

Measurement of the joint torque with flexion, extension, abduction and adduction at the thumb carpometacarpal joint using a three-dimensional analysis system

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2017-10-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Nishimura, Seiji メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/19458

博士論文審査結果報告書

学位授与番号 医博甲第 1704 号

氏 名 西村 誠次

論文審査員

主 査(職名) 生田 宗博 (教授)

副 査(職名) 柴矢 富士子 (教授)

副 査(職名) 二木 淑子 (助教授)



論文題目 Measurement of the joint torque with flexion, extension, abduction and adduction at the thumb carpometacarpal joint using a three-dimensional analysis system

(三次元解析システムによる母指手根中手関節での屈曲、伸展、外転、内転の関節トルクの計測)

論文審査結果

本研究では、母指を動かす筋群の収縮で発生する押し力を三次元で計測し、同時に三次元映像解析を行うことで、母指手根中手関節（以下母指 CM 関節）の屈曲、伸展、外転、内転の各関節トルクを算出するシステムを新たに開発した。対象は、年齢 21.5±0.6 歳の健常女性 15 名 30 手の母指であった。本システムは、三分力計を用いた押し力測定装置と、デジタルビデオカメラ 2 台を用いた映像解析装置で、測定したデータをパソコン入力し自作プログラムで関節トルクを算出する。測定した 3 方向の押し力と、撮像した母指 CM 関節から計測部位までの距離を掛け算することで、母指 CM 関節の各運動方向の関節トルクを算出した。計測肢位は、肩関節屈曲 60 度、前腕中間位、手関節背屈 40 度、母指 CM 関節橈側外転 20 度とし、末節骨、基節骨部の周計に応じて直径 1mm 毎に三分力計のアタッチメントを選択して当て、末節骨と基節骨部の 2 通りで各 3 回計測しその平均値を測定値とした。押し力の測定精度は誤差 $5 \times 10^{-4} \text{N}$ であった。そして押し力は等尺性収縮で発生させたため関節の動きは理論的にはゼロであり測定時母指の固定用アタッチメントは最大 1mm の誤差範囲であり、皮膚マーカは直径 4mm で筋や腱の動きの影響を受けないため距離の測定誤差は最大 3mm を測定誤差 0.1mm で映像処理した。したがってと距離の積で算出した関節トルクの測定精度は誤差 $1.5 \times 10^{-4} \text{Nm}$ と算定でき、本法の測定精度は高い。算出した平均の各関節トルクは、末節骨部で屈曲 2.03Nm, 伸展 0.66Nm, 外転 0.95Nm, 内転 2.44Nm であり、基節骨部では、屈曲 1.87Nm, 伸展 1.24Nm, 外転 1.04Nm, 内転 2.80Nm で、末節骨部と基節骨部ともに内転と屈曲が、伸展や外転より有意に大きく、基節骨部の内転は屈曲より有意に大きかった。死体切断手のデータを用いた数学モデルで試算された屈曲・内転運動における母指内転筋と長母指屈筋の寄与は最も大きい事が既に文献で示されており、本法の結果である内転、屈曲トルクが大きかった事と一致した。本法を用いることで、従来は不可能であった個々の生体で実際の関節トルクを計測することができ、臨床への応用を可能とした事が本研究の新たな成果である。

以上より、本研究は個々の対象の母指の動作を力学的に計測する装置を新たに開発したもので、手のリハビリテーション・作業療法における精度高い臨床データの測定と、母指の動きに関する新たな研究の展開を開くものであり、博士の学位を授与するに相当すると評価できた。