

VARIABILITE DE LA PERFORMANCE COGNITIVE ET AEROBIE DANS UNE TACHE SIMULTANEE

René Arcelin¹, Jeanick Brisswalter¹, & Didier Delignières²

1. Laboratoire d'Analyse de la Performance Motrice Humaine, Université de Poitiers

2. EP CNRS 0012, Université de Montpellier

Introduction

L'étude de l'influence de l'exercice physique sur le fonctionnement cognitif présente des résultats contradictoires. Sur un plan méthodologique, cette inconsistance semble être liée au contrôle des paramètres physiologiques, cinématiques et cognitifs impliqués dans les différentes tâches (e.g., Tomporowski & Ellis, 1986). Par ailleurs, une connaissance précise de la variabilité de ces différents paramètres apparaît nécessaire pour mieux interpréter les résultats. Dans ce cadre, certains travaux envisagent isolément l'étude de la variabilité intra-individuelle des paramètres physiologiques (Becque et al., 1993) ou cognitifs (Takahashi & Arito, 1996). Hormis les modifications liées au dispositif expérimental, les principales sources de variation sont de nature "énergétique" et concernent à la fois, les variations d'efficacité liées aux contraintes de la tâche physique et les fluctuations du fonctionnement cognitif du sujet, exposé à différents "états" de stress (Robert et al., 1986). Le but de ce travail consiste à étudier la variation à moyen terme de certains paramètres impliqués dans une tâche simultanée comprenant une épreuve de pédalage sur ergocycle et une tâche de temps de réaction.

Méthode

Dix-neuf étudiants d'Éducation Physique (âge moyen: 23.6, \pm 4.8) ont participé à cette expérience. Les sujets ont été sélectionnés après un test maximal de détermination de la VO₂ max. (Storer et al., 1990). Le dispositif est standardisé au mieux afin de contrôler les facteurs d'influences des paramètres étudiés (réglage par rapport à la morphologie, horaire de passation des tests, luminosité). Les sujets sont testés dans une tâche simultanée constituée d'une épreuve de pédalage sur cycloergomètre (durée 10 min.) et d'une tâche concomitante de temps de réaction au choix (TRC2). Quatre paramètres sont enregistrés en continue; la fréquence cardiaque (PC), la cadence de pédalage (CP), le temps de réaction (TR) et l'erreur de réponse (ER). Après une période de familiarisation avec les tâches, les sujets ont réalisé un test maximal de détermination de la puissance mécanique atteinte à VO₂ max. (Pmax.). L'étude a été conduite en deux périodes (P1 et P2) séparées par un délai de dix semaines. Chaque période était composée de deux sessions expérimentales. La première (S1) constituée d'une épreuve de TRC comprenant deux niveaux de difficulté (incertitude temporelle modérée, fixe vs forte, mixte) effectuée au repos, le sujet restant assis sur le cycloergomètre sans pédaler. La seconde (S2) constituée de la même épreuve effectuée au cours d'une tâche de pédalage (à partir de l'état stable de la FC). La puissance relative du test correspond à 60% de Pmax. et la cadence de pédalage est librement choisie par le sujet. L'étude de la variabilité

intra-individuelle est réalisée à partir d'une ANOV A avec mesures répétées. La variabilité sur l'ensemble des tests (P1 et P2) est calculée à partir du coefficient de variation, $Cv=(ety.x^{-1}) \times 100$ pour chaque sujet et pour chaque paramètre. Le pourcentage d'erreur est transformé en valeur arcsinus. La reproductibilité des mesures pour chaque paramètre est calculée à l'aide du coefficient de corrélation de Pearson.

Résultats

Tableau 1 : Moyennes et écart-types () des paramètres mesurés lors des deux périodes expérimentales.

Paramètres		FC (bpm)	CP (Ipm)	TRC (msec.)	ER (arsin.)
Repos	P1	66.8 (8.1)	-	267.3 (23.6)	.10 (.12)
	P2	74.2 (8.8)**	-	260.6 (25.2)*	.09 (.12)
Exercice	P1	145.7 (12.5)	71.4 (7.2)	251.7 (26.9)	.11 (.12)
	P2	146.4 (13.6)	74.7 (9.9)	247.9 (26.0)	.10 (.15)

Entre les périodes, la différence significative est de * $p < .05$ et ** $p < .01$.

Au repos, les analyses de variance montrent une variation significative entre P1 et P2 pour les paramètres FC ($F_{1,18}=19.56$ $p < .01$) et TR ($F_{1,18}=4.43$, $p < .05$). Aucune variation n'est relevée pour le paramètre ER. A l'exercice, aucune variation significative des valeurs moyennées de FC, PR, TR et ER n'est enregistrée entre les deux périodes. Les variations moyennes donnent pour la FC (1.28 +/- 0.77 %) la CP (2.23 +/- 1.77 %) et le TR (13.28 +/- 4.08 %). Les valeurs des coefficients de corrélation (r) pour les paramètres FC, PR et TR entre les deux périodes sont présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Fidélité (r) entre les valeurs moyennées des paramètres FC, C:P, TR en fonction de l'exercice physique et de la difficulté de la tâche cognitive (incertitude temporelle modérée vs forte).

Paramètres		FC	CP	TR
Repos	IM	.58	-	.33
	IF	.60**	-	.77**
Exercice	IM	.60**	.65	.71**
	IF	.56*	.67**	.65**

Les corrélations sont significatives pour * $p < .05$ et ** $p < .01$.

Discussion

Deux résultats semblent être à considérer dans cette étude. D'une part, les valeurs moyennées des paramètres à l'exercice présentent une forte stabilité à moyen terme. D'autre part, malgré une dispersion des valeurs de FC et TR au repos, les effets de l'exercice sur la performance TR sont reproductibles. Ce résultat s'accorderait avec l'hypothèse de minimisation de l'allocation attentionnelle durant une tâche de pédalage lorsque le sujet est libre d'adopter la cadence de son choix (Arcelin et al., 1997).

Références

- ARCELIN R., J. BRISSWALTER & DELIGNIERES, D. (1997). Effect of physical exercise duration on decisional performance. *Journal of Human Movement Studies*, in press.
- BECQUE, M., KATCH, V., C. MARCKS & DAYEUR, R. (1993). Reliability and within subjects variability of VE- VO₂ heart rate and blood pressure during cycle ergometry . *International Journal of Sports Medicine*, 14, 220-223.
- ROBERT, G., HOCKEY, J., A.W.K. GAILLARD & COLES M.G.H. (1986). Energetics and Human Information Processing. Martinus Nijhoff Publishers. pp. 433.
- STORER, Th.W., J.A. DAVIS & CAIOZZO, V.J. (1990). Accurate prediction of VO₂max. in cycleergometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22,5,704- 712.
- TAKAYASHI, M. & ARITO, H. (1996). Effect of single and repeated cognitive tasks on the autonomic balance as observed by an analysis of R-R interval. *European Journal of Applied Physiology*, 72, 316-322.