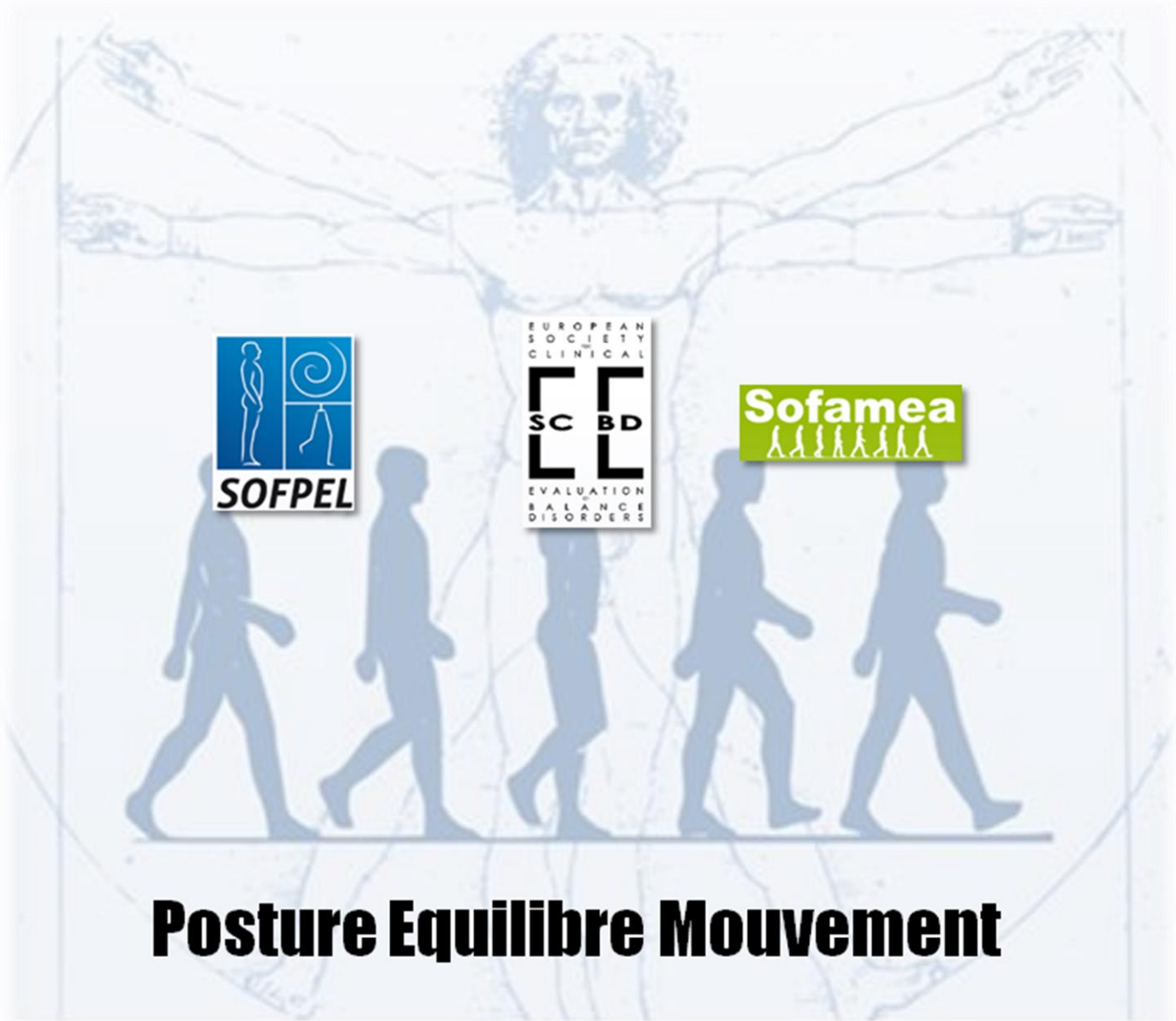


Posture Equilibre Mouvement

les 8, 9 et 10 décembre 2016 - NANCY

Actes de Congrès

Editeurs scientifiques: Christian Beyaert - Sébastien Caudron - Hadrien Ceyte - Julien Frère - Guillaume Mornieux - Philippe Perrin

ACTES DE CONGRES

POSTURE EQUILIBRE MOUVEMENT

1er congrès regroupant les 3 sociétés savantes :

8 - 10 Décembre 2016

NANCY

Editeurs scientifiques :

Christian Beyaert - Sébastien Caudron - Hadrien Ceyte - Julien Frère - Guillaume Mornieux & Philippe Perrin

Université de Lorraine,
EA_{3450} DevAH «Développement, Adaptation & Handicap»,
Villers-lès-Nancy, 54600, France.

SOMMAIRE

LES MEMBRES DES COMITES DU CONGRES POSTURE EQUILIBRE MOUVEMENT 1

CONFERENCE – 1 2

Posture, balance and movement: role of the vestibular system in balance control during stance and movements 3
KINGMA Herman

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 1 4

- Interactions cognitivo-posturales et cognitivo-locomotrices -

Observing self and other body motion modulates vestibular information processing. 5
NAKUL Estelle, DEROUALLE Diane, LOPEZ Christophe

Modèles internes de verticalité : neuromodulation par la marche en suspension et l'immersion en réalité virtuelle inclinée ? 6
ODIN Anaïs, FALETTO-PASSY Dominique, ASSABAN Franck, PERENNOU Dominic

Perception de l'orientation corporelle après une lésion du tronc cérébral 7
BERGE Laura, SAJ Arnaud

Influence des capacités attentionnelles sur la programmation motrice 8
BRAQUET Aurore, DUJARDIN Kathy, DERAMBURE Philippe, DEFEBVRE Luc, TARD Céline, DELVAL Arnaud

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 2 9

- Rôle des segments axiaux et des membres supérieurs dans la posture et le mouvement -

Analyse cinématique des mouvements des ceintures scapulaire et pelvienne au cours de la marche des personnes amputées trans-tibiales 10
SALAH Houda, LOIRET Isabelle, MARTINET Noel, VILLA Coralie, PILLET Hélène, TAIAR Redha, PAYSANT Jean

Psychometric properties of shoulder-pelvis coordination in hip osteoarthritis patients 11
NAAIM Alexandre, GRELAT Michael, BESSON Delphine, MORISSET Claire, CASILLAS Jean-Marie, ORNETTI Paul, LAROCHE Davy

Evaluation de la cinématique lombo-pelvienne lors de deux modalités d'exécution du mouvement chez des sujets asymptomatiques et des patients ayant bénéficiés d'une chirurgie de la région lombaire 12
BEYER Benoît, SALVIA Patrick, de VERON Aymeric, IVANOFF Dimitri, LUBANSU Alphonse, VAN SINT JAN Serge, FEIPEL Véronique

Effet d'une thérapie motrice induite par la contrainte sur la cinématique et l'activation musculaire du membre supérieur atteint d'enfants hémiparétiques 13
SARCHER Aurélie, BROCHARD Sylvain, RAISON Maxime, LEBOEUF Fabien, PERROUIN-VERBE Brigitte, LETELLIER Guy, GROSS Raphaël

SESSION POSTERS-FLASH – 1 14

Evaluation de la fonction motrice des membres supérieurs chez des enfants hémiplégiques : étude de la reproductibilité d'un nouveau protocole d'analyse 3D en situation écologique chez des enfants sains 15
FLEURY Lisa, GAILLARD Florence, RAUSCENT Hélène, CRETUAL Armel, PASQUET Thibault, BONAN Isabelle

Estimation des courbures rachidiennes par palpation anatomique manuelle numérisée : répétabilité et comparaison de méthodes 16
SALVIA Patrick, BEYER Benoit, Anne-Charlotte Planckeel, TITS Mathieu, LUBANSU Alphonse, FEIPEL Véronique, VAN SINT JAN Serge

Loss of gait control assessed by cognitive-motor dual-tasks: Added value in detecting people at risk of developing Alzheimer's and Parkinson's diseases? 17
BELGHALI Maroua, CHASTAN Nathalie, DAVENNE Damien, DECKER Leslie Marion

Modulation du réflexe vestibulo-colique au cours de la prise de perspective d'autrui 18
DEROUALLE Diane, NAKUL Estelle, LOPEZ Christophe

Réponse posturale du réflexe vestibulo-spinal lors d'un mouvement dynamique actif dans le plan des six canaux semi-circulaires 19
MINICONI Pierre

SESSION CONFERENCE – 2 20

Posture, équilibre, mouvement : place de la stratégie du pas protectif dans le rattrapage de l'équilibre perturbé lors de la station et de la marche 21
ROBERT Thomas

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 3 22

- Pathologies neurologiques de la marche -

Aspects locomoteurs dans la Paraparésie Spastique Familiale, analyse spatio-temporelle et électromyographique d'une cohorte prospective de douze patients 23
EHNY Jean-Philippe, SAGAWA Yoshi, PARRATTE Bernard, TATU Laurent, CHAMARD Ludivine, DECAVEL Pierre

Quels sont les paramètres de marche les plus pertinents pour détecter une amélioration chez les patients avec une sclérose en plaques ? 24
DECAVEL Pierre, MOULIN Thierry, SAGAWA Yoshimasa

Multiple sclerosis, clinical gate analysis before and after fampridine: a systematic review 25

LECAT Magaly, SAGAWA Yoshimasa, GREMEAUX Vincent, MILLOT Jean-Louis, CASILLAS Jean-Marie, DECAVEL Pierre

Intérêt de l'imagerie mentale de la locomotion dans le diagnostic de l'hydrocéphalie à pression normale 26
ALLALI Gilles, MARQUES Bruno, LAIDET Magali, ARMAND Stéphane, ASSAL Frédéric

Rééducation par les Serious Games des troubles de la marche et de l'équilibre chez les patients avec maladie de Parkinson : une étude pilote 27
NUIC Dijana, VINTI Maria, KARACHI Carine, FOULON Pierre, VAN HAMME Angele, WELTER Marie-Laure

SESSION POSTERS-FLASH - 2 28

Modélisation du contrôle postural par un oscillateur à relaxation 29
OUAKNINE Maurice, DUCOMMUN Denis, VUILLERME Nicolas

Posture en station debout et alignement vertical des yeux par rapport aux pieds chez des personnes ayant des troubles orthopédiques touchant le tronc et/ou les membres inférieurs 30
PRADIER Philippe, BOURGEOIS Pascal, BEYAERT Christian

Reliability quantification and gait loading asymmetry assessment with wearable insoles in transfemoral amputee people at different speeds 31
LOIRET Isabelle, VILLA Coralie, DAURIAC Boris, BONNET Xavier, LAVASTE François, MARTINET Noel, PAYSANT Jean, PILLET Hélène

Impact de la normalisation temporelle du signal EMG sur l'extraction des synergies musculaires durant la marche 32
SUPIOT Anthony, Berret Bastien, Roche Nicolas, PRADON Didier

OpenMA : une nouvelle bibliothèque open source pour homogénéiser et faciliter le traitement des données de l'analyse quantifiée de la marche 33
BARRE Arnaud, LEBOEUF Fabien, ARMAND Stéphane

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 4 34

- Rééducation, réparation, récupération orthopédique -

Impact du niveau de douleur sur le mécanisme locomoteur chez des patients présentant une arthrose sévère de la hanche 35
WALLARD Laura, CORNU Olivier, DUBUC Jean-Emile, MAHAUDENS Philippe, POSTLETHWAITE Didier, VANCAUTER Maité, DETREMBLEUR Christine

Analyse biomécanique d'une manœuvre de saut lors de la reprise du sport après ligamentoplastie du genou 36
BOURSEUL Jean-Sébastien, LEMPEREUR Mathieu, GUEGAN Christophe, REMY-NERIS Olivier

Influence of body mass index on sagittal knee range of motion and gait speed recovery one year after total knee arthroplasty 37
BONNEFOY-MAZURE Alice, MARTZ Pierre, ARMAND Stéphane, HOFFMEYER Pierre, SAGAWA JUNIOR Yoshisama, SUVA Domizio, TURCOT Katia, MIOZZARI Hermes H, LUBBEKE Anne

Efficacité de la neurotomie du rectus femoris sur la marche avec défaut de flexion de genou en phase oscillante chez le patient avec parésie spastique 38
GROSS Raphaël, ROBERTSON Johanna, LEBOEUF Fabien, HAMEL Olivier, BROCHARD Sylvain, PERROUIN-VERBE Brigitte

SESSION CONFERENCE – 3 39

Posture, équilibre, mouvement : dimension dans le comportement relationnel de l'homme dans la société 40
TROGNON Alain

SESSION CONFERENCE – 4 41

Posture, balance control, movement: involvement in vestibular rehabilitation 42
MAGNUSSON Mans

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 5 43

- Dysfonctionnements vestibulaires et leurs conséquences posturo-locomotrices et psychologiques -

Influence d'un déséquilibre transitoire du tonus vestibulaire sur les synergies musculaires à la marche et à la course 44
FABRE-ADINOLFI Dimitri, PARIETTI-WINKLER Cécile, PIERRET Jonathan, LASSALLE-KINIC Benoîte, FRÈRE Julien

Whiplash Trauma to the vestibular system: What effect does whiplash have on the ear? 45
LONGRIDGE Neil, MALLINSON Art

Dépersonnalisation et déréalisation dans les troubles de l'équilibre d'origine vestibulaire 46
LOPEZ Christophe, ELZIERE Maya *46*

Computerized Dynamic Posturography in a dizziness clinic – The Vancouver experience 47
MALLINSON Art, LONGRIDGE Neil

Skull Vibration Induced Nystagmus frequency and location optimization in Severe Unilateral Lesion Patients and in Anterior Canal Dehiscences 48
DUMAS G, LION A, CURTHOYS IS; PERRIN P, SCHMERBER S

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 6 50

- Paralysie cérébrale, posture et locomotion -

La marche en « flexion de genoux » bilatérale causée par des rétractions musculaires: implication des muscles ilio-psoas, ischio-jambiers et gastrocnemius 51
ATTIAS Michael, BONNEFOY-MAZURE Alice, DECOULON Geraldo, CHEZE Laurence, ARMAND Stéphane

Evaluation de l'effet de la pente sur l'activation musculaire et la cinématique du genou de l'enfant « crouch gait » : quelle pistes pour la rééducation ? 52
VINET Lorette, SARCHER Aurélie, PERROUIN-VERBE Brigitte, LEBOEUF Fabien, GROSS Raphaël

Analyse de la stabilisation segmentaire chez les enfants atteints de paralysie cérébrale par l'utilisation de l'indice d'ancrage 53
PIERRET Jonathan, CAUDRON Sébastien, HALDRIC Marie-Agnès, PAYSANT Jean, BEYAERT Christian

Postural stabilization in cerebral palsy adults in response to combined support surface tilt and visual field motion 54
KESHNER Emily, YU Yawen, LAUER Richard, TUCKER Carole

Pertinence de l'utilisation de la posturographie dynamique dans l'évaluation des troubles de l'équilibre des sujets atteints de Paralysie Cérébrale 55
FONTAINE Audrey, THETIO Michel, BACHTA Wael, THOUMIE Philippe

SESSION CONFERENCE – 5 56

Posture, équilibre, mouvement : rôle de la mobilité du tronc sur la capacité posturo-cinétique 57
HAMAOUI Alain

SESSION CONFERENCE – 6 58

Posture, équilibre, mouvement : équilibre et marche des personnes cérébrolésées : implications pour la rééducation 59
NADEAU Sylvie M., LAUZIÈRE Séléna, MIÉVILLE Carole, BETSCHART Martina

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 7 60

- Conséquences posturo-locomotrices des AVC et réhabilitation -

Facteurs déterminants de l'asymétrie d'appui en posture statique chez le patient hémiparétique 61
GASQ David, MONTASTRUC Jeanne, LAMBERT Valérie, DUPUI Philippe, AMARANTINI David

Stabilité dynamique latérale des patients hémiparétiques au cours de la marche : influence d'une interférence cognitivo-motrice 62
TISSERAND Romain, BAILLEUL Sébastien, SCHNIDER Armin, ARMAND Stéphane

Le centre de masse, une variable posturale pertinente dans l'analyse d'une tâche dynamique d'évitement chez les patients post AVC ? 63
BETHUEL Arnaud, CORDILLET Sébastien, JAMAL Karim, CRETUAL Armel, BONAN Isabelle

Etude observationnelle du demi-tour à l'aide de capteurs inertiels chez les sujets victimes d'AVC et relation avec le risque de chute 64
BARROIS Rémi P., RICARD Damien, OUDRE Laurent, TLILI Leila, PROVOST Clément, VIENNE Aliénor, VIDAL Pierre Paul, BUFFAT Stéphane, YELNIK Alain P.

Caractéristiques de la trajectoire locomotrice des sujets hémiparétiques lors d'une tâche de navigation 65
PRADON Didier, BONNYAUD Céline, ROCHE Nicolas

Personalized and parametrized AVATAR for interacting with Post Stroke Action-Perception loop during rehabilitation 66
AGOPYAN Hovannes, GRIFFET Jacques, GINON Cyrielle, BRUNO Mariane, BREDIN Jonathan

SESSION POSTERS-FLASH - 3 67

Choix d'un modèle biomécanique pour l'analyse d'une tâche d'évitement chez des patients hémiplégiques 68
CORDILLET Sébastien, BETHUEL Arnaud, CRETUAL Armel, BONAN Isabelle

Morphologie osseuse tridimensionnelle des membres inférieurs des enfants avec paralysie cérébrale marchants 69
BAILLY Rodolphe, LEMPEREUR Mathieu, THEPAUT Matthias, REMY-NERIS Olivier, PONS Christelle, HOUX Laetitia, BROCHARD Sylvain

L'Actigraph wGT3x+ et le Polar A300 disposent-ils d'une précision suffisante dans la détermination du nombre de pas ? 70
GAROFALO Giorgia, WARLOP Thibault, VALET Maxime, DEHEM Stéphanie, DETREMBLEUR Christine

Validation d'un protocole d'analyse quantifiée des mouvements de la mimique faciale 71
SARHAN François-Régis, BEN MANSOUR Khalil, GODARD Charles, NEIVA Cécilia, DEVAUCHELLE Bernard, MARIN Frédéric, DAKPE Stéphanie

Impact des troubles de la vergence sur le contrôle postural et effets de la rééducation orthoptique 72
KAPOULA Z., DELFOSSE G., BREMOND-GIGNAC D.

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 8 73

- Intégration sensorielle : du développement à la perturbation sensorielle -

Perception de l'orientation corporelle chez les personnes avec un Syndrome de Williams. 74
SAJ Arnaud, HEIZ Julie, BARISNIKOV Koviljka

Exploration des bases neurales des représentations du corps en action : étude développementale 75
FONTAN Aurelie, CIGNETTI Fabien, VAUGOYEAU Marianne, ASSAIANTE Christine

Maturation of the postural control in healthy children 76
DEBUE M., LECLEF F., MAZZARO M., VANDERVEKEN C., De SIATI D., DEGGOUJ N.

Impact positif de la chirurgie du strabisme sur la posture 77
KAPOULA Z., GENESLAY L., BREMONG-GIGNAC D.

Effets de l'acuité visuelle et du contraste sur le comportement postural lors d'une tache d'exploration visuelle et de saisie d'objets 78
AUBERT Cécile, CEYTE Hadrien, HALDRIC Marie-Agnès, PAYSANT Jean, BEYAERT Christian

Rôle des informations kinesthésiques issues des muscles de la cheville lors d'un pas protectif 79
MIRAMAND Ludovic, TISSERAND Romain, ROBERT Thomas, CHEZE Laurence, CHABAUD Pascal

Traitement de l'information sensorielle durant la posture debout perturbée chez les Neuropathies Démyélinisantes Chroniques (NDC) 80
PROVOST Clément, PICCININI Giulia, TASSEEL-PONCHE Sophie, LOZERON Pierre, BERTRAND Arnulf, YELNIK Alain

Des inserts plantaires peuvent induire une esophorie chez les sujets avec Inefficience des Afférences Plantaires 81
FOISY Arnaud, MATHERON Eric, KAPOULA Zoï

Le syndrome d'Ehlers-Danlos type hypermobile (SEDh) : évolution des stratégies posturales en réponse à un programme de rééducation à visée proprioceptive 82
DUPUY Emma G., MANEUVRIER Arthur, BESNARD Stéphane, BIENVENU Boris, DECKER Leslie M.

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 9 83

- Analyse du mouvement et de la posture : modélisations et méthodologies -

Développement d'un démonstrateur d'humain virtuel pour simuler la variabilité du mouvement liée à la fatigue musculaire pour la conception de postes de travail 84
SAVIN Jonathan, GAUDEZ Clarisse, GILLES Martine, PADOIS Vincent, BIDAUD Philippe

Stabilité assise chez les personnes avec lésion médullaire 85
BLANDEAU Mathias, MOLENAAR Ciska, ESTRADA-MANZO Victor, GUERRA Thierry-Marie, PUDLO Philippe, GABRIELLI François

Évaluation de l'énergie cinétique via une centrale inertielle lors du test de get-up 86
LEPETIT Kevin, BEN MANSOUR Khalil, BOUDAOUD Sofiane, KINUGAWA-BOURRON Kiyoka, MARIN Frédéric

Influence de la position du centre articulaire de hanche sur le Modèle Conventionnel de Marche 87
LEBOEUF Fabien, SANGEUX Morgan, BARRE Arnaud, BAKER Richard

Propagation des erreurs de localisation du centre de hanche obtenues avec différentes méthodes sur la cinématique de la hanche et du genou chez les enfants sains et atteints d'infirmité motrice cérébrale 88
ASSI Ayman, SAURET Christophe, MASSAAD Abir, BAKOUNY Ziad, SKALLI Wafa, GHANEM Ismat

Modélisation de la cinématique de marche par courbes de Bézier dans le plan sagittal en fonction de la vitesse de marche 89
MARIN Antoine, MOISSENET Florent, SCHREIBER Céline, ARMAND Stéphane

Normal knee gait kinematics: describing a normal cohort and illustrating differences between genders 90
TOLIOPOULOS Panagiota, HAGEMEISTER Nicola, FUENTES Alexandre, DESMEULES François, VENDITTOLI Pascal-André

Corrélation entre Foot Posture Index et angles planaires obtenus par stéréophotogrammétrie optoélectronique 91
MAHIEU Céline, SALVIA Patrick, RODERO Antoine, BEYER Benoît, FEIPEL Véronique, VAN SINT JAN Serge

Normalisation EMG par le testing musculaire de grade 3: Validité et application dans l'analyse de la marche 92
TABARD-FOUGERE Anne, ROSE-DULCINA Kevin, PITTET Vincent, DAYER Romain, VUILLERME Nicolas, ARMAND Stéphane

SESSION CONFERENCE – 7 93

Posture, équilibre, mouvement : caractérisation et conséquences de l'instabilité motrice au cours de la marche 94
MEGROT Fabrice

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 10 95

- Podologie et orthèses plantaires : posture et locomotion -

Amélioration des paramètres spatio-temporels de la marche par des chaussures orthopédiques dans l'ataxie de Friedreich 96
ROCHE Bastien, HUSSON Isabelle

Effets du port de semelles proprioceptives pendant 6 mois sur la marche digitigrade idiopathique – une étude randomisée 97
FRESLIER Marie, GOEPFERT Beat, RUTZ Erich, BRUNNER Reinald

Incohérence Posturale, réduction par Orthèses Plantaires 98
JANIN Marc

L'architecture podale peut-elle influencer l'analyse posturale ? 99
VERMAND Stéphane, FERRARI Frank-Jourdan

SESSION POSTERS-FLASH - 4 100

Effets biomécaniques et électrophysiologiques dans l'utilisation de l'orthèse cheville/pied pendant la marche 101
DELAFONTAINE Arnaud, HONEINE Jean-Louis, GAGEY Olivier, DO Manh-Cuong

Effet d'une électrostimulation du muscle Abducteur de l'Hallux sur l'équilibre postural 102
FERRARI Frank-Jourdan, VERMAND Stéphane

Analyse in vivo de l'angle sternal, de la cinématique du sternum et des articulations sterno-costales lors du mouvement respiratoire 103
BEYER Benoît, FEIPEL Véronique, SALVIA Patrick, CAMPESTRINI Lou, SHOLUKHA Victor, CHEZE Laurence, VAN SINT JAN Serge

Le contrôle medio-latéral du déplacement du centre de masse et centre de pression durant l'initiation de la marche 104
HONEINE Jean-Louis, SCHIEPPATI Marco, CRISAFULLI Oscar, DO Manh-Cuong

Influence de la vitesse de marche des données normatives sur les indices de marche 105
SCHREIBER Céline, REMACLE Angélique, MOISSENET Florent

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 11 106

- Prédiction et prévention du risque de chute -

Structures cérébrales prédictives de la performance posturale des adults jeunes et âgés 107
BOISGONTIER Matthieu, CHEVAL Boris, VAN RUITENBEEK Peter, CHALAVI Sima, LEU-NISSEN Inge, LEVIN Oron, NIEUWBOER Alice, SWINNEN Stephan

Effet d'une ingestion nocturne de 10 mg de mélatonine sur la qualité de sommeil et l'équilibre postural chez des personnes âgées 108
HAMMOUDA Omar, KAMOUN Anis, DHAHRI Oussema, YAHIA Abdelmoumen, ELLEUCH Mohamed Habib, SOUISSI Nizar, DRISS Tarak

La variabilité du temps du cycle dans la sclérose en plaques : un marqueur du contrôle de haut niveau de la marche associé à la peur de chuter 109
LAIDET Magali, ARMAND Stéphane, ELSWORTH-EDELSTEN Charlotte, ASSAL Frédéric, LALIVE Patrice H., ALLALI Gilles

Identification du risque de chute dans la maladie de Parkinson : approche biomécanique. Protocole innovant 110
DELAFONTAINE Arnaud, COHEN Lisa, DO Manh-Cuong

POSTERS 111

Effets d'un programme d'APA réalisé en double tâche dans une population de chuteurs 112
BAL Pierre-Aubert, L'HOSTE-CLOS Sandrine, AHMAIDI Said, LELARD Thierry

Place de la stimulation vibratoire dans la réhabilitation du comportement de négligence chez le cérébro-lésé : A propos d'un cas 113
BEIS Jean-Marie, CAUDRON Sebastien, REMY Ariane, CEYTE Hadrien

Effet de l'administration de L-dopa sur le comportement postural de patients parkinsoniens lors de tâches visuelles 114
BONNET Cédrick, DELVAL Arnaud, DEFEBVRE Luc

Déplacements du centre de masse et minimum foot clearance lors du Timed Up and Go chez des patients hémiparétiques et des sujets sains 115
BONNYAUD Céline, PRADON Didier, BENSMAIL Djamel, ROCHE Nicolas

Influence des interférences cognitivo-motrices sur la posture assise des enfants et adolescents avec une paralysie cérébrale 116
CARCREFF Lena, VALENZA Nathalie, ALLALI Gilles, Kamiar AMINIAN, FLUSS Joel, ARMAND Stéphane

Posturographie statique chez les patients vertigineux 117
COHEN Bernard

Activité du noyau subthalamique pendant le freezing de la marche chez les patients avec maladie de Parkinson 118
COLLOMB-CLERC Antoine, KARACHI Carine, DEMAIN Adèle, DREVELLE Xavier, VAN HAMME Angèle, LE DOUGET Jean-Eudes, LAVIRON Pauline, FERNANDEZ- VIDAL Sara, LAU Brain, WELTER Marie-Laure

Activité des noyaux subthalamique et pédonculopontin pendant l'initiation de la marche : une approche électrophysiologique chez l'Homme 119
COLLOMB-CLERC Antoine, KARACHI Carine, DEMAIN Adèle, DREVELLE Xavier,VAN HAMME Angèle, LE DOUGET Jean-Eudes, LAVIRON Pauline, MALLET Luc,LAU Brain, WELTER Marie-Laure

Applications potentielles des microcontrôleurs dans l'analyse du mouvement humain : l'électromyographie à moindre coût 121
CYR Jean-Philippe, BOURGEOIS Jonathan, HANDRIGAN Grant

Traitement de l'arthrose fémoro tibiale médiale par orthèse plantaire 122
DELACROIX Sébastien, LESCURE Yves, NUYTENS Dominique, ALA EDDINE Tarek, LAVIGNE Alain

Représentation synthétique du bilan postural d'un patient : profil postural 123
DUCOMMUN Denis, OUAKNINE Maurice, VUILLERME Nicolas

Protocole d'évaluation multimodale de l'équilibre dynamique d'enfants et adultes atteints de Paralysie Cérébrale 124
FONTAINE Audrey, SAKR Sophia, SUAREZ Daniel, REVERSAT David, BOUDAOUD Sofiane, THETIO Michel, PASQUI Viviane, BACHTA Wael, THOUMIE Philippe

Morbidité du site donneur après un prélèvement de lambeau libre de fibula vascularisé : analyse de la marche lors d'épreuve prolongée 125
HADOUIRI Nawale, FEUVRIER Damien, DECAVEL Pierre, PAUCHOT Julien, SAGAWA Yoshimasa

Evaluation de l'influence de l'arthrite du genou issue de la maladie de Lyme lors d'une analyse quantifiée de la marche : étude de cas d'un sujet jeune 126
HOUEL Nicolas, JENNY Julie

Quotient Plantaire : capacité d'objectiver les Epine Irritatives d'Appuis Plantaires 127
JANIN Marc

Suivi à un an d'une patiente lombalgique traitée par soins dentaires 128
LIBOIS Antoine, GOFFELLI Marco, LIBOIS Pierre-Yves

L'organisation développementale du geste graphomoteur chez l'enfant : résultats préliminaires 129
LOPEZ Clémence, HEMIMOU Cherhazad, DUTRUEL Audrey, WALLON Philippe, JOBERT Matthieu, VAIVRE-DOURET Laurence

La pratique du taekwondo améliore les performances posturales chez des enfants pré-pubères 130
PAILLARD Thierry, MAFFULLI Nicola, SOUISSI Nisar, SOUHEIL CHELLY Mohamed, JLID Mohamed Chedly

Apport de l'évaluation standardisée du tonus musculaire dans les Trouble du Spectre de l'Autisme 131
PAQUET Aude, OLLIAC Bertrand, GOLSE Bernard, VAIVRE-DOURET Laurence

Pattern électromyographique de la marche parkinsonienne en condition de vie réelle 133
PARRY Ross, SELLAM Narjis, LALO Elodie, WELTER Marie-Laure, BUTTELLI Olivier

Rééducation en milieu aquatique après ligamentoplastie du genou chez le sportif 134

PEULTIER Laetitia, MAINARD Didier, WEIN Franck, PARIS Nicolas, BOISSEAU Patrick, PAYSANT Jean, PERRIN Philippe

Visual verticality perception after stroke: a systematic review of methodological approaches and suggestions for standardization 135
PISCICELLI Celine, PERENNOU Dominic

L'effet de la fampridine sur le niveau d'activité physique pendant la semaine et le week-end chez les personnes atteintes de sclérose en plaques 136
SAGAWA Yoshimasa, WATELAIN Eric, MOULIN Thierry, DECAVEL Pierre

Nouveau regard sur les modèles de segmentation du pied : set de marqueurs vs modèles 137
SALVIA Patrick, MAHIEU Céline, BEYER Benoît, FEIPEL Véronique, VAN SINT JAN Serge

Evaluation de la chirurgie de réanimation de l'extension du coude chez des patients tétraplégiques C5/C6 par l'analyse du mouvement 138
SARCHER Aurélie, BROCHARD Sylvain, RAISON Maxime, LEBOEUF Fabien, PERROUIN-VERBE Brigitte, GROSS Raphaël

A serious game developed for physical rehabilitation of frail elderly 139
SOARES Antonio Vinicius, BORGES Noé Gomes, HOUNSELL Marcelo, MARCELINO Elessandra, ROSSITO Gabriel Mesquita, SAGAWA Yoshimasa

Prototype de siège d'avion modulable pour l'étude des paramètres de moindre contrainte biomécanique 140
TEBBACHE Nadège, HAMAOUI Alain

Méthode pour évaluer un arrêt non planifié lors de l'initiation de la marche 141
TOUMI Anis, LETENEUR Sébastien, GILLET Christophe, BARBIER Franck, ALLARD Paul, SIMONEAU-BUESSINGER Émilie

Initiation de la marche chez les patients souffrant de paralysie supranucléaire progressive, comparaison de la forme classique et de la forme antillaise 142
VAN HAMME Angèle, PIERRE-JUSTIN Aurélie, COLLOMB-CLERC Antoine, LANNUZEL Annie, WELTER Marie-Laure

Effets de la stimulation à basse versus haute fréquence du noyau sous-thalamique sur l'initiation de la marche chez les patients avec maladie de Parkinson 143
VARRIALE Pasquale, COLLOMB-CLERC Antoine, VAN HAMME Angèle, PERROCHON Anaik, BELAID Hayat, KEMOUN Gilles, KARACHI Carine, WELTER Marie-Laure

EXPOSANTS 144

LES MEMBRES DES COMITES DU CONGRES POSTURE EQUILIBRE MOUVEMENT

Comité d'organisation

Christian BEYAERT – Co-Président
Philippe PERRIN – Co-Président
Sébastien CAUDRON
Fabien CLANCHE
Hadrien CEYTE
Dimitri FABRE-ADINOLFI
Julien FRERE
Gérome GAUCHARD
Guillaume MORNIEUX
Jonathan PIERRET
Nadine RICHARD

Comité d'accueil

Laurent ANTKOWIAK
Marine ANTOINE
Youri DUCHENE
Marianne GODFRIN
Jobrane HEDHLI AYADI
Charles HOFFMANN
Frédéric MUHLA
Arthur PETEL
Laetitia PEULTIER
Quentin ROBILLARD
Joëlle ROSENBAUM
Houda SALAH
Rémi SARICOS

Comité scientifique

Sébastien CAUDRON
Hadrien CEYTE
Frédéric CHANTRAINE
Isabelle COUPIN
Philippe DEDIEU
Geraldo DE COULON
Naïma DEGGOUJ
Raphaël DUMAS
Julien FRERE
Jacques HONORE
Zoi KAPOULA
Christophe LOPEZ
Raphaël MAIRE
Guillaume MORNIEUX
Florent MOISSENET
Dominique VIBERT
Marie-Laure WELTER
Alain YELNIK

JEUDI 8 DECEMBRE

CONFERENCE – 1

Posture, balance and movement: role of the vestibular system in balance control during stance and movements

KINGMA Herman,
Department of ENT, Maastricht University Medical Centre, The Netherlands; Laboratory of Medical Physics, Tomsk State University, Russia.
Adresse e-mail : kingmaherman@gmail.com

Balance control and gait are controlled by many structures in the brain, but the vestibular system plays a very specific role in this control system.
First of all, the vestibular labyrinths provides the detection of head orientation relative to the gravity vector with an accuracy better than 0.5 degrees, which is about 4-5x better than vision. This accurate detection of head orientation allows postural adaptation relative to gravity preventing imbalance and falls. Our experiments in healthy subjects (in complete darkness, with masked hearing) show that the vestibular-somatosensory threshold of the direction of movement (randomly supplied rotations-.translations in 3D) and 2D tilt is remarkably different for the various movement planes. These thresholds increase markedly in bilateral vestibular deficit patients (BVD), despite the fact that somatosensory input is still available. This clearly showed that movement perception and spatial orientation strongly depend on vestibular input and that somatosensory substitution and central compensation are insufficient. However, it also appeared that perception of the gravity vector may fail in specific conditions when additional sensory input is completely absent, which did not hold for isolated visual or somatosensory input.
Second, the vestibulo-spinal reflexes allow FAST corrections of balance in case of an unexpected balance perturbations. We could show, using the CAREN extended gait and balance analysis system, that in line with our expectation, gait and balance are severely impaired in BVD that were selected for vestibular implantation, as they were unable to produce adequate fast corrections.
Increase of somatosensory feedback by a vibrotactile belt improved the intuitive gravity vector detection leading to a better balance and improved self-confidence, but did not restore the fast postural corrections needed for fast postural corrections.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 1

- Interactions cognitivo-posturales et cognitivo-locomotrices -

Observing self and other body motion modulates vestibular information processing.

NAKUL Estelle[1], DEROUALLE Diane[1], LOPEZ Christophe[1]*
1 : Aix Marseille Univ, CNRS, LNIA, FR3C, Marseille, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : christophe.lopez@univ-amu.fr (Christophe Lopez)

Keywords: Vestibular system ; Neurophysiology; Social cognition; Vestibular-evoked myogenic potentials

Introduction: Recent studies have highlighted the vestibular contributions to cognition, affective control and self-consciousness (Lopez, 2016), but only few studies measured how cognition influences vestibular information processing. There is to date no neurophysiological study linking vestibular processing and social cognition. This is surprising given that humans are often surrounded by other individuals in motion and that vestibular-defective patients frequently report discomfort while surrounded by other individuals in motion (Lopez et al, 2015). Here, we studied how observing passive motion of human bodies influences vestibular information processing by measuring vestibulo-spinal excitability.
Material and methods: Twenty-five healthy volunteers were shown in a head-mounted display 6-second videos depicting passive rotations of their own body (‘self’ videos), someone else’s body (‘other’ video) or an object (‘object’ video). At the same time, they received repeated galvanic vestibular stimulation (8 Hz, 4 mA) over the mastoid processes, which stimulates vestibular nerve afferents. Galvanic stimulation evokes short latency vestibulo-spinal reflexes (i.e. vestibular-evoked myogenic potentials, VEMPs; Welgampola & Colebatch, 2005) that were recorded with electromyography electrodes over the sternocleidomastoid and trapezius muscles.
Results: VEMPs amplitude was significantly reduced for ‘self’ and ‘other’ videos when compared to ‘object’ videos. VEMPs were even smaller for ‘self’ than ‘other’ videos, revealing a social modulation of vestibular information processing.
Discussion - conclusion: Our results show that vestibulo-spinal reflexes are modulated by top-down influences. This study provides the first evidence that social cognition has a pre-reflective influence on vestibular processing. Patients with vestibular disorders experience unbalance when surrounded by moving crowds. Our preliminary results suggest new paths for the understanding and therapy of vestibular symptoms.

Conflict of interest disclosure: The authors disclose no conflict of interest.

Modèles internes de verticalité : neuromodulation par la marche en suspension et l'immersion en réalité virtuelle inclinée ?

ODIN Anaïs[1]*, FALETTO-PASSY Dominique[1], ASSABAN Franck[2], PERENNOU Dominic[1,3]
1 : Département de Rééducation Neurologique, Centre Hospitalier Universitaire Grenoble-Alpes, Grenoble, France
2 : Société Virtualis, Pérols, France
3 : Laboratoire de Psychologie et Neurocognition CNRS UMR 5105, Grenoble Université, Grenoble, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : aodin@chu-grenoble.fr (Anaïs Odin)

Mots-clés : Sens de verticalité ; Verticale visuelle subjective ; Marche en suspension ; Réalité virtuelle inclinée.

Introduction : La recherche de techniques de modulation du sens de verticalité est un challenge important pour la rééducation des troubles de l'équilibre associés à une latéropulsion ou une rétropulsion (AVC, Parkinson etc). Dans cette étude pilote chez des sujets sains, nous avons testé deux techniques susceptibles de moduler le sens de verticalité : l'immersion en pièce virtuelle inclinée (information visuelle) et la marche en suspension (information somesthésique).
Matériel et méthodes : 12 individus sains (51,8±7ans) ont réalisé un test de verticale visuelle (VV, 8 essais) dans 3 conditions posturales (position assise, marche sur tapis, marche sur tapis avec suspension de 30% du poids corporel par un filin vertical (MS)) croisées avec 2 conditions visuelles (obscurité et immersion virtuelle (RV) dans une pièce inclinée de 18°, casque Oculus Rift®). Le design de l'étude était conçu pour créer un biais de VV par la RV, puis évaluer si la MS pouvait atténuer ce biais, avec recherche des post-effets immédiats. L'orientation de la tête était mesurée.
Résultats : La RV créait un biais de VV de 11,0±4,4° (p<0,001) dans le sens de la pièce avec un post-effet de plusieurs minutes dans l'obscurité. La MS corrigeait la VV dans les deux conditions visuelles : diminution du biais de VV en RV et du post-effet (0,6° ; p<0,05). La RV entrainait une inclinaison de tête de 4,3±0,6° dans le sens du biais de VV, majorée en MS. La MS entrainait une verticalisation de l'axe de la tête dans l'obscurité.
Discussion - conclusion : La marche en suspension permet de moduler la construction du modèle interne de verticalité en augmentant le poids des afférences somesthésiques. Il sera nécessaire de rechercher les modalités optimales d'utilisation de marche en suspension en rééducation post AVC pour améliorer le sens de verticalité des patients, réduire les troubles posturaux et améliorer le pronostic fonctionnel.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Perception de l'orientation corporelle après une lésion du tronc cérébral

BERGE Laura[1]*, SAJ Arnaud[1]
1 : Service de Neurologie, Hôpitaux Universitaire de Genève, Genève, Suisse.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : laura.berge@etu.unige.ch (Laura Berge)

Mots-clés : Noyaux vestibulaires ; Représentation du corps ; Mesure du droit devant frontal

Introduction : La perception de l'orientation corporelle (axe Z) résulte de l'intégration d'informations issues des systèmes sensoriels somesthésique, vestibulaire et visuel. Nous avons montré récemment qu'après une lésion gauche du tronc cérébral (LTC-G) les patients présentent une représentation altérée de l'orientation corporelle dans le plan horizontal. L'objectif était ici d'évaluer la perception de l'axe Z dans le plan frontal après une LTC-G ou une LTC-D.

Matériel et méthodes : Le dispositif permettait d'évaluer simultanément (1) l'inclinaison en roulis et (2) le décalage latéral de l'axe Z, mesurant ainsi le droit-devant subjectif. Les participants assis dans l'obscurité, la tête et le tronc maintenus droits, devaient placer un bâton lumineux parallèlement à différentes parties du corps (tête, tronc, tête+tronc). Une LTC avait été confirmée par IRM, à gauche (LTC-G) chez 10 patients, à droite (LTC-D) chez 7. Ces deux groupes d'âges moyens équivalents étaient comparés à 15 témoins sains (TS).

Résultats : En translation, les patients LTC-G montraient un décalage droit plus important pour la tête que pour le tronc ou l'ensemble tête+tronc. La perception de l'axe Z était précise chez les LTC-D et TS. L'inclinaison, négligeable chez les TS et LTC-D, déviait en sens anti-horaire chez les LTC-G selon une amplitude similaire pour chaque partie du corps.

