

O15- Estimation de la ventilation à partir de la mesure des distances thoraciques et abdominales: application à l'activité de course

Steven Gastinger¹, Emilie Chovrelat¹, Guillaume Nicolas¹, Anthony Sorel¹ & Jacques Prioux²

¹Laboratoire M2S, UFR APS, Université Rennes 2

²ENS Cachan - Antenne de Bretagne, Département Sciences du Sport et Education Physique
gastingersteven@yahoo.fr

Le développement de nouvelles méthodes pour estimer une dépense énergétique (DE) quotidienne s'avère indispensable pour caractériser la relation dose-réponse entre niveau d'activité physique et bénéfique pour la santé. Notre méthode se base sur le couplage de 4 magnétomètres permettant d'estimer la ventilation à partir de la mesure de distances au niveau de la cage thoracique. Cette étude a pour but de valider notre outil pour estimer la ventilation au cours de l'activité course. L'estimation de la DE ne sera pas évoquée au cours de cette étude et fera l'objet de travaux futurs.

Keywords : dépense énergétique, ventilation, couplage de magnétomètres, course

INTRODUCTION

La pratique d'une activité physique (AP) régulière prévient les troubles métaboliques, amenant une diminution de la morbidité et de la mortalité associées. La quantification précise de l'AP et de la dépense énergétique (DE) associée s'avère indispensable pour caractériser la relation dose-réponse entre niveau d'AP et bénéfique pour la santé. Des méthodes portables sont donc nécessaires pour estimer une DE quotidienne et permettre de mettre en évidence des changements possible de mode de vie.

De nombreuses études suggèrent que la ventilation (\dot{V}_E) peut être un indice fiable de DE (Durnin & Edwards, 1955). Ces auteurs précisent que la relation $\dot{V}_E = f(\text{DE})$ est linéaire pour des activités d'intensités faibles à modérées (\dot{V}_E inférieure à 50 l.min⁻¹). Un appareil permettant d'estimer \dot{V}_E a été développé. Il s'agit du couplage de 4 magnétomètres mesurant 4 variations de distances au niveau de la cage thoracique. Sa fiabilité pour estimer \dot{V}_E et DE est validée à des intensités faibles et modérées d'exercices (Gastinger et al., 2010, 2011). Ces intensités sont les plus représentées dans la vie quotidienne, domaine d'application principal de l'appareil. Il paraît toutefois nécessaire de tester la fiabilité de l'appareil pour estimer \dot{V}_E et DE à des intensités plus élevées d'exercices (> 55% de $\dot{V}_{O_2 \text{ max}}$). En effet, ces intensités peuvent être rencontrées dans la vie quotidienne (exemple d'une personne en surpoids, d'une personne âgée qui monte des escaliers ou d'une personne courant pour rattraper son bus). Le but de notre étude est donc de valider l'utilisation du couplage des magnétomètres pour estimer \dot{V}_E au cours d'activités de type course d'intensités élevées. L'estimation de la DE ne sera pas évoquée au cours de cette étude et fera l'objet de travaux futurs.

MATERIELS ET METHODES

Trois sujets masculins, ont volontairement participé à cette l'étude. Les déplacements antéropostérieurs de la cage thoracique et de l'abdomen et les déplacements longitudinaux antérieurs et postérieurs, étaient mesurés à partir du couplage des magnétomètres (Nomics-WSL2). Cet appareil était capable de mesurer quatre distances au niveau de la cage thoracique. La mesure de référence de \dot{V}_E a été réalisée à partir d'un spiromètre (Bio-SP304, Bioseb) dans le but de calibrer et de valider notre appareil. Le couplage des magnétomètres a été calibré à partir de différentes allures de course réalisées sur tapis roulant (J1). Chaque session était maintenue pendant 5 minutes pour s'assurer d'un état stable de la consommation d'oxygène (\dot{V}_{O_2}), suivie d'une période d'une minute d'enregistrement. A partir de chacune des allures de courses, une équation était développée, capable de déterminer la \dot{V}_E du sujet à partir du calcul des variations des distances antéropostérieures et longitudinales au niveau du thorax (\dot{V}_{Emag}):

