

l'équilibre debout en appui unipodal sur une plateforme de force. Trois mesures de 30 secondes ont été réalisées. Durant les tests, des mesures électromyographiques (EMG) ont été enregistrées sur les muscles du tronc (lombaires et abdominaux) avant d'être normalisées pour faciliter les comparaisons inter-groupes.

**Résultats** Des différences significatives ( $p < 0,05$ ) ont été trouvées entre les groupes d'âge, indépendamment de la pathologie ; les personnes âgées présentant une moindre activation lombaire (25 %) et abdominal (10 %) que les jeunes. Pour les deux groupes d'âges, ceux avec une lombalgie chronique ont présenté une diminution de l'activation lombaire (15 %) ainsi qu'une augmentation de 23 % de la coactivation en relation à ceux sans lombalgie.

**Conclusions** Les résultats montrent que l'âge et la pathologie lombaire ont un impact sur l'activation des muscles posturaux. Le tronc devra être de plus en plus considéré lors de la prescription d'exercices pour améliorer l'équilibre et prévenir les chutes chez l'ainé.

**Mots clés** Appui unipodal ; Électromyographie ; Équilibre ; Lombalgie ; Vieillesse

**Déclaration de liens d'intérêts** L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.086>

## Comparing individual lumbar muscles activation between indwelling and high-density surface electromyography

Jacques Abboud<sup>a,b,\*</sup>, Alessio Gallina<sup>c</sup>, Calvin Kuo<sup>b</sup>, Jean-Sébastien Blouin<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Département des sciences de l'activité physique, université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, Canada

<sup>b</sup> School of Kinesiology, University of British Columbia, Vancouver, Canada

<sup>c</sup> School of Sport, Exercise and Rehabilitation Sciences (CPR spine), University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom

\* Corresponding author.

Adresse e-mail : [jacques.abboud@uqtr.ca](mailto:jacques.abboud@uqtr.ca) (J. Abboud)

**Introduction** Due to their complex anatomy, the general activation of lumbar muscles can be estimated with surface electromyography (sEMG) while intramuscular EMG is recommended to isolate information from different back muscles. Whether high-density sEMG recordings can represent the contribution of individual lumbar muscles, as identified with indwelling EMG, needs to be investigated.

**Material and methods** Muscle activity from the right longissimus (L1 and L4) and deep and superficial multifidus (L4) was recorded in eleven participants using fine-wire electrodes during isometric trunk flexions at 20-degrees. We positioned a  $13 \times 5$  electrodes grid over the right lumbar region (L1 to L4) to record sEMG. We used cross-correlations between non-rectified signals from indwelling and sEMG. The spatial location was determined as the medio-lateral and cranio-caudal coordinates of the centroid of the electrodes exhibiting the highest cross-correlation values. To establish an automated approach to identify the spatial distribution of sEMG recordings, we used the independent component analysis (ICA).

**Results** On the sEMG, the centroid of multifidus activity identified with indwelling EMG was medial to that representing longissimus ( $P < 0.001$ ). The centroid of the longissimus activity at L1 was cranial to that representing caudal (L4) muscles (multiple  $P$ -values  $< 0.001$ ). The spatial localisation of superficial and deep multifidus did not differ ( $P = 0.86$ ). Preliminary results showed that ICA decomposed the sEMG signals into components representing the longissimus and multifidus.

**Conclusion** The spatial distribution of sEMG amplitude provides information on the activation of individual lumbar muscles. Auto-

mated EMG decomposition approaches are useful to identify the distinct contribution of individual lumbar muscles using sEMG.

**Keywords** High-density electromyography; Indwelling electromyography; Lumbar; Spatial activation; Independent component analysis

**Disclosure of interest** The authors declare that they have no competing interest.

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.087>

## La posture naturelle ou standardisée: quelle orientation pour la rééducation ?

Serge Mesure<sup>a,\*</sup>, Anne-Violette Bruyneel<sup>b</sup>, Sylvie Nadeau<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Aix-Marseille université, institut des sciences du mouvement, UMR 7287, France

<sup>b</sup> Haute école de santé de Genève, Suisse

<sup>c</sup> Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation, Montréal, Canada

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [serge.mesure@univ-amu.fr](mailto:serge.mesure@univ-amu.fr) (S. Mesure)

**Introduction** Toutes les activités motrices s'organisent en fonction de la tâche à réaliser et sont dépendantes de l'environnement. La position podale est donc directement associée au contrôle postural. Le fait que cette dernière soit standardisée ou naturelle influence-t-elle la performance posturale? Notre hypothèse étant que ce contrôle suscite chez les sujets des stratégies de contrôle moteurs différents suivant le positionnement des pieds.

**Matériel et méthodes** Un groupe de 61 étudiants, d'un âge moyen de 23,5 ans (34 femmes et 27 hommes), ont réalisé des tests d'évaluation posturale en position naturelle (libre écartement des pieds) et position standardisée sur une plateforme de force (stato-kinésigramme côté droit et gauche) avec les yeux ouverts et dans l'obscurité.

