

Article original

Influence de l'expertise sur l'évolution de la cadence de pédalage au cours d'un test progressif maximal

Influence of expertise on the cycling cadence evolution during a maximal continuous incremental test

S. Argentin^a, C. Hausswirth^{a,*}, F. Hug^a, F. Bieuzen^b, J. Brisswalter^b

^a Laboratoire de biomécanique et physiologie, institut national du sport et de l'éducation physique, avenue du Tremblay, 75012 Paris, France

^b Laboratoire d'ergonomie sportive et de performance, EA 3162, université de Toulon-Var, avenue de l'Université, BP 132, 83957 La Garde cedex, France

Reçu le 30 mai 2006 ; accepté le 9 août 2006

Disponible sur internet le 26 septembre 2006

Résumé

Objectifs. – L'objectif de ce travail est d'étudier la cadence librement choisie (CLC) au cours d'une épreuve de pédalage dite « triangulaire » chez différentes populations de sujets disposant d'aptitudes physiques et physiologiques différentes.

Méthodes. – Trois groupes de huit sujets (sportifs occasionnels, OCC – cyclistes régionaux, nationaux, CYC – coureurs régionaux, COU) ont participé à cette expérimentation. Il leur a été demandé de réaliser, lors d'une même session d'évaluation, un test de détermination de force maximale dynamique des membres inférieurs suivi, une heure plus tard, d'un test progressif, maximal, continu de détermination de la consommation maximale d'oxygène ($\dot{V}O_{2max}$) sur ergocycle à frein électromagnétique.

Résultats. – Nos résultats mettent en évidence l'adoption d'une CLC constante chez les cyclistes alors que les non cyclistes (i.e. OCC et COU) augmentent significativement leur CLC entre le début et la fin du test. En outre, bien que la CLC des cyclistes soit significativement plus élevée que celle des non cyclistes en début d'exercice, il n'existe ensuite plus aucune différence significative entre la CLC des trois populations.

Conclusion. – La stabilité de CLC des cyclistes peut être expliquée par l'expertise, c'est-à-dire, par le développement d'habiletés spécifiques induites par un processus d'apprentissage.

© 2006 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Aim. – The purpose of this work is the study of the evolution of the freely chosen cadence (FCC) during a pedalling test, applied to various populations with different physical and physiological capacities.

Materials and methods. – Three groups of 8 subjects (less-trained non-cyclists, OCC – trained cyclists, CYC – trained runners, COU) participated in this experimentation. During a same session of evaluation, each subject realized a test of determination of the maximal dynamic strength of the lower limbs. This test was followed 1 hour later by a progressive, maximal and continuous test for determination of maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_{2max}$) on an electromagnetic brake-cycle ergometer.

Results. – Our results show that trained cyclists adopt a constant FCC, while non-cyclists (i.e. OCC and COU) significantly increase their FCC between the beginning and the end of the test. Besides, although the FCC of the cyclists is significantly higher than the FCC of the non-cyclists at the beginning of the exercise, one does not see any persisting difference between the FCC of the three populations, later on.

Conclusion. – The stability of cyclists' FCC can be explained through expertise, that is, through the fact that the subjects develop specific skills inferred by a learning process.

© 2006 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Consommation maximale d'oxygène ; Cyclistes ; Athlètes ; Ergocycle ; Habiletés

Keywords: Maximal oxygen uptake; Cyclists; Runners; Cycle ergometer; Skill

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : christophe.hausswirth@insep.fr (C. Hausswirth).

1. Introduction

Les critères de choix de la cadence de pédalage en cyclisme sont multiples et dépendent de l'interaction entre le niveau d'aptitude physique et physiologique du sujet et les contraintes de l'activité. Plusieurs études montrent que la cadence librement choisie (CLC) peut être influencée par le niveau d'aptitude aérobie du sujet [15] et son habileté gestuelle [4,8], mais également par la durée [32] et l'intensité d'exercice [16]. Pour une intensité d'exercice donnée, en fonction du choix de la cadence, l'athlète a la possibilité de minimiser soit la quantité d'énergie métabolique utilisée [2,4,27], soit l'activité musculaire [13,30,34] ou la force appliquée sur les pédales [21].

De nombreuses études descriptives ont pu mettre en évidence pour une puissance de sortie donnée l'existence d'une relation curvilinéaire entre la consommation d'oxygène ($\dot{V}O_{2max}$) et la cadence de pédalage permettant de déterminer un coût énergétique optimal [3,4,14,15,27,30,31]. Ainsi, la cadence énergétiquement optimale (CEO), c'est-à-dire la cadence de pédalage pour laquelle le coût énergétique représenté par la consommation d'oxygène est minimale, se situe autour de 60 rpm et ce, quel que soit l'exercice physique pratiqué ou le niveau d'entraînement. Les premières études s'intéressant à l'influence de l'intensité d'exercice sur les optima énergétiques indiquent une augmentation des valeurs de CEO avec l'élévation de la puissance de sortie [1,4,27]. Dans cette perspective, les travaux de Coast et Welch [4] mettent en évidence, chez cinq cyclistes, des optima cardiorespiratoires (*i.e.* dépense énergétique et fréquence cardiaque) à chaque puissance (100, 150, 200, 250 et 300 W) d'un test progressif. La CEO observée se déplace ainsi de 50 à 78 rpm lorsque la puissance de sortie varie respectivement de 100 à 300 W.

