



Musculosquelettique

ABSTRACT N° JFK25-226

Développement, évaluation de la fiabilité et de la validité d'un algorithme numérique pour détecter le phénomène de centralisation et la préférence directionnelle chez les patients souffrant de douleurs rachidiennes

Jean-Philippe Deneuville*¹, Maxime Billot¹, Victor Lebrault², Amine Ounajim¹, Alexandra Cervantes², Lisa Goudman^{3,4}, Marteen Moens^{3,4}, Manuel Roulaud¹, Matthieu Guiraud², Kevin Nivole¹, Romain David^{1,5}, Philippe Rigoard^{1,6}

¹ 86, PRISMATICS Lab (Predictive Research in Spine/Neuromodulation Management and Thoracic Innovation/Cardiac Surgery), Poitiers University Hospital, Poitiers, France, Poitiers,

² 75, Association Francophone McKENZIE (AFMcK), Paris, France,

³ Bruxelles, STIMULUS research group, Vrije Universiteit Brussel, Laarbeeklaan 103, 1090 Brussels, Belgium. ,

⁴ Bruxelles, Department of Neurosurgery, Universitair Ziekenhuis Brussel, Laarbeeklaan 101, 1090 Brussels, Belgium. , Bruxelles, Belgium,

⁵ 86, Physical and Rehabilitation Medicine Unit, Poitiers University Hospital, University of Poitiers,

⁶ 86, Department of Spine, Pain and Disability Neurosurgery, Poitiers University Hospital, Poitiers, France

Introduction : Le phénomène de centralisation (PC) et la préférence directionnelle (PD) sont des signes courants chez les patients rachialgiques, indiquant un bon pronostic (1,2). Le PC est une migration rapide et durable de la douleur vers le centre de la colonne après le test des mouvements répétés. La PD est un signe plus large dans lequel à la fois la migration et la diminution de la douleur sont considérées (3). Leur détection repose sur la décision du clinicien alors qu'un outil numérique fournirait des mesures objectives.

Matériel et méthodes : Nous proposons une étude rétrospective en 2 phases pour le développement et la validation d'un algorithme reposant sur un outil numérique de cartographie de douleur (PRIMSAP) (4) pour la détection de la PC et la PD.

(i) 3 kinésithérapeutes spécialisés (PT) ont cartographié les douleurs des patients avant/après un test des mouvements répétés et ont classé les patients en PC+/PC- et PD+/PD-. Nous avons développé un algorithme modélisant les changements de la douleur, identifiant 100 % des patients par rapport à la classification des PT.

(ii) Les PT ont réalisé 4 cartographies. Les 2 premières, identiques, ont décrit le profil global de la douleur, à partir duquel la fiabilité et l'agrément ont été calculés. Les PT ont cartographié la douleur avant et après un test de mouvements répétés et ont classé les patients en PC-/PC+ et PD-/PD+. Nous calculons les paramètres de validité avec la classification des PT comme référence standard. PT et mathématicien sont en aveugle les uns des autres.

Résultats : Nous avons inclus 12 et 49 patients en Phase 1 et 2. L'algorithme a démontré une bonne fiabilité/agrément (Coefficient de Corrélation Intraclasse = 0.993 [0.988–0.996], Erreur Standard de Mesure = 0.211, Coefficient de Variation = 12.2 %, et un biais avec le Bland-Altman de -0.041 soit 2.4 % de la moyenne de l'échantillon).

La validité pour la PC était de 92 % [73.7–99], 79.2 % [57.8–92.9], 4.4 [2–9.7], 0.1 [0.03–0.4] pour la sensibilité, la spécificité, le Ratio de Vraisemblance (RV) +, et le RV-. La validité pour la PD était de 81.3 % [63.6–92.8], 88.2 % [63.6–98.5], 6.9 [1.9–25.7], et 0.2 [0.1–0.4] pour la sensibilité, la spécificité, le RV+, et le RV-.

