

## P52- Réponse thermique à l'exercice aérobie prolongé, influence du site de mesure et de l'heure de la journée

*Pierre-Alexandre Chapon<sup>1</sup>, Nicolas Bessot<sup>1</sup>, Bruno Sesboué<sup>1</sup>, Antoine Gauthier<sup>1</sup>, François Kauffman<sup>2</sup>, Sébastien Moussay<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Inserm ERI 27, UFR STAPS, UCBN, <sup>2</sup>LMNO, UMR CNRS 6139, UCBN  
pierrealexandre.chapon@live.fr

Cette étude vise à évaluer la réponse thermique à un exercice prolongé considérant l'incidence du site de mesure et de l'heure de la journée. Ainsi, 6 sujets ont effectué un exercice sur cyclo ergomètre d'1h à 160W à 8h00 et 20h00. Au cours de l'exercice, les données de température rectales et gastro intestinales étaient collectées. Les cinétiques de température en réponse à un exercice aérobie prolongé sur cyclo ergomètre ont ainsi pu être modélisées. Les variations des paramètres de ce modèle indiquent une augmentation de température plus importante et moins rapide pour les données rectales en comparaison aux données gastro intestinales. Ces observations confirment l'effet possible du site de mesure sur l'interprétation des réponses thermiques à l'effort. En ce qui concerne l'effet de l'heure de l'exercice, on observe une augmentation de température plus importante le matin que le soir. Les autres paramètres du modèle ne semblent pas différer en fonction de l'heure de l'exercice. Enfin, une variabilité interindividuelle est observée pour l'ensemble des paramètres testés. Celle-ci peut notamment être due au choix de mettre en place un exercice à puissance fixe.

**Mots clés :** Mesure de température, Thermorégulation, Exercice, Chronobiologie

### INTRODUCTION

La théorie du "heat gain/heat loss" indique que l'état d'activation des mécanismes de thermorégulation est dépendant de l'heure de la journée ; les réponses thermiques dépendent donc de l'heure à laquelle l'exercice est programmé. Ces interactions entre le rythme circadien de température et les processus de thermorégulation en réponse à un exercice prolongé ont été étudiées par Aldemir et al. (2000) et Waterhouse et al. (2007). Les 2 études rapportent des températures de repos plus faibles le matin que le soir. Aldemir et al. (2000) observent une augmentation de la température rectale plus importante le matin avec l'obtention d'un plateau commun en fin d'exercice. Les différences matin/soir observées par Waterhouse et al. (2007) persistent quant à elle tout au long de l'épreuve malgré une augmentation des données quelque peu supérieure le matin. Les choix méthodologiques peuvent avoir été déterminants dans les observations reportées (exercice de 30min à 70% de la VO<sub>2</sub>max à 8h00 et 18h00 (Aldemir et al., 2000) et d'1h à 80W à 11h00 et 23h00 (Waterhouse et al., 2007)). Enfin, Sparling et al. (1993) ont déjà rapporté que sur cyclo ergomètre, l'échauffement locorégional dû au travail des extenseurs de la hanche peut perturber les données de température rectale. L'objectif de notre étude est donc d'évaluer la réponse thermique à un exercice prolongé en considérant à la fois les effets du site de mesure et de l'heure de la journée.

### MATERIELS ET METHODES

Six sujets ont réalisé 1 exercice d'1h à 160W sur cyclo ergomètre à 8:00h et à 20:00h. Lors de chaque session, les données de température étaient mesurées par voie rectale et gastro-intestinale (GI). Pour cette dernière, les sujets ingéraient un capteur de température téléométrique (Vitalsense<sup>®</sup>) au moins 9h avant la session d'évaluation. La fréquence d'échantillonnage du dispositif rectal est de 5sec et 1 min pour le dispositif Vitalsense<sup>®</sup> ; les données ainsi collectées ont ensuite été moyennées toutes les 2 minutes.

### RESULTATS

Les cinétiques des températures rectales et GI en réponse à un exercice peuvent être modélisées par une fonction commune de type logistique dépendante de façon non linéaire mixte de ses paramètres définie par :  $y = \frac{Asymptote}{1 + \exp\left(-\frac{x - x_{mid}}{c \cdot dT}\right)}$

où (i) l'asymptote correspond à la valeur maximale du modèle (plateau), (ii) le  $x_{mid}$  correspond à la valeur médiane ou point d'inflexion ( $y(x_{mid})=Asympt/2$ ) et (iii) la CdT indiquant la pente au point médian.