$$V = \alpha L_1 + \beta L_2 + \gamma L_3 + \xi L_4 + \varepsilon$$

où α , β , γ et ξ sont les coefficients de la distance thoracique (L1), abdominale (L2), antérieure (L3) et postérieure (L4). ε étant une constante. Pour appliquer et vérifier la validité de la manœuvre de calibration (J1), chaque sujet réalisait de nouvelles sessions de course sur tapis roulant (J2). Les nouvelles sessions de course étaient maintenues pendant 5 minutes pour s'assurer d'un état stable de $\dot{v}O_2$, suivies d'une période de 3 minutes d'enregistrement. \dot{v}_{Emag} (mesurée par le couplage des magnétomètres) et $\dot{v}_{E\text{spiro}}$ (mesurée par le spiromètre) étaient comparées pour chacune des allures de course.

RESULTATS & DISCUSSION

Nos résultats en termes de valeurs moyennes de \dot{v}_E indiquent que les magnétomètres sont fiables pour estimer \dot{v}_E à différentes allures de course. Ces résultats sont confirmés par les différences moyennes exprimées en pourcentage pour chaque session de course réalisée (Tableau).

Sujet	Vitesse de course ($km.h^{-1}$)	Différence moyenne (%)
2	8.5	-0.02
1	9.0	3.07
2	9.5	16.19
1	10.0	3.68
3	10.5	11.37
2	10.5	1.21
1	11.0	-2.48
Moyenne	9.86	4.72
± SD	0.90	6.66

Différence moyenne (%) : Différence entre $V_{E\text{spiro}}$ et $V_{Emag} = (1 - [\text{magnétomètre} / \text{spiromètre}]) \times 100$.

La différence moyenne entre les mesures de \dot{v}_{Emag} et $\dot{v}_{E\text{spiro}}$ est de 4.72%. Nos résultats concordent avec ceux de Gastinger et al. (2010) qui montrent des différences moyennes de $10.44 \pm 5.88 \%$, $10.74 \pm 5.85 \%$ et $12.06 \pm 7.82 \%$ respectivement en condition de repos assis et debout et en condition de marche sur tapis roulant. La plus grande précision des valeurs moyennes de \dot{v}_{Emag} est à relativiser du fait que nous n'avons que trois sujets au total, alors que l'étude de Gastinger et al. (2010) présentait les résultats de 11 sujets. Néanmoins, nos résultats permettent d'envisager une estimation fiable de \dot{v}_E à des intensités de courses modérées. Associés à ceux de Gastinger et al. (2010) ils nous permettent de supposer que les magnétomètres sont fiables pour estimer \dot{v}_E pour des activités allant du repos à de la course à $11 km.h^{-1}$. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour tester des intensités plus élevées d'exercice sur un nombre important de sujets. Enfin, des travaux devront également être menés sur des intensités élevées d'exercice, dans le but d'estimer la DE à partir du couplage des magnétomètres.

BIBLIOGRAPHIE

- Durnin, J. V., & Edwards, R. G. (1955). Pulmonary ventilation as an index of energy expenditure. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci*, 40(4), 370-377.
- Gastinger, S., Sefati, H., Nicolas, G., Sorel, A., Gratas-Delamarche, A., & Prioux, J. (2010). Estimates of ventilation from measurements of rib cage and abdominal distances: a portable device. *Eur J Appl Physiol*, 109(6), 1179-1189.
- Gastinger, S., Sefati, H., Nicolas, G., Sorel, A., Gratas-Delamarche, A., & Prioux, J. (2011). A new method to estimate energy expenditure from abdominal and rib cage distances. *Eur J Appl Physiol*.