Discussion - conclusion : Ce travail confirme la déviation droite de la représentation corporelle associée aux lésions du tronc cérébral gauche. Deux résultats originaux sont à souligner : (1) le décalage latéral de l'axe Z des patients LTC-G dépend du segment considéré, plus important pour la partie supérieure du corps ; (2) mesurée en position assise, la représentation de l'axe corporel subit une déviation anti-horaire, compatible avec les données obtenues pour la perception de la verticale. Enfin, la perception altérée de l'orientation corporelle n'apparaît qu'après déafférentation gauche des noyaux vestibulaires, ce qui pourrait témoigner d'une prédominance vestibulaire gauche chez le sujet sain.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Influence des capacités attentionnelles sur la programmation motrice

BRAQUET Aurore[1,2]*, DUJARDIN Kathy[1,3], DERAMBURE Philippe[1,2], DEFEBVRE Luc[1,3], TARD Céline[1,4], DELVAL Arnaud[1,2]
1 : Université Lille Nord de France, UDSL, France
2 : Service de Neurophysiologie clinique, Hôpital Roger Salengro, Lille, France
3 : Service de Neurologie générale et pathologies du mouvement, Hôpital Roger Salengro, Lille, France
4 : Service de Neurologie inflammatoire, Hôpital Roger Salengro, Lille, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : aurore.braquet@etu.univ-lille2.fr (Aurore Braquet)

Mots-clés : Attention Network Test ; Initiation de la marche ; Contrôle exécutif

Introduction : L'initiation du pas est un programme moteur automatisé qui peut varier en fonction des ressources attentionnelles du sujet. Dans le domaine de l'attention visuo-spatiale notre équipe a montré que l'alerte et l'orientation grâce à un indiçage visuel pouvaient moduler les ajustements posturaux anticipés (APAs) qui précédent le pas. Le contrôle exécutif, qui permet de sélectionner les stimuli pertinents au sein de distracteurs, pourrait jouer un rôle majeur dans l'initiation du pas.
Notre objectif est d'évaluer la modulation de l'initiation du pas lors d'une tâche d'attention (Attention Network Test (ANT)) en parallèle d'un enregistrement de l'activité corticale.
Matériel et méthodes : Trente sujets sains ont effectué une tâche d'attention adaptée de l'ANT en condition standard, assis, et en condition d'initiation du pas. Le temps de réponse aux membres supérieurs et le temps d'exécution du pas étaient calculés. L'activité corticale (onde P300) était enregistrée via un électro-encéphalogramme à 128 voies.
Résultats : De manière analogue au temps de réaction aux membres supérieurs, le temps d'exécution du pas était significativement plus long en présence de distracteurs non congruents par rapport aux distracteurs congruents. Cet effet était associé à une proportion d'APAs erronés plus importante, conduisant à une augmentation de la durée des APAs. L'alerte jouait également un rôle sur le temps d'exécution du pas (raccourci en présence d'un indice précédent le stimulus cible), grâce à une diminution du temps de réaction des APAs. L'étude des potentiels évoqués a révélé une modulation de l'amplitude et de la latence de l'onde P300 pariétale par le contrôle exécutif.
Conclusion : Nos résultats ont ainsi montré que les différents composants de l'attention ont une influence spécifique sur l'initiation du pas, et que l'étude de l'initiation du pas constitue un biomarqueur valide du comportement moteur, plus précis qu'un temps de réaction global dans une tâche d'appui sur un bouton.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 2

- Rôle des segments axiaux et des membres supérieurs dans la posture et le mouvement -

Analyse cinématique des mouvements des ceintures scapulaire et pelvienne au cours de la marche des personnes amputées trans-tibiales

SALAH Houda[1,2], LOIRET Isabelle[1]*, MARTINET Noel[1], VILLA Coralie[3,4], PILLET Hélène[4] , TAIAR Redha[2], PAYSANT Jean[1]
1 : Institut de Médecine Physique et de Réadaptation, UGECAM Nord-est, Nancy, France
2 : URCA Université de Reims, Reims, France
3 : Institution Nationale des Invalides, CERAH, Créteil, France
4 : Arts et Métiers ParisTech, Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak, Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : isabelle.loiret@ugecamne.fr (Isabelle Loiret)

Mots-clés : Amputés ; Epaules ; Bassin ; Rééducation.

Introduction : Dans la littérature, plusieurs études se sont intéressées à l'analyse cinématique des mouvements du bassin au cours de la marche des personnes amputées (Sjödahl et al 2003). D'autres études ont montré le rôle essentiel des épaules au cours de la marche (Cappozzo et al 1982). L'interaction entre le bassin et les épaules semble avoir une importance particulière. L'objectif de ce travail est d'étudier la cinématique des déplacements des ceintures scapulaire et pelvienne dans le plan sagittal et horizontal au cours de la marche des personnes amputées trans-tibiales.
Matériel et méthodes : 20 sujets sains (47,35± 16,64 ans) et 19 personnes amputées (53±12,08 ans) ont bénéficié d'une analyse quantifié de la marche avec un système optoélectronique VICON. Les mouvements des ceintures scapulaire et pelvienne ont été analysés dans le plan sagittal et horizontal avec un logiciel VICON Workstation.
Résultats : Dans le plan sagittal, l'amplitude des mouvements des épaules est significativement plus élevée au cours de la marche des personnes amputées (sains : 53,1±16,5° ; amputés : 65,6±22,4°). L'amplitude des mouvements du bassin augmente de 21% au cours de la marche des personnes amputées par rapport aux sujets sains ($P<0,05$). Dans le plan horizontal, deux dissociations scapulo-pelvienne interviennent en début et en milieu de cycle dans les deux groupes (sains : -7,85° / 7,1° ; amputés : -6,74° / 8,85°).
Discussion – conclusion : Les personnes amputées présentent des amplitudes de déplacement plus élevées des épaules et du bassin par rapport aux sujets sains (Goujon-Pillet et al 2008). Le déplacement maximal des épaules dans un sens est suivi par un déplacement maximal du bassin dans le sens contraire. Ceci nous permet de comprendre le rôle compensatoire des épaules au cours de la marche. Les mouvements des épaules et du bassin devraient être considérés au cours de la rééducation des personnes amputées.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Psychometric properties of shoulder-pelvis coordination in hip osteoarthritis patients

NAAIM Alexandre[1]*, GRELAT Michael[2], BESSON Delphine[1] MORISSET Claire[1], CASILLAS Jean-Marie[1,3], ORNETTI Paul[3,4], LAROCHE Davy[1,3]
1 : CIC-P INSERM 1432, Plateforme d'Investigation Technologique, Dijon University Hospital, Dijon, F-21079, France
2 : Department of Neurosurgery, Dijon University Hospital, Dijon, F-21079, France
3 : INSERM U1093, Dijon, F-21078, France
4 : Department of Rheumatology, Dijon University Hospital, Dijon, F-21079, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : Alexandre.naaim@chu-dijon.fr (Alexandre Naim)

Keywords: Hip osteoarthritis ; Pelvis-shoulder coordination ; Psychometric properties.

Introduction: Coordination between shoulder and pelvis girdles during walking is pivotal to optimise a stable forward displacement (Lamoth & van Heuvelen, 2012). Hip osteoarthritis (HOA) increases the stiffness of the pelvis and the low-back and should impair this coordination. To our knowledge, no study evaluates this outcome for HOA. The aim was to evaluate the psychometric properties of the pelvis-shoulder coordination in healthy (HEA) and non-severe unilateral HOA subjects.
Material and methods: HEA and HOA subjects were enrolled. Each participant performed a 3D gait analysis along a 6-metre walkway using an optoelectronic system with 8 cameras (100 Hz). HOA performed a second session to evaluate measurement's reliability (test-retest). Pelvis and shoulder yaws (transverse plane) and rolls (frontal plane) were calculated using markers positioned on the acromial process and the anterior-superior iliac spines. The phase-lag between angle waveforms, expressed as a gait cycle's percentage, was computed using Continuous estimate of Relative Phase (CRP; Russell Esposito & Wilken, 2014). Intraclass correlation (ICC), one-way ANOVA and Pearson correlation coefficient were used to evaluate respectively, reliability, responsiveness and validity (against HOOS scores; Ornetti et al, 2009).
Results: 78 HEA (58.4±15.4 years) and 103 HOA (61.0±8.1 years) subjects were included. ICC were excellent for roll-lag (0.918) and yaw-lag (0.959). Significant difference was found for roll-lag between subjects (HEA 37.8±10.6%; OA 29.5±9.8% $p<0.001$), but not for yaw-lag. Moreover, roll-lag was correlated with clinical scores ($r>0.24$, $p<0.03$ for HOOS pain/ADL/recreational and sports; $r=-0.27$, $p=0.013$ for Lesquene index).
Discussion - conclusion: Pelvis-shoulder coordination outcomes showed excellent reliability. Roll-lag was related to clinical scores whereas yaw-lag did not. As only non-severe patients were included, these outcomes need to be addressed in population with higher impairment. It could be then proposed as an objective outcome to evaluate deficit in hip osteoarthritis patients.

Conflict of interest disclosure: The authors disclose no conflict of interest.

Evaluation de la cinématique lombo-pelvienne lors de deux modalités d'exécution du mouvement chez des sujets asymptomatiques et des patients ayant bénéficiés d'une chirurgie de la région lombaire

BEYER Benoît[1,2]*, SALVIA Patrick[1], de VERON Aymeric[1], IVANOFF Dimitri[1], LUBANSU Alphonse[3], VAN SINT JAN Serge[1], FEIPEL Véronique[2]
1 : Laboratoire d'Anatomie, Biomécanique et Organogenèse, Université Libre de Bruxelles, Belgique.
2 : Laboratoire d'Anatomie Fonctionnelle, Université Libre de Bruxelles, Belgique.
3 : Service de neurochirurgie, Hôpital Erasme, Université Libre de Bruxelles, Belgique.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : bbeyer@ulb.ac.be (Benoit Beyer)
Mots-clés : Cinématique ; Rachis ; Rythme lombo-pelvien ; Arthrodèse

Introduction : Les amplitudes de mouvements du rachis cervical peuvent être modifiées en fonction de la vitesse d'exécution des taches réalisées (1). Cela peut aussi influencer la coordination lombo-pelvienne chez le sujet sains (2). Cependant, aucune étude n'a analysé l'effet de la vitesse d'exécution au niveau du rachis lombo-pelvien chez des patients ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale du rachis.
Matériel et méthodes : Quarante-deux sujets asymptomatiques et 20 patients opérés par arthrodèse de la colonne lombaire ont été inclus dans l'étude. En complément de divers marqueurs anatomiques, deux clusters ont été placés au niveau du bassin et au niveau de la charnière thoraco-lombaire. La cinématique des clusters a été calculée lors de mouvements de flexion/extension, inclinaisons latérales et rotations lors de mouvements réalisés selon deux vitesses d'exécution: préférentielle (BEST) et rapide (FAST).
Résultats : Chez les sujets sains, la vitesse d'exécution a une influence seulement sur les amplitudes de rotation. Chez les sujets arthrodésés, les amplitudes de mouvement sont significativement supérieures lors de la modalité FAST, ceci dans les trois plans. En comparaison avec les sujets sains, lors de la modalité BEST, les sujets arthrodésés ont une limitation significative des amplitudes de l'ordre de 51% en flexion-extension, 53% en inclinaisons latérales et 67% en rotation. Lors de la modalité FAST, les sujets arthrodésés présentent des amplitudes limitées seulement en flexion/extension.
Discussion - conclusion : Les résultats préliminaires montrent l'intérêt d'évaluer la cinématique et la coordination lombo-pelvienne selon des modalités d'exécution différentes. En effet, les différences significatives d'amplitudes dans les trois plans sont observées seulement lors d'une tache réalisée à vitesse préférentielle. Cependant, les résultats doivent être pris avec précaution. En effet, les classes d'âge des deux échantillons diffèrent. La taille de l'échantillon de sujets sains de même classe d'âge que les sujets arthrodésés sera augmentée dans une étude ultérieure.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effet d'une thérapie motrice induite par la contrainte sur la cinématique et l'activation musculaire du membre supérieur atteint d'enfants hémiparétiques

SARCHER Aurélie[1,2]*, BROCHARD Sylvain[2], RAISON Maxime[3], LEBOEUF Fabien[1,4], PERROUIN-VERBE Brigitte[1], LETELLIER Guy[5], GROSS Raphaël[1,2]
1 : Laboratoire d'analyse du mouvement, CHU de Nantes, Nantes, France
2 : LaTIM (INSERM UMR 1101)/CHRU de Brest, Brest, France,
3 : Ecole Polytechnique de Montréal/CHU Ste Justine, Montréal, Canada
4 : Université de Salford, Salford, United Kingdom
5 : Etablissement de Santé pour Enfants et Adolescents de la région Nantaise, Nantes, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : aurelie.sarcher@gmail.com (Aurélie Sarcher)

Mots-clés : Thérapie motrice induite par la contrainte ; Membre supérieur ; Electromyographie ; Cinématique.

Introduction : La thérapie motrice induite par la contrainte (TMIC) améliore la motricité du membre supérieur atteint (MSA) des enfants hémiparétiques, en les forçant à n'utiliser que celui-ci plusieurs heures par jour pendant plusieurs semaines. L'objectif de cette étude est de discuter la validité d'un protocole à quantifier l'effet de la TMIC sur la cinématique et l'activation musculaire du MSA d'enfants hémiparétiques.
Matériel et méthodes : Cette étude préliminaire inclut 4 enfants hémiparétiques qui ont suivi une TMIC, 4 autres enfants hémiparétiques, et 4 enfants à développement typique (DT). Le protocole a été suivi par le groupe « TMIC » avant, 1 mois après et 6 mois après leur TMIC ; par les groupes contrôles hémiparétique et DT deux fois, pour évaluer sa reproductibilité. Le protocole consistait à réaliser des mouvements simples du bras tels que des extension/flexions (EF), pronosupinations du coude, à vitesses libres ou imposées, équipés de 29 marqueurs cinématiques et d'électrodes d'électromyographie de surface sur 8 muscles du bras.
Résultats : Les mouvements à vitesse imposée étaient plus reproductibles que les mouvements à vitesse lente et libre, mais réduisaient les amplitudes articulaires chez les enfants hémiparétiques. Suite à la TMIC, l'amplitude d'extension a été améliorée chez 3 enfants sur 4 pendant les EF à vitesse imposée, et chez 1 enfant pendant les EF lentes et libres. Les avantages et inconvénients des différents mouvements en termes de reproductibilité et sensibilité au changement après la TMIC seront présentés. Les résultats cinématiques et musculaires du groupe « TMIC » seront confrontés aux évaluations cliniques.
Discussion - conclusion : Cette étude a pour objectif d'établir un protocole reproductible et sensible aux changements après la TMIC. La connaissance de l'évolution des troubles musculaires après la TMIC donnera des pistes pour améliorer son efficacité en considérant l'atteinte spécifique de chaque enfant.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION POSTERS-FLASH – 1

Evaluation de la fonction motrice des membres supérieurs chez des enfants hémiplégiques : étude de la reproductibilité d'un nouveau protocole d'analyse 3D en situation écologique chez des enfants sains

FLEURY Lisa[1,3,4]*, GAILLARD Florence[2], RAUSCENT Hélène[2], CRETUAL Armel[3], PASQUET Thibault[2], BONAN Isabelle[2]
1 : Université de Rennes 2, Rennes, France
2 : Service de Médecine Physique et Réadaptation Enfants, CHU Pontchaillou, Rennes, France
3 : Laboratoire Mouvement Sport Santé, Bruz, France
4 : Ecole Normale Supérieure, département 2SEP, Bruz, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : lisa.fleury17@hotmail.fr (Lisa Fleury)

Mots-clés : Membres supérieurs ; Analyse 3D ; Écologie ; Enfants

Introduction : L'hémiplégie cérébrale infantile provoque une altération du fonctionnement des membres supérieurs (MS), ce qui impacte la qualité de vie des enfants atteints au quotidien. L'évaluation de la fonction motrice des MS représente un intérêt considérable : elle permet d'orienter les décisions médicales et de quantifier les progrès réalisés grâce aux thérapies mises en place. Cependant les mouvements des MS sont difficiles à évaluer et les outils à disposition présentent des limites considérables, à savoir un manque d'objectivité ou le choix de mouvements codifiés et trop éloignés des situations rencontrées par les enfants au quotidien. Notre étude avait pour objectifs (1) d'élaborer un nouveau protocole d'analyse 3D des mouvements des MS ludique et écologique, (2) d'analyser la variabilité des trajectoires articulaires chez des enfants sains lors de ce protocole, (3) de cibler les trajectoires articulaires d'intérêt pour chaque tâche (reproductibles et potentiellement discriminantes).
Matériel et méthodes : 17 enfants sains âgés de 5 à 15 (moyenne = 10,70 ± 3,15) ans ont réalisé un nouveau protocole d'évaluation 3D composé de 24 tâches en majorité bi-manuelles et proches de mouvements réalisés dans la vie quotidienne. Les données étaient récoltées à l'aide d'un système de capture du mouvement opto-cinétique composé de 16 caméras
Résultats : Les trajectoires angulaires des angles du tronc, des épaules, des coudes et des poignets étaient calculées au cours de chaque tâche. La reproductibilité de ces trajectoires était évaluée pour chaque angle et chaque tâche à travers le coefficient de corrélation moyen entre les sujets, ainsi que l'erreur RMS et l'erreur RMS « recentrée ».
Discussion - conclusion : les sessions d'enregistrement montrent que ce nouveau protocole court et ludique est adapté à la population d'enfant ciblée. Les résultats ont permis d'identifier les tâches les plus reproductibles et de déterminer les trajectoires angulaires d'intérêt lors de ces tâches. Ce travail est une première étape dans la construction d'un nouvel outil d'évaluation. Il a permis d'ajuster le protocole élaboré et de créer une base de données à laquelle pourront être comparés les enfants hémiplégiques. L'outil 3D semble pouvoir se révéler pertinent dans le cadre de l'évaluation fonctionnel en situation écologique.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Estimation des courbures rachidiennes par palpation anatomique manuelle numérisée : répétabilité et comparaison de méthodes

SALVIA Patrick[1,2]*, BEYER Benoit[1], Anne-Charlotte Planckeel[1], TITS Mathieu[4], LUBANSU Alphonse[5], FEIPEL Véronique[1,3,] VAN SINT JAN Serge[1]
1 : Laboratoire d'Anatomie, Biomécanique et Organogenèse, ULB, Bruxelles, Belgique
2 : Centre d'Evaluation Fonctionnelle, ULB, Bruxelles, Belgique
3 : Laboratoire d'Anatomie Fonctionnelle, ULB, Bruxelles, Belgique
4 : Service de Kinésithérapie, Hôpital Erasme, ULB, Bruxelles, Belgique
5 : Service de Neurochirurgie, Hôpital Erasme, ULB, Bruxelles, Belgique
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : salviap@ulb.ac.be (Patrick Salvia)

Mots-clés : Palpation manuelle ; Courbure rachidienne; Ajustement polynomial ; Reproductibilité.

Introduction : Mesurer le profil des courbures du rachis sans imagerie reste d'actualité pour le suivi de patient. Le quantifier à l'aide de la pulpe de l'index calibrée n'a pas encore été réalisé. L'objectif de cette étude est d'estimer la fiabilité et la répétabilité de la mesure des paramètres de lordose et cyphose obtenues par différentes méthodes de calcul des courbures.
Matériel et méthodes : 42 sujets sains et 20 patients opérés de la colonne lombaires ont été inclus. La numérisation des profils de courbure du rachis complet (cervical, thoracique et lombaire) est réalisée en continu par la pulpe de l'index de l'expérimentateur préalablement calibrée. Le rachis est palpé de la protubérance occipital externe jusqu'à S2 en marquant des temps d'arrêt au niveau de TH1, Th7 et TH12 pour régionaliser celui-ci. Trois répétitions de mesure sont effectuées sur le sujet en position debout. Une méthodologie originale d'ajustement polynomial séquencé permet de calculer divers paramètres des courbures (lordose et cyphose). Les méthodes tangentielles, de Taubing et trigonométrique sont appliquées sur les courbes ajustées, soit aux points d'inflexion, soit aux points d'arrêt. La répétabilité de la mesure a été estimée par les ICC. Les limites d'agrément sont utilisées pour comparer les méthodes de calcul.
Résultats : Les ICC sont > 0.75 suggérant une bonne répétabilité. Les comparaisons de méthodes montrent des biais allant de 4 à 10° soulignant que les méthodes sont similaires mais non interchangeables. Dans les cas d'effacement des courbures, les méthodes divergent plus.
Discussion - conclusion : Cette étude a montré une bonne répétabilité dans l'acquisition des courbures du rachis en utilisant une méthodologie originale utilisant la pulpe de l'index pour numériser le profil de courbure. Cette méthodologie ouvre des perspectives permettant d'étendre l'appréciation des courbures du rachis dans d'autres plans anatomiques non utilisés par l'imagerie médicale ou l'AQM.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Loss of gait control assessed by cognitive-motor dual-tasks: Added value in detecting people at risk of developing Alzheimer's and Parkinson's diseases?

BELGHALI Maroua[1]*, CHASTAN Nathalie[1,2], DAVENNE Damien[1], DECKER Leslie Marion[1]
1: Normandie Univ, UNICAEN, INSERM, COMETE, 14000 Caen, France.
2: Normandie Univ, UNIROUEN, Rouen University Hospital-Charles Nicolle, Department of Neurophysiology, 76000 Rouen, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : maroua.belghali@unicaen.fr (Maroua Belghali)

Keywords: Gait control ; Dual task ; Alzheimer's disease ; Parkinson's disease.

Introduction: Alzheimer's disease (AD) and Parkinson's disease (PD) are neurodegenerative diseases of increasing prevalence worldwide. In the absence of effective therapy, current research is focused on identifying individuals at high risk, who could be targeted in intervention trials. Today, the field of behavioral neuroscience has emerged as one of the most promising areas of research on this topic. Recently, it has been shown that the exacerbation of gait disorders in dual-task conditions, which involve the concurrent performance of a cognitive task while walking, is a characteristic feature of AD and PD.
Objectives: This review aims: 1) to summarize evidence supporting or refuting that the dual-task walking paradigm have added value for early detection of older people at risk for progression to AD or PD, and 2) to propose new dual-task paradigms and markers for more accurate and earlier diagnosis of these diseases.
Study selection: The following inclusion criteria were used in this review: 1) used self-paced (comfortable) walking as the primary motor task; 2) reported gait parameters during both single- and dual-task performance, or dual-tasking effects on gait; 3) employed secondary cognitive tasks during dual-task walking.
Results: Dual-task-related gait changes precede the traditional clinical symptoms of AD and PD. Inhibition and flexibility are mostly impaired in preclinical AD and PD, respectively. Strategies in dual-task conditions may differentiate between preclinical AD and PD. A number of issues related to the application of dual-task methodology in gait (e.g., effect of type of cognitive task, choice of gait parameters, complementary use of linear and nonlinear measures) are discussed.
Conclusion and perspectives: We propose novel dual-task paradigms and markers based on the pathophysiological mechanisms that underlie gait disorders in each disease to advance our knowledge in this innovative area of research.

Conflicts of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Modulation du réflexe vestibulo-colique au cours de la prise de perspective d'autrui

DEROUALLE Diane[1]*, NAKUL Estelle[1], LOPEZ Christophe[1]
1 : Aix Marseille Univ, CNRS, LNIA, FR3C, Marseille, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : d.deroualle@gmail.com (Diane Deroualle)

Mots-clés : Potentiels évoqués myogéniques vestibulaires ; Prise de perspective ; Stimulation vestibulaire galvanique.

Introduction : Le rôle des informations vestibulaires dans la cognition spatiale est de plus en plus étudié. En particulier, les informations vestibulaires canalaires influencent la prise de perspective visuo-spatiale en troisième personne, c'est-à-dire la simulation d'un point de vue allocentré (1). En revanche, peu d'études se sont intéressées à l'influence de la cognition spatiale sur le traitement des informations vestibulaires. Cette étude a pour objectif d'évaluer si la simulation d'un point de vue allocentré module le traitement des informations vestibulaires en mesurant l'amplitude d'un réflexe vestibulo-colique.
Matériel et méthodes : Afin de mesurer l'excitabilité des voies vestibulo-coliques, nous avons enregistré des potentiels évoqués myogéniques vestibulaires (VEMPs) sur les muscles sterno-cléido-mastoïdiens et trapèzes de vingt-cinq volontaires sains par électromyographie de surface. Des stimulations vestibulaires galvaniques appliquées sur les os mastoïdes déclenchaient les VEMPs. Simultanément, les participants portaient un casque de réalité virtuelle et réalisaient une tâche virtuelle de lancer de ballon depuis leur propre perspective (tâche 1PP) ou en adoptant la perspective d'un avatar distant (tâche 3PP).
Résultats : Nous avons mesuré l'amplitude pic à pic de l'onde p13-n23 des VEMPs de chaque muscle de chaque participant en fonction de la tâche effectuée et l'avons normalisée par la contraction musculaire sous-jacente. Nos données préliminaires indiquent que l'onde p13-n23 est en moyenne plus ample pour la tâche 3PP relativement à la tâche 1PP. Ainsi, simuler une perspective allocentrée augmenterait l'excitabilité des voies vestibulo-coliques.
Discussion - conclusion : L'augmentation de l'amplitude des VEMPs dans la tâche en 3PP suggère que les mécanismes cérébraux de la prise de perspective visuo-spatiale impliquent des circuits cérébraux vestibulaires modulant le réflexe vestibulo-colique. Des voies corticofuges projetant vers les noyaux vestibulaires permettraient ces modulations d'amplitude.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Réponse posturale du réflexe vestibulo-spinal lors d'un mouvement dynamique actif dans le plan des six canaux semi-circulaires

MINICONI Pierre
Cabinet ORL, Carpentras
Adresse e-mail : miniconi.siboni@wanadoo.fr

Mots-clés : Réflexe vestibulo-spinal ; Mouvements dynamiques actifs ; Rééducation vestibulo-spinale

Introduction : Un nouveau test est proposé permettant d'explorer les six canaux semi-circulaires (CSC), notamment les CSC verticaux, au cours d'un examen clinique otoneurologique.
Matériel et méthodes : Très simple à réaliser, ce test permet d'orienter le diagnostic chez les patients se plaignant de troubles de l'équilibre (vertige, instabilité, chutes). Il étudie la réponse posturale du réflexe vestibulo-spinal lors d'une stimulation dynamique dans le plan de chacun des six CSC, notamment en RALP (right anterior – left posterior) et en LARP (left anterior – right posterior) pour les CSC verticaux. Le patient, en situation de Romberg pieds joints et yeux fermés, effectue dans le plan horizontal un mouvement très rapide de la tête vers la droite ; après 4 ou 5 secondes, un mouvement est effectué à gauche (CSC latéraux).
Résultats : En cas de déficit d'un CSC, en particulier dans une névrite du contingent postérieur, le patient présente une instabilité majeure au redressement dans le plan du CSC incriminé. Chez les personnes âgées sédentarisées avec peur de chuter, le test objective l'instabilité à certains mouvements rapides et en particulier au redressement. Il est efficace en cas de presbyvestibulie, qui débute par un déficit des CSC postérieurs aux hautes vitesses avec atteinte des cellules phasiques, bien mis en évidence par le Video Head-Impulse-Test (HIT).
Discussion - conclusion : Si le test est positif, il est proposé une rééducation vestibulo-spinale par les mêmes mouvements dynamiques actifs qui sont répétés une dizaine de fois les yeux fermés tous les jours. Cette rééducation adaptée permet une amélioration rapide des troubles de l'équilibre par réactivation de capteurs somesthésiques dormants, proprioceptifs notamment, et des capteurs vestibulaires restants. Le HIT de Curthoys et Halmagyi observe la réponse vestibulo-oculomotrice lors de la stimulation d'un CSC.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION CONFERENCE – 2

Posture, équilibre, mouvement : place de la stratégie du pas protectif dans le rattrapage de l'équilibre perturbé lors de la station et de la marche

ROBERT Thomas
Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs, IFSTTAR-Université de Lyon, Bron, France
Adresse e-mail : thomas.robert@ifsttar.fr

Ajuster ses appuis, en particulier la position de ses pieds au sol, est l'un des principaux enjeux du maintien de l'équilibre, que ce soit dans le cadre d'un rattrapage d'équilibre suite à une perturbation externe (stratégie dite « de pas protectif ») ou plus simplement pour initier et entretenir une marche bipède stable.
Du point de vue du mécanicien, l'équilibre bipède peut s'étudier à l'aide de modèles relativement simples. Ces modèles permettent notamment d'analyser l'influence de paramètres difficilement manipulables expérimentalement. Un exemple est l'estimation de l'efficacité relative des différentes stratégies de rattrapage : quelles sont les perturbations maximales rattrapables à l'aide d'une stratégie de cheville et/ou de hanche et/ou un pas de rattrapage ? En outre, ces modèles fournissent aussi un cadre théorique qui permet de mieux comprendre et analyser des phénomènes expérimentaux. Un exemple est l'analyse de la relation entre largeur et durée du pas lors de la marche bipède. Un autre concerne l'étude des mécanismes d'initiation d'un pas volontaire rapide (Choice Stepping Reaction Time test), notamment le lien entre les ajustements posturaux anticipés et la stabilité au début de la phase de simple support, et l'évolution de ces mécanismes entre des personnes âgées autonomes chuteuses et non-chuteuses.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 3

- Pathologies neurologiques de la marche -

Aspects locomoteurs dans la Paraparésie Spastique Familiale, analyse spatio-temporelle et électromyographique d'une cohorte prospective de douze patients

EHNY Jean-Philippe[1]*, SAGAWA Yoshi[2], PARRATTE Bernard[3], TATU Laurent[3], CHAMARD Ludivine[3], DECAVEL Pierre[2]
1 : Centre de Médecine Physique et Réadaptation, Héricourt, France
2 : Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle et Clinique du mouvement, Besançon, France
3 : Centre Hospitalo-Universitaire, Besançon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : ehny@bretegnier.fr (Jean-Philippe Ehny)

Mots-clés : Paraparésie Spastique Héréditaire ; Perturbation neurologique de marche ; Électromyographie ; Co-activation

Introduction : La Paraparésie Spastique Familiale (PSF) est une affection génétique rare caractérisée par l'existence d'un syndrome pyramidal et/ou déficitaire des membres inférieurs (MI) se traduisant par un trouble du contrôle moteur volontaire prédominant aux membres inférieurs. L'objectif de cette étude était d'analyser les paramètres spatio-temporels de la marche, d'explorer l'activité électrique de certains groupes musculaires, de déterminer les déficiences les plus délétères, ainsi que leur évolutivité lors d'une marche prolongée standardisée.
Matériel et méthodes : Dans cette étude prospective, les paramètres spatio-temporels (tapis GAITRite) et électromyographiques (EMG de surface) de douze personnes avec une PSF ont été comparés à ceux de neuf personnes saines pour les conditions de marche : « vitesse confortable », « test de marche des six minutes »(T6M). La pénibilité à l'effort était appréciée par l'échelle de Borg. Tous les sujets bénéficiaient d'un interrogatoire et d'un examen neuro-orthopédique standardisé. Les activations musculaires et indices de co-contraction des muscles semi-tendineux (ST), droits fémoraux (DF), gastrocnémiens latéraux (GL) et tibiaux antérieurs (TA) ont été analysés.
Résultats : Les patients marchaient à une vitesse (0,85 m/s) et à une cadence (91 pas/min) médianes inférieures aux témoins. La vitesse de marche était constante au cours du T6M pour un niveau de pénibilité élevé. La spasticité et le déficit moteur étaient maximaux pour le muscle GL qui présentait une activation prolongée en phase oscillante. Les indices de co-contractions GL/TA des patients PSF étaient significativement supérieurs au MI non dominant lors de la phase oscillante. Il n'existait pas de différence significative pour le couple DF/ST entre les patients PSF et les sujets sains. Le déficit moteur était le seul paramètre corrélé significativement à la vitesse de marche.
Discussion - conclusion : Les personnes avec une PSF présentent une marche lente en lien principalement avec le déficit moteur. L'EMG de surface est une évaluation intéressante dans la réflexion thérapeutique autour de la spasticité.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Quels sont les paramètres de marche les plus pertinents pour détecter une amélioration chez les patients avec une sclérose en plaques ?

DECAVEL Pierre[1,2]*, MOULIN Thierry[3], SAGAWA Yoshimasa[1]
1 : CHRU de Besançon, Laboratoire d'exploration fonctionnelle Clinique du Mouvement, Besançon, France
2 : CHRU de Besançon, Service de Médecine Physique et de Réadaptation, Besançon, France
3 : CHRU de Besançon, Service de Neurologie, Besançon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : pierre.decavel@univ-fcomte.fr (Pierre Decavel)

Mots clefs : Sclérose en plaques ; Marche ; Reproductibilité, Phase d'appui

Introduction : Les troubles de la marche sont délétères chez les Personnes avec une Sclérose en Plaques (P-SEP). Certains paramètres de marche ont été utilisés pour mesurer des effets thérapeutiques. Cependant, l'absence d'évaluation de la reproductibilité de ces paramètres peut engendrer une surestimation des effets. L'objectif a été de réaliser cette évaluation sur des courtes et longues distances.
Matériel et Méthodes : 58 P-SEP et 19 personnes saines ont été incluses. Les tests suivants ont été réalisés dans un ordre préétablis : marche sur 25 pieds à vitesse confortable, à vitesse rapide et au cours d'une double tâche ; un test « Timed Up and Go » (TUG) et un Test de Marche de 6 minutes (TM6). Deux évaluations identiques ont été réalisées à une semaine d'intervalle. L'existence d'une erreur systématique a été recherchée par un test t de Student, la fiabilité par un Coefficient de Corrélation Intra classe (CCI) et la concordance par le Plus Petit Changement Détectable (PPCD) (Vet et al., 2006).
Résultats : Seule la condition « vitesse rapide » n'a pas mis en évidence d'erreur systématique de mesure. Les tests de fiabilité sont considérés comme modérés à élevés (CCI > 0,7). Le PPCD était plus élevé chez les P-SEP sur la vitesse de marche pour toutes les conditions (>34%). Pour le TUG et le TM6, il était respectivement de 51,5% et 31,6%. Chez les P-SEP, le plus petit PPCD a été trouvé pour le temps d'appui (% du cycle de marche) dans toutes les conditions (6,8%) alors que le plus élevé l'était pour le coût de double tâche (158,7%).
Discussion - Conclusion : Le PPCD était supérieur à la valeur donnée par la plus petite différence cliniquement significative exposée dans des études antérieures (20%). Le paramètre le plus reproductible était le temps d'appui, inférieur à 20%.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Multiple sclerosis, clinical gate analysis before and after fampridine: a systematic review

LECAT Magaly[1,2]*, SAGAWA Yoshimasa[1,3], GREMEAUX Vincent[2], MILLOT Jean-Louis[3], CASILLAS Jean-Marie[2], DECAVEL Pierre[1,3]
1 : CHRU de Besançon, Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Clinique du Mouvement, Besançon.
2 : CHRU de Dijon, Pole Rééducation-Réadaptation, Dijon
3 : Bourgogne Franche-Comté University, Integrative and Clinical Neurosciences EA481, Besançon
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : magaly88@msn.com (Magaly Lecat)

Keywords : Multiple Sclerosis ; Gait ; Fampridine ; Efficacy.

Introduction : Gait impairment appears as one of the most common and disabling symptoms in People with Multiple Sclerosis (PwMS). Few symptomatic treatments exist at the progressive phase of the disease. Fampridine (4-aminopyridine) an inhibitor of the potassium channels has demonstrated a positive effect on gait speed in PwMS with gait disturbance. The effects are well established on gait speed after 14 days of treatment but the effect on long term is not yet demonstrated. This study aimed to review the short- and long-term effects of fampridine on gait in PwMS.
Materials-Method : This systematic review has been conducted according to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) statement. Literature searches on MEDLINE, Embase, and COCHRANE covered prospective randomized controlled and non-randomized studies. Studies were considered as long term if treatment exceeded more than 28 days. This limit was arbitrarily determined by doubling the deadline of treatment efficiency of 14 days determined by the French National Authority for Health. Outcomes of interest were gait parameters after treatment.
Results: From 498 studies identified, 18 (2200 patients) fulfilled all eligibility criteria. Five of these articles were in favor of a significant improvement in Timed 25 Foot Walk (T25FW), after 14 days of treatment (between 11.2 and 34.8%). Only 3 studies made a follow-up over 1 year and one of them showed a significant improvement of gait speed in T25FW of 11.2%. Only one study investigated other gait spatio-temporal parameters than speed on long term (3 months) and showed an improvement of gait cadence (11%) and step length (12,8%).
Discussion-Conclusion : Fampridine seems to be beneficial in improving gait speed in PwMS at short-term and long-term. It would be advisable to complete these studies by other long-terms study and other gait (spatiotemporal, kinematics) and functional parameters.

Declaration of interest: Authors declares no conflict of interest.

Intérêt de l'imagerie mentale de la locomotion dans le diagnostic de l'hydrocéphalie à pression normale

ALLALI Gilles[1,2*], MARQUES Bruno[3], LAIDET Magali[1], ARMAND Stéphane[4], ASSAL Frédéric[1]
1 : Département des Neurosciences Cliniques, Service de Neurologie, Université de Genève et Hôpitaux Universitaires de Genève, Genève, Suisse
2 : Department of Neurology, Division of Cognitive and Motor Aging, Albert Einstein College of Medicine, Yeshiva University, Bronx, New York, USA;
3 : Faculté de Médicine, Université de Genève, Genève, Suisse
4 : Laboratoire de cinésiologie Willy Taillard, Université de Genève et Hôpitaux Universitaires de Genève, Genève, Suisse
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : gilles.allali@hcuge.ch (Gilles Allali)

Mots-clés : Hydrocéphalie à pression normale ; Imagerie Mentale ; Locomotion ; Mimics.

Introduction : L'hydrocéphalie à pression normale (HPN) est une cause fréquente de démence réversible. Cependant, les symptômes moteurs, cognitifs ou urinaires sont aspécifiques et rencontrés dans de nombreuses pathologies neurologiques (HPN mimics). Cette étude propose de comparer les modifications après ponction lombaire soustractive de l'imagerie mentale de la locomotion entre patients HPN et HPN mimics.
Matériel et méthodes : 114 patients avec suspicion initiale d'HPN (75.6 ± 6.9 ans, 35% de femmes) ont été inclus dans cette étude rétrospective, parmi lesquels 68 patients avec diagnostic d'HPN (60%) et 46 HPN mimics (40%). L'imagerie mentale de la locomotion a été évaluée par la version validée d'imagerie mentale du Timed up and go (iTUG) avant et 24 heures après ponction lombaire soustractive. L'association entre modification du iTUG et le diagnostic (HPN versus HPN mimics) a été évaluée par une régression logistique.
Résultats : La diminution du iTUG se retrouve chez 67.7% des HPN et 37.0% des HPN mimics (p = 0.002) ; les HPN diminuent en moyenne leur iTUG de 17.3% après ponction lombaire soustractive, tandis que les HPN mimics l'augmente de 6.1%. Les données démographiques, incluant âge; genre; handicap cognitif, moteur ou urinaire; durée de la maladie; ou comorbidités sont similaires entre HPN et HPN mimics. L'association entre modification du iTUG et HPN est significative après ajustement sur l'âge, le genre, la durée de la maladie, le nombre de comorbidités et le niveau d'atteinte de la substance blanche (odd ratio ajusté : 3.77; 95% C.I. : 1.62-8.78; p = 0.002).
Discussion - conclusion : Ces résultats montrent que l'imagerie mentale de la locomotion est une approche faisable pour l'identification des patients avec HPN et pourrait représenter un outil d'évaluation facile et peu coûteux pour améliorer l'approche diagnostic des patients avec suspicion d'HPN.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Rééducation par les Serious Games des troubles de la marche et de l'équilibre chez les patients avec maladie de Parkinson : une étude pilote

NUIC Dijana[1]*, VINTI Maria[1], KARACHI Carine[1,2,3], FOULON Pierre[1,4], VAN HAMME Angele[1], WELTER Marie-Laure[1,2,5]
1 : LabCom Brain e-Novation, Institut du cerveau et de la moelle épinière, ICM, 75013 Paris, France
2 : Inserm, U1127, Sorbonne universités, UPMC Université Paris 06, UMRS 1127, CNRS, UMR7225, 75013, Paris, France
3 : Service de Neurochirurgie, Hôpital de la Salpêtrière, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, APHP, 75013 Paris, France
4 : Groupe GENIOUS, 34000 Montpellier, France
5 : Fédération des Maladies du Système Nerveux, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, APHP, 75013 Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : dijana.nuic@icm-institute.org (Dijana Nuic)

Mots-clés : Maladie de Parkinson ; Jeux vidéo thérapeutiques ; Chutes ; Freezing de la marche

Introduction : La maladie de Parkinson (MPI) est une maladie neurodégénérative entraînant des troubles de la marche et de l'équilibre associés à des chutes peu ou pas améliorés par le traitement médicamenteux ou par la stimulation cérébrale profonde du noyau sous-thalamique (SCP-NST). Dans cette étude, nous avons évalué la faisabilité/acceptabilité d'un programme de rééducation basé sur les jeux vidéo thérapeutiques (*serious games*) chez 10 patients avec MPI présentant un freezing de la marche et des chutes résistants.
Matériel et méthodes : Dix patients avec MPI (âge : 65 ± 6,8 ans ; durée d'évolution : 17,7 ± 6,4 ans) traités par SCP-NST souffrant de troubles de freezing de la marche et/ou de chutes ont été inclus. Les patients ont effectué 18 séances de rééducation avec un prototype de jeu vidéo visant à améliorer ces troubles à l'aide d'un système de capture du mouvement (Kinect, Microsoft™) à raison de 2 à 3 séances/semaine pendant 6 à 9 semaines. Les critères d'évaluation étaient des échelles d'acceptabilité et de faisabilité, associées à une évaluation clinique et biomécanique de la marche et de l'équilibre.
Résultats : Les résultats préliminaires montrent une très bonne faisabilité/acceptabilité du jeu vidéo thérapeutique, avec une réduction significative (de l'ordre de 45 %) du freezing de la marche et de la peur de tomber, après 18 séances de jeu. Trois mois après la dernière séance, les effets ne sont pas significativement maintenus.
Discussion - conclusion : Cette étude préliminaire suggère que les jeux vidéo thérapeutiques sont faisables, bien acceptés, et efficaces pour atténuer les troubles de la marche et de l'équilibre dans les formes sévères de la maladie de Parkinson.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION POSTERS-FLASH - 2

Modélisation du contrôle postural par un oscillateur à relaxation

OUAKNINE Maurice[1]*, DUCOMMUN Denis[1,2], VUILLERME Nicolas[1,2,3]
1 : Univ. Grenoble-Alpes, AGEIS Laboratory, La Tronche, France
2 : Institut Toulousain d'Ostéopathie, Labège, France
3 : Institut Universitaire de France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : Ouaknine.maurice@gmail.com (Maurice Ouaknine)

Mots-clés : Posture ; Modélisation ; Oscillateur

Introduction : Des excursions posturales sagittales se manifestent en permanence chez l'Homme debout immobile. Elles se développent en mode pseudo-aléatoire spontanément de part et d'autre de la posture habituelle du Sujet.
L'implémentation anthropométrique plausible d'un pendule inversé théorique mécaniquement équivalent d'un homme réel permet de définir la neuro-biomécanique de ses excursions. Dans le cas usuel où la raideur intrinsèque tricipitale (K_{AG}) est inférieure à la raideur de charge gravitationnelle (K_G) le modèle impose une activation répétitive tricipitale qui encadre de façon statistique le tonus antigravitaire moyen. L'analyse des excursions concrètes de Sujets réels confirme cette inférence. Nous montrons par implémentation plausible des équations d'équilibre dynamique du pendule inversé qu'un « contrôle de position réalisé par des relaxations répétées d'énergie » simule des excursions fictives du CdeP et du CdeM qui ne sont pas statistiquement différentes des excursions naturelles.
Matériel et méthodes : L'implémentation des paramètres de notre modèle numérique a été renseignée par l'observation et l'analyse posturale chez 5 jeunes adultes étudiants. L'usage d'une plateforme de force, d'une sonde électromagnétique et d'électrodes de surface, nous ont permis de recueillir respectivement : les excursions du CdeP, le CdeM, les EMGs Soléaire. Notre simulation numérique du contrôle postural se fonde sur le processus de relaxation des oscillateurs non linéaires régis par l'équation de Van der Pol… L'intégration numérique des équations différentielles s'effectue par la méthode de Runge Kutta.
Résultats : Les simulations observées produisent des profils CdP et CdM spontanément aléatoires, à l'intérieur de limites statistiques sans qu'il soit nécessaire d'introduire du bruit. Les caractéristiques, spatiales, temporelles, fréquentielles, etc. des signaux obtenus sont par ailleurs comparables à celles de l'expérimentation.
Conclusions : Le modèle est simple et robuste. Il est en adéquation avec l'observation expérimentale. Des corrélats neurophysiologiques sont envisagés sur la base d'une analyse critique de l'actualité en la matière.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Posture en station debout et alignement vertical des yeux par rapport aux pieds chez des personnes ayant des troubles orthopédiques touchant le tronc et/ou les membres inférieurs

PRADIER Philippe[1]*, BOURGEOIS Pascal[2], BEYAERT Christian[3]
1 : Cabinet de Médecine Physique, Orange, France
2 : AGILEPS, Genainville, France
3 : EA DevAH, Université de Lorraine, Nancy, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : dr.pp84100@gmail.com (Philippe Pradier)

Mots-clés : Posture ; Œil directeur ; Appuis bipodaux ; Station debout.

