

P20-Dynamique des réponses de VO_2 lors d'un 100m nage libre, réalisé dans des conditions de compétition

Olivier Bernard, Chadi Jalab, Carina Enea, Nathalie Delpech
LAPHAP (EA 3813), Faculté des Sciences du Sport, Université de Poitiers
olivier.bernard@univ-poitiers.fr

L'objectif de cette étude est d'appréhender la cinétique de VO_2 d'un 100-m nage libre, en condition de compétition. **Sujets** : Onze nageurs entraînés. **Protocole** : deux sessions en bassin de 25-m. $\text{VO}_{2\text{max}}$ est déterminé lors d'un 400 m nage libre chronométré. VO_2 est mesuré avant et juste après (rétro-extrapolation) quatre épreuves (100m, 25m, 50m, 75m nage libre) réitérant les mêmes temps intermédiaires. Le 100-m nage libre est couru à allure de compétition. Les valeurs de VO_2 mesurées à 25m, 50m, 75m et 100m permettent de reconstruire la cinétique de VO_2 d'une épreuve de 100-m. **Résultats** : VO_2 augmente rapidement jusqu'au 50^{ème} mètre ($\text{VO}_2 \approx 94\% \text{VO}_{2\text{max}}$), atteint 100 % $\text{VO}_{2\text{max}}$ au 75^{ème} mètre puis chute de 7% sur le dernier 25-m. Les VO_2 mesurés à chaque distance proposent des valeurs plus élevées que dans les précédentes études.

Keywords : 100 m nage libre, compétition, mesure de VO_2 , cinétique de VO_2 , $\text{VO}_{2\text{max}}$

INTRODUCTION

La performance sur 100m nage libre dépend de l'efficacité énergétique de la locomotion, mais aussi de la puissance délivrée par les métabolismes énergétiques (Capelli et al. 1998). En raison des difficultés méthodologiques rencontrées en milieu aquatique, la mesure directe de VO_2 n'a jamais pu être réalisée en conditions strictes de compétition (départ plongé, virage « culbute », et respect de l'évolution des vitesses de compétition). Soit les échanges gazeux ventilatoires étaient analysés grâce à un masque naso-buccal connecté à un système de valves et de tubas (Rodríguez et al. 2003), lequel empêche le plongeon et les virages « culbute », et impose une vitesse de nage plus constante qu'au cours d'une épreuve de compétition. Soit la cinétique de VO_2 était simulée à l'aide d'une fonction mono-exponentielle (Capelli et al. 1998), ce qui permet au nageur d'adopter une technique et une stratégie conformes aux conditions de compétition ; cependant, la simulation de la cinétique de VO_2 ne traduit pas forcément la réalité d'une épreuve de compétition imposant généralement un départ rapide et une chute progressive de la vitesse jusqu'à la ligne d'arrivée (Hanon et al. 2010).

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est d'appréhender la cinétique de VO_2 lors d'une performance sur 100m nage libre respectant strictement les éléments techniques (plongeon de départ, phases de coulée, virages « culbute ») et l'allure de compétition. Cet objectif nécessite l'utilisation d'une méthodologie originale qui libère le nageur de tout appareillage pendant l'épreuve : la description de la dynamique de VO_2 en cours d'épreuve s'appuie sur un découpage de la distance étudiée, conjointement à des mesures de VO_2 de récupération (Lavoie et al. 1982).

METHODOLOGIE

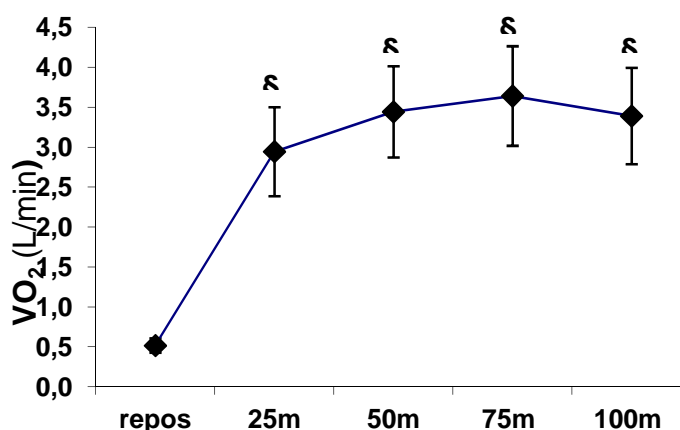
Sujets : Onze nageurs et nageuses amateurs (9 garçons, 2 filles) ont participé à l'étude (âge : 21.7 ± 3.8 ans, taille : 180.0 ± 6.4 cm, masse corporelle : 70.9 ± 10.0 kg). Leur meilleure performance de la saison sur 100m nage libre (60.2 ± 5.5 secondes ; plage de variation : de 50.9'' à 1'08.1'') témoigne d'une large hétérogénéité de niveau.

