COLLEGE DOCTORAL PAYS DE LA LOIRE
ED EDUCATION, COGNITION, LANGAGES, INTERACTIONS, SANTE

Nantes Université

THESE DE DOCTORAT

NANTES UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 603
Education, Cognition, Langages, Interactions, Santé
Spécialité : *Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives, 74ème section*

Par
Yohan BÉTUS

Effets aigus et chroniques des contractions excentriques réalisées à de grandes longueurs musculaires sur la fonction neuromusculaire chez les personnes âgées

Thèse présentée et soutenue à Nantes, le 1er Décembre 2026

Unité de recherche : UR 4334, Motricité – Interactions – Performance
UFR STAPS – Nantes Université

Rapporteurs avant soutenance :

Raphael ZORY	Professeur des universités, Université Côte d'Azur
Maria PAPAIORDANIDOU	Maîtresse de conférences, Université Bourgogne Europe

Composition du Jury :

Président :
Examinateurs :

Thomas HUREAU	Maître de conférences, Université de Strasbourg
Vincent MARTIN	Professeur des universités, Université Clermont Auvergne

Dir. de thèse : Marc JUBEAU	Professeur des Universités, Nantes Université
Co-dir. de thèse : Thomas CATTAGNI	Maître de conférences, Nantes Université

COLLEGE DOCTORAL PAYS DE LA LOIRE

ED EDUCATION, COGNITION, LANGAGES, INTERACTIONS, SANTE

Nantes Université

Titre : Effets aigus et chroniques des contractions excentriques réalisées à de grandes longueurs musculaires sur la fonction neuromusculaire chez les personnes âgées

Mots clés : vieillissement, réflexe H, fatigabilité neuromusculaire, dommages musculaires, entraînement excentrique

Résumé : Le vieillissement s'accompagne de modifications du système neuromusculaire pouvant altérer les capacités physiques des personnes âgées. L'ampleur de ces altérations varie entre les individus et peut être modulée par le niveau d'activité physique. Les contractions excentriques présentent des caractéristiques intéressantes pour l'entraînement des personnes âgées, mais les mécanismes neuromusculaires sous-tendant leurs réponses aiguës et chroniques restent partiellement explorés. La longueur musculaire pourrait notamment influencer les sollicitations nerveuses lors de ces contractions. Les objectifs de cette thèse sont donc de caractériser l'influence de la longueur musculaire sur (i) les modulations nerveuses spinales et (ii) les réponses neuromusculaires aiguës et retardées, ainsi que (iii) d'évaluer les adaptations nerveuses consécutives à un entraînement excentrique ou concentrique chez les personnes âgées.

Trois études ont contribué à ce travail de thèse. Elles ont combiné l'évaluation de paramètres mécaniques, tels que les moments de force et la longueur des faisceaux musculaires, et de paramètres nerveux, notamment la transmission afférente Ia-motoneurone α, les mécanismes présynaptiques et l'activité des unités motrices. Les résultats montrent que l'influence de la longueur musculaire sur les modulations nerveuses et les réponses neuromusculaires aiguës et retardées diffère chez les personnes âgées de celle observée chez les adultes jeunes. Ces travaux suggèrent également que l'entraînement excentrique permet d'induire des gains de force excentrique supérieurs à ceux obtenus avec un entraînement concentrique, sans toutefois favoriser davantage les gains de force isométrique et concentrique, ni les adaptations nerveuses. Dans leur ensemble, ces travaux soulignent l'importance de considérer conjointement le type de contraction et la longueur musculaire afin de mieux comprendre les réponses et les adaptations neuromusculaires à l'exercice chez les personnes âgées.

Title : Acute and chronic effects of eccentric contractions performed at long muscle lengths on neuromuscular function in older adults

Keywords : aging, H-reflex, neuromuscular fatigability, muscle damage, eccentric training

Abstract : Aging is associated with changes in the neuromuscular system that may impair physical capabilities in older adults. The extent of these age-related changes varies between individuals and may be influenced by physical activity levels. Eccentric contractions present interesting characteristics for training older adults, but the neuromuscular mechanisms underlying their acute and chronic responses remain only partially understood. Muscle length may, in particular, influence the neural demands imposed during these contractions. Therefore, the aims of this thesis were to characterize the influence of muscle length on (i) spinal neural modulation and (ii) acute and delayed neuromuscular responses, as well as (iii) to assess neural adaptations following eccentric or concentric training in older adults.

Three studies contributed to this thesis. They combined the assessment of mechanical parameters, such as torque and muscle fascicle length, with neural parameters, including Ia afferent–α-motoneuron transmission, presynaptic mechanisms, and motor unit activity. The results show that the influence of muscle length on neural modulation and acute and delayed neuromuscular responses differs between older and younger adults. These findings also suggest that eccentric training induces greater gains in eccentric strength than concentric training, without providing additional improvements in isometric or concentric strength, or in neural adaptations. Overall, these findings highlight the importance of considering both contraction type and muscle length to better understand neuromuscular responses and adaptations to exercise in older adults.