

VARIATIONS DU VOLUME PLASMATIQUE ET DES CONCENTRATIONS DE LACTATE LORS DE LA RECUPERATION APRES DES EXERCICES MAXIMAL ET SUPRAMAXIMAL

BERTHOIN S.¹, PELAYO P.¹, BAQUET G.¹, MARAIS G.¹ & ROBIN H.²

¹Laboratoire d'Etudes de la Motricité Humaine, Faculté des Sciences du Sport et de l'Education Physique, Université de Lille 2

²Services des Explorations Fonctionnelles Respiratoires, Hôpital Calmette, Lille

Introduction

La concentration de lactate mesurée dans le compartiment sanguin dépend à la fois de la quantité de lactate ayant diffusé dans le sang et du volume plasmatique dans lequel le dosage est effectué. Si l'on s'intéresse exclusivement à la quantité de lactate ayant diffusé dans le compartiment sanguin, il est alors nécessaire de corriger les valeurs mesurées en tenant compte d'éventuelles variations du volume plasmatique (Boulay et coll., 1995). L'objectif de cette étude est de comparer les concentrations de lactate mesurées et corrigées en fonction des variations du volume plasmatique, lors de la récupération, après un exercice maximal et après un exercice supramaximal.

Méthodes

Huit sujets, étudiants en éducation physique et sportive, âgés en moyenne de $21,9 \pm 1,9$ ans se sont portés volontaires pour participer à cette étude. Ils ont réalisé un exercice maximal et un exercice supramaximal sur ergocycle. Les deux épreuves ont été suivies de 30 min de récupération passive au cours desquelles les sujets ont maintenu la position assise. Les prélèvements sanguins veineux ont été effectués immédiatement à l'arrêt de l'exercice et aux 2^e, 5^e, 12^e et 30^e min de récupération. Le premier test a permis de déterminer le $VO_2\max$ et la puissance maximale aérobie (PMA). Le second test a permis la mesure du temps limite d'exercice pour une intensité égale à 120 % de la PMA (tlim120). Il a été précédé de 4 exercices sous-maximaux d'une durée de 4 min à 50 %, 60 %, 70 % et 80 % de la PMA séparés par 4 min de récupération passive. Après un repos de 10 min, il a été demandé aux sujets de pédaler contre une puissance représentant 120 % de la PMA et de soutenir le plus longtemps possible cette puissance d'exercice. Les deux épreuves ont pris fin avec l'épuisement du sujet ou avec l'impossibilité de maintenir la fréquence de pédalage minimale imposée (60 rpm). A l'arrêt de l'exercice, les sujets ont continué à pédaler 3 min contre une charge de 20W pour prévenir la survenue d'un malaise vagal. Lors des deux exercices, les consommations d'oxygène, le dioxyde de carbone, et la ventilation ont été mesurés en continu en circuit ouvert (CPX Medical Graphics). Les échantillons sanguins veineux (3 cl) ont été collectés par cathétérisation d'une veine de l'avant-bras et analysés afin de déterminer la concentration du lactate plasmatique, la concentration en hémoglobine et l'hématocrite (Hct). Les variations du volume plasmatique ont été calculées à partir des variations d'hémoglobine et d'hématocrite selon la méthode proposée par Greenleaf *et coll.* (1979). Les concentrations de lactate ont alors été corrigées en tenant compte des variations du volume plasmatique. Les valeurs expérimentales ont été comparées au moyen du test de Wilcoxon. Le seuil de signification est fixé à $P < 0,05$.

Résultats

Les valeurs moyennes de $VO_2\max$, PMA et de tlim120 sont respectivement de $54,0 \pm 6,2$ ml.kg⁻¹.min⁻¹, $309,4 \pm 38,7$ W et de 122 ± 23 s. Sur la figure 1A sont présentées les variations du volume plasmatique lors de la récupération de l'exercice maximal et de l'exercice supramaximal. Les concentrations de lactate mesurées et corrigées compte tenu des variations du volume plasmatique sont présentées sur les figures 1B et 1C respectivement pour les exercices maximaux et supramaximaux. Lors de la récupération, il n'y a pas de différence significative entre les valeurs de concentration de lactate mesurées lors de ces deux exercices. Les concentrations de lactate mesurées sont significativement

supérieures aux valeurs corrigées, à l'exception de la 30^e minute de récupération suivant l'exercice supramaximal.