Protocole : Les épreuves se répartissaient sur deux sessions, en bassin de 25m. $\text{VO}_{2\text{max}}$ était déterminé à la fin d'un 400 m nage libre chronométré. VO_2 était mesuré avant et à la fin de quatre épreuves (100m, 25m, 50m, 75m nage libre) réitérant les mêmes temps intermédiaires. Ces quatre épreuves étaient réalisées dans cet ordre. Le 100-m nage libre était couru à allure de compétition. Les valeurs de VO_2 mesurées à 25m, 50m, 75m et 100m permettaient de reconstruire la cinétique de VO_2 d'une épreuve de 100-m. Au cours des deux sessions, toutes les valeurs de VO_2 étaient mesurées par rétro-extrapolation : dès la fin de l'épreuve, le nageur s'accrochait au plot de départ, de manière à maintenir la tête hors de l'eau, et un

expérimentateur lui appliquait un masque naso-buccal sur le visage pendant une minute. La durée séparant la fin de l'épreuve du début de l'analyse des échanges gazeux ventilatoires n'a jamais dépassé 2 secondes.

RESULTATS.

Les valeurs de VO_{2max} mesurées au cours du 400m étaient de $3,5 \pm 0,8$ l.min⁻¹. La performance sur 100m nage libre était de $62,4 \pm 4,9$ s, soit $2,3 \pm 3,3\%$ de plus que le meilleur temps individuel de la saison réalisé en compétition fédérale, 4 à 5 mois après l'expérimentation. La figure 1 présente l'évolution de VO_2 au cours du 100m nage libre. Une augmentation significative de VO_2 est observée jusqu'à 75m (temps : $46,0 \pm 3,6$ s), suivie d'une décroissance durant le dernier 25m ($p < 0,04$) ; la valeur de VO_2 atteinte au 75^{ème} mètre (VO_{2pic} : $3,6 \pm 0,6$ l.min⁻¹) n'est pas significativement différente de la valeur atteinte à la fin du 400m. Au 50^{ème} mètre (temps : $29,3 \pm 2,3$ s), VO_2 atteint 94% de VO_{2pic} ; en fin d'épreuve,



VO_2 redescend à 93% de VO_{2pic} .

Figure 1 : cinétique de VO_2 au cours du 100m nage libre, reconstruite à partir des VO_2 mesurés à la fin des épreuves de 25m, 50m, 75m et 100m nage libre, respectant les mêmes temps intermédiaires.

CONCLUSION.

La méthodologie proposée dans cette étude, pour analyser la cinétique de VO_2 d'un 100m nage libre réalisé dans des conditions de compétition, prend tout son sens par le fait que plusieurs caractéristiques de ces réponses (augmentation rapide de VO_2 , atteinte de VO_{2max} , chute de VO_2 en fin d'épreuve) contrastent d'une part, avec les observations faites jusqu'alors (Rodríguez et al. 2003), et d'autre part avec les postulats sur lesquels s'appuyaient certains auteurs pour simuler ces mêmes réponses aérobies (Capelli et al. 1998). A l'avenir, l'évaluation directe de la cinétique de VO_2 d'un 100m nage libre, à l'aide de cette méthodologie, pourrait permettre de dresser un profil bioénergétique des nageurs, de manière plus sensible, en tenant compte de la réelle dynamique des réponses bioénergétiques.

BIBLIOGRAPHIE

Capelli, C., Pendergast, D.R., and Termin, B. (1998). Energetics of swimming at maximal speeds in humans. *Eur J Appl Physiol* **78**(5): 385-393

Hanon, C., Lepretre, P.M., Bishop, D., and Thomas, C. (2010). Oxygen uptake and blood metabolic responses to a 400-m run. *Eur J Appl Physiol* **109**(2):233-240.

Lavoie, J-L., Leger, L.A., Montpetit, R.R., and Chabot, S. (1982). Backward extrapolation of VO_2 from O_2 recovery curve after a voluntary maximal 400-m swim. *In Biomechanics and Medicine in Swimming. Edited by Hollander A.P., Huijing P.A., de Groot G. Champaign, Human Kinetics, 14: 222-227.*

Rodríguez, F., Keskinen, K.L., Malvela, M., and Keskinen, O.P. (2003). Oxygen uptake kinetics during free swimming: a pilot study. *In Biomechanics and Medicine in Swimming, VIII, Edited by Chatard JC, Publication de l'Université de Saint-Etienne, pp. 379-384.*

P21-Effet d'un entraînement aérobie de 3 mois avec ou sans restriction alimentaire sur le