) les marqueurs de dommages musculaires fluctueraient au cours de la journée et (ii) leurs fluctuations expliquerait la variation diurne de la fatigue musculaire.

MATERIELS ET METHODES

12 jeunes footballeurs de sexe masculin ont participé à cette étude. Leurs âges, poids et taille sont respectivement de $17,3 \pm 0,48$ ans, $67,2 \pm 4,2$ kg, et $177,9 \pm 3,1$ cm. Ils ont réalisé deux sessions de test le matin à 07:00 h et le soir à 17:00 h de façon aléatoire et séparées d'au moins 36-h. Avant le test de 07:00 h, les sujets étaient à jeun et sont autorisés à boire un verre d'eau pour éviter les effets de la thermogénèse postprandiale (Bougard et al., 2009). Ils étaient appelés à ingérer un repas standardisé 4-h avant la session de 17 :00 h comme c'est recommandé par Bougard et al. (2009). Le test de RSA consiste à effectuer 5×6 -s de sprints maximaux chaque 30-s contre une force de freinage $60 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ du poids corporel. Lors de chaque sprint de 6-s, la puissance pic (Ppic), la puissance développée lors de la dernière révolution (Pfin) et la chute de puissance (Pdec) à partir de Ppic jusqu'à Pfin ont été calculées. Des prises de sang ont été effectuées à partir d'une veine de l'avant-bras avant et 5-min après chaque test. Les enzymes de dommage musculaire (i.e., CPK, LDH, Transaminases), le taux d'homocystéine (Hcy) et l'acide urique (AU) ont été mesurés. Les leucocytes (WBC) ainsi que leurs sous populations (i.e., neutrophiles (NE) , lymphocytes (LY) et monocytes (MO) ont été mesurés à l'aide d'un automate du type Beckman Coulter Gen system-2 (Coulter T540).Un test ANOVA à deux facteurs (effort \times heure de la journée) avec des mesures répétées pour les paramètres hématologiques et biochimiques a été réalisé. En cas d'un effet significatif, un test post-hoc LSD a été appliqué. En revanche, l'analyse des résultats pour les performances lors de l'épreuve, la température orale (T) et la perception de l'effort (RPE) a été réalisée à l'aide d'un test t-Student à échantillons appariés. Un test de corrélation a été appliqué aux valeurs de Pdec et CK, LDH et ASAT.

RESULTATS

L'analyse statistique a montré que T, RPE et les performances (Sprint 1, Sprint 2 et chute de puissance) durant le test RSA étaient significativement plus élevées le soir ($p<0,001$, $p<0,05$ et $p<0,05$ respectivement).

Les WBC ainsi que leurs sous populations (i.e., NE, LY et MO) présentent des taux plus élevés le soir, au repos et après l'épreuve (Tableau 1). Une interaction significative heure de la journée \times effort a été observée.

Les activités des enzymes (i.e., CPK, LDH, Transaminases) et Hcy sont plus élevées à 17:00h avant et après le test (Tableau 2). L'interaction significative (effort \times heure de la journée) reflète une augmentation de ces paramètres plus marquée le soir.

De plus, notre analyse montre une corrélation significative entre le Pdec et CK ($r=0,88$), LDH ($r=0,87$) et ASAT ($r=0,83$).

Tableau 1. Valeurs moyennes \pm ET des paramètres hématologiques.

	Avant test		Après test	
	Matin	Soir	Matin	Soir
WBC ($10^3/\mu\text{l}$)	6,3 \pm 0,8	7,2 \pm 0,7	9,2 \pm 1,2	11,1 \pm 1,2
NE ($10^3/\mu\text{l}$)	3,5 \pm 0,1	4,3 \pm 1	4,5 \pm 1,2	5,9 \pm 1
LY ($10^3/\mu\text{l}$)	2,1 \pm 0,4	2,8 \pm 0,4	3,7 \pm 0,5	4,8 \pm 0,6
MO ($10^3/\mu\text{l}$)	0,7 \pm 0,3	0,8 \pm 0,3	0,9 \pm 0,3	1,2 \pm 0,4

Tableau 2. Valeurs moyennes \pm ET des paramètres biochimiques.

	Avant test		Après test	
	Matin	Soir	Matin	Soir
ALAT (IU/L)	20,6 \pm 3,3	23,7 \pm 4,9	26,8 \pm 6,7	32,1 \pm 7,4
ASAT (IU/L)	24,8 \pm 4,2	31 \pm 4,7	30,5 \pm 4,7	41,3 \pm 5,1
CPK (IU/L)	150,7 \pm 42,3	179,8 \pm 71,3	176,6 \pm 47,5	222,2 \pm 78,6
LDH (IU/L)	347,1 \pm 67,4	402,1 \pm 75,	472,9 \pm 75,4	574,7 \pm 97,5
Hcy ($\mu\text{mol}/\text{L}$)	17 \pm 2,7	18,6 \pm 2,5	18,2 \pm 2,6	20,5 \pm 2,5

DISCUSSION ET CONCLUSION

Conformément aux travaux antérieurs, les résultats de cette étude ont montré que les performances anaérobies et la chute de puissance étaient plus élevées le soir lors de l'RSA (Racinais et al. 2010). De plus, il existe une fluctuation diurne des marqueurs de dommage musculaire au repos et lors de l'exercice avec des pics observés le soir. Aussi, nos résultats montrent une corrélation significative entre la fatigue musculaire et les concentrations de CK, LDH et ASAT. Ces constatations pourraient expliquer la variation diurne de la fatigue musculaire d'un point de vue biologique.

BIBLIOGRAPHIE

Rivera-Coll, A., Fuentes-Arderiu, X., Diez-Noguera, A. (1993). Circadian rhythms of serum concentration of 12 enzymes of clinical interest. *Chronobiology International*, 10, 190-200. // Racinais, S., Perrey, S., Denis, R., Bishop, D. (2010). Maximal power but not fatiguability, is greater during repeated sprints performed in the afternoon. *Chronobiology International*, 27, 855-864. // Main, LC., Dawson, B., Heel, K., Grove, R., Landers, GJ., Goodman C. (2010). Relationship Between Inflammatory Cytokines and Self-Report Measures of Training Overload, *Research in Sports Medicine*, 18, 127-139.