

1-4-12

伸展ダイナミクスプリントの改善を目指したMP関節インピーダンスの同定

キーワード: 関節リウマチ, 伸展ダイナミクスプリント

長野保健医療大学¹⁾, 国立障害者リハビリテーションセンター²⁾, 大阪市立大学大学院医学研究科³⁾, 早稲田大学⁴⁾

○高嶋孝倫¹⁾, 徳井亜加根²⁾, 岡田充弘³⁾, 新谷康介³⁾, 塩田琴美⁴⁾

【はじめに】

関節リウマチ患者に対するMP 関節人工関節置換術や手指伸筋腱再建術などの手術療法では、後療法として手指伸展ダイナミクスプリントが重要な介入要素として使用される。この装具の問題点は、その仕様決定には治療者と装具製作者の経験値に依るところが大きく、数値的に明らかではない点である。本来は、患者の病態に適合した伸展トルクの微調整が必要であるが、目標値がないために十分ではない¹⁾。本研究は、この現状を問題領域として捉え、患者毎の適正な伸展トルクを同定することを目的としており、本報告はMP 関節インピーダンスの同定手法についての提案である。

【方法】

関節リウマチ患者のMP 関節インピーダンス(伸展方向)はいくつかの要素によって成立し、①障害された関節構成要素による回転抵抗、②指の質量によって生じられるモーメント、③指屈筋の活動によるモーメント、が考えられる。

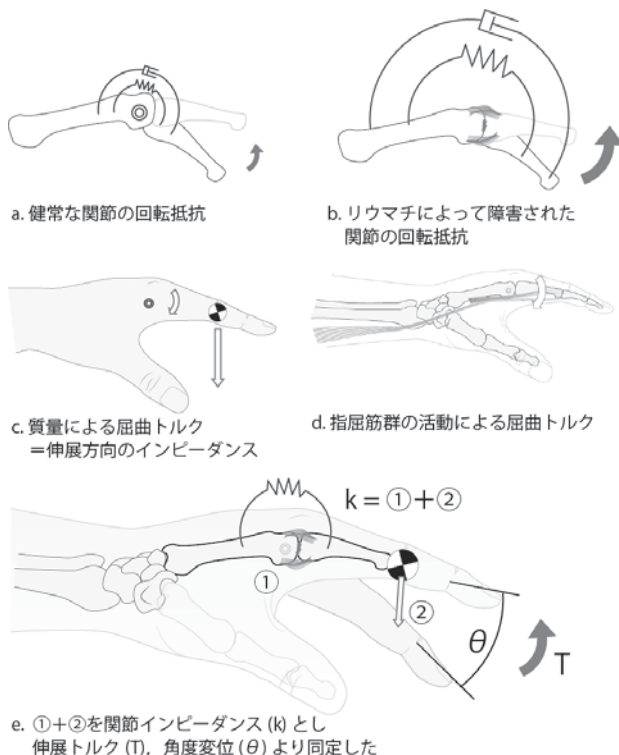


図1. 関節インピーダンスを生起する要素とその同定手法

①について、健全な関節では関節軟骨の摩擦はごく小さく、靭帯等による拘束力が回転抵抗となるが(図1a), リウマチによる障害された関節では組織の拘縮などに伴う回転抵抗が予測される(図1b). ②は手首が水平位であることを想定して推定可能である²⁾(図1c). ③の指屈筋の活動(図1d)は随意的な要素であり、可変的な要素であることから結果の解釈が複雑になることが懸念される。従って、本報告では計測時に手指の弛緩状態を指示し、指屈筋の随意活動を除外した。また、屈筋が弛緩状態であっても発生する伸長抵抗は①の関節周囲の要素に包含されるものとする。

計測は手関節20(±5)° 背屈位で計測台に固定された状態で行い、MP 関節の弛緩状態における屈曲約60~70° から他動的に伸展させ、その際の角度変位と伸展トルクを導出し、これらを回転系の運動方程式に適用し、MP 関節インピーダンスを同定した(図1e)。関節インピーダンスは弾性項と粘性項とによって構成されるが、粘性項は運動速度が遅いことから無視できるものとする。

$$T = k\theta + d\dot{\theta}$$

T: 伸展トルク
 k: MP 関節回転抵抗=関節インピーダンス
 θ: 角度
 d: 粘性抵抗(今回は0とした)

健常者8名を対象とし、角度計測はフレキシブルゴニオメーター(BioMetrix)、伸展トルクの算出は、引張型ロードセル(共和LUX-B 50N-ID-P)を用いて基節骨伸展力を計測し、MP 関節中心からの距離を乗じることで算出した。

【結果と考察】

結果を以下に示す。簡便な手法により、MP 関節インピーダンスを同定でき、8名の被験者間で個人差があることを示した。この数値が患者個々の病態に適合した伸展ダイナミクスプリントに必要な伸展トルクであるというのが本研究の仮説であり、適正なトルクを正確に作用させることができる装具の開発を目標としている。

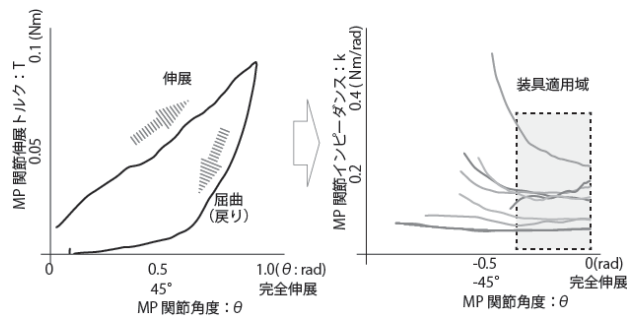


図2. 左: 他動他動的なMP 関節伸展・屈曲に伴う伸展トルク(1例), 右: 関節インピーダンス(8名, 8指)

【参考文献】

- 1) 徳井亜加根, 岡田充弘, 新谷康介. 関節リウマチ患者の早期運動療法におけるダイナミクスプリントの伸展補助力適正化に向けて, 日本義肢装具学会誌;31(特別号). 229. 2015.
- 2) 生長佳世子, 徳井亜加根. 関節リウマチによる手指伸筋腱断裂術後に用いるダイナミクスプリントの提案. PO アカデミージャーナル;22(特別号):204-205. 2014.

本研究は科研費(16K01587)の助成を受けた。

一般演題
1日目