Introduction : Le contrôle de la posture et de l'équilibre en station debout implique les afférences visuelles, vestibulaires, proprioceptives et extéroceptives. Le rôle de la position des yeux dans la posture chez des personnes ayant des troubles orthopédiques du tronc et/ou des membres inférieurs est étudié.
Matériel et méthodes : Lors d'une consultation médicale pour troubles orthopédiques, des patients étaient sélectionnés sur une période continue. Une stabilométrie debout avec le placement des pieds à 15° d'ouverture sur plateforme de force à 4 quadrants était réalisée (51sec) en fixant le regard droit devant soi et la répartition des appuis droit et gauche était mesurée. Sur des photographies de face, l'alignement vertical des pupilles par rapport au centre de la ligne intermalléolaire et aux centres des articulations tibio-tarsiennes ainsi que l'inclinaison de la ligne bi-scapulaire par rapport à l'horizontale étaient analysés.
Résultats : Parmi les 99 patients étudiés (62 scolioses 7 attitudes scoliotiques), le centre intermalléolaire était aligné verticalement avec l'œil droit (n=57) ou l'œil gauche (n=42) et les appuis bipodaux étaient symétriques pour ces 2 groupes. .Lors de l'alignement du centre intermalléolaire avec l'œil droit, l'œil gauche s'alignait par rapport à la tibio-tarsienne gauche pour 88% des cas associés à une inclinaison bi-scapulaire moyenne marquée. Lors de l'alignement du centre intermalléolaire avec l'œil gauche, l'œil droit s'alignait par rapport à la tibio-tarsienne droite dans 79% des cas associés à une inclinaison bi-scapulaire moyenne modérée.
Discussion-conclusion : De façon remarquable, le centre intermalléolaire s'aligne constamment verticalement avec un œil, avec un alignement fréquent du 2ème œil avec le centre de l'articulation tibio-tarsienne homolatérale, chez des personnes ayant des troubles orthopédiques touchant le tronc et/ou les membres inférieurs. Cette asymétrie posturale est cependant associée à une symétrie des appuis bipodaux. Le choix d'un œil directeur pour organiser la posture est discuté.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Reliability quantification and gait loading asymmetry assessment with wearable insoles in transfemoral amputee people at different speeds

LOIRET Isabelle[1]*, VILLA Coralie[2,3], DAURIAC Boris[2], BONNET Xavier[2], LAVASTE François[2,3], MARTINET Noel[1], PAYSANT Jean[1], PILLET Hélène[2]
1 : Institut de Médecine Physique et de Réadaptation, UGECAM Nord-est, Nancy, France
2 : Arts et Métiers ParisTech, Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak, Paris, France
3 : Institution Nationale des Invalides, CERAH, Créteil, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : isabelle.loiret@ugecamne.fr (Isabelle Loiret)

Mots-clés : Insoles ; Locomotion ; Amputation ; Rehabilitation

Introduction : Amputee people have gait defaults, as for example loading asymmetry, which increase with daily living situations. Replication of realistic daily living environment in a motion analysis laboratory (MAL) is difficult. Wearable pressure insoles, by providing normal ground reaction force (NGrF), can be used to quantify loading gait asymmetry in real life conditions. This asymmetry, considered as an indicator of the quality of the gait, is useful for physicians to monitor the rehabilitation progress or the prosthetic fitting suitability. The study aimed at quantifying the reliability of NGrF measurement and assessing the gait asymmetry of transfemoral amputee people with Pedoped® insoles against force plates. Walking speed effect was also evaluated on gait asymmetry for transfemoral amputee people (TFP).
Matériel et méthodes : In a MAL, five active TFP walked at three self- selected speeds on level ground wearing Pedoped® insoles. Reliability was assessed by comparing NGrF obtained from both systems with Bland-Altman plots, normalized RMSE (NRMSE) and correlation coefficient. Gait loading asymmetry was computed by Absolute Symmetry Index in loading at the three self-selected speeds with insoles.
Résultats : The mean NRMSE of NGrF was 7.2% (+/- 2.8%) and 9.8% (+/- 3.5%); and coefficient correlation was 0.91 and 0.95 for the prosthetic side and the intact side respectively. Loading asymmetry increased significantly with walking speed for each specific variable of NGrF.
Discussion - conclusion : After overcoming the calibration problem in amputee population, Pedoped® insoles could be easily used for gait asymmetry follow up during rehabilitation.

Déclaration d'intérêt : No conflict of interest.

Impact de la normalisation temporelle du signal EMG sur l'extraction des synergies musculaires durant la marche

SUPIOT Anthony[1,2]*, Berret Bastien[2], Roche Nicolas[1], PRADON Didier[1]
1 : U1179 End:icap, UVSQ, Hôpital Universitaire Raymond Poincaré, APHP, Garches, France
2 : EA4532 CIAMS, UFR STAPS, Université Paris-Sud, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : anthony.supiot@gmail.com (Anthony Supiot)

Mots clés : Electromyogramme ; Synergies musculaires ; Traitement du signal

Introduction : Depuis les travaux d'Ivanenko et collaborateurs (2004) sur l'extraction des synergies musculaires durant la marche, il est admis qu'un petit nombre de synergies musculaires sont explicatives de l'organisation motrice. Plusieurs méthodes ont été proposées pour l'extraction des synergies musculaires à partir de signaux électromyographiques (EMG) : temporelles, spatiales, spatio-temporelles. L'ensemble de ces méthodes reposent sur des choix méthodologiques de traitement de ces signaux dont la normalisation temporelle. L'objectif de ce travail est de quantifier l'impact de la normalisation temporelle à partir des évenements du cycle de marche sur les caractéristiques spatiales et temporelles des synergies musculaires extraites.
Matériel et méthodes : 10 patients hémiparétiques ayant réalisé une analyse quantifiée de la marche ont participé à cette étude. L'extraction des synergies musculaires a été faite par méthode space by time decomposition (Delis 2014). Avant l'extraction, les signaux EMG ont été normalisés par sous échantillonnage en respectant les proportions de chaque phase du cycle de marche. Pour cela une RMS glissante sur une plage de 6, 10, 20, 40, 60, 80,100 points a été réalisée. La variance account for VAF et les coefficients de corrélations ont été utilisés pour comparer entre les différentes des synergies extraites.
Résultat : Les normalisations de 100 à 20 points montrent des VAF supérieures à 70% et des corrélations supérieures à 70%. En dessous de 20 points la qualité d'extraction se dégrade.
Discussion - conclusion : Nos résultats montrent qu'une normalisation temporelle du signal EMG sur 20 points RMS permet d'extraire les synergies musculaires en conciliant rapidité de calcul et caractéristiques de l'activité musculaire par EMG inhérentes à la pathologie.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

OpenMA : une nouvelle bibliothèque open source pour homogénéiser et faciliter le traitement des données de l'analyse quantifiée de la marche

BARRE Arnaud[1]*, LEBOEUF Fabien[2], ARMAND Stéphane[3]
1 : Solution Moveck Inc., Québec, Canada
2 : College of Health and Social Care, Salford, UK
3 : Hôpitaux Universitaires de Genève et Université de Genève, Genève, Suisse
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : arnaud.barre@moveck.com (Arnaud Barre)

Mots-clés : Bibliothèque open source ; Analyse quantifiée de la marche ; Biomécanique ; Cinématique & cinétique

Introduction : L'analyse quantifiée de la marche (AQM) est un examen recommandé pour la prise en charge des patients avec des troubles de la marche complexe. L'AQM repose principalement sur l'interprétation par l'équipe médicale de la cinématique et cinétique articulaire calculées à partir des données synchronisées provenant d'un système optoélectronique et de plateformes de forces. Les données de l'AQM sont dépendantes d'un modèle biomécanique. Par facilité et rapidité d'utilisation, la plupart des laboratoires utilisent le modèle fourni par le constructeur du système optoélectronique (p.ex. Vicon-Nexus–PlugInGait). Dans l'optique d'homogénéiser les pratiques de l'examen AQM, la bibliothèque OpenMA (Opensource Movement Analysis library), évolution du noyau du projet Biomechanical ToolKit (Barre & Armand, 2014), vient d'être créée. Le but de cette étude est de présenter la bibliothèque OpenMA et d'investiguer sa faisabilité pour l'AQM.
Matériel et méthodes : La bibliothèque OpenMA est programmée en langage C++ avec des ponts vers les langages Matlab et Python. Elle propose déjà un pipeline de traitement complet pour le modèle PlugInGait. La validité a été investiguée en comparant les résultats de cinématiques et cinétiques articulaires générées par OpenMA et Nexus 2.x pour le modèle PlugInGait pour la marche d'un sujet asymptomatique (1 essai statique et 4 essais de marche).
Résultats : Le temps de calcul d'OpenMA est inférieur à 0.05s par essai de marche. Les résultats obtenus sont identiques pour la cinématique articulaire du corps au complet avec un root mean square difference (RMSD) de 0.0001°. Le RMSD pour la cinétique articulaire varie entre 2.3-104.6 N·mm/kg.
Discussion - conclusion : Cette étude présente une bibliothèque pour l'AQM, facile d'utilisation, validée, open source, transparente et évolutive. Le but d'OpenMA est d'homogénéiser les résultats de l'AQM entre laboratoires, de faciliter la recherche multicentrique, et le partage de connaissance. Le tout à travers un outil conçu par une communauté reliée autour de l'AQM.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 4

- Rééducation, réparation, récupération orthopédique -

Impact du niveau de douleur sur le mécanisme locomoteur chez des patients présentant une arthrose sévère de la hanche

WALLARD Laura[1]*, CORNU Olivier[1,2], DUBUC Jean-Emile[1,2], MAHAUDENS Philippe[1], POSTLETHWAITE Didier[3], VANCAUTER Maité[1,2], DETREMBLEUR Christine[1]
1 : Université catholique de Louvain, Secteur des Sciences de la Santé, Institut de Recherche Expérimentale et Clinique, Computer Assisted Robotic Surgery (CARS), Avenue Mounier 53, B-1200 Brussels, Belgium
2 : Cliniques universitaires Saint-Luc, Service d'orthopédie et de traumatologie de l'appareil locomoteur, Avenue Hippocrate 10, B-1200 Brussels, Belgium
3 : Cliniques de l'Europe, Service d'orthopédie et de traumatologie, Sainte Elisabeth, Avenue De Fré 206, 1180 Bruxelles, Belgium
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : wallard_laura@hotmail.fr (Laura Wallard)

Mots-clés : Analyse de la marche ; Hanche ; Arthrose ; Douleur.

Introduction : L'arthrose représente le trouble articulaire dégénératif le plus fréquent chez les personnes âgées, devenant un problème majeur de santé publique. Elle est la principale cause de douleurs musculo-squelettiques et de limitation de mobilité chez ces personnes, diminuant progressivement leur autonomie et leur qualité de vie. Avec plus de 25000 prothèses de hanche posées annuellement, la Belgique se classe au 3ème rang mondial en termes d'arthroplasties de hanche par 100000 habitants. Une bonne prise en charge de ces personnes revêt donc une importance considérable. Notre étude a pour objectif de quantifier et de caractériser les déficits locomoteurs de patients présentant une arthrose sévère et de les corréler avec les paramètres cliniques et morphologiques.
Matériel et méthodes : 70 patients présentant une arthrose sévère de hanche ont marché à vitesse spontanée sur tapis roulant. Le travail mécanique externe a été calculé à partir des signaux de force et normalisé pour éliminer les variations liées à la vitesse de marche. La douleur a été mesurée par le questionnaire OXFORD, l'inégalité de longueur des membres inférieurs par RX et le niveau de satisfaction avec le SF36.
Résultats : Le travail mécanique externe est fortement augmenté. Il est influencé par l'âge et le BMI pour tous les patients. Ce travail excessif se corrèle avec le score de douleur pour les 70% des patients ayant un score OXFORD <29. Pour les 30% de patients restant (OXFORD >29), le travail mécanique se corrèle avec l'inégalité de longueur des membres inférieurs et leur score au SF36.
Discussion - conclusion : Nos résultats permettent d'identifier deux paramètres (douleur *vs* inégalité longueur) qui influencent la mécanique de marche de patients arthrosiques.
L'analyse de la marche s'avère donc un outil intéressant dans l'évaluation fonctionnelle du patient permettant de mieux orienter le traitement.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Analyse biomécanique d'une manœuvre de saut lors de la reprise du sport après ligamentoplastie du genou

BOURSEUL Jean-Sébastien[1,2]*, LEMPEREUR Mathieu[1,2,3], GUEGAN Christophe[4], REMY-NERIS Olivier[1,2,3]
1 : Service de Médecine Physique et de Réadaptation, CHRU Brest, France
2 : Université de Bretagne Occidentale, Brest, France
3 : LATIM, Inserm U1101, Brest, France
4 : Centre de Médecine du Sport Brest Métropole, Brest, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : jean-sebastien.bourseul@chu-brest.fr (Jean-Sébastien Bourseul)

Mots-clés : Ligamentoplastie du genou ; Reprise du sport ; Tests fonctionnels ; Drop Vertical Jump.

Introduction : La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est une blessure fréquente dans la pratique sportive nécessitant le plus souvent une ligamentoplastie associée à une rééducation afin de permettre la reprise du sport. Des bilans cliniques et fonctionnels, principalement des sauts, sont réalisés pour évaluer la capacité à la reprise, moment où le risque de récidive est le plus important. L'objectif de notre étude était de comparer la population de sportifs reprenant le sport après une ligamentoplastie sur des critères biomécaniques avec une population de sujets sains.
Matériel et méthodes : 9 sujets opérés d'une rupture du LCA au moment de la reprise du sport et 13 sujets sains ont pris part aux expérimentations. Parmi les tests fonctionnels, le Drop Vertical Jump (DVJ) a été enregistré à l'aide du système Vicon et de 2 plates-formes de force pour tous les sujets. Le DVJ consiste à sauter d'une caisse d'une hauteur de 31 cm et de rebondir en réalisant le saut le plus haut possible. Une modélisation biomécanique incluant les 2 membres inférieurs, le tronc et le bassin a été réalisée. La cinématique et la cinétique du DVJ a été calculée à l'aide de Visual 3D.
Résultats : Il n'y avait pas de différence anthropométrique ni sur l'activité physique entre les 2 groupes. Des différences entre les 2 groupes ont été mises en évidence : hauteur de saut plus importante chez les sujets sains (47 cm vs 33 cm, $p<0.001$), flexion plantaire de cheville au contact initial plus importante chez les sujets opérés (39,26° vs 34,07°, $p=0,003$), maximum du moment de flexion de hanche et de genou plus faible dans le groupe opéré.
Discussion : Des différences existent entre les sujets opérés reprenant le sport et les sujets témoins sur les données biomécaniques lors du DVJ. Il semble que les sujets opérés adoptent une stratégie d'amortissement différente à l'origine d'un saut moins haut avec des contraintes plus faibles sur le genou lors du contact.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Influence of body mass index on sagittal knee range of motion and gait speed recovery one year after total knee arthroplasty

BONNEFOY-MAZURE Alice[1]*, MARTZ Pierre[2], ARMAND Stéphane[1], HOFFMEYER Pierre[2], SAGAWA JUNIOR Yoshisama[3,4], SUVA Domizio[2], TURCOT Katia[5,6], MIOZZARI Hermes H[2], LUBBEKE Anne[2]
1 : Willy Taillard Laboratory of Kinesiology, Geneva University Hospitals, Geneva, Suisse.
2 : Division of Orthopaedics and Trauma Surgery, Geneva University Hospitals, Geneva, Suisse.
3 : Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Clinique du Mouvement, CHRU de Besançon, France
4 : Centre d'Investigation Clinique INSERM CIT 808, CHRU de Besançon, France.
5 : Faculty of medicine, Department of Kinesiology, Laval University, Quebec.
6 : Centre for Interdisciplinary Research in Rehabilitation and Social Integration (CIRRIS), Quebec
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : alice.bonnefoymazure@hcuge.ch (Alice Bonnefoy-Mazure)

Keywords: Osteoarthritis (OA) ; Total knee arthroplasty (TKA) ; Knee kinematic ; Gait; Obesity.

Introduction: Little is known concerning the influence of body mass index (BMI) on patient recovery after total knee arthroplasty (TKA), in terms of gait performance. Indeed, no studies have documented its influence on the recovery of range of motion (ROM) of the knee during gait and of gait velocity. Therefore, the objective of this study was to investigate the influence of BMI on these parameters before and 1-year after surgery.
Materials and Methods: Seventy-nine patients were evaluated before and one year after TKA using clinical gait analysis. The gait velocity, the knee range of motion (ROM) during gait, their gains (difference between baseline and one year post TKA), the Western Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index (WOMAC), quality of life and patient satisfaction were assessed. Non-obese (BMI <30) and obese patients (BMI ≥30) were compared. Healthy controls were also assessed. Uni- and multivariable linear regression analyses were used to assess the association between gait speed and ROM gains. Adjustment was performed for sex, age and WOMAC pain improvement.
Results: At baseline, gait velocity and knee ROM were significantly lower in obese compared to non-obese patients (0.99 ± 0.27 m/s vs. 1.11 ± 0.18 m/s, effect size, 0.53; p = 0.021. ROM: 41.33° ±9.6 vs. 46.05° ±8.39, effect size, 0.52; p = 0.022). Univariate and multivariate linear regressions did not show any significant relation between gait speed gain or knee ROM gain and BMI. At baseline, obese patients were more symptomatic than non-obese (WOMAC pain: 36.1 ±14.0 vs. 50.4 ±16.9, effect size, 0.9; p<0.001) and their improvement was significantly higher (WOMAC pain gain: 44.5 vs. 32.3, effect size, 0.59, p= 0.011).
Conclusions: These findings show that all patients improved biomechanically and clinically, regardless of their BMI.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Efficacité de la neurotomie du rectus femoris sur la marche avec défaut de flexion de genou en phase oscillante chez le patient avec parésie spastique

GROSS Raphaël[1]*, ROBERTSON Johanna[1], LEBOEUF Fabien[1,3], HAMEL Olivier[1], BROCHARD Sylvain[2], PERROUIN-VERBE Brigitte[1]
1 : Laboratoire d'Analyse du Mouvement. Pôle hospitalo-universitaire de Médecine Physique et de Réadaptation. CHU de Nantes. 85 rue Saint Jacques, 44093 Nantes cedex, France.
2 : Université de Brest Inserm UMR 1101, Laboratoire de Traitement de l'Information Médicale SFR ScInBioS, avenue Foch, 29609 Brest, France.
3: College of Health & Social Care. University of Salford. Allerton Building. Frederick Road Campus. Salford, M6 6PU, United Kingdom.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : raphael.gross@chu-nantes.fr (Raphaël Gross)

Mots-clés : Rectus femoris ; Spasticité ; Neurotomie ; Parésie spastique ; Marche

Introduction : Le défaut de flexion de genou en phase oscillante est une source fréquente de gêne à la marche associée à la parésie spastique. Il est souvent lié dans ce cas à une activité inappropriée du muscle rectus femoris en phase oscillante. Nous avons souhaité évaluer l'efficacité à court terme (3 mois) du traitement chirurgical de l'hyperactivité spastique du muscle rectus femoris par neurotomie fémorale sélective, chez des patients atteints d'hémiparésie et présentant un défaut de flexion de genou en phase oscillante lors de la marche.
Matériels et Méthodes : Nous avons réalisé une étude interventionnelle (avant/après) au sein du service de MPR neurologique du CHU de Nantes. Sept patients présentant une hémiplégie secondaire à une lésion spinale ou cérébrale et présentant un défaut de flexion du genou en phase oscillante attribué à une spasticité du muscle droit fémoral ont été inclus. Tous avaient préalablement bénéficié d'une ou plusieurs injections de toxine botulique dans le droit fémoral avec une efficacité sur leur trouble de la marche. Une neurotomie fémorale sélective ciblant la branche du rectus femoris a été réalisée. L'évaluation réalisée avant et 3 mois après la chirurgie incluait des données fonctionnelles (périmètre de marche), cliniques (spasticité et force musculaire), et instrumentales (cinématiques, dynamiques et électromyographiques, obtenues par analyse quantifiée de marche en laboratoire).
Résultats : Une augmentation significative était observée en post-opératoire pour le périmètre de marche, la vitesse de marche, la longueur de pas, tous les paramètres cinématiques associés à la flexion de genou en phase oscillante. La durée de la bouffée d'activation du rectus femoris en phase oscillante était diminuée en post-opératoire, ainsi que le moment extenseur de genou en phase oscillante.
Discussion – Conclusion : Il s'agit de la première étude mettant en évidence que la neurotomie du rectus femoris permet de normaliser l'activation musculaire pendant la marche. Elle améliore les paramètres dynamiques et cinématiques, et les performances de patients présentant une marche genou raide par spasticité du rectus femoris.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

JEUDI 8 DECEMBRE

SESSION CONFERENCE – 3

Posture, équilibre, mouvement : dimension dans le comportement relationnel de l'homme dans la société

TROGNON Alain
Laboratoire InterPsy, Université de Lorraine, Nancy, France
Adresse e-mail : alain.trognon@univ-lorraine.fr

La raison a souvent été considérée comme la fonction dont la possession distinguait l'espèce humaine dans l'ensemble des espèces animales. Cette définition serait inexacte si elle n'associait pas la raison à la communication. En effet, l'espèce humaine est l'espèce la plus communicante que l'on connaisse. Elle a même porté cette fonction à un très haut degré de développement.

La « machinerie » observable de la communication humaine est certainement à mettre en rapport avec son extraordinaire réussite. Elle met simultanément en œuvre au moins quatre canaux de communication : un canal auditivo-vocal, un canal visuel, un canal olfactif et un canal tactile. Le canal auditivo-vocal comprend une dimension verbale et une dimension vocale. Le canal visuel comprend un registre des regards, un registre du visage et un registre corporel, lequel se déploie sur une dimension positionnelle (ou proxémique (= les relations notamment spatiales entre les corps)), une dimension posturale (= les relations entre les parties du corps) et une dimension cinétique (ou gestuelle).

Les deux premiers canaux de communication paraissent les plus fondamentaux. Dans cette conférence je voudrais montrer toute l'importance que la communication corporelle a pour la communication bimodale 'ordinaire'.

D'un point de vue quantitatif, il faut tout d'abord remarquer que le canal auditivo-vocal et le canal visuel ne contribuent pas également à la production de la communication. Celle-ci relève en effet, comme on le sait depuis les travaux de Mehrabian, principalement de la communication non verbale. Ontogénétiquement, la communication corporelle précède la communication verbale, laquelle, même installée, ne remplacera pas la communication corporelle. Celle-ci joue en effet un rôle organisateur. Au travers son canal positionnel, elle installe l'espace d'accomplissement des autres canaux de communication, espace au sein duquel le registre postural positionnera les interlocuteurs tandis que le registre des regards coordonnera l'intersubjectivité, et le registre gestuel organisera l'énonciation tout en complétant le contenu propositionnel (représentationnel) de cette énonciation.

De fait, la communication non verbale constitue un accompagnement nécessaire de la production auditivo-vocale. En effet, les aveugles de naissance ont une production co-verbale analogue à celle des voyants, une personne qui ne dispose pas de l'usage de ses membres produit davantage de mouvements de tête en parlant, comme s'il compensait son immobilité forcée. Les co-verbaux non iconiques (un co-verbal iconique est par exemple un geste représentant une chose ou une propriété d'une chose) par exemple les battements (*beats*) sont plus fréquents au cours des phases de planification du discours alors qu'ils deviennent moins fréquents au cours des phases d'exécution.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION CONFERENCE – 4

Posture, balance control, movement: involvement in vestibular rehabilitation

MAGNUSSON Mans
Department of Otolaryngology, Lund University, Lund, Sweden
Adresse e-mail : mans.magnusson@med.lu.se

The ability to move upright maintaining balance is a pre-requisite for most human behavior and independence. To maintain balance and to orientate, we use sensory information from vestibular, visual and somato-sensory receptors (see above). The information is coordinated and integrated in the central nervous system (CNS) and modifies the motor control efferent command, which regulates the muscles that keep us upright. The motor command leads to correcting movements which lead to new information from the sensory systems. In this aspect the vestibular senses have a special and non-complementary role. Thus, changes in afferent sensory information arising from one or more receptor systems may affect the motor control performance by evoking and modifying the motor output elicited at all levels from the spinal medulla to the cerebral cortex. However, it has become evident that the different sensory systems, the neural control as well as the cognitive attitude all interact in achieving and expressing what human postural control is.

All these players operate in concert with overlap, redundancy and adaptive capacity. Therefore, a lesion of one function will most often have an effect on several other components. Thus, a more advanced research methodology is necessary to reach useful understanding and interventions. Therefore we need a system-biology or system--medicine approach both to analyse and to treat loss of balance and especially when it depends on vestibular loss.

Vestibular rehabilitation' is a physiotherapeutic approach to help regain balance after vestibular lesions with maladaptation. In patients with Meniere's disease not responding to conservative treatment, vestibular nerve section or transtympanic gentamicin is the last option to achieve vestibular ablation. However, this causes the subjects to suffer from acute unilateral vestibular loss. In patients with vestibular schwannomas and with remaining vestibular function, surgery will cause a combined effect of an acute unilateral vestibular lesion and manipulation of the cerebellum with possibly compromised compensatory mechanisms. These patients form a model of vestibular rehabilitation. We therefore train patients with rehabilitation even before the treatment and lesion. Our experience is that we reduce the time for recovery. We have seen occasional patients that have gone through a gentamicin treatment without any sick leave! In schwannoma patients we see stunning postoperative recovery and may postulate that we will avoid some cases of lifelong incapacity due to combined cerebello-vestibular lesions.

Furthermore, both frequency and time dispersing in training, seem to be of major importance. In postural training. It seems that a 3 times a day schedule is not surpassed by more frequent training, which is of importance for planning the rehabilitation.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 5

- Dysfonctionnements vestibulaires et leurs conséquences posturo-locomotrices et psychologiques -

Influence d'un déséquilibre transitoire du tonus vestibulaire sur les synergies musculaires à la marche et à la course

FABRE-ADINOLFI Dimitri[1,2]*, PARIETTI-WINKLER Cécile[1,2], PIERRET Jonathan[1,3], LASSALLE-KINIC Benoîte[3], FRÈRE Julien[1,2,4]
1 : EA 3450 DevAH, Faculté de Médecine, Université de Lorraine, Nancy
2 : Service d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale, Centre Hospitalier Régional Universitaire, Nancy
3 : Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation, Nancy
4 : Faculté des Sciences du Sport, Université de Lorraine, Nancy
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : dimitri.fabre@univ-lorraine.fr (Dimitri Fabre)

Mots-clés : Locomotion ; Informations vestibulaires ; Synergies musculaires.

Introduction : Brandt *et al.* (1999) ont montré qu'un déséquilibre transitoire du tonus vestibulaire (DTTV) engendrait une déviation latérale plus importante à la marche qu'à la course. Avec l'augmentation de la vitesse de déplacement, les centres locomoteurs spinaux et supra-spinaux supprimeraient les afférences vestibulaires déstabilisantes au profit de programmes moteurs automatiques (Jahn *et al.*, 2004 ; la Fougère *et al.*, 2010). Cependant, aucune étude n'a, à ce jour, évalué l'effet d'un DTTV sur les synergies musculaires (d'origine spinale) à la marche et à la course. Ainsi, nous avons posé l'hypothèse d'une altération des synergies musculaires à la marche par rapport à la course lors d'un DTTV.
Matériel et méthodes : Sept participants asymptomatiques (20-28 ans) ont participé à cette étude. Chaque participant effectuait 4 conditions de locomotion les yeux fermés : (i et ii) marche et course sans DTTV et (iii et iv) marche et course avec DTTV. L'ordre des essais était randomisé. Avant la tâche locomotrice, le DTTV était provoqué par 10 rotations sur fauteuil à une vitesse d'un tour par seconde, avant d'être brusquement stoppé.
Pour chaque essai, les synergies musculaires ont été extraites à partir des enveloppes électromyographiques (filtre passe-bas à 8 Hz) provenant de 8 muscles du membre inférieur droit. La similarité des synergies musculaires fut objectivée par une procédure de validation croisée.
Résultats : Quatre synergies musculaires ont été systématiquement extraites pour l'ensemble des conditions de locomotion. Aucun effet significatif (p=0.70) du DTTV n'a été détecté sur la composition des synergies musculaires que ce soit à la marche ou à la course.
Discussion - conclusion : Bien que le mode de locomotion (marche *vs.* course) entraîne des différences d'activation de réseaux supraspinaux locomoteurs (Jahn *et al.*, 2008), il apparaît ici que les informations vestibulaires n'ont pas d'influence sur l'organisation automatique des coordinations musculaires locomotrices.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Whiplash Trauma to the vestibular system: What effect does whiplash have on the ear?

LONGRIDGE Neil[1,2]*, MALLINSON Art[1,2]
1 : Neuro-otology Unit, Vancouver General Hospital, Vancouver Canada
2 : Division of Otolaryngology, Department of Surgery, Faculty of Medicine; University of British Columbia, Canada
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : nslongridge@hotmail.com (Neil Longridge)

Key words: Whiplash ; Diagnostics ; Otoliths

Introduction: Dizziness after traumatic acceleration/deceleration injury is well known and the complaints voiced by these patients are similar to those of many non-trauma patients referred with vestibular sounding complaints. Patients often deny spinning but voice "non traditional" complaints of imbalance, subtle boat like feelings and nausea. These complaints may arise because of otolithic damage from the trauma. It is traditionally thought that most vestibular pathology is unilateral and our concern is that trauma patients may have suffered bilateral damage due to the mechanism of the injury. We felt the need to document this. Pathology in these patients is important to define, as bilateral pathology is more of a challenge to compensate for.

Material and methods: We assess patients with Computerized Dynamic Posturography in our tertiary care diagnostic unit, but we also carry out Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) assessment which can document and quantify otolithic pathology. Posturography, OVEMP and CVEMP results were compared in 25 whiplash trauma patients with an age and sex matched group of non-trauma patients with spontaneous vestibular disease.

Results: We examined both groups of patients with respect to CVEMP and OVEMP abnormalities. Posturography results were not different between the two groups, but there was a statistically higher OVEMP abnormality rate in the trauma group when compared to the vestibular non-trauma patients. The meaning of this will be discussed.

Discussion – conclusion: We will be discussing the findings in our two groups of patients. It is important to document the pathology in these patients as being vestibular, as immediate activation with "goal directed" activities in the patient with vestibular pathology is extremely important. Our concern is patients may be diagnosed with "post concussion syndrome"; the treatment for this is complete rest.

Conflict of interest: None

Dépersonnalisation et déréalisation dans les troubles de l'équilibre d'origine vestibulaire

LOPEZ Christophe[1]*, ELZIERE Maya[2]
1 : Aix Marseille Univ, CNRS, LNIA, FR3C, Marseille, France
2 : Centre des Vertiges, Hôpital Européen, Marseille, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : christophe.lopez@univ-amu.fr (Christophe Lopez)

Mots-clés : Représentations corporelles ; Conscience de soi ; Système vestibulaire; Dépersonnalisation.

Introduction : Les atteintes du système vestibulaire dégradent la posture, la locomotion et la stabilisation du regard. Certains patients avec une atteinte vestibulaire rapportent également des modifications de la perception de leur soi, ou des sensations d'étrangeté et d'irréalité de leur corps et leur environnement. Ces symptômes se rapprochent des troubles de dépersonnalisation et déréalisation (DD). Parce que ces symptômes sont encore peu explorés, cette étude mesure leur nature et leur prévalence chez des patients souffrant de troubles vestibulaires centraux ou périphériques et chez des sujets contrôles.
Matériel et méthodes : Soixante patients consultant pour des troubles de l'équilibre ont complété des questionnaires mesurant la DD (*Cambridge Depersonalization Scale*), l'anxiété et la dépression (*HAD scale*) après un examen otoneurologique. Un groupe contrôle incluait 60 volontaires sains appariés en âge et en sexe.
Résultats : Nos données préliminaires indiquent que les patients vestibulaires rapportent fréquemment *« Je me sens étrange, comme si je n'étais pas réel ou coupé du monde »* (i.e. dépersonnalisation : 60%), *« L'environnement autour de moi paraît détaché et irréel »* (i.e. déréalisation : 44%), *« Je n'ai pas le sentiment d'être responsable de mes mouvements »* (i.e. trouble de l'agentivité : 37%) et « *J'ai le sentiment d'être hors de mon corps* » (i.e. désincarnation : 27%). Les symptômes de DD sont plus fréquents dans les atteintes vestibulaires périphériques que centrales. Enfin, les patients anxieux ont des symptômes de DD significativement plus intenses que les patients non anxieux.
Discussion - conclusion : Les troubles de l'image de soi et du corps sont fréquents dans les atteintes vestibulaires. Cela encourage à ne plus négliger ces symptômes dans le diagnostic et le suivi médical des patients consultant pour des troubles de l'équilibre d'origine vestibulaire. Des mesures répétées de DD pourraient être un marqueur intéressant de la compensation vestibulaire.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Computerized Dynamic Posturography in a dizziness clinic – The Vancouver experience

MALLINSON Art[1,2]*, LONGRIDGE Neil[1,2]
1 : Neuro-otology Unit, Vancouver General Hospital, Vancouver, Canada
2 : Division of Otolaryngology, Department of Surgery, Faculty of Medicine; University of British Columbia, Canada
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : art@mallinson.ca (Art Mallinson)

Key words: Posturography ; Diagnostics ; Otoliths.

Introduction: Computerized Dynamic Posturography (CDP) was developed by Nashner 30 years ago as a diagnostic tool and is now an important technique in therapeutic management of a patient. In Vancouver, CDP is a very important aspect of our diagnostic armamentarium. It serves as a very sensitive method of documenting balance system pathology. CDP is also very useful in documenting pathology and legitimizing complaints in the medical legal patient and also evaluates any aphysiological performance.
Material and methods: Patients referred to our tertiary care diagnostic undergo CDP assessment. It is helpful in documenting a balance system deficit, and also shows how and how well a patient has compensated. CDP also can recreate symptoms in a patient and this is extremely helpful diagnostically.
Results: Subtle complaints of vestibular origin are often referred to as "visually induced dizziness". Patients often have symptoms such as nausea, sweating, a swaying sensation, or tiredness. However they often emphasize that they are not noticeably off balance, and all standard tests including CDP are often normal. Although it is helpful to rule out severe pathology and/or suggest effective compensation for an undetectable deficit, a normal assessment sometimes leaves patients (and clinicians) frustrated.
Discussion – conclusion: A normal CDP is still very helpful because a patient's complaints are often reproduced by CDP. This suggests that the complaints are from the balance system, and in the absence of any complaints of rotatory vertigo, are probably otolithic in nature. Patients often benefit when they are reassured that their symptoms are real, are coming from the balance system, and are not psychiatric in nature. In the medical legal setting, CDP is also extremely helpful in assessment of the medical legal patient, both in legitimizing complaints and also in detecting any patterns of aphysiologic behaviour.

Conflict of interest – none

Skull Vibration Induced Nystagmus frequency and location optimization in Severe Unilateral Lesion Patients and in Anterior Canal Dehiscences

DUMAS G[1,2]*, LION A[2,4], CURTHOYS IS[3]; PERRIN P[2,5], SCHMERBER S[1,6]
1 : Department of Oto-Rhino-Laryngology, Head and Neck Surgery, University Hospital, Grenoble, France
2 : EA 3450 DevAH, Development, Adaptation and Disadvantage, Faculty of Medicine and UFR STAPS, University of Lorraine, Villers-lès-Nancy, France
3 : Vestibular Research Laboratory, School of Psychology, the University of Sydney, NSW, Australia
4 : Sports Medicine Research Laboratory, Luxembourg Institute of Health, L-1460 Luxembourg
5 : Department of Paediatric Oto-Rhino-Laryngology, University Hospital of Nancy, Vandoeuvre-lès-Nancy, France
6 : INSERM UMR 2015, Grenoble, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : GDumas@chu-grenoble.fr (Georges Dumas)

Key words : Anterior canal dehiscence ; Severe unilateral vestibular lesion ; Skull vibration induced nystagmus ; High frequencies stimulations.

Background : Bone conducted vibrations (BCV) applied on mastoid elicit in common unilateral vestibular lesion (UVL) patients usually a skull vibration induced nystagmus (SVIN) beating toward the intact side and conversely in unilateral superior semicircular canal dehiscence (SCD) a SVIN beating toward the lesion side. Our purpose was to establish optimal topographic and frequency stimulations in severe UVL (SUVL) and SCD patients. The second aim was to compare VIN at 100 Hz in unilateral SCD (uSCD) and bilateral (bSCD) patients.
Participants and methods: The first experiment included 11 SUVL and 10 unilateral SCD (uSCD). The SVIN, optimal frequency was studied with a MiniShaker B&K (10 to 800Hz) on each mastoid and vertex in SUVL and uSCD; the VIN slow phase velocity (SPV) was recorded with Videonystagmography.
Optimal topographic stimulation study analyzed vertex and mastoids responses SPV at 100Hz.
Second experiment included 27 uSCD and 13 bSCD and analyzed SVIN SPV at 100Hz.
Results: In SUVL the optimal stimulus frequency was 100Hz for the horizontal component VIN SPV ($p<0.001$). No responses were observed over 500Hz. In uSCD patients a wider range of frequency response up to 700 Hz was observed without significant optimal frequency. For the horizontal component VIN SPV was significantly higher in uSCD than in SUVL at 400 Hz ($p=0.02$) and at 600Hz ($p=0.01$); conversely VIN SPV at 100Hz was higher in SUVL than uSCD ($p=0.008$). In SUVL mastoid stimulation was significantly more efficient than vertex stimulation (ANOVA $p=0.01$). Conversely in uSCD SVIN SPV was significantly higher after vertex stimulation ($p=0.04$).. A VIN was significantly more often observed in uSCD than bSCD ($p=0.009$) and VIN SPV was higher in uSCD than bSCD ($p=0.008$).

Conclusion: in SUVL the optimal frequency stimulation is 100Hz with no responses over 500Hz. In SCD patients responses are observed up to 700Hz without significant optimal frequency suggesting that the BC facilitation related to the existence of a third window enables a greater sensitivity to higher range of frequencies.
Vertex stimulations are more efficient in SCD patients and higher responses are observed in uSCD than bSCD. SVIN acts as a vestibular Weber test.

Statement of interest : The authors declare to have no conflict of interest to disclose.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 6

- Paralysie cérébrale, posture et locomotion -

La marche en « flexion de genoux » bilatérale causée par des rétractions musculaires: implication des muscles ilio-psoas, ischio-jambiers et gastrocnemius

ATTIAS Michael[1,2,4]*, BONNEFOY-MAZURE Alice[1], DECOULON Geraldo[3], CHEZE Laurence[4], ARMAND Stéphane[1]
1 : Laboratoire de Cinésiologie, Université de Genève et Hôpitaux Universitaires de Genève, Suisse
2 : HES-SO Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale, Haute Ecole de Santé de Genève, Suisse
3 : Service de pédiatrie orthopédique, Hôpitaux Universitaires de Genève, Suisse
4 : Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, IFSTTAR, LBMC UMR_T9406, F69622, Lyon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : michael.attias@hcuge.ch (Michael Attias)

Mots-clés : Cinématique ; Rétraction ; Marche ; Genoux fléchis.