Discussion / conclusion : La modélisation mathématique de la PC et de la PD est fiable et valide. Cette approche peut améliorer la sélection des patients pour les études futures. En clinique, elle peut servir d'aide à la décision clinique et, en combinaison avec l'intelligence artificielle, devenir un outil de prédiction de résultats.

- Références :**
1. May S, Aina A. Centralization and directional preference: A systematic review. *Manual Therapy*. 2012;17(6):497-506. doi:10.1016/j.math.2012.05.003
 2. May S, Runge N, Aina A. Centralization and directional preference: An updated systematic review with synthesis of previous evidence. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2018;38:53-62. doi:10.1016/j.msksp.2018.09.006
 3. Donelson R, Grant W, Kamps C, Medcalf R. Pain Response to Sagittal End-Range Spinal Motion: A Prospective, Randomized, Multicentered Trial. *Spine*. 1991;16(Supplement):S206-S212. doi:10.1097/00007632-199106001-00006
 4. Rigoard P, Nivole K, Blouin P, et al. A novel, objective, quantitative method of evaluation of the back pain component using comparative computerized multi-parametric tactile mapping before/after spinal cord stimulation and database analysis: The "Neuro-Pain't" software. *Neurochirurgie*. 2015;61:S99-S108. doi:10.1016/j.neuchi.2014.09.003

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Douleur rachidienne, Modélisation mathématique, Phénomène de centralisation, Précision diagnostique, Préférence directionnelle

Comportement dynamique du nucleus pulposus sous charge au sein du disque intervertébral : une revue systématique avec méta-analyse pour explorer le concept du modèle discal.

Jean-Philippe Deneuville*^{1,2}, Maxime Billot¹, Alexandra Cervantes², Sylvain Peterlongo², Martin Meyer², Mesika Kolder³, Marie Escande⁴, Mathilde Bourgeois⁴, Adrien Pallot^{4,5}, Romain David^{1,6}, Manuel Roulaud¹, Amine Ounajim¹, Mark Lissett⁷, Matthieu Sarraçanie⁸, Najat Salameh⁸, Arnaud Germaneau⁹, Philippe Rigoard^{1,9}

¹ 86, PRISMATICS Lab (Predictive Research in Spine/Neuromodulation Management and Thoracic Innovation/Cardiac Surgery), Poitiers University Hospital, Poitiers,

² 75, Association Francophone McKenzie, Paris,

³ 86, Association Francophone McKenzie, Poitiers,

⁴ 93, Centre Européen d'Enseignement en Rééducation et Réadaptation Fonctionnelle (CEERRF – European Center for Education in Rehabilitation and Functional Rehabilitation), Saint Denis, France., Saint-Denis,

⁵ 80, Université de Picardie Jules Verne UFR de Médecine, Institut d'Ingénierie de la Santé, Amiens,

⁶ 86, Department of Spine, Pain and Disability Neurosurgery, Poitiers University Hospital, , Poitiers, France,

⁷ Christchurch, The Sports Clinic, Christchurch, New Zealand,

⁸ Aberdeen, Center for Adaptable MRI Technology, Institute of Medical Sciences, School of Medicine, Medical Sciences and Nutrition, University of Aberdeen, Foresterhill, Scotland, Aberdeen, United Kingdom,

⁹ 86, Institut Pprime UPR 3346, CNRS – Université de Poitiers – ISAE-ENSMA, Poitiers, France

Introduction : Le modèle de disque dynamique (MDD) est un concept théorique en mécanique vertébrale décrivant le comportement du nucleus pulposus (NP) au sein du disque intervertébral sous diverses charges (1). Il prévoit un déplacement du NP à l'opposé des charges imposées, par exemple vers l'arrière sous une charge en flexion. Le MDD est utilisé pour expliquer certaines pathologies discales, telles que la hernie, fréquemment traitée en kinésithérapie. L'objectif de cette revue systématique avec méta-analyse était d'identifier les rapports de mesures expérimentales in vivo du comportement dynamique du NP sous charge, chez les populations asymptomatiques et celles souffrant de douleurs discogéniques.