**Résultats** En position naturelle, les paramètres observés possèdent des valeurs significativement plus faibles que la position standardisée (longueur, vitesse surface,  $p \leq 0,05$ ). En position naturelle, le sujet est plus stable dans le plan frontal, axe médiolatéral que dans le plan sagittal, axe antéropostérieur ( $p \leq 0,05$ ). Ce constat n'est pas significatif dans la position standardisée.

**Discussion/conclusion** Il existe une différence en termes de stabilité entre ces deux positions, et la position naturelle la plus stable pour les sujets s'organise de manière plus précise et plus sélective malgré un polygone de sustentation que peu modifié. En termes d'analyse de sujets pathologiques, cela semble déterminant pour une prise en charge thérapeutique appropriée et des exercices rééducatifs bien contrôlés.

**Mots clés** Posture ; Standardisée ; Naturelle ; Vision ; Plans

**Déclaration de liens d'intérêts** Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.088>

## Le modèle de diffusion brownienne revisité dans son application aux excursions posturales

Maurice Ouaknine<sup>\*</sup>, Nicolas Vuilleme

Université de Grenoble (AGIM)

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [ouaknine.maurice@gmail.com](mailto:ouaknine.maurice@gmail.com) (M. Ouaknine)

**Introduction** Les excursions du Centre de Pression (CdeP) chez le sujet normal en station naturelle consistent en déplacements stochastiques, limités en amplitude et liés dans leur succession. En application de la théorie fractale des mouvements browniens (Mandelbrot et van Ness) Collins et de Luca ont montré que la

moyenne des carrés du déplacement  $\langle y_2 - y_1 \rangle$  sagittal observé pendant un intervalle  $dt$  était liée à  $dt$  par une constante de Diffusion  $D$ , et plus généralement par un exposant fractionnaire  $H$ , facteur « d'échelle ». Leurs diagrammes de diffusion  $\langle dy^2 \rangle f(dt)$  distinguent une zone de diffusion  $D1$  rapide et « persistante » ( $H > 0,5$ ,  $dt < \# 1s$ ) suivie d'une zone de diffusion  $D2$  ralentie « non-persistante » ( $H < 0,5$ , saturant en 10–30 s.) L'intersection des pentes estimées  $D1$  et  $D2$  est le « point critique  $P$  » qui sépare le domaine  $D1$  interprété comme celui des déplacements « en boucle ouverte », non contrôlés, opposé au domaine  $D2$  de déplacements contrôlés par rétroaction « en boucle fermée ». Dans un premier temps nous avons réalisé un logiciel de construction objective des droites  $D1$  et  $D2$ , qui déterminent  $P$ . Ce faisant il est apparu que le diagramme de diffusion brownienne était topologiquement équivalent au profil d'auto corrélation (AC) des mêmes mouvements du CdeP. Cette ressemblance nous a conduit à proposer une interprétation originale des domaines  $D1$ ,  $D2$ , et de la signification de  $P$ .

**Matériels et méthodes** Nos logiciels domestiques ont traité des stabilogrammes sagittaux issus de jeunes adultes normaux, établis sur plateforme de force. Durées d'analyse 51,2 s. Les diagrammes de Diffusion et AC ont été mis en inter-corrélation.

**Résultats** Le profil de Diffusion est identique au profil AC, au signe et à une constante d'ordonnée près (deux fois la variance du stabilogramme). Le coefficient d'inter-corrélation est de 0,98. Pour un sujet donné le traitement des deux profils produit les mêmes valeurs  $D1$ ,  $D2$ , et les mêmes coordonnées de point critique.

**Discussion** S'il est possible d'exhiber sur le profil de l'AC les mêmes paramètres que ceux mesurés par Collins et De Luca, leur lecture renvoie plus à des notions de dépendances internes du signal, de mémoire du système, de régularités, etc. Cette caractérisation ne préjuge en rien de l'existence de deux processus, « open and closed loop » en deçà et en delà d'un point critique qui nous paraît par ailleurs mal fondé. S'agissant de l'AC est de sa caractérisation, nous proposons un marqueur de « la mémoire du système », qui est aussi un délai critique pour lequel l'autocorrélation est nulle (zéro-crossing). Une régression exponentielle de l'AC, telle la courbe de décharge d'un condensateur, permet d'exhiber la constante de temps du système ( $AC = 0,37$ ) et la pente à l'origine qui détermine la vitesse de décroissance de l'AC.

**Mots clés** Diffusion ; Open loop ; Closed loop ; Persistance ; Délai critique

**Déclaration de liens d'intérêts** Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.089>

## Est-ce que la ceinture lombaire et la contraction du transverse apportent un changement immédiat sur les mesures d'équilibre postural debout chez lombalgiques chroniques ?