Introduction : La marche en flexion excessive de genoux est un défaut fréquent chez les patients atteints de paralysie cérébrale. Les rétractions des muscles ayant été identifiées comme pouvant être responsables d'une marche de type « genoux fléchis » sont les: ilio-psoas, ischio-jambiers et gastrocnemius. Ainsi notre objectif était de comparer les effets des rétractions de différents muscles pouvant causer une marche « genoux fléchis » sur la cinématique.
Matériel et méthodes : Des rétractions (faibles, moyennes et fortes) ont été émulées bilatéralement à l'aide d'un exosquelette sur 10 participants « sains » pour les muscles ilio-psoas, ischio-jambiers et gastrocnemius. Une session d'analyse de la marche a été effectuée afin d'évaluer la cinématique articulaire selon les différentes rétractions émulées. Trente-et-une variables ont été choisies pour analyser la cinématique du thorax, bassin, hanche, genou et cheville. Une analyse en composante principale (ACP) a été utilisée pour déterminer les variables cinématiques influencées par la contracture. L'effet sur la cinématique (basé sur les variables sélectionnées via l'ACP) des trois muscles rétractés a été comparé (test de Kruskal-Wallis).
Résultats : En plus d'une flexion permanente de genou observée pour les 3 muscles rétractés, la rétraction des ilio-psoas induit un important flexum de hanche avec une antéversion du bassin prononcée; la rétraction des ischio-jambiers induit une dorsiflexion de cheville durant la phase d'appui avec une rétroversion du bassin; la rétraction des gastrocnemius induit une absence de premier et deuxième pivot de la cheville avec un léger flexum de hanche et une légère antéversion du bassin.
Discussion - conclusion : Sur la base de ces résultats, il est possible d'identifier les muscles responsables d'un pattern de marche «genoux fléchis». Une meilleure connaissance de ce type de cinématique permet d'améliorer l'interprétation des analyses de marche en ciblant le muscle altéré de manière plus précise et plus rapide.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Evaluation de l'effet de la pente sur l'activation musculaire et la cinématique du genou de l'enfant « crouch gait » : quelle pistes pour la rééducation ?

VINET Lorette[1]*, SARCHER Aurélie[1,2], PERROUIN-VERBE Brigitte[1], LEBOEUF Fabien[1,3], GROSS Raphaël[1,2]
1 : Laboratoire d'analyse du mouvement, CHU de Nantes, Nantes, France
2 : LaTIM (INSERM UMR 1101)/CHRU de Brest, Brest, France
3 : Université de Salford, Salford, United Kingdom
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : avec1o@gmail.com (Lorette Vinet)

Mots-clés : Paralysie cérébrale ; Crouch gait ; Plan incliné ; Rééducation.

Introduction : les rééducateurs manquent de preuves concernant leurs interventions auprès des enfants paralysés cérébraux (PC), notamment sur l'utilisation du plan incliné pour améliorer la marche en situation écologique. Nous nous proposons d'évaluer l'intérêt de la pente en rééducation sur la cinématique du genou et les activations musculaires de l'enfant diplégique ayant une marche de type « crouch gait ».
Matériel et méthodes : Cinq enfants diplégiques et six enfants à développement typique ont participé à cette étude. Nous avons mesuré les paramètres spatio-temporels, cinématiques et musculaires de 8 muscles des membres inférieurs lors d'une marche sur sol plan, puis sur tapis roulant pour trois conditions de pentes et à l'issue d'un entraînement de 6 min à 7° .
Résultats : La course articulaire du genou augmente avec la pente pendant le cycle de marche. Les enfants des deux groupes maintiennent leur extension en phase d'appui et augmentent leur flexion au contact initial et en fin de phase oscillante. Avec la pente, ils ont tendance à augmenter l'activation de tous les muscles étudiés. La stratégie de propulsion est cependant différente entre les deux groupes. Aucune différence significative n'a été trouvée à l'issue de l'entraînement de 6min à 7°.
Discussion - conclusion : Le but de la rééducation est d'améliorer l'extension de genou et la force musculaire chez l'enfant PC avec marche en crouch. La marche sur tapis roulant ascendant y contribue. L'entraînement de 6 min proposé dans ce protocole ne suffisait pas à mettre en évidence un post-effet sur la marche à 0°. Les perspectives sont d'évaluer les effets d'une rééducation sur plan incliné de plusieurs semaines. D'autres populations comme les enfants hémiplégiques et ceux ayant une marche genou raide pourront être également inclus.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Analyse de la stabilisation segmentaire chez les enfants atteints de paralysie cérébrale par l'utilisation de l'indice d'ancrage

PIERRET Jonathan[1,2]*, CAUDRON Sébastien[1,2], HALDRIC Marie-Agnès[3], PAYSANT Jean[1,3], BEYAERT Christian[1,3]
1 : EA3450 Développement Adaptation et Handicap, Université de Lorraine, Nancy, France
2 : Faculté des Sciences du Sport de Nancy, Université de Lorraine, Villers-lès-Nancy, France
3 : Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation, UGECAM Nord-est, Nancy, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : jonathan.pierret@univ-lorraine.fr (Jonathan Pierret)

Mots-clés : Paralysie Cérébrale ; Locomotion ; Indice d'Ancrage ; Stabilisation segmentaire.

Introduction : L'indice d'ancrage (IA), proposée par Assaiante et Amblard (1993), permet d'identifier les différentes stratégies de stabilisation segmentaire adoptée par l'enfant pendant la marche selon son développement moteur. A notre connaissance, aucune étude n'a analysé les IA pendant la marche d'enfants atteints de paralysie cérébrale (PC) qui présentent pourtant des retards de développement au niveau des synergies durant la posture debout statique (Woollacott et al, 1998).
Matériel et méthodes : Les IA de la tête et du tronc ont été calculés sur 9 cycles de marche à vitesse spontanée pour 59 enfants PC séparés en 3 groupes : atteinte bilatérale symétrique (ABS) (n=25 ; 11,6±3,2 ans), atteinte bilatérale asymétrique (ABA) (n=18 ; 11,5±2,8 ans) ou atteinte unilatérale (AU) (n=16 ; 11,1±2,9 ans).
Résultats : Le résultat le plus remarquable était l'IA négatif de la tête dans le plan frontal pour les enfants du groupe ABS, différant significativement des indices positifs relevés pour les deux autres groupes. La tête se comporte donc en bloc avec le thorax dans le plan frontal lors d'une ABS. En revanche, pour tous les groupes, le thorax n'était pas ancré sur le bassin.
Discussion - conclusion : La stratégie en bloc de la tête avec le thorax dans le plan frontal observée chez l'enfant PC seulement lors d'une ABS pose la question de son origine (retard développemental, compensation) alors que l'enfant de développement typique de plus de 7 ans, stabilise la tête par rapport à l'espace, dans les 3 plans de l'espace, même lors d'une marche d'équilibre difficile. L'absence d'ancrage du thorax sur le bassin chez les enfants PC pourrait en partie être imputée à la marche en Trendelenburg fréquemment observée chez ces patients.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Postural stabilization in cerebral palsy adults in response to combined support surface tilt and visual field motion

KESHNER Emily[1]*, YU Yawen[1], LAUER Richard[1], TUCKER Carole[1]
1: Department of Physical Therapy, Temple University, Philadelphia, PA, United-States
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : ekeshner@temple.edu (Emily Keshner)

Keywords : Balance ; Optic flow ; Anchoring index ; Visual dependence.

Introduction : The relationship between visual field motion and intersegmental behavior during postural destabilization was explored. Individuals with cerebral palsy (CP) were separated through a Rod and Frame test into those with visual dependence (VD) or independence (VI) to determine whether reliance upon an allocentric reference frame alters the postural organization. We hypothesized that VD reduces intersegmental motion so that whole body responses reflect visual flow direction and velocity; VI would reflect visual flow parameters only at the head.
Material and methods : Eleven individuals (31±10.5 yrs) with spastic CP who were VD and 11 with VI, and 18 VI individuals (32±11.5 yrs) with typical development (TD), stood on either a stationary or 3° dorsiflexion tilted force platform within an immersive, 3-wall virtual environment. Subjects stood quietly for 30 sec with eyes closed while the visual scene remained stationary or rotated 15°/sec and 30°/sec in the pitch-up or pitch-down directions. Motion analysis data were collected and strategies of segmental stabilization were identified with an anchoring index. Group differences and visual and platform conditions were examined with a mixed model, repeated-measures ANOVA and simple contrasts (corrected α=0.01) to determine the effect of condition against stationary visual field motion.
Results : Either platform or visual motion produced a head locked to upper trunk stabilizing strategy across all subjects (p=.015). When the supporting surface was tilted, VI individuals stabilized the thorax to the hip (p = .02) whereas VD individuals stabilized the thorax to global space (p=.0125).
Discussion : Both biomechanical and sensory environment motion evoked head to trunk stabilization. CP individuals with visual dependence stabilized the upper trunk to an allocentric rather than egocentric reference frame, thus increasing their potential for instability. Possible causes of an increased reliance on an allocentric frame of reference could be a perceptual inability to suppress external feedback, or diminished signals from internal feedback.

Statement of interest : The authors state no conflict of interest.

Pertinence de l'utilisation de la posturographie dynamique dans l'évaluation des troubles de l'équilibre des sujets atteints de Paralysie Cérébrale

FONTAINE Audrey[1,2]*, THETIO Michel[2], BACHTA Wael[1], THOUMIE Philippe[1,3]
1 : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique, UPMC (75), France
2 : Unité Fonctionnelle d'Analyse du Mouvement, Hôpitaux de Saint-Maurice (94), France
3 : Rééducation neuro-orthopédique, Hôpital Rothschild (75), France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : audrey.fontaine@isir.upmc.fr (Audrey Fontaine)

Mots-clés : Paralysie Cérébrale ; Equilibre Dynamique ; Posturographie Dynamique

Introduction : La Paralysie Cérébrale (PC) de type spastique altère la fonction d'équilibration à tous les niveaux: afférences sensorielles, traitement central de l'information et actions des effecteurs musculo-squelettiques [1]. Les troubles de l'équilibre dynamique engendrés par la PC sont de gravité variable en fonction de la topographie de l'atteinte, du GMF-CS, des troubles associés et de l'âge.
Matériel et méthodes : Une revue de la littérature a été menée dans les bases de données EMBASE et MEDLINE, de 1983 à 2016 avec les mots-clés: "cerebral palsy", "dynamic balance", "dynamic posturography", "postural control".
Résultats : Il existe dans la PC une forte corrélation entre les capacités d'équilibration dynamique et les scores fonctionnels comme le GMF-CS [2]. Différentes échelles cliniques (Berg, PBS, TUG, PEDI...) permettent une évaluation qualitative de l'équilibre dynamique mais leurs niveaux de preuve et reproductibilité inter et intra-examinateur restent discutés [3]. L'évaluation chiffrée nécessite l'utilisation d'une plateforme de posturographie dynamique robotisée. En 1983, Nashner a employé ce type de matériel avec dix enfants présentant une PC [4]. Il n'existe pas à notre connaissance d'autres études impliquant l'évaluation de l'équilibre fonctionnel de sujets PC à l'aide d'une plateforme robotisée, malgré son utilisation croissante dans d'autres pathologies neurologiques.
Discussion - conclusion : L'évaluation quantitative de l'équilibre dynamique dans la PC semble avoir été reléguée au second plan avec l'avènement des méthodes d'analyse de la marche. Cependant, l'intrication des causes de troubles de l'équilibre dans la PC rend difficile leur compréhension. La posturographie dynamique associée à des enregistrements cinématiques et/ou électromyographiques pourrait permettre d'étudier les stratégies posturales mises en jeu. Utilisée de manière longitudinale elle pourrait contribuer à l'évaluation des effets des différentes thérapeutiques neuro-orthopédiques employées (Toxine Botulinique, chirurgie multi-site...) sur la fonction d'équilibration des patients présentant une PC [5].

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION CONFERENCE – 5

Posture, équilibre, mouvement : rôle de la mobilité du tronc sur la capacité posturo-cinétique

HAMAOUI Alain
Laboratoire de Physiologie de la Posture et du Mouvement, Albi
Adresse e-mail : alain.hamaoui@univ-jfc.fr

Mots-clés : capacité posturo-cinétique, mobilité, tronc, ajustements posturaux, mouvement focal.

Il est connu que la réalisation d'un mouvement chez l'être humain induit une perturbation de l'équilibre, qui nécessite d'être compensée pour que la performance soit maintenue. Les mécanismes compensateurs impliquent des ajustements posturaux se produisant avant, pendant et après la réalisation du mouvement focal, avec un patron moteur spécifique à chaque tâche. La capacité du corps humain à générer ces ajustements, nommée capacité posturo-cinétique, implique la mobilité de la chaîne posturale. Celle-ci est généralement située à distance de la chaîne focale, car elle doit générer un effet inverse sur les déplacements du centre de gravité. Le rôle clé joué par le tronc a été exploré dans une série d'études analysant l'effet d'une perte de mobilité d'origine passive ou active sur les composantes posturale et focale du mouvement.

Les premières publications ont fait varier passivement la mobilité lombo-pelvienne en station assise, au moyen de différentes surfaces de contact ischio-fémoral. Les résultats ont montré qu'une plus grande mobilité lombo-pelvienne augmentait la performance sur des tâches de pointage, de poussée bimanuelle et de transfert assis-debout. L'utilisation de corsets offrant différents niveaux de mobilité cervicale et lombaire a montré le même effet sur le transfert assis-debout, associé à un allongement de la durée des ajustements posturaux anticipateurs.

D'autres travaux se sont intéressés à l'effet de pertes de mobilité liées à une augmentation de la tension active des muscles du tronc, manipulée au moyen de contractions isométriques de différentes intensités. Les résultats montrent que l'accroissement de la tension musculaire réduit l'équilibre postural et nécessite une augmentation de la durée des ajustements posturaux anticipateurs pour que la performance soit maintenue lors du transfert assis-debout.

Il en est conclu que la mobilité du tronc joue un rôle significatif dans les composantes posturale et focale de plusieurs tâches motrices nécessaires à l'autonomie fonctionnelle. Le maintien des amplitudes articulaires et la levée des tensions musculaires parasites de la région pourraient être intégrés aux stratégies thérapeutiques visant à améliorer la performance motrice et l'autonomie.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION CONFERENCE – 6

Posture, équilibre, mouvement : équilibre et marche des personnes cérébrolésées : implications pour la rééducation

NADEAU Sylvie M.*, LAUZIÈRE Séléna, MIÉVILLE Carole, BETSCHART Martina
École de réadaptation, Université de Montréal et Laboratoire de pathokinésiologie, Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation (CRIR), CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, Institut de réadaptation Gingras-Lindsay-de-Montréal.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : sylvie.nadeau@umontreal.ca

Mots clés : Locomotion, asymétrie, niveau d'effort, équilibre, AVC, biomécanique, EMG, tapis double courroie, réadaptation

Introduction: Suite à un accident vasculaire cérébral (AVC), les personnes ont des atteintes sensorimotrices qui altèrent leur démarche et équilibre. En plus d'une diminution de la vitesse de marche, elles présentent fréquemment une asymétrie locomotrice (Lauzière S et al 2014). L'objectif de cette étude était de déterminer si les efforts musculaires et l'équilibre sont des déterminants de l'asymétrie locomotrice et de la vitesse de marche. L'hypothèse centrale était que l'asymétrie réduit les efforts au membre inférieur parétique et optimise l'équilibre. **Méthode:** Des participants cérébrolésés au stade chronique ont marché à leur vitesse confortable et rapide sur un tapis roulant à double courroie (DC) avant de réaliser un protocole expérimental qui a permis de symétriser leur démarche. Les mesures biomécaniques et électromyographiques ont permis de quantifier à l'aide de modèles les niveaux d'efforts (Nadeau S et al 1996) et l'équilibre à la marche (Duclos C et al 2009). Les résultats ont aussi été comparés à ceux de participants témoins. Des analyses statistiques multivariées (analyses de variance) ainsi que des analyses corrélatives ont permis la vérification de l'hypothèse. **Résultats:** Les participants cérébrolésés peuvent marcher plus rapidement (n=20; 0.92 vs 0.63 m/s; $p<0,05$) mais l'augmentation de la vitesse de marche augmente la difficulté à maintenir l'équilibre et les efforts aux membres inférieurs. L'asymétrie spatiotemporelle n'est pas uniforme chez tous les participants post-AVC. Plusieurs d'entre eux peuvent marcher plus symétriquement lorsqu'ils sont soumis à un protocole d'adaptation du tapis roulant DC (n=12/20; ratio parétique/non parétique pour la longueur de pas pré vs post-adaptation: 1.15 vs 0.93 ± 0.18; $p<0,05$). Les participants qui montrent une amélioration de la symétrie spatiotemporelle ne sont pas plus instables à la marche que les personnes plus asymétriques. Par contre, la symétrisation des paramètres spatiotemporels nécessite une réorganisation des actions musculaires aux deux membres inférieurs avec une prédominance des muscles de la cheville, notamment les fléchisseurs plantaires du côté parétique présentent des efforts passant de 73,7% à 86,6% ($p<0,05$).
Conclusion: La force des muscles de la cheville et les efforts dans les muscles fléchisseurs plantaires doivent être considérés pour expliquer l'asymétrie et l'équilibre dynamique pourrait jouer un rôle important dans la diminution de la vitesse de marche chez les personnes cérébrolésées.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 7

- Conséquences posturo-locomotrices des AVC et réhabilitation -

Facteurs déterminants de l'asymétrie d'appui en posture statique chez le patient hémiparétique

GASQ David[1,2]*, MONTASTRUC Jeanne[1], LAMBERT Valérie[1], DUPUI Philippe[2], AMARANTINI David[1]
1 : Toulouse NeuroImaging Center, Université de Toulouse, Inserm, UPS, France
2 : Explorations Fonctionnelles Physiologiques, CHU Toulouse-Rangueil, Toulouse, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : david.gasq@inserm.fr (David Gasq)

Mots-clés : Asymétrie ; Accident Vasculaire Cérébral ; Posture ; Cinématique.

Introduction : L'asymétrie d'appui en posture statique (AA) aux dépens du côté parétique concerne 60% des patients hémiparétiques post-AVC. Elle est associée à un mauvais pronostic fonctionnel, notamment lors de la marche. Notre objectif a été d'étudier les facteurs déterminants de l'AA à partir de données cliniques et instrumentales.
Matériel et méthodes : La sensibilité (EmNSA), la motricité (Fugl-Meyer moteur), la négligence spatiale et la perception de la verticale subjective visuelle (VSV) ont été évaluées chez 20 sujets sains et 20 patients hémiparétiques (âge : 53,3±15,3 ans ; parésie D/G : 9/11) à plus de trois mois post-AVC. L'AA (en % du poids de corps) et l'instabilité posturale (vitesse de déplacement du centre des pressions ; VitCP) ont été mesurée les yeux ouverts à l'aide d'une plateforme de force (Feetest, Technoconcept). Une analyse cinématique tridimensionnelle (OptiTrack) a permis de déterminer la translation pelvienne dans le plan frontal.
Résultats : Neuf patients avaient une AA aux dépens du côté parétique (-15,3%), 2 un hyper-appui du côté parétique (+14,1%) et 9 ne présentaient pas d'AA comparativement aux témoins. La VSV était normale et similaire dans les deux groupes. Chez les patients, la translation du bassin était majorée du côté de l'hyper-appui (1±1,6° vs. -0,1±0,6° ; $p<0,05$), fortement corrélée positivement à l'AA ($r=0,85$) et négativement au score de Fugl-Meyer ($r=-0,71$). Un modèle de régression linéaire multiple pas à pas a mis en évidence 4 prédicteurs de l'AA (r^2 ajusté = 0,85) : translation du bassin, Fugl-Meyer, VitCP et VSV.
Discussion - conclusion : Nos résultats montrent que le principal facteur déterminant de l'AA correspond à la translation pelvienne du côté de l'hyper-appui. Ce phénomène est fortement associé à la déficience motrice et à l'instabilité posturale, avec la participation possible d'un trouble de la perception de la VSV.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Stabilité dynamique latérale des patients hémiparétiques au cours de la marche : influence d'une interférence cognitivo-motrice

TISSERAND Romain[1]*, BAILLEUL Sébastien[2,3], SCHNIDER Armin[3], ARMAND Stéphane[3]
1 : Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs, Lyon, France
2 : Univ. Grenoble Alpes, Laboratoire HP2, Grenoble, France
3 : Hôpitaux Universitaires de Genève, Genève, Suisse
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : tisserand.r@gmail.com (Romain Tisserand)

Mots-clés : Stabilité ; Hémiparésie ; Marche ; Double-tâche.

Introduction : Au cours de la marche, la stabilité médiolatérale est primordiale pour éviter de chuter. Les patients hémiparétiques sont à risque de chute et ont tendance à augmenter leur stabilité latérale. Enfin, le risque de chute est majoré par une interférence cognitivo-motrice (CMI) (couplage d'une tâche motrice avec une tâche cognitive). L'objectif de cette étude était d'évaluer la stabilité latérale de patients hémiparétiques lors de la marche et d'investiguer l'influence d'une double tâche cognitive sur cette stabilité.
Matériel et méthodes : Vingt-deux participants, 12 hémiparétiques (7 droits, 5 gauches) et 10 contrôles, ont marché à vitesse spontanée sur 10 mètres en ligne droite, en simple (ST) et double tâche (DT) (tâches de comptage et de fluence). La position du XCoM (eXtrapolated Center of Mass) et les tailles de la Marge de Stabilité (MoS) et de la base de support (BoS) ont été calculées à partir des données de l'Analyse Quantifiée de la Marche.
Résultats : En ST, les patients hémiparétiques présentaient une MoS et une BoS plus larges que les contrôles. La MoS était plus grande du côté sain que du côté parétique, à l'instant de pose du pied ipsilatéral. En DT, comparativement à la ST, aucune modification de la MoS n'a été mise en évidence, à l'exception d'une disparition de différence de MoS entre les deux membres des patients hémiparétiques.
Discussion - Conclusion : En ST, les patients hémiparétiques augmentent leur MoS en élargissant leur BoS comparativement aux contrôles, certainement pour réduire leur risque de chute. Le côté sain permettrait alors de rattraper le déséquilibre provoqué par le passage en appui sur le membre parétique. Cette stratégie ne serait pas automatisée car elle disparaît en condition de DT. Ainsi, cette étude objective un risque de chute accru pour les patients hémiparétiques lors d'une CMI.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Le centre de masse, une variable posturale pertinente dans l'analyse d'une tâche dynamique d'évitement chez les patients post AVC ?

BETHUEL Arnaud[1,2]*, CORDILLET Sébastien[2], JAMAL Karim[1], CRETUAL Armel[2], BONAN Isabelle[1,2]
1 : CHU Rennes, Service de Médecine Physique et de Réadaptation, Rennes, France
2 : Laboratoire de recherche Mouvement Sport et Santé M2S, Université de Rennes 2 – STAPS, Rennes, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : abethuel@free.fr (Arnaud Bethuel)

Mots-clés : AVC ; Equilibre dynamique ; Centre de masse.

Introduction : On dispose actuellement de peu de moyen d'évaluation de l'équilibre postural dynamique des hémiplégiques. Le centre de masse (CdM) pourrait être utilisé. L'objectif est de comparer son déplacement entre hémiplégiques (HP) et volontaires sains lors d'une tâche dynamique d'évitement aléatoire de balles pour déterminer sa pertinence en le corrélant avec des scores cliniques d'équilibre.
Matériel et méthodes : Trente et un patients HP (15 droits et 16 gauches), d'âge moyen 62.3 ans ± 12.2 à moins d'un an de l'AVC, présentant une asymétrie posturale de 63.91% +/- 10.65 du côté sain sans différences entre les deux groupes hémiplégiques (p=0.9213) ont été inclus. Le déplacement du CdM des HP a été déterminé lors de la tâche dynamique d'évitement grâce à un système de capture 3D de type Optitrack, et comparé à celui de volontaires sains appariés en âge. Ce CdM a été mis en relation avec des scores cliniques d'équilibre notamment TUG et TUG ABS ainsi qu'avec l'asymétrie posturale évaluée sur plateforme de force.
Résultats : Le déplacement du CdM des HP était réduit de 39% par rapport à la population contrôle ($p<0.0001$). Les HP gauches présentaient un moindre déplacement du CdM par rapport aux HP droits (p=0.0119), ainsi qu'un TUG ABS (p=0.0205) et TUG (p=0.0480) moins bons. Le déplacement du CdM est corrélé avec l'asymétrie posturale (r=- 0.378, p=0.0358) mais pas au TUG (r=- 0.314, p=0.0849) et TUG ABS (r = 0.240, p=0.1921).
Discussion - conclusion : Il n'y a pas de relation entre le CdM et les scores cliniques d'équilibre testés, cependant plus l'asymétrie posturale était importante, plus faible était le déplacement du CdM. D'autres études sont nécessaires pour envisager cette variable comme pertinente pour évaluer l'équilibre dynamique des HP. Cependant cette diminution du déplacement spontané du CdM lors d'une tâche dynamique apparait intéressante à considérer pour la rééducation notamment pour les patients les plus asymétriques.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Etude observationnelle du demi-tour à l'aide de capteurs inertiels chez les sujets victimes d'AVC et relation avec le risque de chute

BARROIS Rémi P.[1]*, RICARD Damien[1,2], OUDRE Laurent[1,3], TLILI Leila[5], PROVOST Clément[1,5], VIENNE Aliénor[1], VIDAL Pierre Paul[1], BUFFAT Stéphane[1,4], YELNIK Alain P.[1,5]

1 : Cognition and Action Group, Cognac-G, CNRS UMR 8257, Université Paris Descartes, Service de Santé des Armées, Paris, France.
2 : Service de Neurologie de l'Hôpital d'Instruction des Armées de Percy, Ecole du Val de Grâce, Service de Santé des Armées, Paris, France.
3 : Institut Galilée, Université Paris 13, Villetaneuse, France.
4 : Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Bretigny-sur-Orge, France.
5 : Service MPR, GH St Louis Lariboisière F. Widal, AP-HP, Université Paris Diderot, Paris, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : remi.barroismuller@gmail.com (Rémi Barrois)

Mots-clés : Demi-tour ; Chute ; AVC ; Capteur inertiel.

Introduction : Le demi-tour est évalué en routine à l'aide du nombre de pas extérieurs et de sa durée. Ces deux paramètres ne rendent pas compte de toute la cinématique du demi-tour ce que pourraient permettre en routine les capteurs inertiels (IMUs). Nous avons 1/ comparé les stratégies de demi-tour spontanées des sujets hémiparétiques droits (HD) et gauches (HG) post-AVC avec des IMUs et 2/ étudié la corrélation des stratégies avec la survenue de chute.
Matériel et méthodes : Tous les sujets étaient droitiers; 17 HD (43 à 73 ans, moyenne 57.5) et 20 HG (43 à 63 ans, moyenne 59.6) ont été inclus. Ils devaient réaliser un demi-tour dans la direction de leur choix après 10 m de marche en portant 1 IMUs à la ceinture et 1 sur chaque pied. Nous avons défini 3 patterns de demi-tour basés sur le nombre de pas extérieurs (pattern I=1; II=2-4 pas; III≥5) et 4 stratégies de demi-tour basées sur le côté spontanément choisi pour tourner (sain ou parétique) et le premier pied d'appui du demi-tour (sain ou parétique). Le nombre de chute dans les 6 mois suivant la mesure a été évalué par questionnaire téléphonique.
Résultats : Les HG et les HD ont des résultats similaires en terme de patterns de demi-tour, cependant 90% des HG tournent spontanément du côté hémiparétique contre seulement 59% des HD ($p=0.01$ chi^2). Cette différence augmente lorsque l'on regarde les stratégies de demi-tour : 85% des HG versus 29% des HD ($p=0.04$ chi^2) étaient en stratégie 4 (demi-tour du côté parétique avec premier appui sur le pied parétique). Les patients utilisant la stratégie 4 avaient un risque de chute plus élevé.
Discussion-conclusion : Les stratégies de demi-tour évaluées en routine avec des IMUs pourraient constituer un indicateur supplémentaire de chute.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Caractéristiques de la trajectoire locomotrice des sujets hémiparétiques lors d'une tâche de navigation

PRADON Didier [1]*, BONNYAUD Céline[1], ROCHE Nicolas[1]
1 : U1179 Inserm End-iCap, UVSQ, Hôpital Raymond Poincaré, APHP, Garches, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : didier.pradon@aphp.fr (Didier Pradon)

Mots-clés : AVC ; Centre de Masse ; trajectoire ; TUG.

Introduction : Le test fonctionnel Time Up and Go (TUG) est couramment utilisé en clinique car prédictif du risque de chute. Ce test est également contraignant sur le plan locomoteur car il impose à la personne de se déplacer vers un obstacle, de le contourner puis de revenir vers le point de départ. Cette tâche locomotrice de navigation impose aux personnes de trouver le meilleur compromis entre stabilité et performance. Dans le cas d'une population ayant des troubles locomoteurs post AVC, il semble intéressant de quantifier les spécificités de leur trajectoire afin d'identifier leurs particularités par rapport à un groupe asymptomatique.
Matériel et méthodes : 29 hémiparétiques chroniques post-AVC dont 8 chuteurs et 25 sujets sains adultes ont participé à cette étude. Un enregistrement à l'aide d'un système optoélectronique (100hz) de la trajectoire du CoM défini à partir de la table anthropométrique de Dempster a été réalisé. La tâche de navigation consistait à la passation du TUG. La trajectoire globale du centre de masse (CoM) a été caractérisée par comparaison à celle des sujets sains en calculant la distance de Hausdorff (Laxhammar 2011) et le DTW (Dynamic Time Warping, Berndt 1994).
Résultats : La distance totale parcourue par le CoM ainsi que le DTW et la distance de Hausdorff sont plus importants pour le groupe AVC que le groupe sujets sains. Le sous-groupe de patients AVC considérés comme chuteurs ont un DTW plus important uniquement sur la phase de marche aller du TUG que les autres patients.
Discussion - conclusion : La trajectoire des patients est plus importante mais surtout dévie plus que celle des sujets sains. La quantification des caractéristiques de la trajectoire met en évidence une gestion du demi-tour plus informatif que le simple chronométrage de la durée du test.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Personalized and parametrized AVATAR for interacting with Post Stroke Action-Perception loop during rehabilitation

AGOPYAN Hovannes[1,2]*, GRIFFET Jacques[3], GINON Cyrielle[2], BRUNO Mariane[4], BREDIN Jonathan[1,2]

1 : Centre de Santé Institut Rossetti-PEP06, Unité Clinique d'Analyse du Mouvement, 400, bld de la Madeleine, 06000 Nice, France.

2 : Laboratoire Motricité Humaine Éducation Sport Santé EA6309, UFR-STAPS, Université Nice-Sophia Antipolis, 261, route de Grenoble, 06205 Nice Cedex 2, France.

3 : Chirurgie Orthopédique Pédiatrique, Hôpital Couple Enfant, Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble, BP 217, 38043 Grenoble cedex 9, France.

4 : Service de Médecine Physique et Réadaptation Pôle Neurosciences - Hôpital de l'Archet - Centre Hospitalier Universitaire de Nice 151 Route de Saint-Antoine, 06200 Nice Cedex 2, France

*Auteur correspondant

Adresse e-mail : hovannes.agopyan@gmail.com (Hovannes Agopyan)

Key-words: Virtual reality ; Avatar ; Rehabilitation ; Action perception.

Introduction: Perception and action are two interacting parts of a unique system, interfaced by embodied dynamic simulation of reality (Berthoz, 1992). Human Brain's Prefrontal Gyrus contains the mirror neuron system, reacting the same during perception and realization of a given motor action (Rizzolatti & Craighero, 2004; Kilner, 2009). Consequently, if to observe is needed to reproduce, then imitating can be one foundation of learning. Post stroke patients have proprioceptive deficits affecting the motor output (Smith et al, 1983). Optical biofeedback enabled patients to use vision as the main perceptive input during rehabilitation (Huang, 2006). We intended to verify if perception of a modified self, influences motor behavior and if this can be used to the benefit of post stroke gait rehabilitation.

Material and Methods: As a control for effectiveness of avatar on motor behavior, 10 healthy subjects walked on a treadmill surrounded by a panoramic screen with immersive virtual reality. 18 post stroke patients performed a rehabilitation with the same hardware conditions. We created a virtual"self" for the subjects and made them watch their own real-time and potentially mismatching avatar with modified knee flexion. Kinematic data were collected with 10 infra-red cameras and processed with the plug-in-gait model. One way anova-s were performed to compare independent groups.

Results: Healthy subjects knee flexion was significantly increased when avatar's one was increased by 35 degrees. Patients with increased avatar improved significantly their knee flexion by 5.35 degrees.

Discussion - conclusion: Using increased avatar allows to interfere with the action-perception loop, and make healthy and affected subjects bend their knee more than usual. We expect mirror neuron system to be involved in this spontaneous imitation mechanism. Experimentation dedicated to brain afferents is considered using an electroencephalogram to determine an optimum angle with stroke patients to generalize use of enhanced feedback during rehabilitation.

Declaration of interest: All other authors declare that they have no conflicts of interest.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION POSTERS-FLASH - 3

Choix d'un modèle biomécanique pour l'analyse d'une tâche d'évitement chez des patients hémiplégiques

CORDILLET Sébastien[1]*, BETHUEL Arnaud[2], CRETUAL Armel[1], BONAN Isabelle[2]
1 : Laboratoire de recherche Mouvement Sport et Santé M2S, STAPS-Université de Rennes 2, Rennes, France.
2 : CHU Rennes, Service de Médecine Physique et de Réadaptation, Rennes, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : sebastien.cordillet22@gmail.com (Sébastien Cordillet)

Mots-clés : Equilibre dynamique ; Hémiplégie ; Modélisation ; Biomécanique

Introduction : L'analyse biomécanique nécessite de modéliser le comportement moteur du sujet. Ce modèle est choisi pour être adapté à une problématique. Dans notre cas, le sujet doit réaliser une tâche d'équilibre posturale avec un évitement latéral. L'objectif est d'évaluer les patterns moteurs utilisés chez une population hémiplégique (HP). Plusieurs modèles biomécaniques vont être étudiés pour choisir le plus adapté à notre étude.
Matériel et méthodes : Trente et un sujets HP (moyenne d'âge 62.3±12.2 ans) et 31 sujets sains ont été inclus. Leur mouvement a été enregistré à l'aide d'un système optoélectronique (16 caméras Optitrack, 100Hz) et d'un ensemble de 34 marqueurs. Deux modèles sont étudiés (simple : bipendule inversé, et complexe : angle 3D anatomique) pour mettre en évidence la phase angulaire entre les hanches et les chevilles lors de la réalisation de la tâche d'évitement.
Résultats : Les deux modèles permettent de mettre en évidence une différence significative entre le comportement des deux populations. La population hémiplégique utilise plus souvent des patterns en anti-phase que la population saine ($p<0.01$). La comparaison entre les modèles montre que le modèle anatomique détecte plus de patterns en anti-phase que le modèle bipendulaire ($p<0.005$).
Discussion - conclusion : Un modèle biomécanique relativement simple est suffisant pour mettre en évidence les différences entre nos populations. Même si les deux modèles montrent une différence statistique entre nos populations, le modèle plus complexe apporte plus de sensibilité et plus d'informations potentiellement utiles dans un cadre clinique.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Morphologie osseuse tridimensionnelle des membres inférieurs des enfants avec paralysie cérébrale marchants

BAILLY Rodolphe[1]*, LEMPEREUR Mathieu[1,2,3], THEPAUT Matthias[4], REMY-NERIS Olivier[1,2,3], PONS Christelle[1,2,3], HOUX Laetitia[1,2,3], BROCHARD Sylvain[1,2,3]
1 : LATIM, Inserm U1101, Brest, France
2 : Université de Bretagne Occidentale, Brest, France
3 : Service de Médecine Physique et de Réadaptation, CHRU Brest, France
4 : Service de chirurgie infantile, CHRU Brest, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : rbailly25@gmail.com (Rodolphe Bailly)

Mots clés : Paralysie Cérébrale, Morphologie osseuse, Déformation orthopédique, Membre inférieur

Introduction : L'objectif de cette étude était de décrire la morphologie osseuse tridimensionnelle des membres inférieurs des enfants avec paralysie cérébrale (PC) marchants selon la topographie de l'atteinte neurologique ainsi que d'établir la relation entre morphologie osseuse et qualité de marche
Matériel et méthodes : 105 enfants PC marchants âgés de 3 à 17 ans ont bénéficié d'une analyse quantifiée de la marche avec extraction du Gait Deviation Index (GDI). De plus, 15 paramètres morphologiques osseux 3D des membres inférieurs ont été recueillis à l'aide du système EOS pour chaque enfant. Les enfants ont été répartis en 3 groupes : diplégiques (DIP, n=48), hémiplégiques Côté Sain (CS, n=56) et Côté Atteint (CA, n=56). Une analyse de la variance à 2 facteurs (paramètres osseux et population) ainsi qu'une analyse en composante principale ont été réalisés permettant la comparaison et la description des 3 groupes.
Résultats : Les paramètres de croissance prédominent dans la description de la morphologie osseuse des 3 groupes. L'angle Cervico-Diaphysaire est retrouvé plus ouvert dans le groupe CA par rapport au groupe CS (134.9°±5,9 vs 131.3°±5, p=0.005). L'antéversion fémorale est significativement plus importante dans le groupe DIP que dans le groupe CS (29.4°±16,4 vs 19.0°±11,8, p =0.00003). De faibles corrélations ont été retrouvées entre les paramètres osseux et le GDI.
Discussion - conclusion : Le facteur prépondérant de la morphologie osseuse des enfants avec PC est la taille des os liée à la croissance. Les enfants diplégiques se caractérisent par une antéversion fémorale plus importante et les enfants hémiplégiques par un angle Cervico-diaphysaire plus ouvert. A l'échelle de notre échantillon, il y avait peu de relation entre qualité de marche et les troubles morphologiques. Ces données suggèrent que la morphologie osseuse n'est pas fortement liée à la topographie de l'atteinte neurologique ni à la qualité de marche.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

L'Actigraph wGT3x+ et le Polar A300 disposent-ils d'une précision suffisante dans la détermination du nombre de pas ?

GAROFALO Giorgia[1], WARLOP Thibault[2,3,4]*, VALET Maxime[2,3,4], DEHEM Stéphanie[2,4], DETREMBLEUR Christine[2,4]
1 : Azienda Ospedaliero-Universitaria Città della Salute e della Scienza, Turin, Italie
2 : Université catholique de Louvain, Secteur des Sciences de la Santé, Institut de Recherche Expérimentale et Clinique, Computer Assisted Robotic Surgery (CARS), Bruxelles, Belgique
3 : Cliniques universitaires Saint-Luc, Service de Médecine Physique et Réadaptation, Bruxelles, Belgique
4 : Louvain Bionics, Bruxelles,
Belgique
*Auteur correspondant
Adresse e-mail :thibault.warlop@uclouvain.be (Thibaut Warlop)

Mots-clés : Accéléromètre ; Nombre de pas ; Précision ; Activité physique.

Introduction : Le nombre de pas est fréquemment utilisé pour quantifier l'activité physique (Tudor-Locke et al., 2011). De nombreux dispositifs parmi lesquels, les accéléromètres et les podomètres, sont de plus en plus utilisés, tant en recherche qu'à usage personnel. Il est essentiel de s'assurer de la précision de tels outils. Notre objectif était d'étudier la précision de deux dispositifs comptant le nombre de pas : l'Actigraph wGT3x+ (AG), utilisé en recherche et en routine clinique, et le Polar A300 (PO), appareil ciblant les consommateurs. Le nombre de pas déterminé au moyen de ces deux dispositifs a été comparé à un outil de référence (Vitaport).
Matériel et méthodes : Un échantillon de douze volontaires sains (23.8 (±2.95) ans) a été invité à marcher à vitesse spontanée sur une piste intérieure de 42m. Les sujets ont été munis d'un PO à chaque poignet, de trois AG (poignet droit et gauche ainsi qu'à la taille du côté non-dominant) et du Vitaport (accéléromètres positionnés aux deux malléoles externes). Afin d'apprécier la précision de ces dispositifs sur les longues et courtes distances, les sujets ont marché dix tours consécutifs (420m) et un tour unique (42m). La précision des outils a été analysée par des tests-*t* pairés, des coefficients de corrélation intraclasse (ICC) et la méthode de Bland-Altman.
Résultats : L'AG porté à la taille a montré une excellente précision sur de longues distances (ICC=0.98, erreur moyenne : -3 pas). Quant aux PO et aux AG portés aux poignets, leur précision s'avérait insuffisante. Pour les courtes distances, la précision de l'AG porté à la taille était modérée (ICC=0.83, erreur moyenne : -2 pas), alors qu'elle s'avérait insuffisante pour les autres outils.
Conclusion : L'AG porté à la taille semble précis dans la détermination du nombre de pas tant sur de longues que sur de courtes distances.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Validation d'un protocole d'analyse quantifiée des mouvements de la mimique faciale

SARHAN François-Régis[1,2]*, BEN MANSOUR Khalil[2], GODARD Charles[1], NEIVA Cécilia[1], DEVAUCHELLE Bernard[1,3], MARIN Frédéric[1], DAKPE Stéphanie[1,2,3]
1 : Sorbonne Universités, Université de Technologie de Compiègne (UTC), Biomécanique et Bioingénierie UMR CNRS 7338, Compiègne, France.
2 : Service de chirurgie maxillo-faciale, Centre Hospitalier Universitaire d'Amiens, France.
3 : Institut Faire Faces, CHU Amiens, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : sarhan.francois-regis@chu-amiens.fr (François-Régis Sarhan)

Mots-clés : Face ; Mouvement ; Motion capture ; Mimique.

Introduction : Le suivi et la rééducation des atteintes de la motricité faciale reposent sur des moyens d'évaluation essentiellement subjectifs (testing musculaire et scores cliniques). L'absence de données quantitatives constitue un frein dans l'optimisation de la prise en charge des patients. L'objectif de cette étude est donc de valider un protocole d'analyse quantifiée de la mimique faciale.
Matériel et méthodes : Une étude descriptive en utilisant un système de capture de mouvement en 3 dimensions (motion capture) a été réalisée sur des volontaires sains (n = 30) âgés de 20 à 30 ans. Le système de capture de mouvement était constitué de 17 caméras optoélectronique Vicon™ T160 et 2 caméras Bonita vidéo à une fréquence de 100Hz (Plateforme Technologie-Santé, UTC Compiègne). Les mouvements étudiés étaient : la fermeture simple des paupières, la fermeture forcée des paupières, la protrusion labiale sur le son « o », la protrusion labiale sur le son « pou », et un sourire volontaire découvrant les dents. Lors de ces mouvements, nous avons enregistré et analysé le déplacement de 105 marqueurs réfléchissants de 1.5mm placés sur la face des sujets.
Résultats : Pour les cinq mouvements réalisés, nous avons pu obtenir des données quantitatives sous forme de coordonnées 3D et de déplacements relatifs. Celles-ci nous ont permis notamment des modèles de déplacement pour chacun de ces mouvements, de mesurer l'amplitude des déplacements et d'obtenir des données comparables dans le temps.
Discussion - conclusion : Ces résultats montrent que l'application de la technologie d'analyse du mouvement par motion capture est applicable à la face. Le protocole ici présenté pourrait être standardisé pour être utilisé sur des patients (paralysie faciale). Il permettrait de dépasser l'incertitude causée par l'évaluation qualitative et améliorer ainsi les choix thérapeutiques pour la prise en charge des patients.

