



Programme fédéral conjoint de financement de la recherche pour le personnel militaire et les vétérans

Modèle de résumé de rapport de projet

Possibilité de financement
Mettre au point une batterie de tests fonctionnels pour les commotions cérébrales et les lésions cérébrales afin de promouvoir le rétablissement et de réduire le risque futur de lésions cérébrales et musculosquelettiques éventuelles Université de Toronto Enquêteur principal : D^r Michael Hutchison Période du projet : du 1^{er} avril 2024 au 31 mars 2026
Aperçu
Ce projet a permis de mettre au point et de valider de nouveaux tests fonctionnels basés sur le mouvement afin d'évaluer l'aptitude à reprendre ses activités physiques et professionnelles après une commotion cérébrale, et d'étudier leur utilité pour prédire les futures lésions musculosquelettiques. L'étude a porté sur quatre cohortes distinctes. Tout d'abord, une cohorte normative composée de 121 athlètes de l'Université de Toronto a été recrutée afin d'établir des valeurs de référence pour les tests fonctionnels basés sur le mouvement. Ensuite, un sous-groupe de 25 athlètes universitaires a effectué des tests d'effort répétés afin d'évaluer la fiabilité du protocole de test. Troisièmement, une cohorte de 60 participants ayant subi une commotion cérébrale a fait l'objet d'un suivi en série après leur blessure afin d'évaluer l'utilité des tests fonctionnels basés sur le mouvement pour déterminer l'aptitude à reprendre une activité après une commotion cérébrale. Enfin, nous avons examiné l'intérêt potentiel des tests fonctionnels de pré-saison au sein d'une cohorte de 69 athlètes suivis pour détecter d'éventuelles blessures ultérieures. Ensemble, l'équipe de recherche a établi la fiabilité du test d'effort multimodal (TEM), démontré sa valeur pronostique pour le rétablissement après une commotion cérébrale et recensé des indices précoces établissant un lien entre les performances motrices et d'effort en pré-saison et le risque de blessure future. Les résultats confirment que le TEM est un outil prometteur, objectif et facile à effectuer, susceptible de compléter les approches existantes d'évaluation des commotions cérébrales chez les militaires et chez les vétérans et vétérans.
Sur quoi la recherche porte-t-elle?
Les évaluations actuelles des commotions cérébrales s'appuient largement sur des listes de symptômes, des tests cognitifs et des mesures de l'équilibre, qui ne permettent pas nécessairement de déterminer dans quelle mesure une personne est capable de supporter l'effort physique et les mouvements complexes exigés par ses fonctions militaires ou professionnelles. Cette recherche visait à déterminer si une batterie de tests fonctionnels combinant effort cardiovasculaire, accélération de la tête, charge cognitive et coordination/mouvements multiplanaires permettrait de mieux évaluer l'aptitude à reprendre une activité après une commotion cérébrale, et si les performances motrices et d'effort observées en pré-saison pourraient aider à repérer les individus présentant un risque de blessure musculosquelettique future.

Comment s'est déroulée la recherche?

L'équipe de recherche a conçu le test d'effort multimodal (TEM), comprenant une batterie de tests fonctionnels en quatre étapes intégrant des flexions des jambes, des fentes arrière, des flexions des hanches et des exercices de coordination/d'agilité dont la difficulté augmente progressivement. Le TEM a d'abord été testé sur une cohorte normative de 121 athlètes universitaires, dont un sous-groupe de 25 athlètes a servi à établir sa fiabilité de test-retest. Le TEM a ensuite été administré, parallèlement aux outils cliniques standard de prise en charge des commotions cérébrales, à une cohorte de 60 athlètes universitaires victimes d'une commotion cérébrale, évalués à six moments différents entre 1 et 8 semaines après la blessure, afin d'évaluer sa capacité à prédire le rétablissement et de le comparer aux outils cliniques existants. Par ailleurs, 69 athlètes universitaires (25 hommes, 44 femmes) pratiquant le basket-ball, le hockey et le volley-ball ont effectué des tests d'effort et de saut en pré-saison et ont fait l'objet d'un suivi visant à détecter d'éventuelles blessures musculosquelettiques ultérieures.

Quelles sont les conclusions de la recherche?

Le TEM a démontré une bonne fiabilité de test-retest, comme l'indique une publication parue dans une revue à comité de lecture (Pyndiura et coll., 2026). Une proportion importante d'athlètes (environ 50 à 60 %) n'a pas réussi à passer le TEM au cours des premiers stades du rétablissement après une commotion cérébrale, cet échec persistant au-delà de la disparition des symptômes auto-déclarés, ce qui confirme son utilité en tant que marqueur objectif du rétablissement physiologique. Il a également été constaté que les résultats du TEM une semaine après la blessure permettaient de prédire le rétablissement : les athlètes ayant échoué au test à ce stade ont ensuite connu un rétablissement plus long que ceux qui l'avaient réussi (Pyndiura et coll., accepté pour publication).