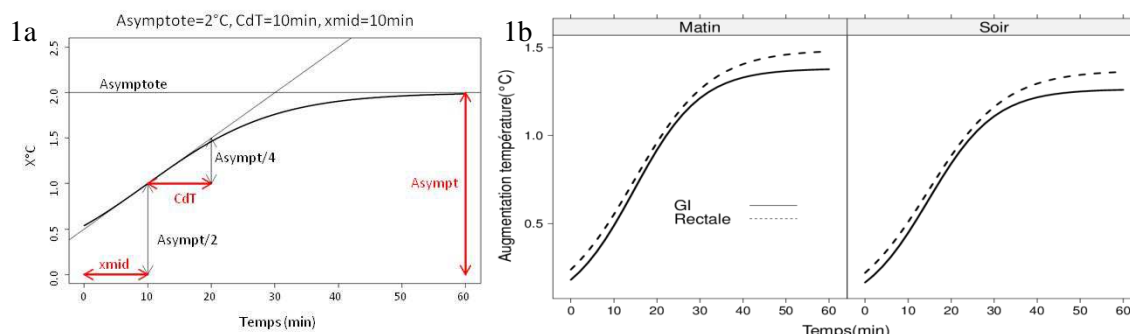


Figure 1 : a : Représentation du modèle applicable aux données de température à l'exercice b : Données de température rectale et gastro intestinale d'un sujet lors de l'exercice

Une ANOVA à mesure répétées à deux facteurs effectuée sur les données brutes relevées à intervalles de 10 min révèle un effet significatif de l'heure de la journée ( $F_{1,10} = 8,8$  ;  $p=0,01$ ) sans interaction avec la durée de l'épreuve ou du site de mesure. L'analyse des valeurs de l'asymptote indique (i) un niveau de température rectale supérieur de  $0,11 \pm 0,02^\circ\text{C}$  ( $p < 0,01$ ) à la température GI et une température plus importante le matin de  $0,12 \pm 0,06^\circ\text{C}$  en comparaison aux données du soir (Figure 1b). CdT augmente de  $1,12 \pm 0,55\text{min}$  ( $p < 0,01$ ) quand on passe d'un capteur GI à un capteur rectal : les données rectales augmentent plus lentement au cours de l'exercice (Figure 1b). Une variabilité interindividuelle est observée pour l'ensemble des paramètres testés.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de déterminer un modèle correspondant aux cinétiques de température en réponse à un exercice aérobique prolongé sur cyclo ergomètre.

Les variations des paramètres de ce modèle indiquent une augmentation de température plus importante mais moins rapide pour les données rectales en comparaison aux données GI. Ces observations confirment l'effet possible du site de mesure sur les interprétations effectuées lors des études de thermorégulation à l'effort.

En ce qui concerne l'effet de l'heure de l'exercice, on observe une augmentation de température plus importante le matin que le soir. Les autres paramètres du modèle ne semblent pas différer en fonction de l'heure de l'exercice.

La variabilité interindividuelle observée peut être due au choix de mettre en place un exercice à puissance fixe, représentant un niveau de puissance relative différent pour chaque sujet.

## REFERENCES

- Aldemir, H., Atkinson, G., Cable, T., Edwards, B., Waterhouse, J., & Reilly, T. (2000) A comparison of the immediate effects of moderate exercise in the early morning and late afternoon on core temperature and cutaneous thermoregulatory mechanisms. *Chronobiology International*, 17(2), 197–207.
- Sparling, PB., Snow, TK., & Millard-Stafford ML. (1993) Monitoring core temperature during exercise: ingestible sensor versus rectal thermistor. *Aviat Space Environ Med*, 64, 760-763.
- Waterhouse, J., Aizawa, S., Nevill, A., Edwards, B., Weinert, D., Atkinson, G., & Reilly, T. (2007) Rectal temperature, distal sweat rate, and forearm blood flow following mild exercise at two phases of the circadian cycle. *Chronobiology International*, 24(1): 63–85.