

O47-Désynchronisation corticale lors de contractions isométriques volontaires sous maximales chez le sujet tétraplégique

Sylvain Cremoux^{1,2}, Jessica Tallet², Eric Berton¹, Fabien Dal Maso², David Amarantini^{2,3}

¹ ISM, Faculté des Sciences du Sport, Université de la Méditerranée ² PRISSMH-LAPMA, Université de Toulouse ³ Département de kinésiologie, CRME, Université de Montréal

sylvain.cremoux@univmed.fr

La production d'un effort musculaire est associée à une désynchronisation de l'activité corticale (ERD). L'ERD ne semble pas différer entre lésés médullaires et personnes valides mais le lien entre ERD et moment de force net reste encore à préciser. Ce travail propose d'analyser l'ERD et le moment de force net lors de contractions isométriques chez 6 adultes tétraplégiques et 8 adultes valides. Nos résultats suggèrent que la production d'un moment de force net est associée à une ERD supérieure chez les tétraplégiques ayant un déficit fonctionnel en extension. Au contraire, les tétraplégiques ayant récupéré sont capables de produire un moment de force net équivalent à celui des valides avec un même niveau d'ERD. Ces résultats suggèrent que les tétraplégiques ont bénéficié d'une réorganisation corticale à la base de leur récupération fonctionnelle.

Keywords: lésion médullaire, récupération fonctionnelle, ERD, moment de force

INTRODUCTION

A la suite d'une lésion médullaire, une question fondamentale est celle du lien entre réorganisation corticale et récupération fonctionnelle (Kokolito et al., 2009). L'électroencéphalographie (EEG) est une technique particulièrement pertinente pour aborder cette question car elle a permis de mettre en évidence l'existence d'une corrélation entre les activités corticale et motrice. Chez les personnes valides, la production d'un effort musculaire est associée à une désynchronisation (ERD) des oscillations cérébrales dans la bande de fréquence 13-31 Hz (Pfurtscheller & Lopes Da Silva, 1999). L'ERD est modulée par le niveau de force développé (Mima et al., 1999). Chez les personnes lésées médullaires, l'ERD ne semble pas différer de celle des personnes valides lors d'une tâche motrice tentée ou réalisée (Gourab & Schmidt, 2010), mais aucune étude ne s'est encore intéressée au lien entre ERD et production de force. Notre étude vise à tester les effets d'une tétraplégie sur l'ERD associée au moment de force net développé en conditions isométriques.

MATERIEL ET METHODES

Deux groupes ont participé à cette étude : le groupe SCI composé de 6 participants tétraplégiques (lésion C5-C7) en phase chronique depuis 10.5 ± 3.7 ans, et le groupe AB composé de 8 participants valides. L'activité EMG des muscles fléchisseurs et extenseurs et le moment de force net développé autour de l'articulation du coude ont été enregistrés grâce au système EMG BIOPAC et à un ergomètre BIODEX S4 Pro (1 kHz). L'activité EEG a été recueillie à 1024 Hz par le système BIOSEMI 64 voies. Préalablement à l'expérimentation, les SCI ont réalisé un bilan musculaire de la flexion et de l'extension du coude. Pendant l'expérimentation, les participants étaient assis et sanglés au fauteuil de l'ergomètre, le bras droit formant un angle de 90° avec l'avant-bras. La tâche comprenait 7 essais de 21 contractions isométriques en flexion et en extension autour de l'articulation du coude selon 3 niveaux de force : 25, 50 et 75% du moment de force net maximal atteint sans artéfact EEG (MVC). Chaque contraction durait 6 secondes et était suivie d'une période de repos de 6 secondes. Entre chaque essai, un repos de 3 minutes minimum était respecté afin d'éviter toute apparition de fatigue. Sur l'ensemble des signaux EEG, seules les électrodes C3 et Cz ont été sélectionnées pour l'analyse des données. Le signal de l'électrode C3, référencée par rapport à Cz, a été filtré puis nettoyé des artéfacts oculaires par analyse en composantes indépendantes (Infomax ICA, EEGLAB) et des artéfacts musculaires après inspection visuelle. Pour chaque contraction, l'ERD a été calculée selon l'équation proposée par Pfurtscheller et Lopes Da Silva (1999), et normalisée par le moment de force net produit (nERD). Une ANOVA ($p < .05$) a été réalisée sur l'ensemble des variables MVC, ERD et nERD.

