
Effets d'un exercice excentrique maximal des extenseurs du genou sur les données locales de bioimpédancemétrie spectroscopique

Silvère De Freitas¹, Jérémie Bouvier¹, Alain Letourneur², Etienne Gouraud*², and Alexandre Fouré¹

¹Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité EA7424, Villeurbanne, France – Laboratoire

Interuniversitaire de Biologie de la Motricité – France

²Aminogram SAS, La Ciotat, France – Aminogram SAS – France

Résumé

Introduction : La bioimpédancemétrie est une technique basée sur la mesure de la résistance (R) et la réactance (Xc), et plusieurs études ont montré une modification locale lors de dommages musculaires (1,2). De plus, les données obtenues par la bioimpédancemétrie spectroscopique (BIS) sont également dépendantes de l'état musculaire (3) mais leurs modifications induites par les dommages musculaires ne sont pas connues. L'objectif de cette étude était de caractériser les effets des dommages musculaires induits par un exercice excentrique sur les données obtenues par BIS.

Méthode : Neuf participants (25 ± 3 années, 177 ± 5 cm, 73 ± 7 kg) ont effectué 4 sessions expérimentales incluant une mesure du couple maximal isométrique (CMI), de BIS de la zone antérieure de la cuisse et de la douleur ressentie (DR) par une échelle analogique. La capacitance membranaire (Cm), la fréquence caractéristique (fc), les résistances intra- (Ri) et extracellulaire (Re) et le ratio Re/Ri ont été obtenues par les mesures de BIS. Ces mesures ont été réalisées avant (PRE) et immédiatement après (POST) un exercice excentrique consistant en 8 séries de 15 répétitions maximales à 60°/s, et lors des 3 jours suivants (de J1 à J3). Un test de corrélation a été effectuée pour vérifier les relations entre les modifications de chaque paramètre par rapport à PRE.

Résultats : Une diminution significative du CMI ($-24,3 \pm 12,2$ %), de Cm ($-14,0 \pm 17,0$ %), de Re ($-8,7 \pm 15,0$ %) et de Re/Ri ($-9,0 \pm 15,0$ %) et une augmentation significative de la fc ($+15,5 \pm 21,1$ %) et de la DR ont été observées en POST. Les modifications du CMI et de la DR n'évoluent pas significativement à J1 (CMI : $-26,7 \pm 16,6$ % ; DR : $38,7 \pm 16,5$ %) et à J2 (CMI : $-19,1 \pm 14,7$ % ; DR : $42,9 \pm 22,3$ %). Cm et fc étaient significativement différentes seulement à J3 (Cm : $-6,4 \pm 9,6$ % ; fc : $+8,9 \pm 10,6$ %) alors que les autres paramètres de BIS n'étaient pas modifiés en POST, à J1, J2 et J3. Cependant, seule l'augmentation de fc était négativement corrélée avec la diminution de CMI à J2 ($r = 0,69$, $p < 0,05$) et aucune corrélation n'a été observée pour les autres paramètres de BIS à POST, J1, J2 et J3.

Discussion : La diminution de CMI et l'augmentation de la DR à POST, à J1 et J2 montrent que celui-ci a induit des dommages musculaires se maintenant 2 jours après la première session. Cm et la fc sont associées à l'intégrité membranaire alors que la Re est reliée à

*Intervenant

l'hydratation extracellulaire (3), de fait, les modifications de ces trois paramètres suggèrent une altération de la membrane cellulaire et une augmentation de l'hydratation extracellulaire, deux phénomènes induits par la présence de dommages musculaires (4). Par conséquent, les données obtenues par la BIS sont sensibles à la présence de dommages musculaires, cependant l'absence de corrélations avec la diminution du CMI suggèrent que ces paramètres seraient reliés aux altérations structurales plutôt que fonctionnelles.

Conclusions/Perspectives : Les résultats de cette étude montrent que les données de BIS locales sont sensibles à la présence de dommages musculaires mais que leurs modifications ne sont pas reliées aux altérations fonctionnelles induits par l'exercice excentrique. En conclusion, la BIS constitue un outil prometteur pour l'évaluation des dommages musculaires cependant des études futures sont nécessaires pour caractériser les relations entre ces paramètres et les altérations musculaires structurales.

Références :

1. Nescolarde L, Yanguas J, Terricabras J, Lukaski H, Alomar X, Rosell-Ferrer J, et al. Detection of muscle gap by L-BIA in muscle injuries: clinical prognosis. *Physiol Meas*. 2017 Jun 21;38(7):L1–9.
2. Yamaguchi S, Inami T, Ishida H, Nagata N, Murayama M, Morito A, et al. Bioimpedance analysis for identifying new indicators of exercise-induced muscle damage. *Sci Rep*. 2024 Jul 3;14(1):15299.
3. Bartels EM, Sørensen ER, Harrison AP. Multi-frequency bioimpedance in human muscle assessment. *Physiol Rep*. 2015 Apr 20;3(4):e12354.
4. Peake JM, Neubauer O, Della Gatta PA, Nosaka K. Muscle damage and inflammation during recovery from exercise. *J Appl Physiol*. 2017 Mar;122(3):559–70.