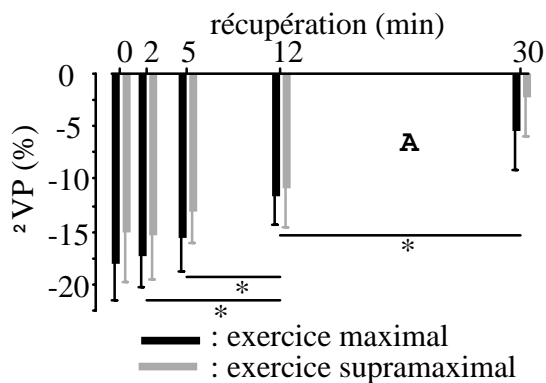
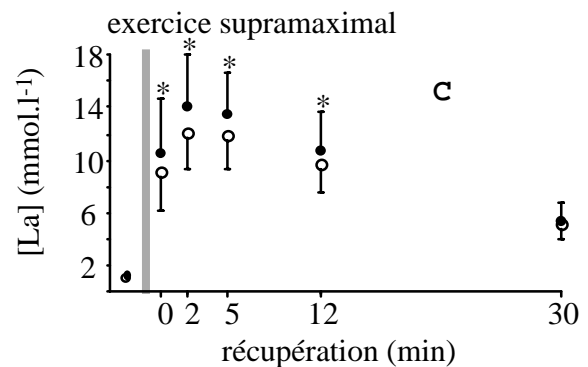
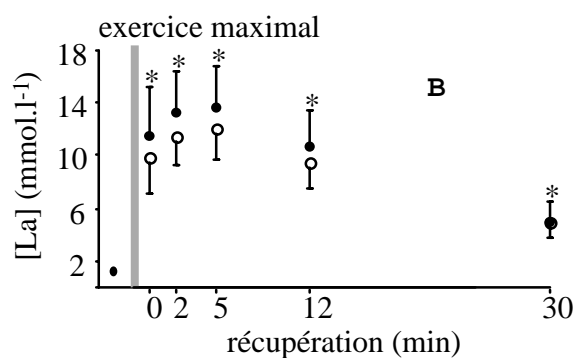


Figure 1 - Variations du volumes plasmatique (Δ VP) au cours de la récupérations (A). Concentration de lactate mesurées (cercles pleins) et corrigées (cercles évidés) lors de la récupération après l'exercice maximal (B) et l'exercice supramaximal (C).



Discussion

Des diminutions significatives du volume plasmatique sont observées après l'exercice maximal ($18,7 \pm 2,6 \%$) et l'exercice supramaximal ($17,2 \pm 3,6 \%$). Ces diminutions, indépendantes de la modalité d'exercice, sont observées dès l'arrêt de l'exercice. Lors de la récupération, le volume plasmatique retourne progressivement à son niveau initial. La diminution du volume plasmatique n'est plus que d'environ 4 % à la 30 min de récupération. L'hémoconcentration transitoire observée lors de la récupération conduit à surestimer la quantité de lactate ayant diffusé dans le compartiment vasculaire lors de l'exercice maximal (20 %) et lors de l'exercice supramaximal (15 %). Cette surestimation est plus marquée au début de la récupération lorsque les diminutions du volume plasmatique sont les plus importantes. Elle perdure jusqu'à la trentième minute de récupération où la diminution du volume plasmatique est encore observée.

Conclusion

Il apparaît que des exercices maximaux et supramaximaux, poursuivis jusqu'à épuisement, conduisent à des variations similaires du volume plasmatique. Si ces variations ne sont pas prises en compte pour interpréter les valeurs de concentration de lactate lors de la récupération, celles-ci sont de l'ordre de 15-20 %. Pour comparer différentes formes d'exercices ou différentes populations, il est donc nécessaire de prendre en compte les variations du volume plasmatique.

Références

- BOULAY M.R., SONG T.M.K., SERRESSE O., THERIAULT G., SIMONEAU J.A. & BOUCHARD C. (1995). Changes in plasma electrolytes and muscle substrates during short-term maximal exercise in humans. *Can J Appl Physiol* 20 : 89-101.
- GREENLEAF J.E., CONVERTINO V.A. & MANGSETH G.R. (1979). Plasma volume during stress in man : osmolality and red cell volume. *J Appl Physiol* 47 : 1031-1038.