

Adresse e-mail : blanchet.marieeve@uqam.ca (M. Blanchet)

Introduction Des études relatives à l'apprentissage de la marche autonome montrent que les enfants se différencieraient selon au moins trois stratégies, identifiées en termes de « stepper », de « falder » et de « twister ». Par ailleurs, le physiothérapeute Raymond Sohier témoigne de ses observations cliniques chez ses patients en distinguant deux types de marche chez les adultes, celle qui « vient d'en haut » et « celle qui vient d'en bas », chacune impliquant un ajustement postural particulier pour réagir à la gravité. Cette étude vise à valider l'hypothèse du « terrain fonctionnel » (Godard, 1990) qui stipule que, d'un point de vue neurologique, certaines personnes stabiliseraient davantage leur mouvement avec le système somatosensoriel (proprioception et tactile) des membres inférieurs et d'autres via le système visuel et vestibulaire de la tête (relation à l'espace).

Matériel et méthodes Deux tâches expérimentales (les limites de stabilité (antéropostérieur et médiolatéral) et la marche) seront testées dans deux conditions sensorielles (yeux ouverts sur mousse et yeux fermés sur surface ferme) avec 90 personnes : 30 enfants (7 et 9 ans) non danseurs, 30 adultes non danseurs et 30 adultes danseurs (18 et 50 ans). Différents types de données (enregistrement vidéo (plan frontal et sagittal), capture du mouvement (système X sens), plateforme de forces AMTI et électromyographie de surface) seront recueillies.

Résultats Des résultats préliminaires seront présentés.

Discussion/conclusion La validation de ces stratégies aurait le potentiel de révolutionner notre compréhension du fonctionnement sensorimoteur humain.

Mots clés Terrain fonctionnel ; Stabilisation ; Stratégie perceptive ; Fonctionnement sensorimoteur ; Locomotion

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

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.123>

Existe-t-il une organisation développementale segmentaire du geste graphomoteur chez l'enfant scolarisé en primaire ?

Clémence Lopez^{a,b}, Maryam Hashemi Nezhad^b, Laurence Vaivre-Douret^{a,b,c,d,e,*}

^a Faculté de médecine, université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité (SPC), 75006 Paris, France

^b Inserm UMR 1178/1018-CESP, université Paris-Sud-Paris Saclay, UVSQ Villejuif et Paris Descartes, université de Paris, hôpital universitaire Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 75015 Paris, France

^c Département de pédopsychiatrie, hôpital universitaire Necker-Enfants-Malades, AP-HP, 75015 Paris, France

^d Département de pédiatrie, hôpital Paris Centre Port Royal-Cochin, AP-HP, 75014 Paris, France

^e Institut universitaire de France (IUF), 75005 Paris, France

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : laurence.vaivre-douret@inserm.fr (L. Vaivre-Douret)

Introduction L'écriture est une praxie s'appuyant sur la maturation du système nerveux et nécessitant des capacités de coordination des mouvements dans un espace graphique. L'objectif de notre étude est de mettre en évidence l'organisation développementale segmentaire du geste graphomoteur chez des enfants scolarisés du CP au CM2.

Matériel et méthodes Cent vingt-deux enfants droitiers (6–11 ans) sans trouble d'apprentissage repéré, scolarisés du CP au CM2, ont été inclus dans l'étude. L'organisation articulaire (épaule-coude-poignet) et segmentaire (bras-avant-bras-main) du bras scripteur a été observée de façon écologique sur table,

papier-crayon grâce à deux caméras (reconstruction 2D) filmant l'enfant lors d'une épreuve de copie de boucles cycloïdes avec la main dominante. Une grille d'observation a été appliquée à partir des films en inter-examineurs.

Résultats Pour chaque classe scolaire, les variables articulaires/segmentaires corrélaient les unes avec les autres pour former des patterns de l'organisation typique du geste graphomoteur. Ces patterns varient en fonction de la classe scolaire et mettent en évidence de façon significative une maturation du geste ($p < 0,05$).

Discussion/conclusion L'évolution des patterns d'organisation articulaire et segmentaire du bras scripteur lors d'une épreuve pré-graphique met en évidence la maturation progressive du geste graphomoteur à chaque niveau scolaire qui n'est jamais prise en compte dans les tests d'écriture chez l'enfant. Il apparaît intéressant de mieux comprendre l'impact de cette spécificité ostéoarticulaire développementale d'organisation du geste graphomoteur au regard de données cinétiques souvent relevées à partir de tablettes graphiques. Ceci pourrait avoir des répercussions en termes de dépistage et de remédiation dans le cadre de la dysgraphie.