Matériel et méthodes : Nous avons examiné sept bases de données (CENTRAL, Embase, MEDLINE, CINAHL, Science Direct, Google Scholar et HAL) jusqu'en juillet 2024 pour identifier des études pertinentes. En suivant une approche guidée par PRISMA, nous avons sélectionné des études détaillant la transformation mécanique (déplacement et déformation) du NP sous charge. La sélection, l'extraction et la qualité des articles (Newcastle-Ottawa Scale) ont été évaluées par deux examinateurs en aveugle.

Résultats : Parmi les 9269 articles examinés, 14 études, de faible à très faible qualité, ont été incluses dans la revue systématique. Nous avons identifié deux méthodes d'acquisition des images : la discographie et les séquences pondérées en T2 en Imagerie par Résonance Magnétique (IRM), utilisées respectivement dans 7,2 % et 92,8 % des études incluses. Quatre méthodes de traitement de l'image ont été identifiées. Les études décrivent les transformations des disques lombaires et cervicaux sous des charges imposées dans les trois plans de l'espace. Une méta-analyse proportionnelle des résultats pour 10 études a indiqué un comportement similaire au modèle dans 82,6 % [75,8 - 89,5] des cas de disque intact, avec une grande hétérogénéité ($I^2=85\%$). Une seule étude, utilisant la discographie, a évalué

le MDD dans un contexte de douleur discogénique, révélant des divergences dans la transformation du NP et des fuites d'agent de contraste.

Discussion / conclusion : Les preuves en faveur du MDD pour les disques intacts sont de faible qualité, tandis que des preuves très limitées remettent en question le MDD chez les patients souffrant de douleurs discogéniques. De nouvelles études d'IRM multiparamétriques pourraient guider les futurs protocoles d'évaluation clinique et fondamentale pour une meilleure compréhension des pathologies discales.

Références : 1. Kolber MJ, Hanney WJ. The dynamic disc model: a systematic review of the literature. *Physical Therapy Reviews*. juin 2009;14(3):181-9.

Conflits d'intérêts :

J.-P. Deneuille Cours, formations : Insitut McKenzie France,

M. Billot: Pas de conflit déclaré ,

A. Cervantes: Pas de conflit déclaré ,

S. Peterlongo: Pas de conflit déclaré ,

M. Meyer: Pas de conflit déclaré ,

M. Kolder: Pas de conflit déclaré ,

M. Escande: Pas de conflit déclaré ,

M. Bourgeois: Pas de conflit déclaré ,

A. Pallot: Pas de conflit déclaré ,

R. David: Pas de conflit déclaré ,

M. Roulaud: Pas de conflit déclaré ,

A. Ounajim: Pas de conflit déclaré ,

M. Lalsett: Pas de conflit déclaré ,

M. Sarraçanie: Pas de conflit déclaré ,

N. Salameh: Pas de conflit déclaré ,

A. Germaneau: Pas de conflit déclaré ,

P. Rigoard: Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Biomécanique, Comportement des matériaux, Disque Intervertébral, Imagerie médicale, Revue systématique

Développement d'un cadre diagnostique pour la cervicalgie basé sur le modèle de gestion des vecteurs de douleur et d'incapacité – Une étude DELPHI

Thomas Gerard^{1, 2}, Florian Naye^{1, 2}, Simon Décary^{1, 2}, Pierre Langevin^{3, 4}, Chad Cook^{5, 6}, Yannick Tousignant-Laflamme^{1, 2}

¹ School of Rehabilitation, Université de Sherbrooke,

² Research Center of the Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke (CRCHUS), Sherbrooke,

³ Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (Cirris),

⁴ Département de réadaptation, Université Laval, Québec, Canada,

⁵ Department of Orthopaedics, Division of Physical Therapy,

⁶ Department of Population Health Sciences, Duke University, Durham, United States