Déclaration d'intérêt : Ces travaux sont soutenus par le Conseil Régional de Picardie et la Fondation des Gueules Cassées.

Impact des troubles de la vergence sur le contrôle postural et effets de la rééducation orthoptique

KAPOULA Z.[1]*, DELFOSSE G[1]., BREMOND-GIGNAC D.[1,2]
1 : Laboratoire IRIS, Physiopathologie de la Vision et Motricité Binoculaire, FR3636 Neurosciences CNRS, Université Paris Descartes, France
2 : Service Ophtalmologie, Hôpital Universitaire Necker-Enfants malades, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : zoi.kapoula@gmail.com (Zoi Kapoula)

Mots-clés : Insuffisance de vergence ; Rééducation orthoptique ; Contrôle postural-régularités posturales

Introduction : Nos recherches préalables ont permis d'établir chez le sujet sain des régularités posturales, liées à la qualité des mouvements oculaires de vergence : meilleure performance posturale avec yeux ouverts que fermés, en fixation proche que lointaine. Or, les troubles de vergence sont fréquents. L'étude présente menée à l'hôpital, examine la présence des régularités posturales chez des jeunes présentant des troubles des vergences, avant et après 12 séances de rééducation orthoptique.
Matériel et méthode : Les troubles de vergence de 9 sujets (6 à 27 ans) ont été évalués puis rééduqués par les orthoptistes libéraux. La posture a été mesurée en position orthostatique avant et après rééducation orthoptique avec l'accéléromètre triaxial Dynaport dans des conditions suivantes : yeux ouverts /yeux fermés, vision proche/vision lointaine.
Résultats : La rééducation orthoptique a renforcé significativement l'ampleur des vergences oculaires : de 3.7 à 5 dioptries prismatiques pour la divergence, et de 19 à 30 dioptries prismatiques pour la convergence. Avant la rééducation ces sujets ne présentaient aucune des régularités posturales connues. Après la rééducation certaines régularités apparaissent : l'oscillation medio latérale est significativement plus basse en yeux ouverts que yeux fermés ; l'oscillation antéro-postérieure est significativement plus basse en vision proche qu'en vision lointaine.
Discussion-Conclusion : L'émergence des régularités posturales est sans doute médiatisée par le renforcement des signaux efférents et afférents des vergences, jouant un rôle pivot au contrôle postural. L'étude valide le concept de la présence des régularités comme indicateur clinique de normalité. Des études futures combinant l'enregistrement oculomoteur et postural ainsi que des méthodes issues du laboratoire renforçant la dynamique des vergences sont en cours.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 8

- Intégration sensorielle : du développement à la perturbation sensorielle -

Perception de l'orientation corporelle chez les personnes avec un Syndrome de Williams.

SAJ Arnaud[1,2]*, HEIZ Julie[2], BARISNIKOV Koviljka[2]
1 : Service de Neurologie, Hôpitaux Universitaire de Genève, Genève, Suisse
2 : Unité de neuropsychologie développementale, Université de Genève, Suisse
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : arnaud.saj@unige.ch (Arnaud Saj)

Mots-clés : Mots clés : Représentation du corps ; Mesure du droit; Syndrome de Williams

Introduction : Les personnes atteintes du syndrome de Williams (WS) sont connus pour avoir des difficultés dans les tâches visuo-spatiales qui exigent l'utilisation des cadres de référence égocentré et/ou allocentré. Le droit devant subjectif (DDS) permet de mesurer la référence de trame égocentrique, en fonction du lobe pariétal. L'objectif de cette étude a été évalué, le DDA chez des individus avec WS.
Matériel et Méthodes : Dix-huit individus avec WS ont été comparés à deux groupes témoins sains correspondent pour l'âge chronologique (n = 36) et la capacité intellectuelle non-verbale (n = 30) dans une tâche de pointage.
Résultats : Les individus avec WS (-6.55 ± 1,80 °) ont montré un écart significatif de leur représentation du plan sagittal du corps par rapport à un groupe d'âge similaire (+ 0,29 ± 1,29 °), et presque différent du groupe plus jeune (- 2,79 + 1,41 °).
Discussion – conclusion : Les personnes atteintes de WS ont montré une déviation vers la gauche significative du DDS. Ce résultat est discuté en termes de polarisation du référence égocentrique chez les individus avec WS. En conclusion, la distorsion de la représentation du corps pourrait être expliquer par des performances visuo-spatiales atypiques chez les individus avec WS et être en relation avec le développement anormal du lobe pariétal.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Exploration des bases neurales des représentations du corps en action : étude développementale

FONTAN Aurelie[1]*, CIGNETTI Fabien[1], VAUGOYEAU Marianne[1], ASSAIANTE Christine[1]
1 : Laboratoire de Neuroscience Cognitive, Aix-Marseille Université, CNRS, LNC UMR 7291, 13331 Marseille, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : aurelie.fontan@etu.univ-amu.fr (Aurélie Fontan)

Mots-clés : Schéma Corporel ; Intégration proprioceptive ; Corrélation Cerveau-Comportement

Introduction : Agir avec l'environnement nécessite d'être conscient de son corps. Cette conscience corporelle est basée sur le schéma corporel (SC) qui correspond à la représentation interne du corps en action. Le SC se construit lentement au cours de l'ontogénèse, sous-tendu par une lente maturation de la proprioception. L'objectif de cette étude est d'évaluer le développement du SC, en particulier les modifications du réseau cérébral en charge des représentations du corps en action. A cette fin, nous avons utilisé une approche corrélationnelle cerveau-comportement.
Matériel et méthodes : Vingt jeunes adultes (28.2±4.8 ans) et vingt enfants âgés de 8 à 12 ans (10.0±0.9 ans) ont effectué : (i) une tâche d'acuité proprioceptive, (ii) une tâche de délestage bimanuelle, toutes deux impliquant les représentations du corps en action. Un enregistrement en IRMf de repos a également été réalisé. L'erreur et la variabilité de position, ainsi que la stabilisation de l'avant-bras ont été mesurées, respectivement dans chacune des deux tâches comportementales. Les corrélations unissant connectivité fonctionnelle (CF) et scores comportementaux ont ensuite été évaluées.
Résultats : Chez l'adulte comme chez l'enfant, nous avons pu établir une corrélation négative entre la CF impliquant les régions frontales, pariétales et sous-corticales et les performances comportementales dans chacune des deux tâches. Autrement dit, plus la CF est forte entre ces régions, meilleures sont la précision de position et la stabilisation de l'avant-bras. Seule l'anticipation signe une différence développementale avec une corrélation entre la CF impliquant les régions frontales et pariétales inférieures.
Discussion – conclusion : Le réseau des représentations du corps en action connaitrait deux phases de maturation : l'une précoce relative à la composante motrice qui serait déjà établi dès la fin de l'enfance, et une autre plus tardive, relative à la composante fronto-pariétale qui présenterait une maturation au-delà de l'adolescence.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Maturation of the postural control in healthy children

DEBUE M., LECLEF F., MAZZARO M., VANDERVEKEN C., De SIATI D., DEGGOUJ N.*
Cliniques Universitaires UCL-Saint-Luc- Brussels, Université Catholique Louvain (UCL), Institute of Neurosciences, Belgique
*Auteur correspondant
Adresse-mail : naima.deggouj@uclouvain.be (Naïma Deggouj)

Introduction : The Multitest Platform (MT) Framiral is used in the evaluation and rehabilitation of balance disorders in adults. Normative data are missing for children. The aims of the study were to collect, in normal children, MT normative data usable for clinical diagnosis and to explore the maturation of the postural control.
Material and Method : In this prospective study, 103 healthy children aged from 3 to 15 years were tested on MT in the 6 classical conditions: eyes open (condition A), eyes closed (B), vision disturbed by optokinetic stimulation (C), and the same conditions (A, B, C) with a mobile platform disturbing the proprioceptive inputs (D, E and F). The effect of age and gender were studied on the index of postural instability (IPI).
Results : The IPI of children were higher (worse) than those observed in adults. They were logically better in condition A and worse in the conditions with disturbed proprioceptive inputs (D-E-F). The scores improved with age but only for the conditions A, B and C. The younger children use more energy for their postural control than adults in the easier conditions (A,B). They were less efficient in the use of sensory inputs, especially with disturbed proprioceptive inputs (D,E,F). They were more disturbed by visual motion. Girls presented with a more rapid maturation of their postural control than boys. Boys demonstrated a trend to a deterioration of their postural control at adolescence. Even in oldest children (13-15 years), the IPI scores did not reach the adults values in the more difficult conditions (D,E,F).
Conclusion : MT normative data for IPI were recorded for clinical use. Younger healthy children need more energy for maintaining an efficient control of their antero-posterior postural sways. This more energy-consuming postural control is still observed in adolescents.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Impact positif de la chirurgie du strabisme sur la posture

KAPOULA Z.[1]*, GENESLAY L.[1], BREMONG-GIGNAC D.[1,2]
1 : Laboratoire IRIS, Physiopathologie de la Vision et Motricité Binoculaire, FR3636 Neurosciences CNRS, Université Paris Descartes, France
2 : Service Ophtalmologie, Hôpital Universitaire Necker-Enfants malades, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : zoi.kapoula@gmail.com (Zoi Kapoula)

Mots-clés : Strabisme ; Ésotropie ; Exotropie ; Stabilité posturale ; Accéléromètre ; Contrôle postural ; Chirurgie ; Neuroplasticité

Introduction : En présence du strabisme, la vision binoculaire unie, la vision de la profondeur et du relief sont affectées, ainsi que les mouvements de vergence. Le but de l'étude est d'investiguer l'impact de la chirurgie sur les capacités visuo-motrices et posturales.
Patients et méthode : L'étude porte sur 9 sujets ésotropes (6-17 ans), 6 exotropes (8-26 ans). Des tests ophtalmologiques, orthoptiques et posturaux avec le Dynaport ont été effectués un mois avant la chirurgie et à partir d'un mois après la chirurgie. La posture a été mesurée en position orthostatique dans les conditions : yeux ouverts /yeux fermés, vision proche/vision lointaine, vision binoculaire vs monoculaire
Résultats : L'angle du strabisme a diminué de 35 dioptries prismatiques à 5 pour les strabismes convergents, et de 40 dioptries à 8 pour les strabismes divergents. La vision binoculaire (tests stéréo acuité) a resté quasi inexistante. Avant chirurgie, pour les strabiques divergents, l'oscillation antéro-postérieure et sa vitesse était significativement augmentée en condition yeux fermés par rapport à la condition yeux ouverts ; après chirurgie, l'oscillation antéro-postérieure à diminuée significativement, devenant aussi basse en condition yeux fermés que yeux ouverts. L'oscillation antéro-postérieure et sa vitesse étaient moins élevées en vision proche qu'en vision lointaine et ont diminués davantage suite à la chirurgie. En revanche, pour les strabismes convergents, la chirurgie a provoqué une diminution significative de l'oscillation médio-latérale en condition monoculaire, ou yeux fermés.
Discussion-Conclusion : L'amélioration posturale en condition yeux fermés indique l'action des signaux proprioceptifs extra-oculaires liés à la réduction de l'angle du strabisme par la chirurgie. L'axe d'amélioration antéro-postérieur pour les strabismes divergents mais médio-latéral pour les strabismes convergents indique des mécanismes des neuro-plasticité différents : la correction du strabisme convergent stimulerait la stratégie d'équilibration posturale de la hanche, alors que la correction du strabisme divergent stimulerait la stratégie de cheville.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effets de l'acuité visuelle et du contraste sur le comportement postural lors d'une tache d'exploration visuelle et de saisie d'objets

AUBERT Cécile[1]*, CEYTE Hadrien[2], HALDRIC Marie-Agnès[3], PAYSANT Jean[2,3], BEYAERT Christian[2,3]
1 : Institut de formation en ergothérapie, Nancy, France
2 : Université de Lorraine, EA3450 DevAH, Nancy, France
3 : Institut Régional de médecine physique et de Réadaptation, UGECAMNE Nord-Est, Nancy, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : cecile.aubert@ergo-nancy.com (Cécile Aubert)

Mots-clés : Acuité visuelle ; Saisie ; Force de réaction du sol ; Posture dynamique

Introduction : La déficience visuelle est un facteur prédictif important de chute chez les personnes âgées et pourrait altérer le comportement postural lors d'une tâche visuelle en position debout. Quel est donc l'effet d'une acuité visuelle et d'un contraste faibles sur le mouvement de préhension et la cinétique posturale lors de la saisie d'un objet ?
Matériel et méthodes : 31 jeunes adultes droitiers debout sur 2 plateformes de force devaient saisir avec leur main droite 2 cubes (un bleu à fort contraste et un jaune à faible contraste) parmi des objets distracteurs sur une table placée devant eux. Les conditions visuelles étaient normales ($10/10^{e}$) ou modifiées grâce à une paire de lunettes simulant une acuité visuelle de $1/10^{e}$. Les mouvements 3D de la main droite étaient analysés ainsi que la composante sagittale des forces de réaction du sol (FRSsag) et la position de leur origine (centre de pression, CP) par rapport aux pieds.
Résultats : La main droite mettait significativement plus de temps pour démarrer le mouvement, s'approcher du cube et toucher le cube en condition de faible acuité visuelle par rapport à celle d'acuité normale pour les 2 cubes, et, en faible acuité, pour le cube jaune par rapport au cube bleu. Au contact du cube, la position antérieure du CP ne différait pas pour les 4 conditions alors que la FRSsag était significativement plus vers la gauche par rapport au départ dans les 4 conditions et de façon plus importante, en faible acuité, pour le cube jaune que le cube bleu.
Discussion - conclusion : Le temps passé près de l'objet avant de le toucher et l'asymétrie concomitante d'appui des pieds, augmentés par une faible acuité visuelle et un faible contraste de l'objet, pourraient être des facteurs d'instabilité posturale, potentiellement délétères s'ils étaient mis en évidence chez la personne âgée déficiente visuelle.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Rôle des informations kinesthésiques issues des muscles de la cheville lors d'un pas protectif

MIRAMAND Ludovic[1], TISSERAND Romain[1], ROBERT Thomas[1], CHEZE Laurence[1], CHABAUD Pascal[2]*
1 : Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, IFSTTAR, LBMC UMR_T9406, F-69622, Lyon, France
2 : Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, EA 7424, LIBM - Laboratoire Interuniversitaire de la Biologie de la Motricité, F-69622, Villeurbanne, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : pascal.chabaud@univ-lyon1.fr (Pascal Chabaud)

Mots-clés : Equilibre ; Kinesthésie ; Vibration ; Modèle interne

Introduction : Les informations kinesthésiques jouent un rôle prépondérant dans le contrôle postural et l'équilibre. Toutefois, ce rôle n'a jamais été étudié lors d'un pas protectif, qui est une stratégie communément utilisée pour ne pas chuter. L'objectif de cette étude est de déterminer comment sont intégrées les informations kinesthésiques issues de la cheville et si elles influencent la réalisation d'un pas protectif antérieur.
Matériel et méthodes : 14 sujets sains (22.7±1.3 ans, 5 femmes, 9 hommes) ont été soumis à deux tractions antérieures de type « waist-pull », d'une seconde, d'intensités différentes : SOFT ou HARD (7% et 11% du poids du corps respectivement). Ces tractions étaient réalisées soit 0 soit 500ms après des vibrations de 80 Hz, appliquées bilatéralement sur les tendons des *gastrocnemius* (GA) ou des *tibialis anterior* (TA) pendant une seconde. Le ressenti subjectif du déséquilibre ainsi que des données cinématiques ont été collectées.
Résultats : Si les tractions HARD induisent toujours un pas, les SOFT n'en entraînent que dans 29% des essais. Pour les tractions SOFT réalisées 500ms après les vibrations des GA, le ressenti, la probabilité de faire un pas et la longueur du pas diminuent comparativement à celles réalisées à 0ms. Pour TA, aucune différence n'est observée.
Discussion - conclusion : Les vibrations des GA donnent l'illusion d'un basculement antérieur, qui devrait donc venir amplifier le déséquilibre induit par une traction antérieure. Or, lorsque cette dernière intervient 500ms après, l'inverse est observé. Il semblerait que l'intégration des informations kinesthésiques se fasse en faveur d'une anticipation de la future réaction posturale (*i.e.* un déplacement vers l'arrière). Cette anticipation modifierait le modèle interne de verticalité représentant l'état postural attendu et non l'état présent. Ainsi, lorsque la perturbation n'est pas trop importante, les informations kinesthésiques semblent-être utilisées pour définir l'orientation du modèle interne de la verticalité, influençant les caractéristiques spatiales du pas protectif.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Traitement de l'information sensorielle durant la posture debout perturbée chez les Neuropathies Démyélinisantes Chroniques (NDC)

PROVOST Clément[1]*, PICCININI Giulia[1], TASSEEL-PONCHE Sophie[2], LOZERON Pierre[3], BERTRAND Arnulf[4], YELNIK Alain[1]
1 : G.H. Saint louis Lariboisière-F.Widal, AP-HP, COGNAC G, UMR 8257 service Service de Médecine Physique et de Réadaptation à Paris, France
2 : CHU d'Amiens, Université Picardie Jules Verne service Service de Médecine : Physique et de Réadaptation à Amiens, France
3 : G.H. Saint louis Lariboisière-F.Widal, AP-HP, CART, inserm U965 service Service de physiologie clinique à Paris, France
4 : G.H. Saint louis Lariboisière-F.Widal, AP-HP service Service d'immuno-hématologie à Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : clement.provost@aphp.fr (Clément Provost)

Mots-Clés : Equilibre ; Stimulations sensorielles ; Neuropathie

Introduction : Comme nous l'avons suggéré au décours d'un AVC (Bonan et al., 2013), l'étude des réactions à une stimulation sensorielle permet de mieux comprendre les stratégies posturales. Nous rapportons ici l'analyse dans les Neuropathies Démyélinisantes Chroniques (NDC).
Matériels et méthode : Etude prospective de 25 NDC (66±14ans, 20M, 5F) et 25 sujets sains (57±12ans, 8M, 17F) sur plateforme Techno-Concept®. La proprioception était perturbée par vibrations tendineuses des triceps suraux (TS) et tibiaux antérieurs (TA). La vision était perturbée par flux optocinétique dans 4 directions (haut, bas, droite, gauche). La comparaison entre groupes porte sur le calcul d'un score composite (moyenne de la déviation du centre de pression (mm) enregistrée dans les directions antérieur, postérieur, droite et gauche durant la stimulation (35s)).
Résultat : Le score composite était significativement plus élevé chez les NDC en stimulation optocinétique pour chaque direction de stimulation, vers le haut (8,4/4,7mm, p=0,008), vers le bas (9,8/5mm, p=0,0002), vers la droite (7/4,8mm, p=0,02) et vers la gauche (8,4/4,5mm, p=0,001). D'ailleurs, plus le déficit sensitif est important (score faible), plus le score de stimulation optocinétique est élevé (p=0,045, r=-0,55). Contrairement à notre attente, les NDC restaient sensibles aux stimulations proprioceptives : absence de différence avec les témoins pour la stimulation des TS et réaction plus importante lors de la vibration des TA (7,3/5,5mm, p=0,01). En outre, les chutes ont été plus fréquentes chez les NDC, expliquant la perte de 26% versus 2,7% des enregistrements (p<0,0001), essentiellement en condition visuelle.
Discussion-Conclusion : Comme attendu, les NDC sont plus sensibles aux perturbations visuelles, mais ils sont également sensibles aux stimulations proprioceptives malgré leurs troubles sensitifs, ce qui encourage la rééducation visant la récupération des informations proprioceptives plutôt qu'à la compensation par les informations visuelles.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Des inserts plantaires peuvent induire une esophorie chez les sujets avec Inefficience des Afférences Plantaires

FOISY Arnaud[1]*, MATHERON Eric[1], KAPOULA Zoï[1]
1 : Groupe IRIS, Physiopathologie de la Vision et Motricité Binoculaire, FR3636 Neurosciences CNRS, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : arnaud.foisy@gmail.com (Arnaud Foisy)

Mots-clés : Hétérophorie ; Mouvement des yeux ; Inefficience des Afférences Plantaires ; Quotient Plantaire.

Introduction : Plusieurs études et observations cliniques suggèrent que les afférences cutanées plantaires puissent influencer les phories horizontales et verticales. Nous avons mis en place cette expérimentation afin de clarifier et quantifier cette éventuelle influence.
Matériel et méthodes : Nous avons recruté 48 sujets sains (25 ± 3,3 ans), mesuré leurs phories par le test de Thorington et leurs performances posturales avec une plateforme de forces. Les sujets étaient évalués en orthostatisme, en fixant une cible à 40 ou 200cm, dans 6 conditions de sol : sur sol dur, sur mousse, et avec différents inserts plantaires de 3mm d'épaisseur placés sous chaque pied - Eléments Médio-Internes, Eléments Médio-Externes, Barres Antérieures et Barres Sous-Tubérositaires. De précédentes études ont montré que l'effet de tels inserts plantaires varie en fonction du degré d'utilisation des afférences plantaires. Nous avons donc aussi évalué celle-ci par la méthode du Quotient Plantaire (QP = Surface CPP_{mousse} / Surface $CPP_{sol\ dur}$ x 100) et divisé nos sujets en deux groupes : les sujets normaux (au QP > 100, n = 27), et les sujets avec Inefficience des Afférences Plantaires (au QP < 100, n = 21).
Résultats : Il y a une augmentation significative de l'esophorie de loin avec les Eléments Médio-Externes comparé à toutes les autres conditions, mais uniquement chez les sujets avec Inefficience des Afférences Plantaires.
Discussion - conclusion : Les afférences cutanées plantaires influencent l'alignement binoculaire. Cela ne semble pas relever d'une situation physiologique, mais plutôt être la conséquence de la dysfonction somesthésique non douloureuse nommée « Epine Irritative d'Appui Planaire ». Celle-ci semble agir comme un bruit qui influence l'ajustement des phories horizontales. Ces résultats peuvent être intéressants pour les cliniciens et chercheurs concernés par le pied, l'œil et la posture.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Le syndrome d'Ehlers-Danlos type hypermobile (SEDh) : évolution des stratégies posturales en réponse à un programme de rééducation à visée proprioceptive

DUPUY Emma G.[1]*, MANEUVRIER Arthur[1], BESNARD Stéphane[1], BIENVENU Boris[1,2], DECKER Leslie M.[1]

1 : Normandie Univ, UNICAEN, INSERM, COMETE, 14000 Caen, France
2 : Department of Internal Medicine, University Hospital Center (CHU) of Caen, 14003 Caen, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : emma.dupuy@unicaen.fr (Emma Dupuy)

Mots clés : Syndrome d'Ehlers-Danlos type hypermobile ; Troubles proprioceptifs ; Stratégies posturales ; Intégration multisensorielle.

Introduction : Le SEDh est une atteinte du tissu conjonctif qui se manifeste principalement à travers une hyperlaxité articulaire génératrice de troubles proprioceptifs. Cette altération du retour proprioceptif déséquilibre la contribution des afférences sensorielles nécessaires au maintien de l'équilibre. Cette étude visait donc à déterminer : (1) les stratégies sensori-motrices relatives au contrôle postural dans le SEDh, et (2) les effets d'une rééducation proprioceptive de trois semaines sur ces stratégies.
Matériel et Méthodes : Six patientes SEDh et six sujets contrôles ont effectué un test de dépendance au champ visuel (Rod and Frame Test) et fait l'objet d'une évaluation des stratégies posturales. Les enregistrements posturaux ont été réalisés au sein de la salle immersive du Centre Interdisciplinaire de Réalité Virtuelle, à l'aide du tapis roulant instrumenté GRAIL (Motek Medical). Différentes conditions de perturbation et/ou de privation sensorielle ont été effectuées, séparément ou de façon combinée (yeux ouverts ou fermés, vibrations tendineuses, oscillations lentes du support et/ou de l'environnement virtuel). Les performances posturales ont été évaluées à partir d'analyses temporelles et fréquentielles des déplacements du centre des pressions (e.g., vitesse et erreur quadratique moyenne, fréquence médiane).
Résultats : Une diminution de la disponibilité et de la cohérence des informations altère davantage le contrôle postural des patientes SEDh que des sujets contrôles. Ces effets sont d'autant plus marqués que la régulation du contrôle postural repose sur l'utilisation des informations visuelles. Suite à la rééducation, les patientes ont réalisé des performances posturales similaires à celles des sujets contrôles dans l'ensemble des conditions. Ceci suggère que le renforcement proprioceptif induit par la rééducation a permis une utilisation plus équilibrée des entrées sensorielles, et par conséquent, une facilitation des mécanismes de repondération sensorielle.
Conclusion : La réhabilitation du contrôle postural induite par cette rééducation proprioceptive ouvre de nouvelles perspectives thérapeutiques curatives pour le traitement du SEDh.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

VENDREDI 9 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 9

- Analyse du mouvement et de la posture : modélisations et méthodologies -

Développement d'un démonstrateur d'humain virtuel pour simuler la variabilité du mouvement liée à la fatigue musculaire pour la conception de postes de travail

SAVIN Jonathan[1]*, GAUDEZ Clarisse[1], GILLES Martine[1], PADOIS Vincent[2], BIDAUD Philippe[2]
1 : Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Vandœuvre-lès-Nancy, France
2 : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR), Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : jonathan.savin@inrs.fr (Jonathan Savin)

Mots-clés : Variabilité du mouvement ; Humain virtuel ; Conception de postes de travail ; Fatigue musculaire.

Introduction : La variabilité du mouvement est une caractéristique essentielle du mouvement humain. Pourtant elle est quasiment ignorée en conception de postes de travail. L'objectif de cette étude est donc de développer, à titre de démonstrateur de faisabilité, un humain virtuel permettant de simuler la variabilité du mouvement liée à la fatigue musculaire.
Matériel et méthodes : Le démonstrateur associe un modèle d'humain virtuel dynamique intégré au logiciel XDE (Merlhiot et al, 2012) et le modèle de fatigue musculaire de Xia et Frey-Law (Xia et Frey-Law, 2008). Il permet de simuler l'évolution des caractéristiques du mouvement due à la fatigue musculaire lors d'une tâche répétitive.
Une première simulation est décrite pour une tâche fictive. L'humain virtuel est debout, le coude fléchi à 90°. Le modèle de fatigue est appliqué pour un effort statique égal à 70% de l'effort maximal. La force correspondante est appliquée au poignet, tendant à écarter le bras du corps.
Résultats : Le modèle de fatigue détermine la perte de capacité de production de force de l'épaule (couples d'abduction et de rotation). Quand les capacités de force sont dépassées, l'humain virtuel adapte la posture et l'actionnement du tronc pour maintenir la posture prescrite.
Discussion - conclusion : Cette simulation préliminaire reste à confirmer expérimentalement, mais elle est cohérente avec des observations décrites dans la littérature. Ces résultats encourageants sont une première étape vers de nouveaux outils destinés aux concepteurs d'équipements de travail, leur permettant de prendre en compte la variabilité du mouvement dès les premières phases de conception pour une meilleure ergonomie des postes de travail.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Stabilité assise chez les personnes avec lésion médullaire

BLANDEAU Mathias[1]*, MOLENAAR Ciska[1], ESTRADA-MANZO Victor[2], GUERRA Thierry-Marie[1], PUDLO Philippe[1], GABRIELLI François[1]
1 : Laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique industrielles et Humaines (LAMIH UMR CNRS 8201), Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Valenciennes, France
2 : Department of Electrical and Electronics Engineering, Sonora Institute of Technology, Obregon, Mexico
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : mathias.blandeau@univ-valenciennes.fr (Mathias Blandeau)

Mots-clés : Contrôle Postural ; Position Assise ; Double Pendule Inversé ; Observateur à Entrées Inconnues.

Introduction : Nous présentons une technique de modélisation pour estimer des paramètres du contrôle de la stabilité posturale en position assise chez les sujets souffrant de lésion médullaire. La position assise sans soutien dorsal est souvent pratiquée chez les personnes paraplégiques, que ce soit dans les activités quotidiennes ou lors des exercices de réhabilitation. Il n'existe cependant pas à notre connaissance d'étude des forces internes de stabilisation dans cette position.
Matériel et méthodes : 6 sujets paraplégiques ont réalisé des tâches de maintien en position assise sans soutien dorsal à l'aide de leurs segments supérieurs (tête et bras). La cinématique du mouvement a été mesurée par un système VICON® et nourrit un modèle mécanique, variation du double pendule inverse. Un Observateur à Entrées Inconnues (OEI) est ensuite défini pour estimer l'état du système ainsi que les forces internes développées. Une validation préalable de l'observateur a été réalisée par simulation pour attester sa rapidité de convergence.
Résultats : La cohérence cinématique entre le mouvement des sujets et le modèle est vérifiée par des indicateurs géométriques. Nous utilisons l'OEI sur les données cinématiques expérimentales et obtenons, sans mesure directe, une force globale de stabilisation interne produite par le haut du corps.
Discussion - conclusion : Les résultats de simulation montrent que l'OEI est capable de reconstruire des données internes au modèle (non-mesurées) à partir des informations que nous obtenons par la capture du mouvement. La technique de l'OEI, très rarement utilisée en biomécanique, présente entre autre l'avantage de s'affranchir de la double dérivation pour l'estimation des forces internes à la différence de la dynamique inverse. Ces travaux constituent une étape préliminaire à l'évaluation d'efforts internes comme le couple passif résistant à la flexion du tronc, paramètre crucial de résistance en l'absence de contractions volontaires mais difficile à évaluer de façon non-invasive.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Évaluation de l'énergie cinétique via une centrale inertielle lors du test de get-up

LEPETIT Kevin[1]*, BEN MANSOUR Khalil[1], BOUDAOUD Sofiane[1], KINUGAWA-BOURRON Kiyoka[2], MARIN Frédéric[1]
1 : Sorbonne Universités, Université de technologie de Compiègne, UMR CNRS 7338, Compiègne, France
2 : Hôpital Pitié-Salpêtrière – Charles Foix (AP-HP), France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : kevin.lepetit@utc.fr (Kevin Lepetit)

Mots-clés : Centrale Inertielle ; Get-up ; Energie ; Intégration

Introduction : Dans le contexte du bien-être et du bien vieillir, l'âge fonctionnel est un indicateur de l'homéostasie et du maintien des capacités cognitives. L'énergie cinétique durant un test de get-up s'est révélée comme étant potentiellement un paramètre pertinent pour estimer l'âge fonctionnel. Dans ce cadre gériatrique, les centrales inertielles offrent une opportunité pour capturer le mouvement humain à bas coût. Cependant, ce type d'unité reste peu précis pour l'estimation de la vitesse de translation et de la position. Les objectifs de cette étude sont de proposer une solution permettant l'évaluation de la vitesse de translation et de l'énergie cinétique du buste durant le test de get-up.
Matériel et méthodes : Une centrale inertielle positionnée sur le sternum permet de déterminer les paramètres cinématiques (vitesse de translation et de rotation). Trois méthodes de calcul ont été investiguées pour évaluer la vitesse de translation. Pour les comparer, l'erreur quadratique moyenne normalisée et le coefficient de corrélation relativement à une capture du mouvement par système optoélectronique ont été calculés. Les paramètres inertiels nécessaires au calcul de l'énergie cinétique sont estimés via un modèle anthropométrique (Dumas et al., J Biomech, 40 :543-553, 2007).
Résultats : Les résultats montrent que la méthode par intégration directe lors de la phase de mouvement (nommée DISP) donne une évaluation de la vitesse de translation plus proche de la capture par système optoélectronique.
Discussion - conclusion : La méthode DISP permet d'obtenir la vitesse de translation à partir d'une centrale inertielle si le temps d'acquisition est faible. Ce travail a démontré la possibilité de déterminer les paramètres nécessaires à l'estimation de l'énergie cinétique du buste lors du test de get-up. Des recherches futures permettront d'évaluer l'impact de l'âge sur l'énergie cinétique du buste lors du test de get-up.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Influence de la position du centre articulaire de hanche sur le Modèle Conventionnel de Marche

LEBOEUF Fabien[1]*, SANGEUX Morgan[2,3,4], BARRE Arnaud[5], BAKER Richard[1]
1 : College of Health and Social Care, Salford, Royaume Uni
2 : The Royal Children's hospital, Melbourne, Australie
3 : The Murdoch Childrens research Institute, Melbourne, Australie
4 : Department of Mechanical Engineering, Melbourne, Australie
5 : Solution Moveck Inc, Québec
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : fabien.leboeuf@gmail.com (Fabien Leboeuf)

Mots-clés : Centre articulaire de la hanche ; Modèle conventionnel de marche

Introduction : Le Centre Articulaire de la Hanche (CAH) du Modèle Conventionnel de Marche (MCM), développé par Davis s'appuie sur des régressions construites à l'aide d'un faible nombre de pelvis. L'imprécision de cette régression a été constatée au moyen de l'imagerie médicale 3D. De nouvelles régressions sont disponibles, mais aucune ne quantifie l'impact sur la cinématique et dynamique du MCM.
Matériel et méthodes : 16 sujets sains adultes ont bénéficié d'analyse de marche puis d'une localisation échographique du centre articulaire de hanche. La calibration statique du MCM a été réalisée à l'aide du Knee Aligment Device (KAD) et des marqueurs médiaux de cheville. Les régressions de Davis [1], Harrington modifiée par Sangeux et Hara ont été employées.
L'implémentation du MCM a été effectuée à l'aide de la libraire de calcul open-source OpenMA. La comparaison des cinématiques et dynamiques a été évaluée à l'aide d'une Root Mean Square Difference (RMSD).
Résultats : L'ensemble des régressions modifie uniquement de 1 degré la cinématique à l'exception de l'abduction de hanche dont la différence est de 2.3 degrés avec la régression originale. Au niveau dynamique, la régression native augmente l'amplitude du moment fléchisseur (RMSD = 0.054 N.m.kg-1) tout en réduisant l'amplitude du moment abducteur (RMSD = 0.098 N.m.kg-1). Une différence inférieure à 0.05 N.m.kg-1 est constatée pour l'ensemble des moments provenant des nouvelles régressions.
Discussion - conclusion : Les nouvelles régressions du CAH ont un impact négligeable sur la cinématique de la marche adulte saine. Un meilleur recalage medio-latéral du CAH réduit l'imprécision du moment abducteur.
Notre étude recommande l'utilisation des régressions Harrington modifiée ou Hara associé à l'emploi d'une méthode de calibration du genou, tel le KAD pour stopper la propagation d'erreur du CAH.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Propagation des erreurs de localisation du centre de hanche obtenues avec différentes méthodes sur la cinématique de la hanche et du genou chez les enfants sains et atteints d'infirmité motrice cérébrale

ASSI Ayman[1,2,3]*, SAURET Christophe[2], MASSAAD Abir[1,3], BAKOUNY Ziad[1], SKALLI Wafa[2], GHANEM Ismat[1,3,4]
1 : Laboratoire de Biomécanique et d'imagerie médicale, Université Saint-Joseph, Beyrouth
2 : Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak, Arts et Métiers ParisTech, Paris, France
3 : Laboratoire du mouvement, SESOBEL, Beyrouth, Liban
4 : Hôpital Hôtel-Dieu de France, Beyrouth, Liban
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : Ayman.assi@gmail.com (Ayman Assi)

Mots-clés : Cinématique ; Hanche ; Genou; Incertitude.

Introduction : Le système de radiographies biplanes EOS a été montré comme pouvant servir de référence pour évaluer la précision des méthodes d'estimation de la localisation du centre de hanche (HJC) (Assi, 2016). Cependant, les répercussions sur les cinématiques de la hanche et du genou n'ont pas été évaluées, en particulier chez les enfants.
Matériel et méthodes : 11 enfants sains et 17 enfants atteints d'infirmité motrice cérébrale ont réalisé une analyse quantifiée du mouvement. 6 méthodes d'estimation de la position du HJC ont été évaluées bilatéralement : Plug in gait, Bell, Harrington, SCoRE, CTT et sphère ajustée aux moindres carrés (Ehrig, 2006). Une acquisition EOS a ensuite été réalisée en gardant les marqueurs et la position 3D du centre de la tête fémorale a été considérée comme HJC de référence. Les cinématiques des hanches et des genoux ont ensuite été calculées pour chacune des configurations.
Résultats : les valeurs des racines des carrés moyens inter-courbes ont montré des différences significatives entre les méthodes prédictives et fonctionnelles ($p<0,05$) : les plus faibles erreurs pour les méthodes prédictives de Bell et de Harrington (<3° dans les plans sagittal et frontal, <1° dans le plan horizontal) et les plus grandes erreurs pour les méthodes fonctionnelles (>5° dans le plan sagittal, >7° dans le plan frontal et 1° dans le plan horizontal).
Discussion – conclusion : Comme cela pouvait être attendu à partir des précédents résultats (Assi, 2016), les méthodes de Bell et de Harrington ont montré une plus grande justesse que les méthodes fonctionnelles dans l'estimation de la cinématique des hanches et des genoux.
Cependant, la présente étude a permis de quantifier que cette erreur pouvait dépasser 5° dans les plans sagittal et frontal pour les méthodes fonctionnelles, mais que cette erreur restait limitée dans le plan transverse.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Modélisation de la cinématique de marche par courbes de Bézier dans le plan sagittal en fonction de la vitesse de marche

MARIN Antoine[1]*, MOISSENET Florent[2], SCHREIBER Céline[2], ARMAND Stéphane[1]
1 : Laboratoire de Cinésiologie Willy Taillard, Hôpitaux Universitaires de Genève et Université de Genève, Genève
2 : CNRFR - Rehazenter, Laboratoire d'Analyse du Mouvement et de la Posture, Luxembourg
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : marin_antz@gmx.fr (Antoine Marin)

Mots-clés : Cinématique ; Marche ; Vitesse de marche ; Modélisation.

Introduction : Plusieurs études ont montré que la cinématique de la marche est dépendante de la vitesse de marche. Prédire la cinématique de la marche normale en fonction de la vitesse pourrait avoir de nombreuses applications. L'objectif de cette étude était de proposer et d'évaluer une modélisation de la cinématique sagittale par courbes de Bézier en fonction de la vitesse.
Matériel et méthodes : 53 sujets avaient pour consigne de marcher sur une piste de 10 m à 5 vitesses différentes (spontanée, très lente <0,4 $m.s^{-1}$, lente [0,4;0,8] $m.s^{-1}$, rapide >0,8 $m.s^{-1}$, très rapide). Au total, 2606 cycles de marche ont été recueillis avec un système optoélectronique (OQUS, Qualisys, Suède). Après lissage, les angles articulaires (hanche, genou, cheville) ont été regroupées par moyennes glissantes. Finalement, les flexions moyennes ont été modélisées par des courbes de Bézier avec un nombre de points de contrôle optimisé pour minimiser l'erreur quadratique moyenne entre les flexions moyennes et leur modélisation.
Résultats : A l'issue du moyennage glissant, 434 groupes ont été extraits avec des vitesses moyennes allant de 0,2 $m.s^{-1}$ to 2,3 $m.s^{-1}$. Après modélisation, les flexions de hanche, genou et cheville présentent respectivement une erreur quadratique moyenne par rapport à la mesure de 5,32° (±3,27°), 5,66° (±2,33°) et de 4,07° (±1,90°).
Discussion - conclusion : Les points de contrôle définis sur la base des courbes moyennes de flexion produisent des erreurs quadratiques moyennes du même ordre que celles inhérentes à la variabilité inter-individuelle des participants. La méthodologie proposée semble donc adéquate pour prédire une cinématique de marche dans le plan sagittal en fonction de la vitesse. Ces résultats ouvrent des perspectives prometteuses pour l'Analyse Quantifiée de la Marche, pour les études nécessitant un groupe contrôle apparié sur la vitesse de marche ou encore pour la simulation de la marche normale et pathologique.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Normal knee gait kinematics: describing a normal cohort and illustrating differences between genders

TOLIOPOULOS Panagiota[1]*, HAGEMEISTER Nicola[2], FUENTES Alexandre[2], DESMEULES François[1], VENDITTOLI Pascal-André[1]
1 : Orthopaedic clinical research unit, Maisonneuve-Rosemont Hospital Research Center, University of Montreal Affiliated Research Center, Montreal, Canada
2 : Laboratoire de recherche en imagerie et orthopédie, Centre de recherche, Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM), Montreal, Canada
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : pa.vendittoli@me.com (Panagiota Toliopoulos)

Keywords: Knee ; Kinematics ; KneeKG ; Gait cycle

Introduction: Gait analysis has been extensively studied by many different disciplines using various methods. Despite numerous attempts to understand the "normal" gait cycle, our current body of knowledge is insufficient to allow us to model normal locomotion in a clinically relevant manner. The primary objective of our study was to characterize normal knee3D kinematics during treadmill gait using the KneeKG™ apparatus.
Materials and methods: Ninety-five (95) patients, fifty-two females and forty-three males, were recruited to participate in our study. Each patient completed the KOOS and SF-12 questionnaires, underwent a KneeKG™ examination, and had full-length weightbearing (FLWB) x-rays. We analyzed the results of the questionnaires, generated gait cycle 3D kinematics (sagittal, transverse, and frontal plane), and measured clinically relevant angles on the FLWB x-rays. Furthermore, we compared knee kinematics between men and women and between the right and left knees of the same patient. We also attempted to find a correlation, using Pearson correlation statistics, between the hip-knee-ankle angle (HKA) and the frontal plane kinematic.
Results: Average age of our cohort was 36.1 years (SD: 13.3). Our cohort had scores superior to 98 in all five subsections of the KOOS questionnaire. Knee gait cycle kinematics in all planes was similar to what has been reported in the literature. When comparing men and women, significant differences were found in the sagittal motion and transverse rotation planes and in the entirety of the gait cycle in the frontal plane. When comparing the right and left knees, significant differences were only found in the frontal plane. No meaningful correlations could be made between the HKA angle and abduction.
Discussion-conclusion: As three-dimensional analysis of human gait progressively becomes a clinically useful tool in musculoskeletal diseases, an understanding of normal gait as well as a creation of a normal gait data bank is essential. We believe the results of our study contribute to understanding the kinematics of the gait cycle and foster the notion that cohorts should be divided for gender to account for gait differences in the frontal plane.

Conflicts of interest: Alexandre Fuentes is a shareholder and employee of Emovi, the makers of the KneeKG™.