Mathieu Dallaire<sup>b,\*</sup>, Emmy Lachance<sup>b</sup>, Benjamin Paré<sup>b</sup>, Audrey Viens<sup>b</sup>, Andréanne Zgela<sup>b</sup>, Suzy Ngomo<sup>a,b</sup>, Louis-David Beaulieu<sup>a,b</sup>, Christian Larivière<sup>c</sup>, Rubens A. da Silva<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Département des sciences de la santé, centre intersectoriel en santé durable, laboratoire de recherche BioNR, université du Québec à santé (UQAC), Saguenay, Québec, Canada

<sup>b</sup> Programme de physiothérapie, université McGill offert en extension à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Saguenay, Québec, Canada

<sup>c</sup> Occupational Health and Safety Research Institute Robert-Sauvé, 505, boul. De Maisonneuve Ouest, Montreal, Quebec H3A 3C2, Canada

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [mathieu.dallaire2@uqac.ca](mailto:mathieu.dallaire2@uqac.ca) (M. Dallaire)



**Introduction** La lombalgie est une condition musculosquelettique affectant de nombreux individus au cours de leur vie. Une méthode souvent utilisée en réadaptation chez cette population est le port d'une ceinture lombaire. Quelques évidences ont montré un effet positif de cette approche pour réduire la douleur et améliorer la stabilité lombaire et posturale chez les lombalgiques chroniques. Toutefois, aucune étude n'a encore comparé l'utilisation de la ceinture lombaire à la contraction active du muscle transverse de l'abdomen (TrA) sur les mesures d'équilibre postural debout chez cette clientèle. Le but de l'étude a été de comparer ces deux méthodes lors de deux tâches d'équilibre postural.

**Matériel et méthodes** Quinze adultes avec une lombalgie chronique non spécifique ont réalisé 3 conditions expérimentales, randomisées, lors des 2 tâches d'équilibre postural (unipodal et semi-tandem) sur une plateforme de force :

- sans stabilisation (contrôle) ;
- avec ceinture lombaire ;
- avec contraction du TrA.

Chaque condition expérimentale a été analysée durant 15 secondes pour chaque tâche d'équilibre. Les principaux paramètres investigués ont été les dérivés du centre de pression (COP).

**Résultats** Les résultats des ANOVAs ont montré qu'il n'y a pas de différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les 3 conditions expérimentales pour les principales variables du COP investiguées lors des 2 tâches d'équilibre (unipodal et semi-tandem), bien qu'une amélioration clinique de 13 % ait été observée lors de l'utilisation de la ceinture lombaire.

**Discussion/conclusion** Ces résultats ont des retombées sur la prescription des méthodes de stabilisation lombaire pour l'équilibre postural chez les lombalgiques chroniques.

**Mots clés** Contrôle postural ; Lombalgie ; Stabilisation lombaire ; Réadaptation

**Déclaration de liens d'intérêts** Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.090>

## Effet de l'inclinaison du dossier du siège sur les paramètres biomécaniques du sit-to-stand

Nadège Tebbache\*, Alain Hamaoui  
CIAMS, université Paris-Sud, Orsay, France

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [nadege.tebbache@u-psud.fr](mailto:nadege.tebbache@u-psud.fr) (N. Tebbache)

**Introduction** Le sit-to-stand (STS) mobilise une large partie du système musculosquelettique au cours d'une phase posturale et d'une phase focale. L'objectif de cette étude est d'analyser la relation, peu considérée dans la littérature, entre l'inclinaison du dossier du siège et les paramètres biomécaniques de cette tâche.

**Matériel et méthodes** Les activités de 12 muscles et les forces de réaction au sol ont été enregistrées chez 15 sujets (7 hommes, 8 femmes) lors d'une tâche de STS réalisée avec 5 niveaux d'inclinaisons du dossier ( $0^\circ$  -  $10^\circ$  -  $20^\circ$  -  $30^\circ$  -  $40^\circ$ ). Les activités EMG moyennes normalisées sur chaque phase, la position antéro-postérieure du centre de masse au seat-off (CM.SO) et ses vitesses maximales selon les axes antéro-postérieur (v.AP max) et vertical (v.Z max) ont été mesurées.

**Résultats** Une plus grande inclinaison en arrière du dossier était associée à une augmentation de l'activité de muscles du tronc (SCOM et RA ;  $p < 0,001$ ) en phase posturale, dont la durée augmentait également ( $p < 0,001$ ). En phase focale, une augmentation de v.AP max a été mise en évidence ( $p < 0,001$ ), ainsi qu'un recul de CM.SO ( $p < 0,001$ ) avec l'inclinaison. De plus, l'activité de rectus femoris RF en phase focale était réduite ( $p < 0,01$ ).

**Discussion/conclusion** En partant d'un dossier incliné vers l'arrière, configuration classiquement associée à un plus grand

