

Validation d'une nouvelle technologie pour l'analyse de la démarche humaine utilisant l'apprentissage automatique intégré dans un accéléromètre microfabriqué portable

Sara Havashinezhadian¹, Albert Tessier-Poirier², Julien Sylvestre², Katia Turcot¹

¹Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (Cirris), Département de kinésiologie, Faculté de médecine, Université Laval, Québec, Canada

²Département de génie mécanique, Institut interdisciplinaire d'innovation technologique, Université de Sherbrooke, Québec, Canada

Sahav2@ulaval.ca

Objectifs : Cette étude visait à déterminer la capacité du capteur à distinguer les différentes tâches de marche (normale, inclinaison du tronc, et rotation du pied vers l'extérieur) et à évaluer la précision de la classification des mouvements dans des environnements réels chez des individus sains et des patients souffrant d'arthrose médiale du genou (MKOA).

Question de recherche : Dans quelle mesure les capteurs IMU peuvent-ils classifier avec précision les schémas de marche normaux et modifier (par exemple, inclinaison du tronc, rotation du pied) chez des individus sains et atteints de MKOA ?

Méthode : L'étude a analysé les schémas de marche de 5 individus sains et 1 atteint de MKOA à l'aide d'un prototype de capteur couplé à une application Android. Les données ont été collectées par un accéléromètre MEMS, fixé à la taille et au pied, capturant des informations dynamiques lors de diverses tâches (marche en ligne droite, virages, montées/descentes, etc.). Les schémas de marche (normaux ou altérés) ont été classés par un microcontrôleur analysant les données du capteur.

Résultats : Les mesures de performance, incluant le taux de vrais positifs (TPR), de vrais négatifs (TNR) et l'aire sous la courbe (AUC), ont montré une haute précision pour la classification des tâches de marche. Pour les capteurs placés au pied, les TPR, TNR et AUC pour les individus sains et MKOA atteignaient 100 %, validant la robustesse du modèle de classification (e.g., OA01: TPR = 100%, TNR = 94.02%, AUC = 1.00; OA02: TPR = 91.60%, TNR = 100%, AUC = 0.99).

Conclusions : Ces résultats valident la faisabilité des systèmes basés sur les IMU pour une surveillance précise de la marche et un réentraînement personnalisé, soutenant leur potentiel à améliorer la gestion de l'arthrose en dehors des milieux cliniques et à réduire le risque de progression de la maladie.