Corrélation entre Foot Posture Index et angles planaires obtenus par stéréophotogrammétrie optoélectronique

MAHIEU Céline[1]*, SALVIA Patrick[1], RODERO Antoine[2], BEYER Benoît[1], FEIPEL Véronique[2], VAN SINT JAN Serge[1]
1 : Laboratoire d'Anatomie, Biomécanique et Organogenèse, Université Libre de Bruxelles, Belgique
2 : Laboratoire d'Anatomie Fonctionnelle, Université Libre de Bruxelles, Belgique
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : cmahieu@ulb.ac.be (Céline Mahieu)

Mots-clés : Posture du pied ; Angles cliniques ; Modèle de segmentation du pied.

Introduction : Les mesures cliniques pour déterminer le type de pied sont toutes réalisées en position statique. Deux conditions doivent être réunies pour qu'une mesure statique du pied soit pertinente à intégrer dans un examen clinique : son haut degré de reproductibilité inter- et intra-examinateur [Van Gheluwe, 2012] et sa valeur prédictive dans le comportement dynamique du pied [Mac Poil, 2005].
Le set de marqueurs de notre modèle de segmentation du pied (MSP) a donc été optimisé afin de calculer différentes mesures cliniques entre 20% et 45 % du cycle de marche [Sangeux, 2015] et de les corréler à la posture du pied.
Matériel et méthodes : Notre MSP est construit à partir d'un cluster et treize marqueurs placés sur des repères anatomiques. La trajectoire des marqueurs a été enregistrée par stéréophotogrammétrie optoélectronique (VICON T40s) afin de calculer les angles cinématiques et planaires. Dix-neuf adultes asymptomatiques ont réalisé une acquisition statique et cinq marches. Le type de pied a été déterminé par le Foot Posture Index (FPI) [Redmond, 2005].
Résultats : Le score total du FPI est corrélé de manière hautement significative, en statique et dynamique respectivement, avec la hauteur de la tubérosité du naviculaire ($r = 0.704$ et $r = 0.562$), l'angle de l'arche longitudinale médiale ($r = 0.626$ et $r = 0.624$) et celui du varus-valgus de l'avant-pied ($r = 0.610$ et $r = 0.456$). L'amplitude de mouvement de l'arche transversale antérieure est corrélée de manière significative au score totale du FPI ($r = 0.415$).
Discussion - conclusion : Les mesures cliniques les plus pertinentes semblent être la hauteur du naviculaire, l'arche longitudinale médiale et le varus-valgus de l'avant-pied. La mobilité de l'arche transversale antérieure semble plus importante dans les pieds supinateurs. L'analyse des angles cinématiques est en progression.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Normalisation EMG par le testing musculaire de grade 3: Validité et application dans l'analyse de la marche

TABARD-FOUGERE Anne[1,2,3]*, ROSE-DULCINA Kevin[1,2], PITTET Vincent[1], DAYER Romain[3], VUILLERME Nicolas[2,4], ARMAND Stéphane[1]
1 : Laboratoire de cinésiologie Willy Taillard, Hôpitaux Universitaires de Genève et Université de Genève, Genève, Suisse
2 : Laboratoire AGEIS, Université Grenoble Alpes, La Tronche, France
3 : Service de Pédiatrie orthopédique, Hôpitaux Universitaires de Genève, Genève, Suisse 4 : Institut universitaire de France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : anne.tabard@hcuge.ch (Anne Tabard-Fougère)

Keywords: EMG marche ; Validité inter-session ; Normalisation EMG ; Testing musculaire manuel.

Introduction : L'électromyographie (EMG), paramètre important dans l'analyse quantifiée de la marche, est généralement utilisé pour évaluer le timing d'activation. L'interprétation de l'amplitude EMG nécessite une normalisation. Cependant aucun consensus n'existe sur les méthodes existantes. La méthode conventionnellement utilisée, contraction volontaire maximale, est souvent impossible à effectuer chez les populations pathologiques. La capacité d'un muscle à tenir contre la gravité, que l'on assimile au testing musculaire manuel de grade 3 (MMT3), semble être une bonne alternative. Le but de cette étude était d'évaluer la variabilité à une semaine de la méthode de normalisation EMG basée sur MMT3 en comparaison à la méthode conventionnelle contre force maximale (MMT5) et son application pendant la marche.
Matériel et méthodes: Les EMG de 5 muscles des membres inférieurs (gluteus medius, rectus femoris, tibialis anterior and semi-tendinosus) de 9 sujets sains (âge=29.7±6.2 ans, BMI=22.7±3.3 $kg.m^{-2}$) ont été évalués bilatéralement, soit un total de 18 jambes étudiées. Trois mesures des exercices MMT3 et MMT5 ont été répétées. L'amplitude EMG pendant la marche a ensuite été normalisée avec ces deux méthodes. Le protocole a été répété une semaine plus tard. La variabilité inter-session a été évaluée en mesurant le pourcentage de différence de profil des courbes (DPC) à une semaine pour chaque participant. Le coefficient de corrélation interclasse (ICC) mesuré entre les deux sessions ainsi que l'instant du pic maximal d'amplitude (IPMA) ont été comparé entre les deux méthodes.
Résultats: La DPC à une semaine et l'IPMA entre les méthodes n'ont montré aucune différence significative. Une excellente variabilité a été évaluée (ICC>0.75) pour tous les muscles excepté le rectus femoris (ICC_MMT3=0.53, ICC_MMT5=0.68) avec les deux méthodes.
Discussion - conclusion: Les résultats suggèrent que la normalisation EMG par MMT3 est une bonne alternative à la méthode conventionnelle MMT5. L'étape suivante sera d'évaluer cette méthode sur une population pathologique.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

SAMEDI 10 DECEMBRE

SESSION CONFERENCE – 7

Posture, équilibre, mouvement : caractérisation et conséquences de l'instabilité motrice au cours de la marche

MEGROT Fabrice[1,2]
[1] Unité Clinique d'Analyse de la Marche et du Mouvement, Centre de Médecine Physique et de Réadaptation pour Enfant de Bois-Larris, Croix-rouge Française.
[2] Sorbonne Universités, Université de Technologie de Compiègne, UMR CNRS 7338 : Biomécanique et Bioingénierie, F-60200 Compiègne, France
Adresse e-mail : fabrice.megrot@croix-rouge.fr

L'instabilité motrice, principalement au cours de la marche, peut se manifester de bien des façons. On peut la voir dans la cinématique de marche comme dans son organisation temporelle et spatiale. Etre stable, c'est avoir la faculté de maintenir une locomotion fonctionnelle en dépit des perturbations cinématiques et des erreurs de contrôle (England et al., 2007). En d'autres termes, elle est indispensable pour prévenir les pertes d'équilibre et éviter la chute, conséquences majeures de l'instabilité lors de la marche. La prévalence des chutes est augmentée dans plusieurs populations de sujets, notamment chez les personnes âgées et les patients avec des troubles d'origine neurologique. De manière générale, si les causes des chutes sont multifactorielles, une forte proportion de celles-ci arrive alors que la personne est en train de marcher (Winter et al., 1990 ; Scott et al., 2007). De nombreux enfants également présentent des troubles qui affectent leur équilibre dynamique. Cependant, le contrôle moteur et la stabilité ne sont pas des caractères innés. Parvenir à un contrôle mature optimal nécessite une maturation des structures physiologiques et de longues années d'expérience. La période des premiers pas est empreinte d'une forte instabilité (Okamoto et al., 2007), cela même en dehors de toute pathologie. Chez les enfants, le problème des chutes est fortement lié aux étapes développementales (Flavin et al., 2006).

Lors d'une marche à caractère instable, La capacité d'adaptation du patient va être proportionnelle aux degrés de liberté disponibles qui ne se limitent pas à la notion de mécanique articulaire. La régulation temporelle et spatiale en fait également partie et, tant qu'il reste des degrés de liberté mobilisables, alors le patient pourra continuer à se déplacer. Ces adaptations vont principalement se traduire par la variabilité de certains paramètres d'un cycle de marche à l'autre (Haussdorf, 2005. Si quantifier la variabilité est possible (Gouelle et al., 2013), l'interpréter est difficile, compte tenu qu'aucun chiffre, qu'aucune mesure ne nous en donne sa nature. En effet, comment différencier une instabilité issue de la douleur à l'appui et celle qui consiste à faire varier des paramètres temporels ou/et spatiaux d'un cycle à l'autre, pour s'adapter à la douleur par exemple. En réalité, au sein même de l'instabilité se cache les deux aspects : perturbation et régulation.

SAMEDI 10 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 10

- Podologie et orthèses plantaires : posture et locomotion -

Amélioration des paramètres spatio-temporels de la marche par des chaussures orthopédiques dans l'ataxie de Friedreich

ROCHE Bastien[1,2]*, HUSSON Isabelle[1,2]
1 : Plateforme d'Analyse du Mouvement ; Hôpital Rob ert Debré, Paris, France.
2 : Service de neurologie et maladies métaboliques; Hôpital Robert Debré, Paris, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : bastien.roche@aphp.fr (Bastien Roche)

Mots-clés: ataxie de Friedreich ; Chaussures Orthopédiques; Marche ; Paramètres Spatio-temporels.

Introduction : Plus fréquente des ataxies autosomiques récessives, l'ataxie de Friedreich est une maladie neurodégénérative lentement progressive qui présente, entre autre, un syndrome pyramidal, un syndrome cérébelleux, et une atteinte de la sensibilité profonde. Incurable à ce jour, les thérapies sont essentiellement symptomatiques, et une amélioration de la compréhension des troubles permet de mieux orienter et sélectionner les éléments de réadaptation à proposer. Suite à une analyse de la marche, qui s'inscrit dans cet objectif, la prescription et l'évaluation des chaussures orthopédiques s'oriente vers une aide à la déambulation chez le patient marchant.
Matériel et méthodes : Compte-tenu de l'analyse de la marche et la clinique, des chaussures orthopédiques ont été proposées chez onze patients ataxiques sur les dix-huit patients marchants (cohorte de quarante patients). Vingt-quatre évaluations de la marche autonome sur tapis GAITRite® avec et sans chaussures orthopédiques, au même moment, ont pu être ensuite réalisées et exploitées. Une comparaison statistique des paramètres avec et sans chaussures a été effectuée, pour déterminer l'effet de cette aide technique pour la marche.
Résultats : Alors que l'essentiel des paramètres tendent à montrer une amélioration, on remarque surtout une amélioration des paramètres reflétant la stabilité (phase de double appui), et des paramètres fonctionnels tels que la vitesse de marche. Une diminution de la variabilité est aussi à noter.
Discussion - conclusion : Alors que l'évolution de l'ataxie s'oriente vers une instabilité plus importante, puis une perte de la marche, l'utilisation des chaussures orthopédiques permet d'améliorer, comparativement à la marche pieds nus, la stabilité et la fonctionnalité de la marche.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effets du port de semelles proprioceptives pendant 6 mois sur la marche digitigrade idiopathique – une étude randomisée

FRESLIER Marie[1]*, GOEPFERT Beat[2], RUTZ Erich[3], BRUNNER Reinald[3]
1 : Laboratory for Movement Analysis, University Children's Hospital Basel, Switzerland
2 : Center of Biomechanics & Biocalorimetry, University Basel, Switzerland
3 : Orthopaedy, University Children's Hospital Basel, Switzerland
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : marie.freslier@unibas.ch (Marie Freslier)

Mots-clés : Marche digitigrade idiopathique ; Proprioception ; Analyse quantifiée de la marche.

Introduction : Les semelles proprioceptives (SP) sont de plus en plus souvent utilisées pour corriger la marche digitigrade idiopathique (MDI), dont la raison, en absence de maladies neuromusculaires, n'est pas complètement comprise (O'Sullivan, 2015 ; Sala, 1999). L'objectif de cette étude est de tester par analyse quantifiée de la marche (AQM) l'efficacité immédiate et à long terme des SP sur la MDI, comparées à des semelles placébos.
Matériel et méthodes : Une AQM (Vicon Nexus, plates-formes de force Kistler, Plug-in-Gait) est réalisée pour 18 patients présentant une MDI (8±1,7 ans) pieds nus, chaussés avec et sans semelles bilatérales (choix randomisé de semelles réelles : 13 sujets ou placébos : 5 sujets), à T0 (premier port des semelles) et à T6 (6±0,4 mois après utilisation quotidienne). Les moyennes sur quatre essais de paramètres typiques de la MDI sont calculées et comparées : inclinaison du pied par rapport au sol au contact initial (angle pied/sol), temps (% du cycle de marche) de la flexion dorsale maximale de cheville et impulsion angulaire de 0% à 30% du cycle de marche.
Résultats : À T0 et à T6, pieds nus, les deux groupes de patients ne montrent pas de différence significative. Il existe un effet immédiat des SP sur l'impulsion angulaire, significativement réduite à T0, alors que les placébos n'ont pas d'effet significatif. À T6, la marche pieds nus montre angle pied/sol significativement amélioré pour les deux groupes et une impulsion angulaire réduite pour les placébos, la marche avec SP, réelles ou placébos, ne montre aucun changement significatif.
Discussion - conclusion : Le traitement de la MDI par des SP pendant 6 mois ne montre pas d'amélioration significative. Il semblerait que les SP n'aient qu'un effet immédiat limité et les améliorations sont principalement apportées par le port de chaussures.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Incohérence Posturale, réduction par Orthèses Plantaires

JANIN Marc[1,2]*
1 : Collège de Podologie Appliquée, France
2 : PhD Pod. 7 rue de treguel 86000 Poitiers, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : mjaninpodologue@cegetel.net (Marc Janin)

Mots-clés : Contrôle Postural ; Relation CdP-BcP ; Incohérences Posturales ; Orthèses Plantaires

Introduction : Le contrôle postural et la fonction d'équilibration, sont régis par des lois combinant la neurophysiologie et la biomécanique. Ils peuvent être évalués, en autre, par en autre la position du Centre des Pressions (CdP) et du Barycentre des Pressions (BcP). L'incohérence biomécanique entre CdP et BcP (i.e CdP gauche / BcP droite) peut provenir d'une mauvaise intégration des informations sensorielles du système podal. Lorsqu'elle est cliniquement observée, la stimulation par orthèses plantaires thermoformée pourrai réduire cette incohérence.
Matériel et méthodes : 60 patients, 2 groupes : control (C ; 30 cohérents ; CdP-BcP même côté) ; incohérents (I ; 30 incohérents ; CdP-BcP côté opposé,) sont inclus. Le traitement OPT durant une semaine a été randomisé (30 patients par groupe (COPT/IOPT)). La position des CdP / BcP (Fusyo), le PDN-6 ont été enregistrés immédiatement et après 1 semaine. Les résultats : position du CdP-BcP (nb de patients incohérencents) ; variation du score PDN-6 sont analysés par comparaison de groupe.
Discussion - conclusion : immédiatement C et I restent différents malgré qu'il apparaisse des incohérents pour COPT (2) et une réduction plus importante pour IOPT (-19). Le PDN-6 se réduit pour tous (nette amélioration pour IOPT). Après une semaine de port OPT, le nombre d'incohérent est augmenté (4) pour COPT, fortement réduit pour IOPT (–27) ; aucune variation pour C et une amélioration pour I sans OP (2). Le PDN-6 se différentie nettement ente C et I principalement pour IOP. La stimulation OPT, dans ce contexte clinique, permet de recruter une quantité plus importante d'afférence podale. Elle est mieux intégrée et permet au système de contrôle de la fonction d'équilibration de réduire les incohérences avec une meilleure répartition du tonus musculaire.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

L'architecture podale peut-elle influencer l'analyse posturale ?

VERMAND Stéphane[1,2,3]*, FERRARI Frank-Jourdan[3]
1 : Laboratoire d'Ingénierie et Science des Matériaux (LISM), Université Reims Champagne-Ardennes, Reims, France
2 : Cabinet de Podologie du sport et d'étude Posturale, Amiens, France
3 : Association de Podologues du sport Podo'xygene, Tourcoing, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : stephane.vermand@gmail.com (Stéphane Vermand)

Mots-clés : Posture ; Pied ; FPI

Introduction : Les études s'intéressant à la structure des pieds montrent des modifications de l'activité musculaire des membres inférieurs à la marche (Murley, Menz et Landorf 2009) ainsi qu'une augmentation du risque de blessures sportives (Burns, Keenan et Redmond 2005) en fonction du type de pied. L'objectif de notre étude est de déterminer si la position statique des pieds peut avoir une influence sur l'étude posturale d'un sujet.
Matériel et méthodes : 57 sujets sportifs ont été divisés en 3 groupes en fonction de leur architecture podale déterminée à partir du Foot Posture Index (Redmond, Crosbie et Ouvrier 2006). Un groupe Neutre (N=30), un groupe Supinateur (N=13) et un groupe Pronateur (N=14) devait maintenir une position debout érigée pendant 51,2 secondes sur une plateforme.
Les données étudiées sont le X moyen, le Y moyen, la surface de l'ellipse de confiance, la longueur de la trace d'oscillation et la vitesse moyenne d'oscillation.
Résultats : L'ensemble des données étudiées ne présentent pas de différence significative (test ANOVA) en fonction de la typologie podale observée.
Discussion - conclusion : Cette étude montre que l'analyse posturale globale du corps humain ne peut être modifiée en fonction de la position des pieds. Cependant, au vu des autres études cette donnée est à prendre en compte dans l'analyse dynamique des sujets.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

SAMEDI 9 DECEMBRE

SESSION POSTERS-FLASH - 4

Effets biomécaniques et électrophysiologiques dans l'utilisation de l'orthèse cheville/pied pendant la marche

DELAFONTAINE Arnaud[1]*, HONEINE Jean-Louis[2], GAGEY Olivier[3], DO Manh-Cuong[1]
1: Laboratoire CIAMS, UFR-STAPS, University Paris-Saclay, Orsay, France
2: Department of Public Health, Experimental and Forensic Medicine, University of Pavia, Pavia, Italie
3 : Service de chirurgie orthopédique, C.H.U Kremlin Bicêtre, Kremlin Bicêtre, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : arnaud_94150@hotmail.fr (Arnaud Delafontaine)

Mots-clés : Orthèse cheville/pied ; Initiation de la marche ; Équilibre ; Activité électromyographique.

Introduction : Les objectifs cliniques de l'orthèse cheville/pied (OCP) sont de réduire la douleur, d'améliorer l'équilibre postural et la cinématique de marche. Cependant, l'OCP altère la mobilité articulaire[1] et peut affecter la generation des forces de propulsion et le contrôle de l'équilibre au cours de la marche. L'étude menée examine les modifications biomécaniques et électromyographiques (EMG) intervenant lors de la phase des ajustements posturaux anticipateurs (APA) et d'exécution du pas lors du paradigme d'initiation de la marche (IM) avec OCP.
Matériel et méthodes : Neuf sujets adultes sains ont participé au protocole d'IM[2]. Ils initiaient la marche, à vitesse spontanée et longueur de pas fixée, sans contrainte de cheville/pied (Contrôle) ou avec OCP sur le pied d'appui, pendulaire ou bilatérale. Chaque série expérimentale comprenait dix essais.
Résultats : L'OCP affecte les paramètres biomécaniques et EMG lors des APA et de l'exécution du pas. La durée des APA est augmentée tandis que l'activité EMG du Tibialis Anterior et la vitesse de progression instantanée du centre de gravité (CG) au moment du décollement du pied diminuent. Pendant la phase d'exécution, le freinage de la chute verticale du CG, l'EMG du Soleus d'appui et la vitesse de progression antéropostérieure du CG au moment du poser du pied sont altérés.
Discussion - conclusion : Similairement à une étude où l'hypomobilité de cheville était induite par strapping[3], l'OCP altère la génération des forces de propulsion et le contrôle de l'équilibre pendant l'IM, plus particulièrement lorsque la cheville d'appui est contrainte. De plus, l'OCP induit des changements moteurs controlatéraux pouvant entrainer un déconditionnement neuromoteur central. D'un point de vue neuro-postural, il serait intéressant de créer une OCP stimulant les muscles impliqués dans le freinage de la chute du CG pour limiter l'altération du contrôle de l'équilibre lors de son sevrage.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effet d'une électrostimulation du muscle Abducteur de l'Hallux sur l'équilibre postural

FERRARI Frank-Jourdan[1,2]*, VERMAND Stéphane[2,3]
1 : Cabinet de Podologie du sport et d'étude posturale, Divonne les Bains, France
2 : Association Podoxygène, France
3 : Cabinet de podologie du sport Catelas, Amien, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : podologieferrari@yahoo.fr (Frank-Jourdan Ferrari)

Mots Clefs : Abducteur de l'Hallux ; Électrostimulation ; Posture ; Pied

Introduction : L'abducteur de l'Hallux (ABDH) est le plus médial des muscles intrinsèques du pied dont la stimulation entraine une modification de l'architecture podale (Gaillet., 2004) qui peut être à l'origine d'une modification de l'organisation mécanique du membre inférieur (Eslami., 2006). D'autre part ce muscle semble très impliqué dans la gestion de l'équilibre postural global (Kelly., 2012). Une électrostimulation (ES) bilatérale de l'ABDH entraine une postériorisation du centre de pression (COP) (Tortolero., 2008). L'objectif de cette étude est d'evaluer le comportement du COP Globale et podale lors d'un ES de l'ABDH de manière Unilatérale et bilatérale.

Matériel et Méthode : Trente sujets ont participé à notre étude dans trois conditions expérimentales différentes : Electrostimulation Bilatérale de l'ABDH yeux ouvert (YO) et yeux fermés (YF) n= 10 et ES unilatérale droit (n=10) / gauche (n=10) de l'ABDH. Les stimulations ont été réalisées durant 20 minutes à l'aide d'un Compex (Fourchet., 2009). Les acquisitions stabilométriques furent réalisées avant, pendant et 5 minutes après l'ES sur une durée de 51.2s à 40Hz. La position moyenne du COP Global et Podal sur X et sur Y ont été analysées.

Résultats : Le test de Wilcoxon montre un recul significatif du COP global lors d'une ES bilatérale de l'ABDH YO comme YF. On ne retrouve pas d'effet d'apprentissage lors du re-test sauf dans la condition YF qui marque un recul du COP 5 min après ES.
Lors d'une ES unilatérale à gauche puis droite de l'ABDH, on retrouve respectivement une déviation à gauche / droite du COP global ainsi qu'un recul sur Y et une déviation à gauche/ droite du COP podal.

Discussion : Une ES de l'ABDH qu'elle soit bilatérale ou unilatérale peut entrainer une mobilisation à la fois orientée et reproductible du COP podal comme global.Il conviendrait désormais de calibrer au mieux l'intensité de la stimulation pour créer un effet d'apprentissage et modifier durablement le schéma postural de nos patients.
Les thérapeutes pourraient à terme utiliser cette méthode pour potentialiser leur travail de rééducation posturale.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Analyse in vivo de l'angle sternal, de la cinématique du sternum et des articulations sterno-costales lors du mouvement respiratoire

BEYER Benoît[1]*, FEIPEL Véronique[2], SALVIA Patrick[1], CAMPESTRINI Lou[1], SHOLUKHA Victor[1], CHEZE Laurence[3], VAN SINT JAN Serge[1]
1 : Laboratoire d'Anatomie, Biomécanique et Organogenèse (LABO), Université Libre de Bruxelles, Belgique
2 : Laboratoire d'Anatomie Fonctionnelle (LAF), Université Libre de Bruxelles, Belgique
3 : Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Ifsttar, UMR_T9406, LBMC, Lyon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : bbeyer@ulb.ac.be (Benoit Beyer)

Mots-clés : Articulations sternocostales ; Mécanique respiratoire ; Angle sternal ; Thorax

Introduction : De précédentes études ont analysé la cinématique segmentaire des articulations costo-vertébrales en lien avec les volumes pulmonaires déplacés durant la respiration (Beyer et al., 2014, 2016). Les études chez l'humain rapportant une analyse quantifiée du mouvement du sternum, de l'angle sternal ainsi que de la cinématique des articulations sternocostales durant la respiration sont rares. Le but de ce travail était d'obtenir une reconstruction 3D de ces paramètres couplant visualisation et quantification.
Matériel et méthodes : Des données tomodensitométriques in vivo réalisées à trois volumes pulmonaires (à la capacité pulmonaire totale (CPT), la moitié de la capacité inspiratoire (CIM) et à la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF)) ont été analysées chez 12 sujets sains. Des référentiels anatomiques ont été créés par la méthode de palpation virtuelle de marqueurs anatomiques sur les reconstructions 3D des structures osseuses d'intérêt, en se focalisant sur les côtes dites « sternales ». La cinématique a été calculée par les méthodes de l'axe hélicoïdal fini (AHF) et moyen (AHM) à l'aide du logiciel lhpFusionbox (Van Sint Jan et al., 2013).
Résultats : Les amplitudes de mouvement sternocostales diminuent graduellement au niveau des côtes inférieurs. L'orientation des AHM ne diffère pas en fonction de l'étage costal considéré. La dispersion des centres instantanés de rotation augmente graduellement dans les étages inférieurs. L'angle sternal varie durant le mouvement respiratoire. Il existe une corrélation significative entre les amplitudes de mouvement costaux segmentaires et le déplacement vertical du sternum.
Discussion - conclusion : Cette étude est la première rapportant une analyse quantifiée de la cinématique des jonctions sternocostales couplée à une représentation 3D. Les résultats indiquent des mouvements plus contraints au niveau du premier étage sternocostal. Ces résultats pourraient être utiles pour la modélisation du thorax dans des contextes pathologiques. Cette étude ouvre des pistes de réflexion en rapport à l'évaluation des mouvements respiratoires à partir du déplacement vertical du sternum.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Le contrôle medio-latéral du déplacement du centre de masse et centre de pression durant l'initiation de la marche

HONEINE Jean-Louis[1]*, SCHIEPPATI Marco[1], CRISAFULLI Oscar[1], DO Manh-Cuong[2]
1 : Laboratoire CSAM, Université des études de Pavie, Pavie, Italie
2 : Laboratoire CIAMS, Université Paris-Saclay, Orsay, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : Jeanlouis.honeine@unipv.it (Jean Louis Honeine)

Mots-clés : Initiation de la marche ; Contrôle medio-latéral ; Flexion du genou ; Abduction de la hanche

Introduction : L'initiation de la marche nécessite un déplacement du centre de pression (CP) vers la jambe pendulaire pour déplacer le centre de gravité (CG) vers l'autre jambe (Brenière et Do, 1986). L'ajustement postural anticipateur (APA) permet de générer les conditions favorables à l'exécution du pas. D'après Winter (1995), l'activation des muscles abducteurs de la hanche permet de charger la jambe pendulaire et de déplacer le CP. Cependant, une flexion du genou de la jambe d'appui devrait la décharger et participer à l'excursion du CP. Nous postulons que la flexion du genou de la jambe d'appui au cours des APA pourrait contribuer au déplacement ML du CP.
Matériel et méthodes : Quatorze volontaires (11 F ; âge : 29 ± 2.3 ; taille 1.68 ± 0.07) ont participé à cette étude. Ils ont exécuté trois conditions d'écartements de pied : 15 cm, 30 cm et 45 cm. Des données optoélectroniques, plateforme de force et EMG ont été enregistrées.
Résultats : Au cours des APA, les déplacements du CP et CG augmentent en fonction de l'élargissement de la base d'appui. L'activité des soléaires diminue, de même que l'activation des tibiales antérieurs (TA). L'amplitude de l'activité du TA était supérieure du côté d'appui que pendulaire. Une flexion du genou d'appui a été mesurée au cours des APA. Cette flexion est corrélée avec le déplacement ML du CP et l'amplitude de l'activité du TA d'appui. Les muscles abducteurs de la hanche du côté pendulaire étaient activés pendant les APA. Lorsque l'activité du TA d'appui est faible, celle des abducteurs augmente, et vice versa.
Discussion - conclusion : La modulation de l'activité du TA d'appui participe au déplacement du CG vers la jambe d'appui durant les APA. Cela permet de contrôler la vitesse de chute ML du CG qui survient pendant l'exécution du pas.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Influence de la vitesse de marche des données normatives sur les indices de marche

SCHREIBER Céline[1]*, REMACLE Angélique[1], MOISSENET Florent[1]
1 : Laboratoire d'analyse du mouvement et de la posture – CNRFR, Rehazenter, Luxembourg
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : celine.schreiber@rehazenter.lu (Céline Schreiber)

Mots-clés : Indices de marche ; Vitesse de marche ; Normes.

Introduction : Différents indices de marche (*Gillette Gait Index* - GGI, *Gait Deviation Index* - GDI, *Gait Profile Score* - GPS) ont été proposés comme mesures de synthèse des anomalies à la marche. Ces indices quantifient la différence entre des données normatives et celles d'un patient. Cependant, la vitesse de marche de ces deux populations est régulièrement différente. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence de cette différence sur le calcul de ces indices.

Matériel et méthodes : La cinématique de marche de 54 sujets asymptomatiques (30H/24F, 37.9±13.7ans, 72.8±13.3kg, 1.74±0.10m) a été recueillie à 4 vitesses de marche (C1 : $[0,0.4]m.s^{-1}$, C2 : $[0.4,0.8]m.s^{-1}$, C3 : $[0.8,1.2]m.s^{-1}$, C4 : spontanée). Pour chaque essai, 4 valeurs ont été calculées pour chaque indice en prenant successivement comme données normatives l'ensemble des données de chaque condition de vitesse. Les valeurs moyennes des indices ainsi obtenus ont été comparées entre elles ainsi qu'aux valeurs de référence de la littérature (t-test, niveau de confiance de 95%).

Résultats : Les indices calculés à partir d'une base de données normatives à vitesse de marche équivalente sont proches des valeurs de référence. Cependant, des écarts apparaissent lorsque la différence de vitesse entre essais et données normatives s'accroit et sont d'autant plus grands que cette différence est importante. L'effet le plus marquant apparait pour le GGI pour des essais de C1 et une base de données normatives C4, avec une valeur de 667 au lieu de 15.

Discussion - conclusion : Un effet important de la vitesse de marche sur les valeurs des indices a été mis en évidence. Le choix entre des données normatives à vitesse équivalente de celle du patient ou à vitesse spontanée est donc déterminant dans le calcul des indices et doit être pris en compte lors de leur interprétation clinique.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

SAMEDI 10 DECEMBRE

SESSION COMMUNICATIONS ORALES - 11

- Prédiction et prévention du risque de chute -

Structures cérébrales prédictives de la performance posturale des adults jeunes et âgés

BOISGONTIER Matthieu[1]*, CHEVAL Boris[2], VAN RUITENBEEK Peter[1], CHALAVI Sima[1], LEU-NISSEN Inge[1], LEVIN Oron[1], NIEUWBOER Alice[3], SWINNEN Stephan[1,4]
1 : KULeuven, Movement Control & Neuroplasticity Research Group, Leuven, Belgium
2 : Université de Genève, Groupe méthodologie et analyse de données, Genève, Suisse
3 : KU Leuven, Research Group for Neuromotor Rehabilitation, Leuven, Belgium
4 : KU Leuven, Leuven Research Institute for Neuroscience & Disease (LIND), Leuven, Belgium.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : matthieu.boisgontier@kuleuven.be (Matthieu Boisgontier)

Mots-clés : Cerveau ; Ganglions de la base; Posture ; Tronc cérébral; Vieillissement.

Introduction : Les corrélats cérébraux de la stabilité posturale ont été largement étudiés. Cependant, au regard des résultats, l'ensemble du cerveau semble contribuer à cette performance. Dans cet ensemble, nous avons cherché à déterminer quelles structures cérébrales jouaient un rôle plus prépondérant que les autres pour nous maintenir debout.
Matériel et méthodes : Des adultes jeunes et âgés ont réalisé des tâches posturales statiques et dynamiques sur une plateforme de force qui oscillait autour d'un axe transversal à différentes fréquences et amplitudes. Le déplacement du centre des pressions était utilisé comme variable dépendante et les indicateurs cérébraux résultants de différents types d'analyses d'imagerie structurelle étaient utilisés comme prédicteurs dans des modèles linéaires mixtes.
Résultats : Les résultats montrent que parmi toutes les régions qui liées au contrôle de la posture, le tronc cérébral est le plus fort prédicteur de la stabilité posturale. Spécifiquement, un plus petit volume était associé à une moins bonne stabilité. Inversement, un plus petit volume des ganglions de la base était associé à une meilleure stabilité posturale.
Discussion - conclusion : Ces résultats soulignent le rôle fondamental du tronc cérébral dans le contrôle de la stabilité posturale alors que de plus grandes ressources neurales au niveau des ganglions de la base pourraient être associées à une vigueur de mouvement plus importante provoquant des ajustements posturaux exagérés.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effet d'une ingestion nocturne de 10 mg de mélatonine sur la qualité de sommeil et l'équilibre postural chez des personnes âgées

HAMMOUDA Omar[1]*, KAMOUN Anis[2], DHAHRI Oussema[2], YAHIA Abdelmoumen[2], ELLEUCH Mohamed Habib[2], SOUISSI Nizar[3], DRISS Tarak[1]
1 : CeRSM (EA 2931), Equipe de Physiologie, Biomécanique et Imagerie du Mouvement, UFR STAPS, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, France
2 : Service de Médecine Physique, Rééducation et Réadaptation Fonctionnelle au CHU H. Bourguiba de Sfax, Tunisie
3 : Observatoire National du Sport, Tunis, Tunisie
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : hammouda.o@u-paris10.fr (Omar Hammouda)

Mots-clés : Vieillissement, Sommeil, Mélatonine, Equilibre postural

Introduction : Le vieillissement est caractérisé par une fragilité musculo-articulaire susceptible de causer des difficultés d'équilibre postural et par conséquent l'augmentation du risque de chute (Romero et Stelmach, 2003; Nascimbeni et *al*., 2010). Ce phénomène est caractérisé aussi par une diminution progressive de la sécrétion de mélatonine (MEL) qui s'accompagne souvent d'apparition de troubles du sommeil (Claustrat et *al*., 2009 ; Valenti et *al*., 2016). L'objectif de la présente étude était de vérifier l'effet d'une ingestion nocturne de MEL (10 mg) sur le sommeil et l'équilibre postural chez des personnes âgées.
Matériels et Méthodes : Douze sujets âgés, de sexe masculin (58±5,7 ans ; 169,0±3,8 cm ; 72,7±4,9 kg) ont participé à cette étude. Le protocole expérimental consistait à réaliser deux sessions d'évaluation après ingestion de MEL ou de Placebo la veille des tests. Lors de chaque session d'évaluation, des tests de la qualité du sommeil (questionnaire de Spiegel) et des mesures de stabilité (plateforme de force SATEL ®) ont été effectués.
Résultats : L'analyse statistique a montré une amélioration de la qualité du sommeil des participants suite à l'ingestion nocturne de MEL. De plus, la longueur X et la longueur Y de l'équilibre postural dynamique avant/arrière ($F=24,2$; $p<0.05$; $F=32,6$; $p<0.05$) et droite/gauche ($F=53,7$; $p<0.05$; $F=35,5$; $p<0.05$), respectivement pour la longueur X et la longueur Y, ont diminué avec la MEL par rapport au Placebo.
Discussion-Conclusion : L'ingestion nocturne de MEL (10mg) a permis d'améliorer la qualité du sommeil et l'équilibre chez des personnes âgées. Cependant, une étude récente a montré que la MEL (1-3 mg) ne modifiait pas ces deux paramètres chez des femmes ménopausées (Amstrup et *al.*, 2015). La divergence des résultats peut être expliquée par la différence des doses, des protocoles d'évaluation et des populations étudiées (hommes vs femmes).

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

La variabilité du temps du cycle dans la sclérose en plaques : un marqueur du contrôle de haut niveau de la marche associé à la peur de chuter

LAIDET Magali[1,2]*, ARMAND Stéphane[2], ELSWORTH-EDELSTEN Charlotte[1,2], ASSAL Frédéric[1], LALIVE Patrice H.[1,3], ALLALI Gilles[1,4]
1 : Service de neurologie, Département des neurosciences cliniques, Hôpitaux Universitaires de Genève, Suisse
2 : Laboratoire de cinésiologie Willy Taillard, Hôpitaux Universitaires de Genève et Université de Genève, Suisse
3 : Service de Médecine de laboratoire, Département de médecine génétique et de laboratoire, Hôpitaux universitaires de Genève, Suisse
4 : Département de Neurologie, Albert Einstein College of Medicine, Yeshiva University, Bronx, New York, USA
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : magali.laidet@hcuge.ch (Magalie Laidet)

Mots-clés : Marche ; Peur de chuter ; Double tâche ; Sclérose en plaques

Introduction : La peur de chuter et les déficits de marche sont des symptômes fréquents de la sclérose en plaques (SEP), néanmoins l'association entre la peur de chuter et le contrôle de haut niveau de la marche n'a jamais été évaluée chez les patients avec SEP. L'objectif de cette étude était d'évaluer le lien entre la peur de chuter et la variabilité du temps du cycle, un marqueur du contrôle de haut niveau de la marche.
Matériel et méthode : 71 patients avec SEP (âge: 39.27±9.77 ; 63% femmes) ont été évalués à la marche en condition de simple et de double tâche (tâche de décompte), sur une distance de 10 mètres, avec un système de cameras optoélectroniques. La peur de chuter a été évaluée par un questionnaire d'auto-évaluation (FES-I).
Résultats : La régression linéaire univariée montre une association significative entre la variabilité du temps du cycle en simple et double tâche et la peur de chuter ($p<0.001$) ; dans le model multivarié (ajusté pour l'âge, le genre, les chutes antérieures, l'EDSS et la vitesse de marche), seule l'association entre la variabilité du temps du cycle en double tâche et la peur de chuter ressort significative ((β : 0.42, [0.18;0.66], $p = 0.001$).
Discussion-conclusion : Ces résultats démontrent une association entre la peur de chuter et le contrôle de haut niveau de la marche évalué par la variabilité du temps du cycle. Cette association, qui ressort plus particulièrement en condition de double tâche, met en évidence le lien étroit entre la marche, la peur de chuter et le fonctionnement cognitif mis en jeu par la double tâche. Ces résultats offrent de nouvelles pistes pour la prise en charge des patients avec peur de chuter et variabilité de la marche.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Identification du risque de chute dans la maladie de Parkinson : approche biomécanique. Protocole innovant

DELAFONTAINE Arnaud[1]*, COHEN Lisa[2], DO Manh-Cuong[1]
1 : Laboratoire CIAMS, UFR-STAPS, University Paris-Saclay, Orsay, France
2 : Ecole Nationale de Kinésithérapie et Rééducation (ENKRE), Saint-Maurice, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : arnaud_94150@hotmail.fr (Arnaud Delafontaine)

Mots-clés : Parkinson ; Chute ; Mouvement ; Equilibre postural.

Introduction : Tout mouvement, en l'occurrence la réalisation d'une tâche motrice comporte deux phases, une phase d'ajustements posturaux anticipateurs (APA) et une phase d'exécution. L'équilibre postural est un élément essentiel dans tout mouvement. L'un des effets de la maladie de parkinson est l'instabilité posturale augmentant ainsi le risque de chute. Plusieurs protocoles expérimentaux sont proposés pour tenter d'identifier les paramètres indicateurs de risque potentiel.
Matériel et méthodes : Cette étude est réalisée sur 30 patients : 15 sujets « Témoins », 15 sujets parkinsoniens dont 8 « chuteurs » et 7 « non chuteurs ». Le protocole se déroule, sur une plateforme de force, en 2 parties : i) Posture initiale verticale : 2x2 conditions expérimentales de Flexion unilatérale de hanche : flexion de la hanche (faible et grande amplitude) et rester en équilibre ; flexion-extension enchaînée de hanche (faible et grande amplitude) ; ii) Posture initiale inclinée hyperstatique : exécution en avant d'un petit pas et grand pas. Chaque série expérimentale comprend dix essais. Les paramètres biomécaniques analysés sont : le temps de réaction (TR), la durée des APA (dAPA), le temps du déplacement maximal du CP (tPic), l'amplitude des APA (Max YP) et la durée d'exécution (dExe).
Résultats : Chez les parkinsoniens chuteurs versus non chuteurs, tPic et dAPA sont significativement allongés ($p<0,05$).
Discussion - conclusion : La phase d'anticipation posturale est dégradée chez les parkinsoniens versus sujets sains mais également chez les patients chuteurs versus non chuteurs. Ces résultats pourraient permettre d'améliorer la rééducation du parkinsonien chuteur et son dépistage.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

POSTERS

Effets d'un programme d'APA réalisé en double tâche dans une population de chuteurs

BAL Pierre-Aubert[1,2], L'HOSTE-CLOS Sandrine[2], AHMAIDI Said[3], LELARD Thierry[3]*
1 Institut d'Ingénierie de la Santé, UFR médecine, Université de Picardie, France
2 Centre de soins de suite et de réadaptation Le Tillet, Cires-lès-Mello, France
3 EA 3300, Adaptations physiologiques à l'exercice et réadaptation à l'effort, UFR STAPS, Université de Picardie, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : Thierry.lelard@u-picardie.fr (Thierry Lelard)

Mots-clés : Chuteurs ; Vieillissement ; Double-Tâche ; APA.