Néanmoins, les valeurs de CLC de cyclistes entraînés sont systématiquement supérieures à ces valeurs de cadence les plus économiques [4,8,12,14,15,30–32]. Des valeurs de CLC supérieures à 80 rpm sont effectivement fréquemment observées, que ce soit lors d'un record de l'heure sur vélodrome (CLC > 100 rpm) [25], d'un contre-la-montre sur route (CLC d'environ 100 rpm) [12], d'étapes de plat sur route [12] ou bien lors d'épreuves rectangulaires réalisées sur ergocycle [2,9,11, 15,26,30,32–34].

Plusieurs hypothèses sont avancées dans la littérature pour expliquer ce décalage entre CLC et CEO. Alors que certains auteurs incriminent l'aptitude aérobie des sujets [14,15], d'autres relient le choix de la CLC aux contraintes biomécaniques du pédalage. Ainsi, certains travaux mettent en évidence une diminution de la force résultante appliquée sur les manivelles par l'adoption de cadences élevées [21,31]. Il est à noter que la CLC évolue également en fonction de la durée [2,9,32] et de l'intensité de l'exercice [15]. Ainsi, les travaux de Marsh et Martin [15] montrent une diminution de la CLC avec l'augmentation de la puissance de sortie chez des sujets sédentaires alors qu'elle reste stable chez les sujets entraînés (*i.e.* cyclistes et athlètes).

La variation de CLC avec l'intensité d'exercice n'est cependant investiguée dans l'ensemble de ces études qu'au travers

d'exercices réalisés à intensités constantes. À notre connaissance, il n'existe à ce jour aucun travail expérimental visant à décrire l'ajustement de la cadence de pédalage au cours d'un exercice continu et progressif (épreuve « triangulaire ») mené jusqu'à épuisement au cours duquel le stress métabolique augmente linéairement aux contraintes mécaniques. À la vue de la littérature déjà existante, nous pouvons supposer que la cadence varie en fonction de l'intensité de l'exercice pour s'adapter à la demande métabolique et/ou mécanique. L'objectif de notre travail sera donc d'étudier l'évolution de cette cadence librement choisie au cours d'une épreuve de pédalage triangulaire chez différentes populations de sujets disposant d'aptitudes physiques et physiologiques différentes (*i.e.* sportifs occasionnels, cyclistes et coureurs à pied).

2. Méthodes

2.1. Sujets

Vingt-quatre sujets masculins répartis en trois groupes ont participé à cette étude :

- huit sportifs occasionnels pratiquant une activité physique hebdomadaire de type aérobie à raison de $3,1 \pm 0,8$ heures par semaine (OCC : âge : $31,7 \pm 9,5$ ans, taille : $176,6 \pm 4,7$ cm, masse : $71,9 \pm 9,7$ kg) ;
- huit cyclistes participant régulièrement à des compétitions de niveau interrégional et national (CYC : âge : $30,6 \pm 11,1$ ans ; taille : $176,1 \pm 6,1$ cm ; masse : $67,9 \pm 6,9$ kg) ;
- huit coureurs, pratiquant principalement sur des distances supérieures ou égales au marathon et de niveau régional (COU : âge : $36,3 \pm 7,6$ ans ; taille : $176,8 \pm 4,2$ cm ; masse : $71,8 \pm 6,2$ kg).

Tous ces sujets étaient préalablement informés des procédures d'évaluation concernant les différents tests. Ils étaient volontaires et motivés par la participation à l'expérimentation. Le projet a été approuvé par le comité d'éthique local de Saint-Germain-en-Laye, France.

2.2. Protocole expérimental

Lors d'une même session d'évaluation, tous les sujets ont effectué deux tests espacés d'une heure de récupération. Le premier test (test 1) consistait en la détermination du niveau de force maximale dynamique (F_{max}) lors d'un mouvement sollicitant préférentiellement les chaînes musculaires des extenseurs de hanche et des membres inférieurs, principalement sollicités lors d'un exercice de pédalage [6]. Il était ensuite demandé aux sujets de réaliser une épreuve de détermination du potentiel maximal aérobie (test 2) sur bicyclette ergométrique à frein électromagnétique (type Excalibure, Lode, Groningen, Pays-bas). Afin de s'affranchir d'éventuelles fluctuations de la force produite lors des actions musculaires

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4093600>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4093600>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)