Introduction : La cervicalgie est une cause majeure d'incapacité dans le monde, et les stratégies de rééducation actuelles ont une efficacité limitée (1). La stratification des patients en fonction de leurs caractéristiques peut aider à adapter les traitements proposés (2). À cette fin, le Modèle de Gestion des Vecteurs de la Douleur et d'Incapacité (MGVDI) a été mis au point et a démontré une efficacité préliminaire dans la prise en charge de la lombalgie (3,4). Néanmoins, le MGVDI n'a été validé que pour cette population (3). Adapter cet outil aux personnes vivant avec une douleur cervicale offrirait une vision globale de leur expérience douloureuse et soutiendrait une intervention biopsychosociale. Le but de cette étude était de développer et de valider le contenu du MGVDI à la cervicalgie (MGVDI-Cx).

Matériel et méthodes : Une étude DELPHI modifiée en ligne a été réalisée. Les participants ayant une expertise clinique et/ou de recherche dans le domaine de la réadaptation cervicale ont été invités à participer. Des revues de littérature ont permis d'adapter le MGVDI-Cx et la version préliminaire a été approuvée par un comité de pilotage. Par le biais d'un questionnaire en ligne, les participants ont évalué la pertinence de chaque domaine et élément du modèle nouvellement adapté sur une échelle de Likert en 4 points. Le consensus était obtenu si un élément atteignait le seuil prédéfini de ≥78 % de "pertinent" et de "très pertinent" (5). Une zone libre permettait aux participants de laisser des commentaires ou de proposer de nouveaux éléments. Des analyses quantitatives et qualitatives ont été réalisées pour chacune des rondes.

Résultats : Une invitation a été envoyée à 1650 participants potentiels, 155 ont accédé au questionnaire, et 55 ont complété les deux rondes. Au total, 70 éléments ont atteint le consensus et ont été répartis en six domaines : « facteurs de la douleur nociceptive », « facteurs de la douleur nociplastique », « facteurs associés à la douleur neuropathique », « facteurs de comorbidité », « facteurs cognitivo-émotionnels » et « facteurs liés à l'environnement, au mode de vie, et déterminants sociaux de la santé ».

Discussion / conclusion : Le contenu du MGVDI-Cx a été validé par des participants avec une diversité d'expertise, mais demeure pour l'instant théorique. Cette étude offre l'opportunité de développer un outil clinique permettant d'intégrer et de guider les soins personnalisés.

Références : 1. Sterling M, Zoete RMJ de, Coppieters I, Farrell SF. Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain Part 4: Neck Pain. Journal of Clinical Medicine [Internet]. 2019 Aug [cited 2024 Jul 16];8(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723111/>

2. Nadine E. Foster, Hill JC, O'Sullivan P, Hancock M. Stratified models of care. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2013 Oct;27(5):649–61.
3. Tousignant-Laflamme Y, Martel MO, Joshi AB, Cook CE. Rehabilitation management of low back pain - it's time to pull it all together! *J Pain Res*. 2017;10:2373–85.
4. Longtin C, Décary S, Cook CE, Tousignant M, Lacasse A, Tousignant-Laflamme Y. Optimising management of low back pain through the pain and disability drivers management model: Findings from a pilot cluster nonrandomised controlled trial. *Musculoskeletal Care*. 2023 Sep;21(3):667–82.
5. Polit DF, Beck CT, Owen SV. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Res Nurs Health*. 2007 Aug;30(4):459–67.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : Cervicalgie, DELPHI, Réadaptation

Le test DidRen VR : un outil rapide et fiable pour évaluer la performance sensori-motrice des patients souffrant de douleurs cervicales non spécifiques.