Dans la cohorte d'évaluation du risque de blessure en pré-saison, l'incidence des blessures était plus élevée chez les athlètes masculins (environ 48 %) que chez les athlètes féminines (environ 34 %), la différence étant la plus marquée pour les blessures du bas du corps, où le risque estimé chez les athlètes masculins était environ deux fois supérieur à celui des athlètes féminines. Les athlètes qui ont par la suite subi une blessure musculosquelettique ont également présenté des trajectoires d'angle du genou systématiquement plus faibles lors d'un exercice de descente d'un marche-pied et de saut, par rapport aux athlètes qui n'ont pas été blessés, ce qui suggère que les mesures de mouvement du TEM sont sensibles à des caractéristiques pouvant être liées au risque de blessure, bien qu'une modélisation plus approfondie soit nécessaire pour confirmer leur valeur prédictive. Des différences entre les sexes ont également été observées au sein même du TEM, les athlètes féminines présentant des réponses de fréquence cardiaque plus élevées que les hommes à tous les stades.

Que signifie cette recherche?

Ces résultats suggèrent que les tests fonctionnels basés sur l'effort pourraient constituer un complément utile et objectif aux protocoles de prise en charge des commotions cérébrales, en aidant les cliniciens à repérer les personnes qui ne sont pas encore physiquement prêtes à reprendre leurs activités et en signalant plus tôt dans le processus celles qui présentent un risque de rétablissement prolongé. Les premiers résultats établissant un lien entre les performances motrices et d'effort en pré-saison et les blessures ultérieures soulignent également le rôle potentiel du TEM dans le dépistage des risques de blessure, bien que ces travaux restent à ce stade descriptifs et nécessitent une analyse plus approfondie avant de pouvoir orienter la pratique clinique. Le TEM étant peu coûteux et facile à mettre en œuvre tant en milieu clinique que sur le terrain, il pourrait s'avérer particulièrement adapté pour étayer les décisions de reprise du service chez les militaires et chez les vétérans et vétéranes. Il

est recommandé de poursuivre les recherches sur son lien avec le risque futur de blessures musculosquelettiques et de procéder à sa validation au sein des populations militaires avant toute mise en œuvre à plus grande échelle.

Sources

Hutchison, MG. « Brain rehabilitation: use of a digital solution. » Séance présentée sur invitation au : Forum 2025 de l'Institut canadien de recherche sur la santé des militaires et des vétérans, tenu du 20 au 22 octobre, Ottawa (Canada).

Mitchell, KM, K Pyndiura et MG Hutchison. « The association of concussion and vision history with baseline oculomotor function for healthy interuniversity athletes. » Sport Innovation (SPIN) Summit. [Présentation par affiches – à comité de lecture]. Calgary (Canada); le 1^{er} avril 2025.

Pyndiura KL, AP Di Battista, D Richards, R Reed, DW Lawrence et MG Hutchison. « Test-retest reliability of the Multimodal Exertional Test (MET) for concussion assessment », *Journal of Sport Rehabilitation*, 2026. DOI : 10.1123/07/-0471.

Pyndiura KL, AP Di Battista, D Richards, R Reed, DW Lawrence et MG Hutchison. « Discriminant and Prognostic Validity of the Multimodal Exertional Test (MET) for Athletes with Concussion », *Sports Medicine* – ouvert. *Accepté pour publication*.

Pyndiura KL, AP Di Battista, D Richards, R Reed, DW Lawrence et MG Hutchison. « Test-retest reliability of the Multimodal Exertional Test (MET) for concussion assessment ». Affiche présentée à : la 2025 Big Sky Sport Medicine Conference; Big Sky (Montana); du 26 au 30 janvier 2025

Pyndiura KL, AP Di Battista, D Richards, D Reed, DW Lawrence et MG Hutchison. « Test-retest reliability of the Multimodal Exertional Test (MET) for concussion assessment », [Présentation par affiches – à comité de lecture]. Présentation à : la Big Sky Sport Medicine Conference; du 26 au 29 janvier 2025.

Pyndiura KL, AP Di Battista, D Richards, D Reed, DW Lawrence et MG Hutchison. « A New Perspective on Concussion Assessment and Management: A Multimodal Exertional Test. » [Présentation orale et par affiches]. Conférence 2024 du Tanenbaum Institute for Science in Sport (TISS); Toronto (Canada); du 14 au 15 septembre 2024.

Pyndiura KL, AP Di Battista, D Richards, D Reed, DW Lawrence et MG Hutchison. « Assessing the validity of a multimodal exertional test (MET) for sport-related concussion: Differences in responses between athletes with a sport-related concussion and healthy athletes. » [Présentation orale – à comité de lecture]. 15^e congrès mondial sur les lésions cérébrales de l'International Brain Injury Association; du 20 au 22 mars 2025.