Mots clés Graphomotricité ; Maturation ; Développement ; Organisation segmentaire

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

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.124>

Vestibulomotor coherence in adolescents with idiopathic scoliosis

Jean-Philippe Cyr^{a,b,*}, Roxane Crépain^c, Jean-Sébastien Blouin^d, Martin Simoneau^{a,b}

^a Faculté de médecine, Université Laval, Québec, Canada

^b Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRIS), Québec, Canada

^c Faculté de sciences et de génie, Université Laval, Québec, Canada

^d School of Kinesiology, University of British Columbia, Vancouver, Canada

* Corresponding author.

Adresse e-mail : jean-philippe.cyr.4@ulaval.ca (J.-P. Cyr)

Introduction Adolescence idiopathic scoliosis (AIS) is a 3D deformity of the spine that occurs during growth. It affects 2–3 % of adolescents, and the prevalence is ~10 times higher in girls compared to boys. There is growing evidence that alteration in the processing of vestibular signals results in asymmetrical activity in the vestibulospinal pathway. Since the latest modulates back muscles activity, an asymmetrical functioning of the vestibulospinal pathway could be related to AIS. To assess the symmetry of the vestibular pathway, we calculated coherence between vestibular evoked activity and postural response.

Material and methods Nineteen adolescent girls (4 with AIS and 15 with no AIS) participated in this study. Participants received stochastic electrical vestibular stimulation (EVS; frequency spectrum: 0–25 Hz, amplitude ± 3 mA, DS5 stimulator, Digitimer Ltd) while standing upright on a force platform (model OPTIMA, Advanced Mechanical Technology, Inc.), arms alongside, eyes closed, and head immobilized ~18° tilted upward (Laerdal Medical). Binaural or monaural (left and right) EVS induced changes in ground reaction forces along the anteroposterior (AP) and medio-lateral (ML) axis. Vestibulomotor coherence between EVS and ML or AP forces was calculated.

Results Compared to controls, adolescents with AIS showed a greater asymmetry in vestibulomotor coherence along the ML axis when comparing right and left monaural EVS. Although the EVS should mainly evoke changes in ML axis, vestibulomotor coherence was observed between EVS and forces along the AP axis only in the AIS group.

Discussion/conclusion The results suggest An asymmetrical vestibulomotor transformation in the adolescents with idiopathic scoliosis is suggested.

Keywords Electrical vestibular stimulation; Balance control; Frequency domain analysis

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

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.125>

Influence des vibrations tendineuses sur le niveau d'incarnation d'un avatar virtuel en situation de marche chez des utilisateurs statiques

Kean Kouakoua^{a,b,*}, Cyril Duclos^{c,d}, Rachid Aissaoui^{a,b}, Syllie Nadeau^{c,d}, David Labbé^{a,b}

^a École de technologie supérieure

^b Centre de recherche du CHUM

^c Université de Montréal

^d Institut de réadaptation Gingras-lindsey-de-montréal

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : kean.kouakoua.1@ens.etsmtl.ca (K. Kouakoua)

Introduction En réalité virtuelle (RV) immersive, notre corps est remplacé par une représentation virtuelle (avatar) qui peut, dans le cas d'une réplique fidèle et rapide des mouvements de l'utilisateur, donner l'illusion d'être une partie intégrante du corps de l'utilisateur ; il y a un sentiment d'incarnation (SI). Le problème de cette approche est que le SI repose sur notre capacité à produire des mouvements volontaires qui seront répliqués par l'avatar. Or, certains individus ont une capacité limitée à produire des mouvements. Cette étude a pour objectif de vérifier si des vibrations tendineuses créant une perception proprioceptive de mouvement peuvent remplacer un mouvement réel pour engendrer un fort SI d'un avatar qui marche.

Matériel et méthodes Lors de l'expérience, 20 participants sains étaient debout sur une plateforme de force, munis de 6 vibreurs par jambe (tendons des muscles fléchisseurs et extenseurs des chevilles, des genoux et des hanches). Les vibreurs créaient la perception de mouvements de marche et le casque de RV permettait qu'ils voient leur avatar avec une perspective à la 1^{re} personne. Cinq conditions ont été testées et classées en fonction de l'incarnation perçue à l'aide de questionnaires subjectifs et de mesures physiologiques.