Guillaume Hage^{1,2}, Bérénice Lemagne², Christine Detrembleur^{3,4}, Renaud Hage^{4,5}

¹ Médecine Physique, Clinique Universitaire Saint-Luc,

² TFTM, Centre de Traitement Formation Thérapie Manuelle,

³ Institut de Recherche expérimentale et clinique, UCLouvain, Bruxelles,

⁴ Faculté des sciences de la motricité, UCLouvain, Louvain la Neuve,

⁵ CeREF, Haute Ecole de Louvain en Hainaut, Mons, Belgium

Introduction : L'évaluation de la performance sensori-motrice est importante dans le contexte de la prise en charge de patients cervicalgiques non-spécifiques (CNSP)(1). L'utilisation de la réalité virtuelle immersive (VR) couplée à un capteur inertiel, permet l'évaluation de la performance sensori-motrice par l'analyse de variables cinématiques. Afin d'évaluer la performance sensori-motrice de la nuque, un test validé et fiable a été implémenté en VR : le test DidRenVR. Aujourd'hui, nous voulons (i) identifier le nombre de répétitions du DidRenVR nécessaire à sa familiarisation et qui reflètera fidèlement la performance sensori-motrice des CNSP, et (ii) évaluer la fiabilité test-retest du DidRenVR.

Matériel et méthodes : Dix-sept CNSP ($44 \pm 11,71$ ans) ont participé à cette étude prospective. Cinq variables cinématiques : le temps total du test DidRen (DidRenTime), la vitesse angulaire maximale (Vmax), la vitesse angulaire moyenne (Vmoy), l'accélération maximale (AccMax) et la décélération maximale (DeceMax), ont été calculées durant 12 répétitions du DidRenVR. Le nombre de répétitions pour se familiariser au DidRenVR (i) a été évalué par une ANOVA à mesures répétées. La fiabilité (ii) a été mesurée par le coefficient de corrélation intraclass (ICC), l'erreur standard de la mesure (SEM) et la mesure du changement minimum détectable (MDC).

Résultats : Les résultats ont montré que 3 répétitions étaient nécessaires chez les CNSP pour obtenir des résultats qui reflètent bien la performance sensori-motrice. Les ICC variaient de 0,81 à 0,97 pour les 5 variables. La fiabilité était pour le DidRenTime: SEM=1,32 s, MDC=3,66 s; pour la Vmax: SEM=11,6° s⁻¹, MDC=32,1° s⁻¹; pour la Vmoy SEM=2,9° s⁻¹, MDC=8° s⁻¹; pour l'AccMax SEM=153° s⁻², MDC=424,1° s⁻² pour la DeceMax SEM=126,5° s⁻², MDC=350,7° s⁻².

Discussion / conclusion : Nos résultats sont comparables aux études précédentes réalisées avec le test DidRen sans VR (1–3).

Le DidRenVR doit être réalisé seulement trois fois pour obtenir des résultats qui reflètent bien les performances sensori-motrices des CNSP. Le test-retest du DidRenVR a montré un ICC et une cohérence interne excellents.

Cette étude a été réalisée sur des patients, de sorte que les résultats peuvent déjà être utilisés en pratique clinique.

Références : 1.

Hage R, Detrembleur C, Dierick F, Brismée JM, Roussel N, Pitance L. Sensorimotor performance in acute-subacute non-specific neck pain: a non-randomized prospective clinical trial with intervention. BMC Musculoskelet Disord. déc 2021;22(1):1017.

2.

Hage R, Buisseret F, Pitance L, Brismée JM, Detrembleur C, Dierick F. Head-neck rotational movements using DidRen laser test indicate children and seniors' lower performance. Federolf PA, éditeur. PLoS ONE. 25 juill 2019;14(7):e0219515.

3. Hage R, Dierick F, Roussel N, Pitance L, Detrembleur C. Age-related kinematic performance should be considered during fast head-neck rotation target task in individuals aged from 8 to 85 years old. PeerJ. 10 juin 2019;7:e7095.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : cervicalgie, contrôle sensori-moteur, Réalité Virtuelle

Réanalyse des composantes de programmes d'exercices dans la spondylarthrite ankylosante à partir d'une revue systématique.