Introduction : La dégradation du système impliqué dans le contrôle de l'équilibre peut être mis en évidence au cours du vieillissement par une modification des performances dans des tâches d'évaluation de l'équilibre statique et dynamique. Cette altération de la performance est amplifiée lorsque la personne doit réaliser une tâche concurrente (double-tâche). La pratique régulière d'activités physiques permet de réduire la prévalence des chutes et d'améliorer les systèmes impliqués dans le contrôle de l'équilibre. L'objectif de notre travail était de comparer les effets d'un protocole d'entraînement réalisé chez des patients chuteurs soit en simple soit en double-tâche.
Matériel et méthodes : 10 patients chuteurs (> 2 chutes) ont participé à un protocole d'activités physiques adaptées (APA) de 4 semaines réalisé en simple tâche (ST : n=5 ; 80,6±5,9 ans) ou en double tâche (DT : n=5 ; 81,3±7,4 ans). Ces patients ont été évalués par un test de Tinetti, un « Timed Up and Go » (TUG) en ST et DT, un test de marche (TM) en ST et DT et un test de fluence verbale.
Résultats : Les deux groupes de patients ont amélioré leur score au test de Tinetti, au TUG-ST et au TM-ST. Seuls les patients du groupe entraîné en condition de DT ont amélioré leur performance au TUG-DT et au TM-DT. Dans ce groupe DT, les patients ont également augmenté leur fluence verbale et le nombre de mots prononcés pendant le TM.
Discussion-conclusion : Ce travail nous a permis de mettre en évidence les effets bénéfiques d'une prise en charge en APA chez patients chuteurs. Il semble y avoir un intérêt particulier à pratiquer ce programme avec une tâche concurrente. En effet, il semblerait que pour ce type de programme les patients améliorent leurs performances motrices réalisées en DT et leurs performances cognitives.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Place de la stimulation vibratoire dans la réhabilitation du comportement de négligence chez le cérébro-lésé : A propos d'un cas

BEIS Jean-Marie[1,2]*, CAUDRON Sebastien[2], REMY Ariane[1], CEYTE Hadrien[2]
1 : Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation, Centre de Médecine Physique et de Réadaptation, Lay-Saint-Christophe,
2 : Université de Lorraine, EA 3450 DevAH « Développement, Adaptation, Handicap», Villers-lès-Nancy.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : jean-marie.beis@ugecamne.fr

Mots clés : Négligence spatiale unilatérale, stimulation vibratoire, réhabilitation,

Introduction : La négligence spatiale unilatérale gauche (NSUg) est un facteur prédictif négatif de la ré-autonomisation des cérébro-lésés droits. Plusieurs approches thérapeutiques 'Top-Down' et 'Bottom-Up' sont proposées. Parmi ces dernières, la stimulation vibratoire cervicale gauche entraine une amélioration du syndrome d'héminégligence (Johannsen et al., 2003). Cette étude visait à rapporter les modifications de comportement chez un patient NSUg après stimulation vibratoire et à discuter (1) leur généralisation au niveau perceptivo-moteur et (2) leur persistance dans le temps.
Matériel et méthode : Un patient NSUg (53ans) et un groupe contrôle sain (n=25;$22^{\pm}$2.3ans) étaient soumis à un protocole de pointages balistiques couplés à des stimulations vibratoires cervicales gauches pendant 15 minutes. Les performances au test du « Droit Devant Soi » haptique (DDS), à deux tests neuropsychologiques (Albert et la marguerite) et à un test de conduite en fauteuil roulant ont été évaluées avant le protocole, immédiatement après, une heure après, et 24 heures après.
Résultats : Une réduction des symptômes liés à la NSU fut observée dans l'ensemble des tests pendant au moins 24 heures. Les performances perceptivo-haptiques se rapprochaient de celles des contrôles.
Discussion-Conclusion : Cette diminution des symptômes de la NSU suite à notre protocole vibratoire, semblable à celle rapportée suite à un protocole d'adaptation prismatique (Jacquin-Courtois et al., 2008), pose la question de la spécificité des effets obtenus sur la NSU par les différentes méthodes 'Bottom-Up'. Si la réduction des troubles perceptifs du DDS est une hypothèse explicative à ces résultats, l'effet de la stimulation cervicale sur les perceptions d'orientation pourrait avoir une valeur heuristique sur les améliorations posturo-locomotrices rapportées (Leplaideur et al., 2016). Enfin, la simplicité d'utilisation de l'outil vibratoire plaiderait en faveur d'une utilisation « écologique » lors des séances de rééducation, ce qui ouvrirait des perspectives nouvelles dans l'approche thérapeutique de la NSU.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effet de l'administration de L-dopa sur le comportement postural de patients parkinsoniens lors de tâches visuelles

BONNET Cédrick[1]*, DELVAL Arnaud[2,4], DEFEBVRE Luc[3,4]
1 : SCALab, CNRS UMR 9193, Lille, France.
2 : Service de neurophysiologie clinique, Lille, France.
3 : Service de neurologie et pathologie du mouvement, centre expert Parkinson, Lille, France.
4 : Unité INSERM 1171, Faculté de médecine, Lille, France.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : cedrick.bonnet@chru-lille.fr (Cédrick Bonnet)

Mots-clés : Maladie de Parkinson ; Médicament ; Comportement postural ; Tâches visuelles.

Introduction : Le comportement postural de patients parkinsoniens est altéré lors de tâches visuelles actives, i.e. les patients tournent plus facilement l'ensemble de leur corps alors que les témoins tournent leur tête. Les patients n'ajustent pas leurs mécanismes posturaux, ils oscillent plus que les témoins. Dans cette nouvelle étude nous avons vérifié si l'administration aigüe de levodopa amène les patients à osciller plus que les témoins et analysé les conséquences de cette administration sur leurs mécanismes et coordination posturale.
Matériel et méthodes : Quatorze patients (65±6 ans ; stade Hoehn et Yahr : 2±0.5 ; score moteur UPDRS sans traitement: 27±5) et quatorze témoins ont réalisé trois tâches visuelles (3 essais par tâche, 32 sec par essai) consistant à regarder un point fixe ou un point apparaissant alternativement à droite et à gauche à 80° d'angle visuel, à 0,125 Hz ou à 0,25 Hz., sans et avec médication.
Résultats : Les parkinsoniens oscillaient plus que les témoins dans les trois tâches après administration de levodopa. Le traitement n'améliorait pas leur coordination posturale mais leur permettait d'ajuster la force de leurs mécanismes minimalement pour éviter de tomber. Avant traitement, lors des tâches visuelles actives, les patients ne tournaient pas leur corps en bloc mais bougeaient surtout leurs yeux. Leur tronc oscillait latéralement plus que celui des témoins.
Discussion - conclusion : Nos résultats confirment nos hypothèses, surtout lors de la tâche visuelle la plus difficile avec traitement. Par rapport à nos résultats antérieurs sans traitement, les patients de cette nouvelle étude tournaient plus leurs yeux et donc moins leur corps probablement en lien avec une rigidité plus importante. Dans nos deux études, le bassin des patients étaient moins stables latéralement que celui des témoins, ce qui constitue un réel problème postural, non atténué par le traitement.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Déplacements du centre de masse et minimum foot clearance lors du Timed Up and Go chez des patients hémiparétiques et des sujets sains

BONNYAUD Céline[1]*, PRADON Didier[1], BENSMAIL Djamel[2], ROCHE Nicolas[1]
1 : Laboratoire d'analyse du mouvement, Service de physiologie et d'exploration fonctionnelle, APHP, Inserm 1179, End-icap, UVSQ, CIC 805, Hôpital Raymond Poincaré, 92380 Garches, France
2 : Service de médecine physique et réadaptation, APHP, Inserm 1179, End-icap, UVSQ, CIC 805, Hôpital Raymond Poincaré, 92380 Garches, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : celine.bonnyaud@aphp.fr (Céline Bonnyaud)

Mots clés : Hémiparésie ; Stabilité ; Centre de masse ; Navigation

Introduction: Le Timed Up and Go (TUG) est utilisé pour évaluer des tâches de navigation et estimer le risque de chute. Les déplacements du centre de masse (COM) et le minimum foot clearance (MFC) sont des indicateurs de stabilité et de risque d'accroche du pied au sol. Leur analyse lors du TUG permettrait une évaluation des risques de chute chez les patients hémiparétiques. Les objectifs de cette étude sont de comparer les déplacements verticaux et médio-latéraux du COM et le MFC entre des patients hémiparétiques et des sujets sains lors des phases locomotrices TUG; et de comparer les paramètres du COM et le MFC entre les patients hémiparétiques chuteurs et non-chuteurs.
Matériel et méthodes : 29 patients hémiparétiques et 25 sujets sains ont effectué une analyse tridimensionnelle de la marche lors du TUG. L'amplitude et la vitesse du COM dans le plan vertical et médio-latéral et du MFC ont été analysés lors des phases de marche orientées et demi-tour du TUG.
Résultats : Les déplacements latéraux du COM étaient plus importants lors des phases de marche ($p<0.01$) et les déplacements verticaux du COM étaient plus importants lors du demi-tour ($p<0.05$) chez les patients hémiparétiques comparativement aux sujets sains. Les déplacements latéraux du COM lors du demi-tour étaient moins importants et plus lents chez les patients hémiparétiques ($p<0.01$). Le MFC du côté parétique était plus important lors des phases de marche chez les patients hémiparétiques ($p<0.01$). Aucune différence n'était trouvée entre les patients chuteurs et les patients non-chuteurs.
Discussion – conclusion : Les patients hémiparétiques sont moins stables que les sujets sains mais compensent par une marche précautionneuse pour éviter un risque de chute. L'analyse instrumentale du TUG apparait pertinente pour l'évaluation de la stabilité des patients hémiparétiques lors de tâches de navigation rencontrées au quotidien.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Influence des interférences cognitivo-motrices sur la posture assise des enfants et adolescents avec une paralysie cérébrale

CARCREFF Lena[1]*, VALENZA Nathalie[2], ALLALI Gilles[3], Kamiar AMINIAN[4], FLUSS Joel[5], ARMAND Stéphane[1]
1 : Laboratoire de cinésiologie Willy taillard, Université de Genève, 1211 Genève, Suisse
2 : Département de neuropsychologie pédiatrique, Hôpitaux Universitaires de Genève, 1211 Genève, Suisse
3 : Département de neurologie, Hôpitaux Universitaires de Genève, 1211 Genève, Suisse
4 : Laboratoire de Mesure et d'Analyse des Mouvement, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Suisse
5 : Neurologie pédiatrique, hôpital des enfants, Hôpitaux Universitaires de Genève, 1211 Genève, Suisse
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : lena.carcreff@hcuge.ch (Lena Carcreff)

Mots-clés : Paralysie cérébrale ; Posture ; Double tâche

Introduction : La paralysie cérébrale (PC) se caractérise par des déficits moteurs fréquemment accompagnés de troubles variés des fonctions cognitives. Au quotidien, les activités motrices et cognitives coexistent en permanence et génèrent des interférences cognitivo-motrices (ICM). Bien que rarement étudiées dans la population PC, ces ICM peuvent être mises en évidence grâce au paradigme de double tâche (DT) [Al-Yahya, 2011]. L'apprentissage assis en classe est une situation fréquente plaçant les enfants en condition de DT, susceptible d'entraîner des ICM. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence des ICM sur le contrôle de la posture assise des enfants avec PC.
Matériel et méthodes : 15 enfants avec PC (âge:12[8-16] ans, GMFCS I à IV), et 10 contrôles appariés en âge et sexe ont été recrutés. Les participants, assis sur un tabouret situé sur une plateforme de force, maintenaient une posture droite pendant 30 secondes puis maintenaient cette même posture en réalisant 5 tâches cognitives différentes (comptage endroit/envers, fluence animaux/fruits, fluence alternée animaux/fruits). Les déplacements 3D du tronc (en millimètres) ont été calculés et comparés entre les deux groupes par des tests de Mann-Whitney et Friedman-ANOVA.
Résultats : Les DT avaient une influence significative sur l'intégralité des paramètres mesurés dans la population PC alors que cela ne se vérifiait pas totalement chez les contrôles. Le paramètre le plus discriminant entre les deux groupes en DT est le déplacement médio-latéral du tronc (en simple tâche, contrôles: 18.47mm [5.49-75.75] vs PC 31.98mm [9.49-76.90] (p=0.166); en DT, contrôles: 21.33mm [16.43-50.22] vs PC: 53.46mm [18.01-149.95] (p=0.003)).
Discussion - conclusion : Les enfants PC bougent davantage leur tronc en condition de DT que les contrôles, ce qui montre qu'ils ont plus de difficultés à contrôler leur posture en présence d'ICM. Ces résultats préliminaires démontrent la pertinence d'évaluer les patients en situation de DT afin de mieux comprendre les obstacles auxquels ils font face quotidiennement.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Posturographie statique chez les patients vertigineux

COHEN Bernard
Hôpital Saint-Antoine, Paris, France
Adresse e-mail : bs.cohen@free.fr

Mots-clés : Posturographie statique ; Vertigineux ; Descripteurs ; Sabots.

Introduction : Le but de l'étude est d'identifier les descripteurs intéressants pour définir l'instabilité en terme qualitatif et quantitatif à défaut d'outils diagnostiques.
Matériels et Méthodes : Nous avons utilisé les sabots (Cyber-Sabots, Ouaknine) et avons étudié le statokinésigramme yeux ouverts (YO) et yeux fermés (YF) avec plusieurs descripteurs : la Longueur (L), la Surface (S), la longueur fonction de la surface (LFS), le Quotient de Romberg (S.YF/S.YO)*100, la Variance de la Vitesse (VV). La posturographie était réalisée systématiquement pour une névrite aigue ou une instabilité aigüe isolée, ou bien lors d'un bilan de vertige nécessitant des investigations otoneurologiques. Nous avons inclus 123 patients et 16 sujets sains (HS). Un résultat est dit anormal quand il dépasse de 2 déviations standard les normes établies par le constructeur de la plateforme.
Résultats : L'étiologie la plus fréquente était la névrite (30%) suivie de l'instabilité isolée (22%) et des vertiges récurrents (15%). Les descripteurs LFS et VV se sont révélés sensibles pour différencier les patients stables et instables : avec LFS (YF), on obtient 58% d'anormaux chez les instables contre 23% pour les patients stables ; avec LFS/YO, 54% contre 13% ; avec VV/YF, 43% contre 18% ; avec VV/YO, 48% contre 8%. L'existence d'une inversion du Quotient de Romberg était moins fréquente dans le groupe patient (29%) que dans le groupe HS (40%). Enfin, ces descripteurs étaient normaux dans les vertiges épisodiques et fonctionnels.
Discussion - Conclusion : Les descripteurs LFS et VV (YO et YF) semblent bien traduire l'instabilité posturale chez les patients vertigineux instables. La posturographie statique est parfois le seul examen anormal du bilan. Elle permet de détecter une anomalie fonctionnelle de l'entrée visuelle dans le processus d'équilibration.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Activité du noyau subthalamique pendant le freezing de la marche chez les patients avec maladie de Parkinson

COLLOMB-CLERC Antoine[1,2]*, KARACHI Carine[1,3], DEMAIN Adèle[1], DREVELLE Xavier[1], VAN HAMME Angèle[1], LE DOUGET Jean-Eudes[1], LAVIRON Pauline[1,4], FERNANDEZ- VIDAL Sara[1,4], LAU Brain[1], WELTER Marie-Laure[1,2]
1 : Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR S 1127, CNRS UMR 7225, ICM, 75013, Paris, France
2 : Fédération des Maladies du Système Nerveux, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 75013, Paris, France
3 : Service de Neurochirurgie, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 75013, Paris, France
4 : Centre de Neuroimagerie de Recherche, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, 75013, Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : antoine.collombclerc@icm-institute.org (Antoine Collomb-Clerc)

Mots-clés : Noyau subthalamique ; Freezing de la marche ; Potentiels de champs locaux ; Maladie de Parkinson

Introduction : Le freezing de la marche (Freezing of gait - FOG) est caractérisé par une incapacité à initier ou à poursuivre la marche. Il est fréquemment rapporté au cours de la maladie de Parkinson (MPI) et induit une augmentation significative du risque de chute et la morbidité. La stimulation cérébrale profonde du noyau sous-thalamique (SCP-NST) permet d'améliorer l'ensemble des troubles moteurs de la MPI. Toutefois, ses effets sur le FOG sont variables, avec une aggravation observée chez certains patients.
Matériel et méthodes : Afin de mieux comprendre le rôle des anomalies de l'activité neuronale du NST dans la survenu du FOG, nous avons enregistré l'activité en potentiels de champs locaux du NST lors de l'initiation de la marche chez 22 patients MPI opérés pour une SCP-NST lors et en l'absence d'épisodes de FOG, sans et avec traitement dopaminergique.
Résultats : Nous avons enregistré 58 épisodes de FOG chez 4 patients sans traitement dopaminergique. En l'absence de FOG, l'activité neuronale du NST était caractérisée par une synchronisation dans les bandes de fréquence thêta-alpa débutant dès les ajustements posturaux anticipatoires, suivie d'une désynchronisation dans la bande beta et d'une synchronisation dans la bande gamma lors de l'exécution du pas. La survenue du FOG s'accompagnait à l'inverse d'une synchronisation beta, avec une interruption des synchronisations thêta-alpha, qui se maintenait pendant toute la durée du FOG et s'interrompait lorsque le sujet pouvait de nouveau décoller le pied du sol.
Discussion - conclusion : Ces résultats suggèrent que le freezing de la marche chez les patients avec MPI est lié, en partie, à une synchronisation anormale de l'activité du NST dans la bande de fréquence beta (20Hz). Elle induirait ainsi un blocage de l'initiation et/ou du maintien de la rythmicité du pas, classiquement décrits chez les patients avec FOG.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Activité des noyaux subthalamique et pédonculopontin pendant l'initiation de la marche : une approche électrophysiologique chez l'Homme

COLLOMB-CLERC Antoine[1,2]*, KARACHI Carine[1,3], DEMAIN Adèle[1], DREVELLE Xavier[1],VAN HAMME Angèle[1], LE DOUGET Jean-Eudes[1], LAVIRON Pauline[1,4], MALLET Luc[1,5],LAU Brain[1], WELTER Marie-Laure[1,2]
1 : Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR S 1127, CNRS UMR 7225, ICM, 75013, Paris, France
2 : Fédération des Maladies du Système Nerveux, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 75013, Paris, France
3 : Service de Neurochirurgie, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 75013, Paris, France
4 : Centre de Neuroimagerie de Recherche, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, 75013, Paris, France
5 : Service de Psychiatrie, Hôpital Henri Mondor, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 94000, Créteil, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : antoine.collombclerc@icm-institute.org (Antoine Collomb-Clerc)

Mots-clés : Noyau subthalamique ; Noyau pédonculopontin ; Initiation de la marche ; Potentiels de champs locaux

Introduction : Les noyaux subthalamiques (NST) et pédonculopontin (NPP) appartiennent au réseau neuronal impliqué dans le contrôle de la locomotion et l'équilibre, particulièrement conservé d'un point de vue phylogénétique chez les vertébrés. Chez l'Homme, les données d'imagerie et les enregistrements électrophysiologiques suggèrent que seule l'activité du NPP est modifiée lors d'une tâche de marche imaginaire.
Matériel et méthodes : Afin d'étudier le rôle respectif du NST et du NPP dans le contrôle de la locomotion et de la posture lors de la marche réelle, leur activité en potentiels de champs locaux a été enregistrée chez des patients opérés d'une stimulation cérébrale profonde alors qu'ils initiaient le pas : 26 avec maladie de Parkinson (MPI ; NST, n=22 ; NPP, n=4) et 2 avec des troubles obsessionnels compulsifs (TOC ; NST, n=2).
Résultats : Il existait dans le NST des patients MPI et TOC une synchronisation dans les bandes de fréquence thêta-alpha (3-12Hz) débutant au moment des ajustements posturaux anticipatoires (APAs) et modulée de façon rythmique lors des pas suivants. Une désynchronisation dans la bande de fréquence beta (12-25Hz) survenait au moment du décollement du pied. Chez certains patients, l'exécution du pas s'accompagnait également d'une synchronisation dans la bande de fréquence gamma (40-80Hz). La puissance de ces activités était modulée par la prise du traitement dopaminergique chez les patients parkinsoniens, avec notamment une diminution de la désynchronisation dans la bande beta. Le profil d'activité observé dans le NPP était différent, avec une synchronisation dans la bande alpha (8-12Hz) lors de l'exécution du pas sans modification significative lors des APAs.
Discussion - conclusion : Ces résultats suggèrent que le NST est impliqué dans l'ensemble du processus d'initiation de la marche chez l'Homme, de la préparation posturale à

l'exécution. Le NNP semble lui être impliqué préférentiellement dans le maintien du programme locomoteur.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Applications potentielles des microcontrôleurs dans l'analyse du mouvement humain : l'électromyographie à moindre coût

CYR Jean-Philippe[1]*, BOURGEOIS Jonathan[1], HANDRIGAN Grant[1]
1 : Laboratoire d'Analyse du Mouvement, École de kinésiologie et de loisir, Université de Moncton, Canada
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : ejc6990@umoncton.ca (Jean Philippe Cyr)

Mots-clés : Électromyographie ; EMG ; Microcontrôleur.

Introduction : L'électromyographie (EMG) représente une technique qui capte et enregistre les signaux myoélectriques produits par les échanges d'ions de la membrane des fibres musculaires (Konrad, 2006). En kinésiologie, les occasions d'utiliser cette technique validée sont nombreuses. Toutefois, l'EMG nécessite des systèmes dispendieux et peu accessibles. Il est alors intéressant de considérer certaines alternatives, comme de construire son propre système à l'aide de microcontrôleurs et de capteurs.
Matériel et méthodes : Nous avons élaboré un outil qui consiste en un microcontrôleur (Mega 2650, Arduino LLC) communiquant avec des capteurs (MyoWare™, Advancer Technologies, Raleigh, NC, USA), fonctionnant comme un système électromyographique. Le but de cette étude était de valider l'outil en effectuant une collecte de données et en comparant les résultats avec ceux d'un système commercial (AMT-8, Bortec Biomedical Ltd, Calgary, AB, Canada). Pour ce faire, nous avons installé notre système sur le brachioradial de trois individus. En se basant sur les valeurs d'un dynamomètre, il leur a été demandé d'effectuer des contractions à 25% et 50% de leur force maximale volontaire (FMV). Trois essais ont été effectués pour chaque mesure.
Résultats : Les valeurs sont exprimées en pourcentage de FMV, sous forme de moyennes et d'écarts-types. À 25% de la FMV, le système commercial été en mesure de déterminer un pourcentage d'activation musculaire de (0,1969 ± 0,0915), comparativement à (0,0824 ± 0,0446) pour le système utilisant les capteurs MyoWare. À 50% de la FMV, les résultats obtenus étaient respectivement de (0,3592 ± 0,1545), contre (0,2370 ± 0,0775).
Discussion - conclusion : À la lumière de ces résultats, il semble évident que le système que nous avons assemblé ne soit pas aussi valide qu'un système commercial pour identifier la quantité d'activité musculaire. Cependant, il représente tout de même un avantage économique important, et il existe d'autres applications potentielles où un tel système semble valide, comme pour indiquer la séquence temporelle d'activation musculaire.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Traitement de l'arthrose fémoro tibiale médiale par orthèse plantaire

DELACROIX Sébastien[1]*, LESCURE Yves[1], NUYTENS Dominique[1], ALA EDDINE Tarek[2], LAVIGNE Alain[1]
1 : Institut National de Podologie, Paris, France
2 : Centre Spécialisé du Genou, Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : sdelacroix@inp-paris.com (Sébastien Delacroix)

Mots-clés : Gonarthrose ; Orthèse plantaire ; Marche

Introduction :
L'arthrose fémoro-tibiale médiale est la plus fréquente des gonarthroses. Elle est favorisée par une déformation de l'axe mécanique des membres inférieurs en varum. Le moment externe d'adduction durant la marche est considéré comme un puissant indicateur de la présence, de la sévérité et du risque d'évolution de ce type d'arthrose (Foroughi, 2009).
La majorité des études portant sur l'effet de cales latérales chez des sujets gonarthrosiques rapporte une diminution du moment d'adduction (Russell, 2011). Cependant, un certain inconfort à l'utilisation de ces dernières est rapporté (Andriacchi, 2006).
L'objectif de cette étude est de déterminer l'efficacité des orthèses plantaires thermoformées dans le traitement de cette gonarthrose.
Matériel et méthodes : 20 patients souffrant d'une arthrose fémoro-tibiale médiale, de grade 1 à 3 selon la classification d'Ahlbäck et dont la douleur est supérieure à 3/10 depuis au moins un mois participent à l'étude.
Chaque patient est appareillé avec des orthèses plantaires thermoformées ayant un effet principal d'éversion et comprenant un contre-appui médio-plantaire.
Une analyse quantifiée de la marche, sans et avec orthèse plantaire, ainsi qu'un questionnaire algofonctionnel sont réalisés avant et un mois après le début du traitement. Le confort à l'utilisation de l'orthèse plantaire est évalué par une échelle de Likert.
Résultats : Les résultats montrent une réduction du moment d'adduction et de la douleur du genou, par port d'orthèses plantaires, associé à un bon niveau de confort.
Discussion – conclusion : La réduction du moment d'adduction et des douleurs du genou sont similaires, voire supérieurs, aux résultats d'études précédentes (Arnold, 2015). Le principe du thermoformage (Butler, 2007) et la présence du contre-appui médio-plantaire (Nakajima, 2008) assurent un bon niveau de confort et peuvent expliquer ces résultats.
Ces orthèses plantaires thermoformées sont donc efficaces dans le traitement de l'arthrose fémoro-tibiale médiale.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Représentation synthétique du bilan postural d'un patient : profil postural

DUCOMMUN Denis[1,2]*, OUAKNINE Maurice[1], VUILLERME Nicolas[1,2,3]
1 : Univ. Grenoble-Alpes, AGEIS Laboratory, La Tronche, France
2 : Institut Toulousain d'Ostéopathie, Labège, France
3 : Institut Universitaire de France, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : denisducommun@free.fr (Denis Ducommun)

Introduction : Les descripteurs de l'instabilité posturale constituent une masse d'informations qui va croissant, et dans laquelle le clinicien risque de se perdre. Le Profil Postural que nous proposons ici est un schéma synthétique facilitant l'interprétation du posturogramme. Ce mode de représentation permet d'un seul coup d'œil d'entrer dans la logique du contrôle postural en décrivant sa précision, sa dépense d'énergie, sa symétrie, ses tensions musculaires, ses degrés de liberté, ses rapports aux différents capteurs, etc. Contrairement au système expert, ce mode de représentation du bilan posturométrique ne s'appuie que sur les données objectives du sujet rapportées aux statistiques d'une base normative. Quinze descripteurs représentatifs du profil postural ont été regroupés selon des « traits » identifiés du caractère du contrôle postural que sont : Vision, Asymétrie, Instabilité, Neurologie, Coordination, Rigidité (VAINCR).
Matériel et méthodes : La base normative inclut les données posturométriques de 500 sujets examinés yeux ouverts et yeux fermés, soit 1000 enregistrements effectués sur plateformes jumelles compatibles avec les normes AFP 40/16 et selon un protocole standardisé. Pour ne conserver que les paramètres discriminants et opérer leur regroupement, une analyse en composantes principales a été appliquée. Pour donner un caractère universel aux mesures du Profil Postural, tous les descripteurs ont été standardisés en utilisant les écarts-types (σ).de la base. Pour chaque descripteur discriminant, 4 grades de performances posturales (de l'excellence à la « pathologie ») sont représentés sur un graphique par 4 cercles concentriques, de rayons : 0,1σ, σ, 2σ, et 4σ.
Conclusions : Ce mode de représentation met à la disposition du clinicien un moyen puissant d'appréciation des performances posturales sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans le détail de ses constituants.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Protocole d'évaluation multimodale de l'équilibre dynamique d'enfants et adultes atteints de Paralysie Cérébrale

FONTAINE Audrey[1,2]*, SAKR Sophia[1], SUAREZ Daniel[3], REVERSAT David[1], BOUDAOUD Sofiane[3], THETIO Michel[2], PASQUI Viviane[1], BACHTA Wael[1], THOUMIE Philippe[1,4]
1 : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique, UPMC (75), France
2 : Unité Fonctionnelle d'Analyse du Mouvement, Hôpitaux de Saint-Maurice, (94), France
3 : Laboratoire de BioMécanique et BioIngénierie, UTC (60), France
4 : Rééducation neuro-orthopédique, Hôpital Rothschild (75), France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : audrey.fontaine@isir.upmc.fr (Audrey Fontaine)

Mots-clés : Posturographie Dynamique ; Cinématique ; HD-sEMG ; Paralysie Cérébrale

Introduction : Les troubles de l'équilibre dynamique associés à la Paralysie Cérébrale (PC) sont issus de l'intrication de déficits sensoriels, centraux et musculo-squelettiques. Cela implique de les évaluer en croisant différents moyens d'évaluation (posturographie dynamique, cinématique, électromyographie). A notre connaissance, M. Nashner est le seul a avoir mené ce type d'évaluation en 1983 auprès d'enfants PC.
Matériel et méthodes : Le dispositif d'évaluation s'appuie sur l'utilisation d'une plateforme de posturographie dynamique robotisée à 4 degrés de liberté. Elle est synchronisée à un tapis de pression matricielle permettant de mesurer les efforts et le déplacement du CdP sous chaque pied, à un système optoélectronique de capture du mouvement, ainsi qu'à un outil d'enregistrement électromyographique HD-sEMG. Le protocole comprend 4 exercices de difficulté croissante en amplitude et fréquence des déstabilisations, au cours desquels apparaissent de manière aléatoire les perturbations induites par la plateforme. La population ciblée concerne des enfants et adultes présentant une PC de type spastique, quelle que soit la topographie de l'atteinte, GMF-CS I à III. Une population de sujets asymptomatiques est également évaluée afin de servir de référence.
Résultats : Une étude de faisabilité a été menée sur un échantillon de 23 sujets (dont 6 PC GMF-CS I à III et 17 asymptomatiques, de 2 à 54 ans). Aucun problème technique n'a été rencontré et les éléments de sécurité mis en place ont fait leur preuve d'efficacité. Les sujets évalués (et/ou leurs parents) ont jugé acceptables la durée, la difficulté de l'évaluation et la fatigue induite. L'évaluation a plu de par son côté original et ludique.
Discussion - conclusion : Il semble pertinent de mener ce protocole d'évaluation à plus grande échelle et de manière longitudinale afin de caractériser les capacités d'équilibration dynamique des patients présentant une PC.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Morbidité du site donneur après un prélèvement de lambeau libre de fibula vascularisé : analyse de la marche lors d'épreuve prolongée

HADOUIRI Nawale[1]*, FEUVRIER Damien[2], DECAVEL Pierre[1,3], PAUCHOT Julien[2], SAGAWA Yoshimasa[1,3]
1 : CHRU de Besançon - Laboratoire Exploration Fonctionnelle Clinique du Mouvement – Besançon, France
2 : CHRU de Besançon - Service chirurgie orthopédique et traumatologique, chirurgie plastique, esthétique et reconstructrice, chirurgie de la main, Besançon, France
3 : Université de Bourgogne Franche-Comté, Neurosciences Intégratives et Cliniques EA481, Besançon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : nhadouiri@chu-besancon.fr (Nawale Hadouri)

Mots-clés : Lambeau Libre Vascularisé Fibula ; Morbidité site donneur ; Activité physique ; Test de marche de 6 minutes.

Introduction : Les muscles jambiers et fibula jouent un rôle important durant la marche. Le prélèvement de Lambeau Libre de Fibula Vascularisé (LLFV) aurait un impact sur courtes distances de marche. Celui-ci est encore peu exploré sur longues distances. L'objectif était d'analyser le retentissement du prélèvement de LLFV à travers l'évolution de paramètres spatiotemporels lors d'un Test de Marche de 6 minutes (TM6) et comparer ces résultats à ceux d'un groupe contrôle.
Méthodes : 11 patients post LLFV et 11 contrôles appariés sains ont été inclus. Les évaluations consistaient en un recueil de données cliniques, un TM6 avec analyse des paramètres spatiotemporels de marche et de l'angle du pas (°) enregistrés par système GAITRite durant 3 intervalles du TM6 : T1 [0-1'], T2 [2:30-3:30'], et T3 [5-6'].
Résultats : Le périmètre de marche du groupe LLFV était significativement inférieur (31%, $p= 10^{-4}$) à celui des témoins (médiane : LLFV, 436 vs. témoin, 632 mètres). La majorité des paramètres de marche sont significativement différents entre chaque groupe pour chaque intervalle ($p= [0{,}04–10^{-4}]$), notamment l'angle de pas augmenté dans le groupe LLFV ($p=$ 0.007). En comparant les intervalles pour chaque groupe, la vitesse a diminué entre T1 et T2 puis ré-augmenté entre T2 et T3. La vitesse à T3 est inférieure à la vitesse à T1 uniquement dans le groupe LLFV.
Discussion-conclusion : Les comparaisons entre intervalles lors du TM6 permettent d'observer un effet rebond de la vitesse, effet moindre dans le groupe LLFV, par probable altération de la stratégie de planification de l'effort. L'augmentation permanente de l'angle du pas côté opéré suggère une modification fonctionnelle secondaire au prélèvement du long fléchisseur de l'hallux, déséquilibrant la balance agonistes/antagonistes musculaire dans le plan transversal, pouvant altérer à terme la marche, l'intégrité articulaire et l'autonomie des patients. Une rééducation précoce pourrait limiter l'impact négatif du prélèvement.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Evaluation de l'influence de l'arthrite du genou issue de la maladie de Lyme lors d'une analyse quantifiée de la marche : étude de cas d'un sujet jeune

HOUEL Nicolas[1]*, JENNY Julie[1]
1 : ESO Paris Research, Champs sur Marne, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : nicolas.houel@eso-suposteo.fr (Nicolas Houel)

Mots-clés : Lyme ; arthrite ; Genou ; Analyse de la marche.

Introduction : 95 % des patients souffrant de la maladie de Lyme présentent une arthrite du genou. L'objet de cette pré-étude est de présenter l'influence de l'arthrite du genou issue de la maladie de Lyme sur la marche.
Matériel et méthodes : Un sujet (âge = 17 ans, taille = 1.64 m, masse = 60 kg) présentant une mono-arthrite de l'articulation du genou gauche associée à la maladie de Lyme a réalisé une analyse quantifiée de la marche (2 plates formes de force, 8 caméras). La cinématique des membres inférieurs du sujet a été reconstruite selon la méthode Plug in Gait (Vicon). La vitesse moyenne de la marche et les amplitudes actives des articulations (AROM) ont été étudiés. La différence d'AROM entre chaque côté a été identifiée à l'aide du test de T de Student pour échantillons appariés.
Résultats : Le sujet présente une vitesse moyenne de pas égale à 0.99 ± 0.04 m.s^{-1}. L'AROM est significativement inférieur du côté de l'arthrite par rapport au côté opposé, pour les articulations de la hanche (AROM hanche gauche = 44.94 ± 2.72 degrés vs AROM hanche droit = 49.65 ± 1.51 degrés, $p = 0.002$) et du genou (AROM genou gauche = 48.12 ± 4.09 degrés vs AROM genou droit = 56.85 ± 2.56 degrés, $p = 0.0004$). Au niveau de la cheville, l'AROM est significativement supérieur du côté de l'arthrite (AROM cheville gauche = 57.67 ± 4.48 degrés vs AROM cheville droit = 35.01 ± 4.6 degrés, $p < 0.0001$).
Discussion - conclusion : L'arthrite du genou consécutive de la maladie de Lyme entraîne une diminution de AROM lors de la marche similaire de celle d'un sujet présentant une arthrite sévère. Comme pour le sujet âgé sain, le sujet pathologique atténue les effets de son arthrite à l'aide de mécanismes compensatoires.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Quotient Plantaire : capacité d'objectiver les Epine Irritatives d'Appuis Plantaires

JANIN Marc[1,2]*
1 : Collège Appliqué de Podologie, France
2 : PhD Pod. 7 rue de treguel 86000 Poitiers, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : mjaninpodologue@cegetel.net (Marc Janin)

Mots-clés : Quotient Plantaire ; Différentes épaisseurs de mousse ; Epine Irritative d'Appui.

Introduction : Le Quotient Plantaire de Dujol (QP), variation de la surface des oscillations entre sol dur et sol mousse (6mm d'épaisseur), objective l'influence podale dans le contrôle postural. Selon Lepork et Villeneuve, la variation avec une mousse (3mm), doit faire « penser à la présence d'une Epine Irritative d'appui Plantaire » (EIAP). Il existe une différence d'épaisseur de la mousse entre ces deux références qui influence certainement le résultat du QP. Objectifs : 1) le QP est-il équivalent entre une mousse de 3 et 6 mm ; 2) QP avec 3mm est-il capable d'objectiver systématiquement l'EIAP ?
Matériel et méthodes : enregistrement (Fusyo) et comparaison des de : 1) 30 sujets sur mousse de 3 et 6mm (randomisé) ; 2) 50 patients avec EIAP (PDN-6 dur 18.73±24.55 ; mousse 12.21±15.31) et 20 patients avec une aggravation du PDN-6 sur mousse (dur 14.12±4.10 ; mousse 15.44±2.43).
Résultats :1) 26.66% des sujets présentent un QP opposés entre les deux situations mousse (3 et 6 mm). 2) 47.5% des patients porteur d'EIAP ont un QP> 100 et 50% des sujets ayant un PDN-6 aggravés sur mouse ont un QP < 100.
Discussion - conclusion : Le QP est sensible aux variations d'épaisseurs de la mousse : 25% de résultat opposé Les enregistrements mousse 6 mm ne sont pas équivalents à ceux réaliser avec 3mm. QP peut donner une information erronée sur la participation du système podal.
Pour 50% des patients/sujets le QP avec interposition de mousse de 3mm est erroné : il ne détecte pas systématiquement les EIAP et ne corrélée pas la modification de la distribution du tonus musculaire induit cette condition sensorielle. L'information donnée par le QP doit être vérifiée par les autres tests clinques pour proposer une prise en charge thérapeutique.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Suivi à un an d'une patiente lombalgique traitée par soins dentaires

LIBOIS Antoine[1]*, GOFFELLI Marco[2], LIBOIS Pierre-Yves[3]
1 : Université catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique
2 : Cabinet dentaire objectif sourire, Fleurus, Belgique
3 : Cabinet médical du Dr Libois, Montigny-le-Tilleul, Belgique
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : py.libois@gmail.com (Antoine Libois)

Mots-clés : Articulations temporo-mandibulaires (ATM) ; Malocclusion dentaire ; Lombalgie ; Posturographie.

Nous rapportons l'histoire d'une patiente âgée de 42 ans sans antécédents notables, présentant une lombalgie isolée évoluant depuis plus de deux ans. Son dossier fait état de nombreux avis médicaux (généraliste, orthopédiste, neurologue, médecin physicien), de nombreuses explorations (biologie, radiologie, échographie, scanner, résonance, scintigraphie, électromyographie, potentiels sensitifs) et de nombreux traitements (pharmacologiques, kinésithérapeutiques, y compris une école du dos) tous non contributifs.
Seule une posturologie réalisée sur double plateforme Satel® en absence de plainte d'instabilité identifie un dysfonctionnement notable : asymétrie des appuis = 27,2 %, X moyen excentré à gauche = -20,12 mm, Ly/Lx =1,14, amplitude en X=34,33 mm avec oscillations lentes > 0,1Hz; amplitude en Y=19,20 mm yeux ouverts et résultats similaires yeux fermés alors que les attitudes posturales anticipées (APA) paravertébrales étaient présentes et normales.
L'hypothèse d'une asymétrie des articulations temporo-mandibulaires (ATM) est suggérée vu cette signature posturale particulière (P.Perez) et vu la présence des APA infirmant une cause lombaire aux symptômes douloureux (P-Y Libois). La démonstration d'une amélioration posturographique après comblement par une compresse d'un trou d'extraction d'une prémolaire du maxillaire supérieur gauche (extraction réalisée quelques mois avant le début des lombalgies) permet d'étayer rapidement cette hypothèse.
Des soins dentaires par orthèses progressives avant reconstruction définitive ont été proposés afin de symétriser les ATM. Corrélativement à ce traitement et à la normalisation progressive de la posturographie, les lombalgies ont complètement disparu. La patiente suivie à un an reste asymptomatique et stable d'un point de vue stabilométrique.
Cette observation place l'examen sur plateforme de forces comme l'exploration la plus spécifique et sensible dans l'approche pluridisciplinaire de cette lombalgie rebelle d'origine dentaire.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

L'organisation développementale du geste graphomoteur chez l'enfant : résultats préliminaires

LOPEZ Clémence[1,2,3]*, HEMIMOU Cherhazad[1,2,3], DUTRUEL Audrey[1,2,3], WALLON Philippe[6,7], JOBERT Matthieu[7], VAIVRE-DOURET Laurence[1,2,3,4,5]
1 : Faculté de Médecine, Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité, France
2 : CESP, Univ. Paris-Sud, UVSQ, INSERM 1018, Université Paris-Saclay, Villejuif, France
3 : Service de Pédopsychiatrie, Hôpital universitaire Necker-Enfants Malades, AP-HP, France
4 : Service de Pédiatrie, Cochin-Port Royal, Hôpital universitaire Paris Centre, AP-HP, France
5 : Laboratoire d'Endocrinologie, Institut Imagine, Hôpital universitaire Necker-Enfants Malades, France
6 : Lutin-UMS CNRS 2809, Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris
7 : SARL Seldage, Gif-sur-Yvette, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : clemence.lopez89@gmail.com (Clémence Lopez)

Mots-clés : Graphomotricité ; Maturation ; Développement ; Cinétique.

Introduction : Le développement de l'écriture chez l'enfant consiste avant tout en un processus moteur nécessitant une coordination suffisante entre le contrôle tonique, le maintien postural et le déroulement du geste graphique. Il existe pourtant peu de données sur les processus moteurs sous-jacents et sur l'organisation gestuelle nécessaires à l'acte graphique. L'objectif de cette étude est, à partir d'une analyse cinétique de l'écriture associée à une analyse de l'organisation segmentale du geste graphomoteur chez l'enfant, de fournir des données préliminaires permettant de rendre compte d'une maturation du geste graphomoteur.
Matériel et méthodes : 262 enfants (4-11 ans), sans trouble d'apprentissage repéré, scolarisés du CP au CM2, ont été inclus dans l'étude et ont passé un examen graphomoteur (copie de boucles). Deux types de données ont été relevées :
3: des données cinétiques avec un stylo numérique enregistrant le tracé (Eliansoftware-Seldage) ;
4: des données posturo-gestuelles par une observation directe de variables préétablies.
Résultats : Une analyse préliminaire des variables posturo-gestuelles montrent qu'elles sont corrélées avec le niveau d'âge et plus fortement significativement avec le niveau de classe scolaire ($p<0.05$). Les mesures cinétiques (vitesse, régularité…) corrèlent avec les données posturo-gestuelles. Nos résultats mettent en évidence une maturation gestuelle et cinétique de l'organisation développementale du geste graphomoteur dépendante du niveau de classe scolaire avec une évolution caractérisée en classe de CE2.
Discussion - conclusion : L'organisation développementale du geste graphomoteur est observable par la synchronisation entre des données issues d'une analyse cinétique de la trace graphique et celles issues d'une observation posturo-gestuelle. Cette organisation est dépendante du niveau d'âge et donc de la maturation du système nerveux mais plus particulièrement du niveau de classe et donc de l'apprentissage. Il apparaît nécessaire de mieux spécifier cette organisation développementale afin de fournir des supports éducatifs d'une part et de mieux comprendre les spécificités des troubles graphiques d'autre part.
Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

La pratique du taekwondo améliore les performances posturales chez des enfants pré-pubères

PAILLARD Thierry[1]*, MAFFULLI Nicola[2], SOUISSI Nisar[3], SOUHEIL CHELLY Mohamed[1], JLID Mohamed Chedly[4]
1 : Laboratoire Activité Physique, Performance et Santé (EA 4445), Université de Pau et des Pays de l'Adour, Département STAPS, ZA Bastillac Sud, 65000 Tarbes, France
2 : Centre for Sports and Exercise Medicine, Mile End Hospital, Barts and The London School of Medicine and Dentistry, London, UK
3 : Unité de Recherche Evaluation, Sport, Santé, Centre National de Médecine et Science en Sport, Tunisie.
4 : Research Unit of Sport performance and health, Higher Institute of Sport and Physical Education of Ksar Said, Tunis, Tunisia.
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : thierry.paillard@univ-pau.fr (Thierry Paillard)

Mots-clés : Taekwondo ; Contrôle postural ; Garçons pré-pubères.