Résultats La classification des conditions permettra d'établir l'importance de la synchronisation visuo-proprioceptive pour la création du SI et d'en déterminer les caractéristiques importantes.

Discussion/conclusion À terme, les résultats permettront de développer des outils de réadaptation qui fourniront un retour multisensoriel cohérent pendant les exercices d'imagerie motrice.

Mots clés Réalité virtuelle ; Incarnation ; Vibration tendineuse

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

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.126>

Développement d'une nouvelle méthodologie afin de rééduquer les synergies musculaires à la locomotion

Mathieu Lalumière^{a,b,*}, Cloé Villeneuve^{a,b}, Cassandra Bellavance^{a,b}, Michel Goyette^b, Daniel Bourbonnais^{a,b}

^a École de réadaptation, faculté de médecine, université de Montréal, Montréal, Québec, Canada

^b CRIR, IURDPM, CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, site IRGLM, Montréal, Canada

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : mathieu.lalumiere.boucher@umontreal.ca (M. Lalumière)

Introduction Des mécanismes neuronaux modulent l'amplitude et la synchronisation de groupes musculaires lors de la locomotion. Suite à une atteinte neurologique, il y a une perturbation de ces synergies. Un appareil produisant différents moments aux articulations du membre inférieur et répliquant les synergies à la locomotion a été développé. L'objectif est de valider les moments estimés à l'aide d'une jambe instrumentée et de répliquer les synergies à la locomotion chez des sujets sains.

Méthodes L'appareil consiste en une botte instrumentée montée sur une plateforme de force. En guise de validation, une jambe instrumentée a été installée sur l'appareil et des vecteurs de force ont été appliqués à chaque articulation. Les moments articulaires estimés ont été comparés à ceux mesurés par des jauges de contrainte. Ensuite, cinq sujets sains ont exercé des efforts statiques du pied dans huit directions différentes. L'activité de huit muscles du membre inférieur a été enregistrée lors des efforts sur le dynamomètre et lors de la locomotion sur un tapis roulant instrumenté. Les synergies ont été mesurées par factorisation à matrice non-négative.

Résultats Une excellente corrélation a été déterminée entre les moments articulaires de la jambe instrumentée et ceux estimés par le dynamomètre. Les synergies musculaires induites dans certaines directions étaient très similaires à trois des quatre modules de synergies musculaires identifiés à la locomotion.

Conclusion La validité des mesures et le potentiel de l'appareil étant établis, le dynamomètre pourrait être utilisé pour recruter et entraîner les synergies musculaires liées à la locomotion auprès d'une population neurologique.

Mots clés Marche ; Réadaptation ; Dynamométrie ; Électromyographie

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

<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.10.127>

Low mechanical stimulation of the toes could change upright balance: New clinical perspectives

Frédéric Viseux^{a,b,*}, Sébastien Leteneur^b, Antoine Lemaire^a, Franck Barbier^b

^a Centre d'évaluation et de traitement de la douleur, centre hospitalier de Valenciennes, Valenciennes, France

^b Laboratoire d'automatique, de mécanique et d'informatique industrielle et humaine (LAMIH), UMR CNRS, université polytechnique des Hauts-de-France

* Corresponding author.

Adresse e-mail : viseux-f@ch-valenciennes.fr (F. Viseux)

Introduction The foot is the direct interface between the body and the ground during quiet standing. Plantar cutaneous information contributes to postural control. Given the repartition of mechanoreceptors across the sole, the distal region of the toes seems to play an important exteroceptive role in controlling posture. The purpose of the study was to evaluate the effect of a low additional thickness placed under the toes on the center of pressure (CoP) measures in different categories of subjects.

Materials and methods Seventy subjects voluntarily participated in these 3 studies (22 healthy subjects for the 1st, 14 athletes for the 2nd, and 34 chronic painful subjects for the 3rd). Postural oscillations were recorded for each participant using a force plate. Five parameters were computed from the CoP displacements. Different thicknesses and locations were used.

Results and discussion Our results suggest that very small degrees of additional thickness placed under the toes are sufficient to