

THESE DE DOCTORAT

NANTES UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 603

Education, Cognition, Langages, Interactions, Santé

Spécialité : « *Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives, 74^{ème} section* »

Par

Antoine FROUIN

Création et mise en place d'un programme d'entraînement contre résistance, en rééducation pre opératoire, des suites d'une rupture du ligament croisé antérieur en vue d'une intervention chirurgicale

Thèse présentée et soutenue à Nantes, le 19 juin 2024

Unité de recherche : UR4334 Laboratoire Motricité, Interactions, Performance
Nantes Université – UFR STAPS

Rapporteurs avant soutenance :

Nicola MAFFIULETTI HDR, Principal Investigator, Schulthess Clinic (Zürich).

Thomas LAPOLE MCU, HDR, directeur du laboratoire, LIBM (Université Jean-Monnet, Saint-Etienne).

Composition du Jury :

Examinatrice : Patricia THOREUX PU-PH, Université Sorbonne Paris Nord

Examineurs : Olivier SEYNNES Full Professor, Norwegian School of Sport Science (Oslo)

Nicola MAFFIULETTI HDR, Principal Investigator, Schulthess Clinic (Zürich)

Thomas LAPOLE MCU, HDR, directeur du laboratoire LIBM (Université Jean-Monnet, Saint-Etienne).

Dir. de thèse : Antoine NORDEZ Professeur des Universités (Nantes Université) Directeur du laboratoire MIP (Nantes)

Co-dir. de thèse : Guillaume LE SANT Chercheur laboratoire MIP (Nantes), Enseignant IFM3R (Saint Sébastien sur Loire)

Co-dir. De thèse : Lilian LACOURPAILLE Maître de conférence de Université (Nantes Université), HDR laboratoire MIP (Nantes)

Invités

Christophe RAMBAUD Masseur-Kinésithérapeute, Institut Sport Atlantique

François DAUSSE Masseur-Kinésithérapeute, Institut Sport Atlantique

Benoît LARDEUX Masseur-Kinésithérapeute, Institut Sport Atlantique

Titre : Création et mise en place d'un programme d'entraînement contre résistance, en rééducation pre opératoire, des suites d'une rupture du ligament croisé antérieur en vue d'une intervention chirurgicale

Mots clés : Hypertrophie musculaire - Force maximale - Kinésithérapie

Résumé : La force maximale des muscles extenseurs du genou (*quadriceps*) est « le » paramètre prédictif de l'évolution du patient après une rupture du ligament croisé antérieur (LCA). Si la rééducation débute de manière précoce en soins primaires en kinésithérapie pre opératoire, le protocole de rééducation optimal pour obtenir des gains significatifs de force maximale, performances motrices, reste à déterminer. Au travers de cette thèse nous avons donc i) développé une méthode d'imagerie innovante d'échographie 3D afin d'imager les volumes musculaires des muscles de la cuisse ii) mis en place un programme d'entraînement pensé pour des patients auprès

de sujets sains afin d'observer les variations en force maximale en flexion et extension de genou et les liens avec l'hypertrophie mesurées par échographie 3D, puis iii) proposé un programme d'entraînement pre opératoire novateur au sein d'un réseau pluriprofessionnel auprès de patient atteints d'une rupture du LCA. Cette dernière étude atteste d'une bonne faisabilité d'un programme d'entraînement contre résistance en pre opératoire afin d'améliorer la force maximale et le volume des extenseurs et fléchisseurs du genou. Les résultats à venir permettront d'en confirmer l'efficacité.

Title : Creation and implementation of a prehabilitation resistance training programme, following a rupture of the anterior cruciate ligament before surgery

Keywords : Hypertrophy - Maximal Strength - Physiotherapy

Abstract : The maximum strength of the knee extensor muscles (*quadriceps*) is 'the' parameter that predicts a patient's progress after a rupture of the anterior cruciate ligament (ACL). Although rehabilitation begins early in primary care with pre-operative physiotherapy, the optimal rehabilitation protocol for obtaining significant gains in maximum strength and motor performance has yet to be determined. In this thesis, we therefore i) developed an innovative 3D ultrasound imaging method to image muscle volumes in the thigh muscles ii) set up a training programme designed for patients with ACL.

of healthy subjects in order to observe variations in maximum strength in knee flexion and extension and the links with hypertrophy measured by 3D ultrasound, then iii) proposed an innovative preoperative training programme within a multi-professional network for patients with an ACL rupture. This latest study demonstrates the feasibility of a pre-operative resistance training programme to improve the maximal strength and volume of the knee extensors and flexors. Future results will confirm its effectiveness.