Introduction : Les performances posturales d'enfants pratiquant le taekwondo ont été comparées avec celles d'enfants ne pratiquant pas de sport en dehors de l'école.
Matériel et méthodes : Dix-sept garçons pré-pubères sains pratiquant du sport seulement à l'école (âge : 11,88±0.33 ans) et 12 garçons pratiquant du taekwondo en plus du sport à l'école (depuis plus de 3 ans, 4 fois par semaine) (âge : 11,66 ± 0,49 ans) ont été recrutés. Les performances posturales en condition dynamique (Star Excursion Balance Test -SEBT) ont été comparées entre les deux groupes.
Résultats : Les performances des pratiquants du taekwondo sont meilleures que celles des non-pratiquants du taekwondo pour 14 des 16 conditions du SEBT ($p<0,05$).
Discussion - conclusion : Le taekwondo stimulerait les fonctions sensorielles et motrices du système postural, ce qui améliorerait son efficacité. Des études longitudinales devraient néanmoins confirmées ces résultats.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Apport de l'évaluation standardisée du tonus musculaire dans les Trouble du Spectre de l'Autisme

PAQUET Aude[1,2,3,4]*, OLLIAC Bertrand[3,5], GOLSE Bernard[1,2,6], VAIVRE-DOURET Laurence[1,2,6,7,8]
1 : Faculté de Médecine, Université Paris Descartes, Sorbonne Paris Cité, France
2 : CESP, Université Paris-Sud, UVSQ, INSERM 1018, Université Paris-Saclay, Villejuif, France
3 : Pôle Universitaire de Psychiatrie de L'Enfant et de l'Adolescent, Centre Hospitalier Esquirol, Limoges, France
4 : Fédération de la Recherche et de l'Innovation en Psychiatrie du Limousin, Centre Hospitalier Esquirol, Limoges, France
5 : INSERM U 1094 Neuroépidemiologie Tropicale, Limoges, France
6 : Service de Pédopsychiatrie, Hôpital universitaire Necker-Enfants Malades, AP-HP, Paris, France
7 : Service de Pédiatrie, Hôpital universitaire Port Royal-Cochin Paris Centre, AP-HP, Paris, France
8: Laboratoire d'endocrinologie, Institut Imagine, Hôpital universitaire Necker-Enfants Malades, Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : audepaquet@gmail.com (Aude Paquet)

Mots-clés : Tonus musculaire ; Trouble du spectre de l'Autisme ; Enfants ; Evaluation neuro-développement standardisée.

Introduction : Le tonus musculaire est à la base du mouvement et son rôle dans le contrôle postural est essentiel. Pourtant le tonus musculaire est rarement étudié dans les Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA), malgré la description de nombreux troubles moteurs dans cette pathologie.
Matériel et méthodes : Nous avons étudié le tonus musculaire et la motricité chez 34 enfants avec TSA en utilisant une batterie neuro-développementale standardisée basée sur des normes françaises chez l'enfant (NP-MOT). Le ballant et l'extensibilité ont été utilisés pour étudier le tonus de fond (passif) au niveau des membres supérieurs et inférieurs et de l'axe corporels. La comparaison de la résistance entre les deux hémicorps a permis la détermination d'un hémicorps dominant et l'identification d'une latéralité neuromusculaire (tonique).
Résultats : Nous avons trouvé une typologie tonique dysharmonique, avec une hypertonie au niveau des muscles du tronc et des muscles proximaux des membres inférieurs, ainsi qu'une plus grande laxité pour les muscles distaux des membres inférieurs (chevilles) et pour les muscles proximaux et distaux des membres supérieurs (poignets et épaules). L'absence de dominance tonique d'un hémicorps sur l'autre a été constatée de façon significative en comparaison aux normes de la batterie NP-MOT ($p < 0,001$) (61% des enfants avec TSA ont une latéralité tonique indéterminée).
Discussion - conclusion : Cette dysrégulation tonique phénotypique pourrait expliquer certains des troubles moteurs décrit dans les TSA, notamment les troubles du contrôle et de l'adaptation de la posture et de l'anticipation. L'examen du tonus musculaire apparait être un examen préliminaire indispensable, avant toute évaluation de la motricité globale afin de

comprendre la nature des troubles moteurs en jeu, dont la présence de signes neurologiques mineurs pouvant coexister.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Pattern électromyographique de la marche parkinsonienne en condition de vie réelle

PARRY Ross[1]*, SELLAM Narjis[1], LALO Elodie[1,2], WELTER Marie-Laure[1,4], BUTTELLI Olivier[2,3]
1 : Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière/CNRS UMR 7225/INSERM 1127/UPMC UM75, 75013 Paris, France
2 : Collegium Science et Technologie – pôle STAPS, Université d'Orléans, 4500 Orléans, France
3 : Laboratoire PRISME, Université d'Orléans, 4500 Orléans, France
4 : Fédération des Maladies du Système Nerveux, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance-Publique Hôpitaux de Paris, 75013 Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : ross.parry@icm-institute.org (Ross Parry)

Mots-clés : Maladie de Parkinson ; Marche ; Evaluation Ambulatoire

Introduction : Les troubles de la marche et de l'équilibre sont fréquents au cours de la maladie de Parkinson. Leur quantification dans la vie quotidienne reste un enjeu pour l'évaluation de leur sévérité. L'objectif ici était de décrire et quantifier le pattern de l'activité musculaire des membres inférieurs des patients parkinsoniens en condition de vie réelle.
Matériel et méthodes : L'activité des muscles vaste latéral (VL), biceps fémoris (BF), gastrocnémius (G), soléaire (Sol) et tibialis anterior (TA) a été enregistrée chez 8 patients parkinsoniens et 8 sujets sains, à l'aide d'un système portatif. La durée et la quantité d'activité
EMG étaient mesurées pour chacune des phases du cycle de marche : double (poser et phase pré-oscillante) et simple appuis, et comparées entre les 2 groupes.
Résultats : La durée du cycle de marche n'était pas différente mais la durée des phases de double-appui était augmentée chez les patients parkinsoniens. Chez les patients parkinsoniens, des modifications du pattern EMG du cycle de marche étaient retrouvées : 1) une augmentation de l'amplitude de la co-contraction des muscles agonistes-antagonistes au niveau de la cheville (Sol-TA) et du genou (BF-VL) lors du poser du pied ; 2) un allongement de l'activation des muscles Sol, BF et VL lors des phases d'appui simple ; 3) une augmentation de l'amplitude et de la durée de l'activité des muscles Sol, G et VL lors de la phase pré-oscillante et 4) une diminution de la durée de l'activité des muscles TA et VL lors de la phase oscillante.
Discussion - conclusion : L'évaluation en condition de vie réelle représente une nouvelle approche permettant de quantifier de façon précise et spécifique les troubles de la marche des patients parkinsoniens. La dégradation du pattern EMG des membres inférieurs existe en dehors des épisodes de freezing ou de chutes, avec une augmentation de la durée de la phase de double appui associée à une co-contraction et une sur-activation des muscles antigravitaires pouvant résulter d'un phénomène adaptatif à l'instabilité posturale.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Rééducation en milieu aquatique après ligamentoplastie du genou chez le sportif

PEULTIER Laetitia[1,2]*, MAINARD Didier[3], WEIN Franck[4], PARIS Nicolas[4], BOISSEAU Patrick[5], PAYSANT Jean[1,6], PERRIN Philippe[1,2,7]
1 : Université de Lorraine, EA 3450 – Développement, Adaptation et Handicap, Faculté de Médecine et UFR STAPS, Villers-lès-Nancy
2 : Laboratoire d'Analyse de la Posture, de l'Equilibration et de la Motricité (LAPEM), CHRU, Vandoeuvre-lès-Nancy
3 : Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHRU, Nancy
4 : Service de Chirurgie Orthopédique, Polyclinique de Gentilly, Nancy
5 : Institut lorrain de Formation en Masso-Kinésithérapeute, Nancy
6 : Institut Régional de médecine physique et de Réadaptation, Nancy
7 : Service d'ORL pédiatrique, CHRU, Vandoeuvre-lès-Nancy
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : laetitia.peultier@univ-lorraine.fr (Laetitia Peultier)

Mots-clés : ligament croisé antérieur, rééducation, balnéothérapie, contrôle postural

Introduction : l'instabilité du genou, liée à une lésion du ligament croisé antérieur, est traitée par reconstruction chirurgicale. Pendant la période de transformation histologique du transplant devenant néo-ligament, la privation d'informations proprioceptives musculo-tendino-articulaires est importante. Cette étude en cours vise à comparer les bénéfices d'un protocole de rééducation innovant (prise en charge (PEC) à sec, PEC en milieu aquatique) à ceux d'un protocole de rééducation conventionnelle (recommandations Haute Autorité de Santé 2008) en termes de cinétique de récupération et de développement des compétences proprioceptives des sportifs opérés d'une ligamentoplastie du genou.
Matériel et méthodes : à ce jour, 76 patients ont été répartis en deux groupes de rééducation (randomisation) ; ainsi, 40 patients ont suivi un protocole de rééducation conventionnelle (Gr1) et 36 un protocole associant une rééducation conventionnelle à durée réduite avec une rééducation en milieu aquatique (Gr2). La durée totale de PEC était identique dans les deux groupes. Un bilan posturographique a permis d'évaluer la qualité du contrôle postural avant intervention chirurgicale (E1), puis 15 jours (E2, début de la rééducation propre au protocole de recherche), 1 mois (E3, fin de la rééducation propre au protocole de recherche), 2 mois (E4) et 6 mois (E5) après intervention chirurgicale. L'intensité de la douleur a également été évaluée (échelle EVA).
Résultats : une amélioration du contrôle postural est observée entre E2 et E3 dans les deux groupes ($p<0,05$). Une diminution de la douleur dans les deux groupes entre E2 et E3 ($p<0,05$) et dans le Gr2 entre E4 et E5 ($p<0,05$) est observée.
Discussion-conclusion : concernant l'analyse transversale pour la comparaison entre les deux groupes, il est nécessaire d'inclure l'effectif initialement déterminé sur le plan statistique, c'est-à-dire 128 patients, afin d'évaluer l'efficacité d'un programme de rééducation innovant sur un retour aux activités sociales, sportives et professionnelles plus précoce.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Visual verticality perception after stroke: a systematic review of methodological approaches and suggestions for standardization

PISCICELLI Celine[1,2]*, PERENNOU Dominic[1,2]
1 : Département de rééducation neurologique, CHU de Grenoble, Grenoble, France
2 : Laboratoire de psychologie et neurocognition CNRS UMR 5105, Grenoble-Alpes Université, Grenoble, France
*Auteure correspondant
Adresse e-mail : CPiscicelli@chu-grenoble.fr (Céline Piscicelli)

Keywords: Visual vertical ; Stroke ; Verticality perception ; Clinimetrics.

Introduction: Visual vertical (VV) measurements are being increasingly used for routine clinical assessment of spatial cognition, to investigate otolithic vestibular function and identify altered verticality perception as a possible cause of postural disorders after stroke. The objective of this paper was to synthesize knowledge of assessment methods for testing VV after stroke.
Material and methods: This systematic review, following the PRISMA statement, involved a search for articles in MEDLINE via PubMED published up to November 2015 by using the search terms “visual vertical,” “verticality perception” and “stroke”. We included only case or group studies on VV perception after hemispheric, brainstem or cerebellar strokes. Two authors independently assessed data on patients’ and VV assessment characteristics, outcome measures, ranges of normality and psychometric properties.
Results: We assessed reports for 61 studies (1982 patients) of VV for hemispheric (n=43), brainstem (n=18) or cerebellar (n=8) stroke. VV assessment procedures varied widely in paradigm, type of stimulus, patient posture, number of trials and outcome measures. However, some emerging guidelines recommend assessing VV in absolute darkness, with an even number of trials, from 6 to 10, with the body maintained upright (at least the trunk). Under these conditions, normal VV orientation (mean of VV estimates) can be considered from -2.5° to 2.5° and is highly reliable for use in clinical practice and research. A difference ≥ 2° between repeated measures for a given patient can be interpreted as a real change in VV perception. Myriad of protocols have been proposed, for which psychometric properties must be better analyzed.
Discussion - conclusion: This first review of VV assessment methods after stroke shows a great heterogeneity of procedures, settings and parameters, among which only some are eligible for standardization to limit measurement errors and better interpret the results.

Conflict of interest disclosure: The authors disclose no conflict of interest.

L'effet de la fampridine sur le niveau d'activité physique pendant la semaine et le week-end chez les personnes atteintes de sclérose en plaques

SAGAWA Yoshimasa[1,2]*, WATELAIN Eric[3], MOULIN Thierry[4], DECAVEL Pierre[1,2]
1 : CHRU de Besançon, Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Clinique du Mouvement, Besançon, France
2 : Université de Bourgogne Franche-Comté, Neurosciences Intégratives et Cliniques EA481, Besançon, France
3 : Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Valenciennes 4 : CHRU de Besançon, Service de Neurologie, Besançon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : sagawajunior@gmail.com

Mots-clés : Sclérose en plaques ; Accéléromètre ; Activité motrice ; Marche.

Introduction : La fampridine améliore la marche des personnes atteintes de Sclérose en Plaques (SEP). Cependant, on connait peu son impact sur l'activité physiques dans cette population en situation de vie réelle (Weikert M. et al 2012, Sandroff B.M. et al 2012). Cette étude a eu pour objectif de déterminer l'effet de la fampridine sur le niveau d'activité physique pendant les jours de semaine et de week-end chez les personnes atteintes de SEP.
Matériel et méthodes : 42 personnes atteintes de SEP et 16 personnes saines ont participé à cette étude. Le niveau d'activité en vie réelle a été mesuré à l'aide d'un actimètre pendant les jours de semaine et de week-end avant et après 14 jours de traitement. La fampridine a été prescrite selon les recommandations de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament.
Résultats : Pour le groupe SEP, l'unique différence significative sous traitement a été le niveau d'activité du dimanche (p=0.03, d=0.3) et il n'y avait pas de différence entre le niveau d'activité de la semaine et du week-end. Pour les comparaisons entre les groupes, les personnes atteintes de SEP ont eu un niveau d'activé inférieur à celui des personnes saines, avec ou sans traitement (p=[0.04–10^{-4}]). Cependant, sous traitement, les tailles d'effets ont diminué pour l'ensemble des paramètres étudiés, en particulier le dimanche (avant d=1.2, après d=0.7).
Discussion - conclusion : La fampridine a amélioré le niveau d'activité physique le dimanche chez les personnes atteintes de SEP. La fampridine n'a pas modifié le niveau d'activité relatif entre la semaine et le week-end, bien qu'il y a eu une diminution de la différence du niveau d'activité le dimanche entre les personnes atteintes de SEP et saines. Ces évidences confirment les résultats précédents suggérant un effet modeste de la fampridine sur le comportement d'activité physique hebdomadaire chez les personnes atteintes de SEP.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Nouveau regard sur les modèles de segmentation du pied : set de marqueurs vs modèles

SALVIA Patrick[1]*, MAHIEU Céline[1], BEYER Benoît[1], FEIPEL Véronique[2], VAN SINT JAN Serge[1]
1 : Laboratoire d'Anatomie, Biomécanique et Organogenèse, L.A.B.O., Université Libre de Bruxelles, Belgique
2 : Laboratoire d'Anatomie Fonctionnelle, Université Libre de Bruxelles, Belgique
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : salviap@ulb.ac.be (Patrick Salvia)

Mots-clés : Angles planaires ; Cinématique ; Modèle de segmentation du pied.

Introduction : En stéréophotogrammétrie optoélectronique, les angles articulaires et planaires sont obtenus à partir des marqueurs placés sur le sujet. Dans la réalité clinique (âge, pathologies,..), répondre aux exigences de placement d'un modèle de segmentation du pied n'est pas toujours chose aisée. Le choix d'un modèle (Rizzoli, Oxford, Milwaukee, Heidelberg, Mac Williams, L.A.B.O) masque la similitude des sets de marqueurs utilisés. Notre modèle a donc été optimisé afin de permettre le calcul de ces angles en fonction des marqueurs présents (liés à la taille et aux déformations du pied) et de répondre à la question posée. Cette approche permet également la comparaison de certains de ces modèles.
Matériel et méthodes : Ce set comprend un cluster et seize marqueurs placés sur les repères anatomiques du pied. Il s'intègre à un modèle complet de la marche et au Plug-in-Gait. Les trajectoires de marqueurs ont été enregistrées par 8 caméras T40s (VICON). Les angles articulaires et planaires des patients sont comparés à deux bases de données normatives: l'une à partir d'un groupe contrôle de 25 adultes et l'autre de 17 enfants, tous asymptomatiques. Chaque sujet a réalisé une acquisition statique et cinq marches.
Résultats : Pour exemple, chez l'adulte, l'arche longitudinale médiale est calculée en statique et lors de la phase d'appui selon :

- Rizzoli: statique : 136° (9°) ; dynamique: 138° (8°) ; ROM: 4° (2°)
- Heidelberg: statique : 144° (8°) ; dynamique: 144° (7°) ; ROM: 4° (2°)
- Clinique: statique : 158° (8°) ; dynamique: 157° (8°) ; ROM: 5° (3°)

Discussion - conclusion : Opter pour une approche « set de marqueurs » plutôt que modèle-dépendant permet plus de souplesse dans la description de la cinématique multisegment du pied. Constituer une base de données normatives « multimodale » est une de nos options future.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Evaluation de la chirurgie de réanimation de l'extension du coude chez des patients tétraplégiques C5/C6 par l'analyse du mouvement

SARCHER Aurélie[1,2]*, BROCHARD Sylvain[2], RAISON Maxime[3], LEBOEUF Fabien[1,4], PERROUIN-VERBE Brigitte[1], GROSS Raphaël[1,2]
1 : Laboratoire d'analyse du mouvement, CHU de Nantes, Nantes, France
2 : LaTIM (INSERM UMR 1101)/CHRU de Brest, Brest, France
3 : Ecole Polytechnique de Montréal/CHU Ste Justine, Montréal, Canada
4 : Université de Salford, Salford, United Kingdom
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : aurelie.sarcher@gmail.com (Aurélie Sarcher)

Mots-clés : Blessé médullaire ; Chirurgie de réanimation de l'extension du coude ; Electromyographie ; Cinématique.

Introduction : Les patients avec une tétraplégie C5/C6 ont leur triceps paralysé tandis que leurs deltoïdes et fléchisseurs du coude sont préservés. La chirurgie de réanimation de l'extension du coude a pour objectif de reconstruire le mouvement paralysé, en transférant le tendon du biceps (technique Zancolli) ou du deltoïde postérieur (technique Moberg) sur le tendon du triceps. Plusieurs mois de réadaptation sont ensuite nécessaires, pendant lesquels le muscle transféré s'adapte à sa nouvelle fonction. Cette réadaptation peut être ralentie par des co-activations musculaires excessives et persistantes. L'objectif de cette étude est d'analyser l'évolution de la cinématique et des activations musculaires du membre supérieur après une chirurgie de réanimation de l'extension du coude chez des patients tétraplégiques C5/C6.
Matériel et méthodes : Deux jeunes patients avec une tétraplégie complète C5 et C6 ont été recrutés pour suivre un protocole d'analyse des mouvements de leur membre supérieur avant et 5 mois après leur chirurgie de réanimation de l'extension du coude, réalisée respectivement avec la technique Moberg et Zancolli. Le protocole consistait en des mouvements simples du bras, comme des extension/flexions du coude à plusieurs niveaux imposés d'abduction d'épaule. La cinématique et l'activation musculaire a été mesurée grâce à 29 marqueurs rétroréfléchissants et 7 électrodes électromyographiques de surface.
Résultats : La chirurgie fut un succès pour les deux patients, avec une force d'extension du coude à 5 mois évaluée à 4/5. Les deux patients étaient capables de réaliser une extension du coude avec leur épaule élevée jusqu'à 130° après leur chirurgie contre moins de 80° avant. De faibles taux de co-activation fléchisseurs/extenseurs ont été trouvés après la chirurgie.
Discussion - conclusion : Ces résultats préliminaires attestent de la faisabilité d'une évaluation de la chirurgie de réanimation de l'extension du coude chez les patients tétraplégiques C5/C6 à l'aide de mesures cinématiques et électromyographiques.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

A serious game developed for physical rehabilitation of frail elderly

SOARES Antonio Vinicius[1], BORGES Noé Gomes[2], HOUNSELL Marcelo[3], MARCELINO Elessandra[1], ROSSITO Gabriel Mesquita[3], SAGAWA Yoshimasa[4]*
1: Laboratory for Research in Neurorehabilitation, Guilherme Guimbala College, Joinville-Brazil
2 : Program in Human Movement Science, College of Health and Sport Science, University of Santa Catarina State, Florianópolis-Brazil
3 : Laboratory for Research on Visual Applications (LARVA), University of Santa Catarina State, Joinville-Brazil
4 : Laboratory of Clinical Functional Exploration of Movement, University Hospital of Besançon, Besançon, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : sagawajunior@gmail.com (Yoshimasa Sagawa)

Keywords: Serious games; Rehabilitation; Exercise; Frail elderly

Introduction: Serious games (SG) have been used to increase the level of physical activity, balance training and muscle strength in older people with frailty syndrome (FS). The aim of this study was to evaluate the effects of an exercise program with a SG developed for the rehabilitation of older people.
Materials and methods: In this quasi-experimental study, 24 institutionalized older people with average (SD) age of 80.9 (5.6) years old (16 women) were distributed into two groups (experimental and control). The SG exercise program was conducted twice a week for three months (20 sessions of 15 to 25 minutes). The participants were evaluated in terms of mobility with the Timed Up and Go Test (TUG), balance with the Functional Reach Test (FRT), and strength with dynamometer measurements of hand-grip, upper and lower limbs.
Results: Only the experimental group showed significant changes in post-test measurements regarding functional mobility (TUG: d = -1.3, p = 10^{-4}), balance (FRT: d = 1.2, p = 0.003), and upper and lower limb strengths (d = [0.2-0.6], p = [0.04-0.01]).
Discussion-Conclusion: The results are in line with previous studies suggesting that the SG could integrate the therapeutic repertoire to increase the level of physical activity. Moreover, physical stimulation of older people with SG is a viable and interesting strategy to involve them in the rehabilitation process. The exercise program with the SG resulted in significant improvements in terms of balance, mobility and strength of large muscle groups of older people with FS. This SG has a potential for home or institutional use, since it is relatively safe, allows the training of important functions in older people and could help the stimulation and the monitoring of patients in treatment by the health team.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Prototype de siège d'avion modulable pour l'étude des paramètres de moindre contrainte biomécanique

TEBBACHE Nadège[1,2], HAMAOUI Alain[1]*
1 : Laboratoire de Physiologie de la Posture et du Mouvement, Albi, France
2 : Institut Clément Ader, Toulouse, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : alain.hamaoui@univ-jfc.fr (Alain Hamaoui)

Mots-clés : Siège d'avion ; Prototype ; Posture ; Transition assis-debout ; Biomécanique

Introduction : Le transport aérien connaît une croissance soutenue, le nombre mondial annuel de passagers augmentant de plus de 5 % par an et dépassant les 3 milliards en 2015.
Cette augmentation du trafic est en partie due à une baisse des coûts qui repose notamment sur l'optimisation des contraintes liées au poids et à l'espace des sièges, souvent contradictoire avec le confort des passagers.
L'objectif de cette étude a été de développer un prototype de siège d'avion modulable permettant de déterminer les réglages induisant les plus faibles contraintes biomécaniques subies par le passager dans un environnement confiné.
Matériel et méthodes : Une revue de littérature a été réalisée afin d'identifier les sources de contraintes biomécaniques chez le passager du transport aérien et les caractéristiques du siège susceptibles de les influencer.
Un cahier des charges reprenant les gammes de variation souhaitées de ces paramètres a ensuite été présenté à une PME partenaire dans le cadre du projet SKYSEAT, financé par des fonds de la région Occitanie et FEDER.
Résultats : Un banc de test modulaire a été réalisé, incluant le siège d'avion modulable intégré à une banquette deux places et permettant de faire varier : l'inclinaison de son dossier (jusqu'à 45° vers l'arrière), l'inclinaison de l'assise (14-15° autour de l'horizontale), la hauteur de la surface d'appui des pieds (dans une plage de 20 cm autour de la hauteur standard), ainsi que la hauteur et la longueur des accoudoirs (de 15 à respectivement 30 et 40 cm).
Le banc de test offre également la possibilité de réaliser la configuration *row to row* en ajoutant une banquette à l'avant, et de se rapprocher ainsi de la situation réelle en avion.
Discussion - conclusion : Ce prototype de siège devrait permettre de conduire une série d'expériences évaluant l'effet des différents paramètres du siège d'avion sur les contraintes biomécaniques subies par le passager. Un intérêt particulier sera porté aux contraintes tissulaires subies lors du maintien statique de la posture assise, mais aussi aux efforts musculaires nécessaires à la transition vers la posture debout.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Méthode pour évaluer un arrêt non planifié lors de l'initiation de la marche

TOUMI Anis[1]*, LETENEUR Sébastien[1], GILLET Christophe[1], BARBIER Franck[1], ALLARD Paul[2], SIMONEAU-BUESSINGER Émilie[1]
1 : Laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique industrielles et Humaines, Valenciennes, France
2 : Département de Kinésiologie, Montréal, Canada
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : anis.toumi@live.com (Anis Toumi)

Mots-clés : Initiation de la marche ; Terminaison de la marche ; Moment articulaire.

Introduction : La terminaison de la marche, planifiée (Roeing et al, 2015) ou non (Jung et al, 2016), peut être utilisée afin de perturber la stabilité posturale d'une personne. L'objectif de cette étude est de présenter une méthode pour évaluer l'impact d'un arrêt soudain lors de l'initiation de la marche sur les moments articulaires générés au niveau du membre inférieur d'appui.
Matériel et méthodes : Vingt-et-un jeunes adultes ont participé à cette étude. Le participant, filmé par un système optoélectronique, était en position debout, chaque pied sur une plate-forme de forces, regard fixé sur un écran placé à 6 m face à lui. A l'apparition d'un carré vert à l'écran, le participant devait initier sa marche (condition Go), en ligne droite et à vitesse spontanée. Aléatoirement, un carré rouge, déclenché à partir de l'activité électromyographique du muscle jambier antérieur, pouvait venir remplacer le carré vert, requérant alors un arrêt soudain et inattendu de l'initiation de la marche (condition Go & Stop). Pour ces 2 conditions, les moments articulaires générés au niveau des différentes articulations du membre inférieur d'appui ont été analysés.
Résultats : Une différence significative entre les conditions n'a été observée qu'au niveau du pic du moment fléchisseur plantaire :1,48 ± 0,41 Nm/kg, 1,12 ± 0,38 Nm/kg, respectivement ($p < 0,05$).
Discussion - conclusion : Une méthode novatrice afin d'évaluer un arrêt soudain lors de l'initiation de la marche a permis d'analyser le comportement moteur d'un sujet lors de l'inhibition d'une action motrice déjà initiée. Le résultat supporte l'idée que la variation du moment à la cheville est associée à la condition expérimentale. Cette stratégie pourrait être différente chez des populations présentant des troubles de l'équilibre. Cette méthode pourrait ainsi être utilisée par la suite dans le cadre d'une évaluation clinique afin de détecter des problèmes liés à la locomotion et d'identifier les personnes présentant de potentiels risques de chute.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Initiation de la marche chez les patients souffrant de paralysie supranucléaire progressive, comparaison de la forme classique et de la forme antillaise

VAN HAMME Angèle[1]*, PIERRE-JUSTIN Aurélie[2], COLLOMB-CLERC Antoine[1], LANNUZEL Annie[1,3], WELTER Marie-Laure[1,2]
1 : Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière/CNRS UMR 7225/INSERM 1127/UPMC UM75, Paris, France
2 : Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance-Publique Hôpitaux de Paris, 75013 Paris, France
3 : Centre Hospitalier Universitaire Centre de Pointe-à-Pitre/Abymes (Pointe-à-Pitre), 97159 Pointe-à-Pitre, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : angele.vanhamme@icm-institute.org (Angèle Van Hamme)

Mots-clés : Paralysie supranucléaire progressive ; Initiation marche ; Ajustements posturaux anticipatoires ; Maladie de Parkinson

Introduction : La paralysie supranucléaire progressive (PSP) est un syndrôme parkinsonien neurodégénératif. Dans sa forme classique (PSP-RS), les chutes sont précoces, survenant au cours de la 1ère année. Dans sa forme gaudeloupéenne (PSP-Gd), elles surviennent environ 2.5 ans après le début. Chez les patients avec maladie de Parkinson (MPI), les chutes sont tardives, plus de 10 ans d'évolution. Afin de mieux comprendre la physiopathologie des chutes dans ces 3 pathologies, nous avons comparé les paramètres biomécaniques de l'initiation du pas chez des patients souffrant d'une PSP-RS, PSP-Gd ou MPI.
Matériel et méthodes : Sept patients avec PSP-RS, 11 avec PSP-Gd, 13 avec MPI et 11 sujets sains appariés en âge ont été inclus. L'initiation de la marche a été enregistrée (plateforme de force et système d'analyse du mouvement) et les paramètres caractérisant les ajustements posturaux anticipatoires (APAs) et l'exécution du premier pas ont été mesurés.
Résultats : Les patients avec PSP-RS et PSP-Gd présentaient un allongement de la durée des APAs, en comparaison aux sujets sains et patients MPI (OFF et ON traitement). Les déplacements posterieur et latéral du centre de pression des pieds (CoP) pendant les APAs étaient significativement réduits chez les patients PSP-RS, PSP-Gd et MPI (OFF), sans différence entre les 3 groupes. Lors de l'éxecution du pas, la longueur et la vitesse du pas étaient réduites dans les 3 groupes. La largeur du pas n'était pas significativement différente. Le temps de double appui était significativement allongé chez les patients avec PSP-RS et PSP-Gd. En comparaison aux patients PSP-RS, les patients PSP-Gd avaient des temps de double appui et d'éxecution du 1er pas plus courts.
Discussion - conclusion : Ces résultats confirment la dégradation prédominante du contrôle postural chez les patients avec PSP, avec une atteinte probablement plus sévère chez les patients PSP-RS en comparaison aux patients PSP-Gd.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

Effets de la stimulation à basse versus haute fréquence du noyau sous-thalamique sur l'initiation de la marche chez les patients avec maladie de Parkinson

VARRIALE Pasquale[1]*, COLLOMB-CLERC Antoine[1,2], VAN HAMME Angèle[1], PERROCHON Anaik[3], BELAID Hayat[1,4], KEMOUN Gilles[3], KARACHI Carine[1,4], WELTER Marie-Laure[1,2]
1 : Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière/CNRS UMR 7225/INSERM 1127/UPMC UM75, Paris, France
2 : Fédération des Maladies du Système Nerveux, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance-Publique Hôpitaux de Paris, 75013 Paris, France
3 : Laboratoire Mobilité, Mouvement et Exercice (MOVE), EA 6314, Université de Poitiers, Poitiers, France
4 : Service de Neurochirurgie, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance-Publique Hôpitaux de Paris, 75013 Paris, France
*Auteur correspondant
Adresse e-mail : pasquale.varriale@icm-institute.org (Pasquale Varriale)

Mots clés: Maladie de Parkinson; Stimulation cérébrale profonde; Initiation du pas; Stroop.

Introduction: La stimulation cérébrale profonde du noyau sous-thalamique (SCP-NST) améliore les symptômes moteurs des patients avec maladie de Parkinson (MPI). Toutefois, l'amélioration des troubles de la marche et de l'équilibre est variable, avec une aggravation pour certains patients. Une amélioration clinique est observée après réduction de la fréquence de stimulation. Les effets sur l'organisation neurophysiologique de la marche ne sont pas ou peu connus.
Matériel et Méthodes: L'initiation de la marche a été enregistrée chez 10 patients parkinsoniens (âge = 57 ± 12 ans) avec SCP-NST à basse-80 et haute-130 Hz fréquences de stimulation et en l'absence de traitement (OFF). Deux conditions de marche ont été étudiées : simple tâche et double tâche en utilisant un paradigme de Stroop, à l'aide d'indices visuels. Les évaluations étaient réalisées en double aveugle, randomisée en cross-over. La durée et les déplacements postérieur et latéral du centre de pression lors des ajustements posturaux anticipatoires (APAs) ont été mesurés, ainsi que la longueur, la vitesse, la durée d'exécution et le temps de double appui du premier pas.
Résultats: La SCP-NST à 80 et 130 Hz amélioraient de façon similaire les APAs, la longueur et la vitesse du pas lors de l'initiation du pas en simple tâche, en comparaison à la condition sans traitement (OFF). Lors de l'initiation du pas en double tâche, seule la SCP-NST à 80Hz induisait une amélioration significative des APAs.
Discussion – conclusion: Ces résultats suggèrent que la SCP-NST améliore les paramètres de marche en condition de simple tâche, quelle que soit la fréquence de stimulation. Inversement, la SCP à haute fréquence, induit peu ou pas d'amélioration en condition de double-tâche. Ces résultats expliquent, en partie, la dégradation de la marche et de l'équilibre observée chez certains patients avec SCP-NST à haute fréquence en lien avec une moindre performance cognitive et la proposition de la SCP-NST à basse fréquence pour ces patients.

Déclaration d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

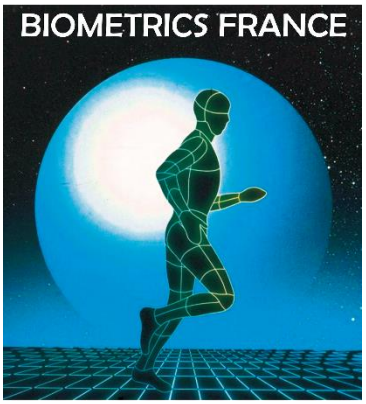
EXPOSANTS

AXS MEDICAL
A BRAND OF DMS IMAGING

www.dms.com

AXSMedical, entité de **DMS Imaging** spécialisé dans la haute technologie au service du diagnostic médical, présent ces deux produits **BIOMOD 3S** et **Kineod**.

BIOMOD 3S offre la fusion inédite de la modélisation du rachis avec l'enveloppe cutanée. Grâce à une acquisition optique couplée à des radiographies d'un télérachis, elle permet une évaluation 3D complète de la colonne vertébrale et de la posture. Cette technologie s'associe aisément à tout type de salle de radiologie. **KINEOD** permet d'étudier, d'analyser et de suivre cliniquement les pathologies de la posture et des membres inférieurs pour réaliser de meilleurs diagnostics et mieux évaluer les stratégies thérapeutiques à mettre en place afin d'améliorer les traitements.



www.biometrics.fr

La société **BIOMETRICS FRANCE** est présente dans les domaines de la recherche, de la clinique, de la rééducation, de l'ergonomie et du sport.

Elle est spécialisée dans l'analyse tridimensionnelle du mouvement avec les système optoélectronique d'analyse 3D du mouvement **VICON, les** systèmes d'évaluation et de rééducation **MOTEK Médical, les** systèmes d'analyse 3D du mouvement par ultra-sons **Zebris**, les systèmes d'analyse des paramètres spatio-temporels de la marche **GAITRite, les** systèmes EMG Wifi sans Fil : WAVE de la société **COMETA, l**es plates formes de force Biomécanique **AMTI,** les plates formes et tapis roulant **Zebris,** les oculomètres pour l'analyse de la direction du regard **Ergoneers**, les systèmes d'analyse 3D des mouvements du genou KNEEKG de la société **EMOVI**, systèmes d'acquisition de données électro-goniométriques, EMG, accélérométriques, DataLink et DataLog de **Biometrics Ltd** et le testing musculaire avec Microfet – **HOGGAN.**

www2.c-motion.com

C-Motion, Inc. is the global leader in software tools for research biomechanics. Our goal is to enhance the value of 3D motion capture systems to improve patient outcomes, improve sports performance, reduce injuries, and generally improve lives. We do this by providing the mathematical tools that researchers and other professionals need to improve their decision making.

C-Motion was created in 1997 to transfer the **Move3D** physical rehabilitation technology from the National Institutes of Health into the commercial market. **Visual3D™** is the product that resulted from this effort, and it was released commercially in 2001. C-Motion has since focused on the needs of the medical research, sports research, and rehabilitation communities with leading-edge 3D motion analysis capabilities. Today, Visual3D has thousands of users in over 50 counties.

www.diatelic.com

La société Diatélic et le groupe Pharmagest sont investis dans le développement de nouvelles technologies et de nouveaux services pour que les personnes âgées fragiles ou dépendantes puissent rester le plus longtemps possible à leur domicile.

Le capteur d'activité est un dispositif innovant permettant une détection automatique de la posture de la personne ainsi qu'une mesure de sa vitesse de marche et de ses longueurs de pas. Il intègre un algorithme d'intelligence artificielle qui est le résultat de 5 années de recherches menées en partenariat avec INRIA. Il peut être utilisé en centre ou à domicile pour la réalisation de mesures en milieu écologique.

Diatélic – Pharmagest *nous fait le plaisir d'offrir aux congressistes une clé USB comportant les Actes du congrès PEM. Vous pourrez trouver sur cette dernière davantage d'informations sur les solutions proposées par cette société.*

www.gaitup.com

Gait Up développe des solutions innovantes pour la mesure et l'analyse du mouvement dans les domaines de la clinique et du sport à l'aide de capteurs inertiels, appelés **Physilog**. Cette technologie de haute précision donne du sens au mouvement afin de résoudre des problèmes de santé et optimiser les performances.

Le **Gait Analysis Package** permet d'extraire simplement 25 paramètres spatio-temporels de marche. Largement validé même pour une marche pathologique, il est utilisé en routine clinique dans de nombreux hôpitaux.Le **Physical Activity Package** vous propose un suivi de l'activité physique de vos patients à domicile sous forme d'un code-barre intuitif.

www.hrv-simulation.com

HRV est une société innovante qui utilise les technologies de la Réalité Virtuelle pour simuler des environnements, des avatars et toutes les interactions associées : gestes, manipulations, sensations de toucher, mesure des forces. HRV développe des produits pour la formation et la validation des acquis et pour prévenir les risques en milieu industriel.

www.medicapteurs.fr

MEDICAPTEURS France conçoit, fabrique et commercialise des systèmes de technologies avancées pour la Podologie, la Posturologie et la Rééducation. MEDICAPTEURS présente en particulier lors du Congrès Posture Equilibre Mouvement 2016 ses systèmes d'évaluation et de rééducation posturale ou d'analyse des pressions plantaires statiques et/ou dynamiques :

- Système de stabilométrie normalisée (WIN-POSTURO),

- Systèmes de baropodométrie électronique (WIN-POD, WIN-TRACK),

- Système hybrique de stabilométrie normalisée et de baropodométrie statique "couplées" (FUSYO),

- Système de semelles et/ou capteurs de pression embarqués (WINSHOE).

www.merz.com

MERZ PHARMA FRANCE

www.sammed.fr

SAMMed, pour analyser la marche et les mouvements fonctionnels avec les tapis de mesure des pressions Zeno.

www.teaergo.com

TEA développe le logiciel **CAPTIV** pour la synchronisation **de vidéos, d'observations** et de **mesures** et des capteurs de **mouvement** et **d'EMG sans fils.**

TEA distribue les solutions de mesures des sociétés :

- ***DELSYS***™ : EMG portable sans fil avec accéléromètre 3 axes intégrés,
- ***TEKSCAN***™ : Mesures de pressions et d'efforts,
- ***Simi Motion***™ : Analyse du mouvement par caméras sans Infra Rouge**,**
- **ABM™** : EEG portable sans fil **(***B-Alert***)**,
- ***Tobii***™ : Systèmes de suivi oculaire type Lunettes ou Barre.

http://trinoma.fr

Trinoma est une jeune société fondée en 2013 par une équipe composée principalement d'Ingénieurs et docteurs issus de l'Ecole des Mines d'Alès ayant tous plus de 10 ans d'expérience dans le domaine de la mesure par moyens optiques. La société applique plus spécifiquement ces compétences à la capture du mouvement et en particulier à la biomécanique, à destination notamment des univers de la médecine et du sport (athlètes, équipementiers et laboratoires de recherche). Elle est composée de 6 personnes, basées au siège pour la partie commerciale et support technique, ainsi qu'à Alès dans le cadre de notre partenariat avec les laboratoires de l'Ecole des Mines. Elle s'appuie en complément sur un réseau d'experts indépendants, spécialisés en biomécanique et informatique scientifique. Trinoma est le distributeur exclusif pour la France et les pays francophones limitrophes des produits de capture de mouvement de la société Suédoise Qualisys.

www.virtualis-lab.com/

Virtualis est la référence en Réalité Virtuelle Thérapeutique en Europe : Plus de 100 sites installés dans bientôt 8 pays avec plus de 4000 patients qui ont bénéficié de nos solutions pour le traitement des Vertiges, Troubles de l'Équilibre et Mal des Transports. Maintenant nos applications concernent aussi la Rééducation Fonctionnelle, Neurologique (post AVC), ainsi que certaines Phobies, avec des Thérapies Cognitives et Comportementales.

Nos logiciels destinés aux professionnels (Thérapeutes, Médecins, Chercheurs...) permettent d'améliorer l'efficacité des anciens outils, d'offrir de nouveaux traitements et de nouvelles possibilités dans de nombreux domaines. La Révolution Virtuelle est en marche !

www.lafondationmotrice.org

Le comité d'organisation du congrès PEM est heureux de promouvoir ***l'Enquête ESPaCE***

réalisée par ***La Fondation Motrice***.

La Fondation Motrice, en partenariat avec des associations de familles réalise la **1ère grande enquête nationale (ESPaCe)** afin de **donner la parole aux enfants et adultes atteints de Paralysie Cérébrale et leur famille** sur les **pratiques de rééducation motrice**. Cette enquête nationale, souhaitée par les personnes concernées et leur famille, afin de **recenser les pratiques de rééducation** pour en apprécier la réalité, le vécu et **définir des améliorations tant en termes de soins et de modalités d'organisation**, s'inscrit dans une **démarche de bonne pratique**.

Le **questionnaire accessible en ligne (www.lafondationmotrice.org)** a été construit avec la **participation active des familles** et d'un **comité de pilotage multidisciplinaire** incluant les principales sociétés savantes impliquées dans la prise en charge des personnes concernées **Plus de 1200 questionnaires complets sont nécessaires** pour permettre des conclusions précises (à ce jour, 580 questionnaires disponibles).

Merci de nous aider à diffuser largement cette enquête.

Pour toute question : espace@kappasante.com