

Muskuloskelettale (MSK)-Modelle der Wirbelsäule können zur Untersuchung einer Vielzahl von Erkrankungen der Wirbelsäule, einschließlich Deformitäten und Frakturen, genutzt werden. Dieses *Open-Source*-Modell der thorakolumbalen Wirbelsäule berücksichtigt patientenspezifische Merkmale wie die Wirbelsäulenkrümmung und die Muskelmorphologie. Dieses Modell konnte allerdings bisher nur die Belastung und Muskelaktivität der Wirbelsäule bei statischen Aufgaben vorhersagen, da es bisher noch nicht mittels dynamischen Aufgaben validiert wurde. Daher verglichen die Autoren die prognostizierten Aktivierungsmuster der Rückenmuskulatur der subjektspezifischen Modelle mit der im Labor aufgezeichneten Elektromyographie (EMG) während einer dynamische Aufgabe (Heben einer Kiste). Gesunden Probanden (Durchschnittsalter = 65) wurden reflektierende Marker (für die 3D-Kinematik) sowie drahtlose Elektromyographie-Sensoren an verschiedenen Körperregionen und der Wirbelsäule angebracht. Die Teilnehmer nahmen zunächst eine statische Kalibrierungsposition im Stehen ein, führten dann im Sitzen vier verschiedene maximale Muskelkontraktionen des Rumpfes (Beugung, Streckung und seitliche Beugung) durch und mussten eine Kiste mit 10 % Körpergewicht heben und senken. Die MSK-Modelle jedes Teilnehmers wurden auf der Grundlage der statischen Kalibrierungsposition, der Gesamtkörpermasse und der Rumpfaufnahme-Daten skaliert und zur Vorhersage der Muskelaktivität während der Hebeaufgabe verwendet. Um die Übereinstimmung zwischen den gemessenen EMG- und Modellmuskelaktivitäten zu quantifizieren, wurden die maximalen absoluten normalisierten Kreuzkorrelations (MANKK)-Koeffizienten berechnet. Alle Muskelgruppen des Rückens wiesen hohe MANKK-Koeffizienten auf, wobei die Medianwerte zwischen 0,83 und 0,90 lagen. Darüber hinaus zeigte die Messung der Muskelaktivierung am MSK Modell an der nominalen Position des EMG-Sensors ähnliche oder in einigen Fällen sogar bessere (p -Werte $< 0,003$) MANCC-Koeffizienten als die Messung eine Wirbelebene unterhalb oder oberhalb der nominalen Position.

Die Studie zeigt unter anderem Folgendes auf: 1) MSK-Modelle für die thorakolumbale Wirbelsäule können den Aktivierungstrend der Rückenmuskulatur beim dynamischen Heben genau vorhersagen; 2) die Aktivierungstrends an der tatsächlichen Sensorposition stimmten besser mit den Messungen überein, was eine zusätzliche Bestätigung der Genauigkeit des MSK-Modells darstellt; 3) künftige Anwendungen des Modells umfassen die Bereitstellung von Prognosen für die muskuloskelettale Belastung während dynamischer Aktivitäten, um das Verletzungsrisiko, die Auswirkungen von Wirbelsäulenerkrankungen und/oder die Auswirkungen von Behandlungen zu bewerten.

Bildunterschrift: Durchschnittliche Ensemble-Diagramme der experimentellen und modellierten (unten, nominal, oben) normalisierten Muskelaktivität für den linken und rechten M. longissimus.

Translated by Sonja Häckel