Eva Santos^{*1}, Farah Ayoubi¹, Pierre Portero^{1,2}, Jean Philippe Regnaud^{1,3}

¹ Seine et Marne, Université Paris Est Créteil, Institut Universitaire de Kinésithérapie, Fontainebleau,

² Val de Marne, BioTN UR 7377 Bioingénierie, Tissus, Neuroplasticité, Faculté de Santé, UPEC,

³ Val de Marne, Université Paris Est Créteil, EpidermE, Créteil, France

Introduction : Les programmes d'exercices sont recommandés dans la prise en charge de la spondylarthrite ankylosante. Une revue systématique (1) a examiné l'impact des effets des programmes d'exercices en montrant des effets possibles sur la douleur et la fonction. Cependant, les auteurs n'ont pas pu déterminer les composantes actives des programmes d'exercices associées aux effets observés. Récemment Sutcliffe et coll. (2,3) ont proposé une démarche pour analyser les composantes d'une intervention (ACI) à partir des résultats d'une revue systématique. Les objectifs de notre travail étaient de conduire une ACI pour capturer les composantes des interventions, évaluer la qualité de leur description et proposer un modèle théorique associé au succès des programmes d'exercices.

Matériel et méthodes : Nous avons réanalysé des essais contrôlés randomisés (ECRs) à partir d'une revue systématique avec méta analyse publiée (1) et mise à jour dans le cadre d'un travail de fin d'étude de la formation en Masso-Kinésithérapie. Nous avons extrait de manière systématique les caractéristiques des programmes d'exercices en utilisant le Consensus on Exercise Reporting Template (CERT) décrit par Slade et coll. (4). Les dix-neuf items du CERT ont permis de nous informer sur la qualité de la description des programmes d'exercices au travers les ECRs inclus dans la revue systématique.

Résultats : Le score CERT moyen pour l'ensemble des seize études incluses est de 9/19. Les composantes présentes dans plus de 50% des études incluent la description de l'intervention, de son environnement, les méthodes pour mesurer et rapporter l'adhésion des patients, ainsi que la supervision, les qualifications des professionnels et le mode de réalisation des exercices (individuels/en groupe). L'analyse des composantes nous a permis d'élaborer un cadre théorique pour la conception d'un programme d'exercices.

Discussion / conclusion : L'analyse des composantes d'une intervention est une démarche indispensable pour comprendre les relations entre l'utilisation d'une intervention et le succès. La complexité des interventions implique plusieurs configurations possibles pour expliquer leur succès. Ces modèles doivent prendre en compte des adaptations possibles au patient, au contexte de réalisation (matériel, expertise du thérapeute, cadre de délivrance des soins etc.). Une analyse détaillée des composantes est une approche prometteuse pour évaluer des interventions complexes et fournir des informations pour aider à la prise de décision clinique du praticien.

Références : (1) Regnaud JP, Davergne T, Palazzo C, Roren A, Rannou F, Boutron I, et al. Exercise programmes for ankylosing spondylitis. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Oct 2;10(10):CD011321.

(2) Sutcliffe K, Thomas J, Stokes G, Hinds K, Bangpan M. Intervention Component Analysis (ICA): a pragmatic approach for identifying the critical features of complex interventions. Syst Rev. 2015;4:140.

(3) Sutcliffe K, Kneale D, Thomas J. 'Leading from the front' implementation increases the success of influenza vaccination drives among healthcare workers: a reanalysis of systematic review evidence using Intervention Component Analysis (ICA) and Qualitative Comparative Analysis (QCA). BMC Health Serv Res. 2022 May 16;22:653.

(4) Slade SC, Dionne CE, Underwood M, Buchbinder R, Beck B, Bennell K, et al. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Modified Delphi Study. Phys Ther. 2016 Oct;96(10):1514–24.

Conflits d'intérêts : Pas de conflit déclaré

Mots clefs : ICA, Méta-analyse, Programmes d'exercices, Rééducation, Spondylarthrite ankylosante