

Modélisation musculo-squelettique : une approche simplifiée est-elle suffisante ? by

DUMAS Raphael | BARRE Arnaud | MOISSENET Florent | AISSAOUI Rachid | Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, IFSTTAR, LBMC UMR_T9406, LBMC, F69622, Lyon, France | Moveck Solution Inc., Québec, Canada | Centre National de Rééducation Fonctionnelle et de Réadaptation - Rehazenter, Laboratoire d'Analyse du Mouvement et de la Posture, Luxembourg, Luxembourg | Laboratoire de Recherche en Imagerie et Orthopédie, Centre de Recherche du CHUM, Département de génie des systèmes, École de Technologie Supérieure, Montréal, Canada

ID du résumé: 24

Soumis: 21 novembre 2018

Événement: SOFAMEA | Grenoble 2019

Thématique: Outils / Méthodes

Introduction

Avant l'émergence de modèles plus complexes, la modélisation musculo-squelettique a débuté avec des modèles très simplifiés, dits déterministes. L'idée était de ne considérer qu'un seul groupe musculaire équivalent (fléchisseur ou extenseur) dont la force était déduite directement du moment articulaire sans faire appel à l'optimisation numérique. Les modèles complexes ont souvent été validés à l'aide de prothèses instrumentées, mais pas ces modèles simplifiés, bien qu'ils soient encore utilisés (par exemple pour des applications sur l'arthrose).

Matériels et Méthodes

Un modèle 2D incluant 3 groupes musculaires (gastrocnémiens, quadriceps et ischio-jambiers) et 3 articulations (cheville, genou, hanche) a été implémenté pour estimer les forces musculo-tendineuses et de contact articulaire pour 4 sujets porteurs de prothèses totales de genou instrumentées. Les écarts entre les forces de contact articulaire estimées et celles mesurées sont exprimés sous la forme d'erreur quadratique moyenne (« RMSE »).

Résultats et Discussion

Sur les 5 cycles de marche des 4 sujets, les « RMSEs » sont de 0,523 fois le poids du corps. Ce niveau d'erreur est dans la moyenne (entre 0,4 et 0,8) des erreurs rapportées pour les modèles plus complexes. La forme des courbes de force musculo-tendineuse est aussi caractéristique et cohérente avec la littérature : un pic en fin d'appui pour les

gastrocnémiens, deux pics pendant l'appui pour le quadriceps et un pic en début d'appui pour les ischio-jambiers (Figure 1).

Conclusion

Un modèle musculo-squelettique simplifié permet l'estimation des forces musculo-tendineuses et de contact articulaire avec des résultats partiels mais comparables à ceux produits par des modèles plus complexes.