

Le rapport fléchisseur-extenseur du genou avec l'âge : Force maximale, taux de développement de la force et activation musculaire

Guillaume Champagne^{1,2,3}, Rami Hammad^{3,4,5}, Vincent Marcangeli^{3,4,5}, Marina Cefis^{4,6}, Jordan Granet^{3,4,5}, Richard Robitaille⁷, Pierrette Gaudreau^{8,9}, José A. Morais^{3,10}, Gilles Gouspillou^{4,6,11}, Mylène Aubertin-Leheudre^{2,3,6}, Marc Bélanger^{2,3,6}

¹Département des sciences de l'activité physique, Université du Québec à Montréal, ²Centre de Recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal, Montréal, Canada, ³Groupe de Recherche en Activités Physiques Adaptées, Université du Québec à Montréal, Canada, ⁴Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université du Québec à Montréal, Canada, ⁵Centre de recherche du centre hospitalier de l'université de Montréal, ⁶Département des Sciences de l'Activité Physique, Université du Québec à Montréal, ⁷Département des neurosciences, Université de Montréal, Canada, ⁸Département de médecine, Université de Montréal, Canada, ⁹Centre de recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, Canada, ¹⁰McGill University, Division of Geriatric Medicine, Montreal, Canada, ¹¹Meakins-Christie Laboratories, Department of Medicine, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

Contexte : Le vieillissement entraîne un déclin des fonctions musculaires, réduisant la force et ainsi pouvant nuire aux tâches de la vie quotidienne. Certaines études ont montré que les rapports de forces isométriques entre la flexion et l'extension du genou (F/E) sont plus élevés chez les personnes âgées. La diminution de la force et les changements du rapport F/E sont généralement attribués à une réduction de la masse musculaire. Toutefois, des modifications du système neuromusculaire, tels qu'une diminution de l'activation du muscle agoniste ou une augmentation de la coactivation agoniste-antagoniste pourraient du moins partiellement expliquer les modifications de la force et du rapport F/E.

Objectif : Déterminer les changements de force maximale (Fmax), du taux de développement de la force (TDF) et du niveau d'activation des fléchisseurs et extenseurs du genou lors de contractions isométriques volontaires maximales (CIVM) en fonction de l'âge.

Méthodes : Dans cette étude transversale, 141 hommes volontaires âgés entre 20 et 93 ans ont été évalués. La Fmax et le TDF des fléchisseurs et extenseurs du genou ainsi que leurs rapports F/E lors d'une CIVM de 3 s ont été mesurés avec une jauge de contrainte attachée à la cheville du participant assis (hanche à 90° et genou à 135°). L'activation des muscles antagonistes a été évaluée par la moyenne quadratique (RMS) de l'EMG du biceps fémoral (BF) et du vaste latéral (VL), normalisé à leur activation durant les CIVM en flexion et extension, respectivement. Le niveau de co-contraction du BF et VL a été déterminé par corrélation croisée avec un décalage allant de ± 60 ms.

Résultats : La Fmax des extenseurs du genou est d'environ 3 fois plus grande que celles des fléchisseurs à 20 ans, mais elle diminue approximativement 2 fois plus rapidement avec l'âge (extenseur : 2.5N/an vs fléchisseur 1.3N/an). Le rapport Fmax F/E est de 34.6% à 20 ans et il diminue de 0.13%/année. Le TDF des extenseurs est plus élevé que celui des fléchisseurs (376.4%Fmax/s vs 61.9 %Fmax/s, respectivement) à un jeune âge, mais ceux-ci ne varient pas avec l'âge. Le rapport TDF F/E est de 17.8% en bas âge et ne change pas avec l'âge. L'activation du BF lors de la CIVM en extension est environ 4X plus élevée que celle du VL durant la CIVM en flexion et elle augmente de 0.4% par année alors que celle du VL reste inchangée avec l'âge. Le niveau de co-contraction VL:BF est faible ($r \approx 0.2$) et ne varie pas avec l'âge.

Conclusion : Le processus de vieillissement a un impact sur la Fmax, l'activation et la coactivation musculaires. Bien que les extenseurs soient plus forts que les fléchisseurs, leur force diminue plus rapidement lors du vieillissement. Ceci pourrait s'expliquer par une augmentation de l'activation des fléchisseurs durant l'extension du genou avec le vieillissement, contribuant à freiner l'extension. L'augmentation de l'activation des fléchisseurs durant l'extension suggère une diminution de l'inhibition réciproque avec l'âge lors de CIVM. Toutefois, l'augmentation des antagonistes durant l'extension pourrait également jouer un rôle dans la sécurité (stabilisation) du genou.