RESULTATS

La MVC des AB et des SCI est identique en flexion (45.3 ± 5.8 vs. 46.3 ± 11.9 Nm) mais diffère en extension (39.1 ± 14.3 vs. 18.8 ± 28.1 Nm ; $F(1,12) = 6.50$, $p < .05$). Conformément aux résultats du bilan musculaire des muscles extenseurs, deux sous-groupes SCI se distinguent en extension (Fig. 1) : 3 participants (SCI-) avec un score fonctionnel de 5/5 produisant une MVC identique aux AB ; 3 participants (SCI+) avec un score $\leq 2/5$ ayant une MVC proche de 0 Nm. Concernant l'ERD, l'effet du niveau de force n'est significatif qu'en flexion ($F(2,24) = 11.79$, $p < .05$) en raison des performances particulières des SCI+ en extension. Une analyse qualitative des résultats suggère que l'ERD des SCI+ diffère de celle des AB et des SCI- en extension (-0.34 ± 0.01 vs. -0.27 ± 0.05 et -0.25 ± 0.03) comme en flexion (-0.34 ± 0.11 vs. -0.23 ± 0.06 et -0.22 ± 0.08). La nERD semble augmentée chez les SCI+ uniquement en extension (Fig.2), c'est-à-dire lorsque leur MVC est proche de 0 Nm.

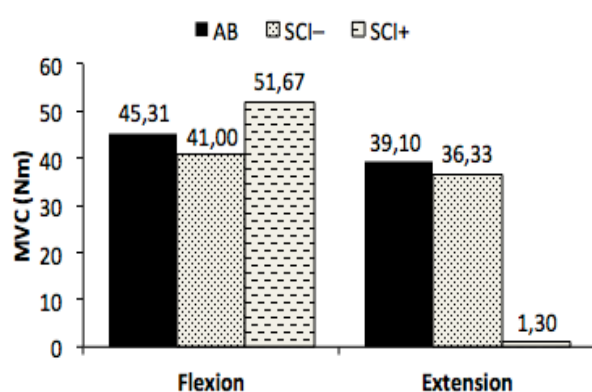


Figure 1. MVC_{REL} des AB, SCI- et SCI+ en flexion et en extension.

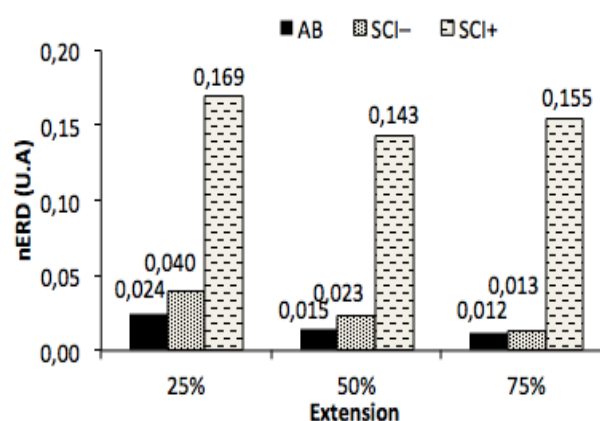


Figure 2. nERD des AB, SCI- et SCI+ à 25, 50 et 75% MVC en extension.

DISCUSSION

Nos résultats indiquent que la production d'un effort musculaire est associée à une plus grande désynchronisation corticale chez les tétraplégiques présentant un déficit fonctionnel en extension (SCI+). Au contraire, les tétraplégiques ayant récupéré (SCI-) sont capables de produire un effort musculaire équivalent à celui des valides avec un même niveau de désynchronisation corticale. Ces résultats suggèrent que la modification des caractéristiques de la commande centrale s'exprime en termes d'effort uniquement chez les SCI présentant une nERD équivalente à celle des AB (i.e., les SCI-). Il semble donc que seuls les SCI- aient bénéficié d'une réorganisation corticale à la base de leur récupération fonctionnelle. Ces résultats confirment que la récupération fonctionnelle est fortement corrélée à la réorganisation corticale (Kokolito, et al., 2009). Ils seront complétés par une analyse de la cohérence corticomusculaire et la prise en compte du niveau de cocontraction.