



Title	Analysis of Radiocarpal and Midcarpal Motion in Stable and Unstable Rheumatoid Wrists Using 3-Dimensional Computed Tomography
Author(s)	有光, 小百合
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49973
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	あり みつ さ ゆ り 有 光 小百合
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 22779 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 21 年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学系研究科外科系臨床医学専攻
学 位 論 文 名	Analysis of Radiocarpal and Midcarpal Motion in Stable and Unstable Rheumatoid Wrists Using 3-Dimensional Computed Tomography (安定型・不安定型リウマチ手関節における橈骨手根関節・手根中央関節の 3 次元 CT を用いた動態解析)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉川 秀樹 (副査) 教 授 畑澤 順 教 授 中村 仁信

論 文 内 容 の 要 旨

[目的]

関節リウマチ (RA) は関節破壊に伴い手関節の変形を来たす疾患である。これまでリウマチ手関節のキネマティクスの解明は様々に試みられてきたが、RA の手根骨は滑膜炎による骨・関節破壊のために形状が複雑で手根骨同士の重なりも大きく、特に橈骨手根関節・手根中央関節各々の手関節の動態の解析は、レントゲンや 2 次元 CT を用いた 2 次元的評価法では限界があった。そこで、我々は 3 次元 CT を用いて安定型・不安定型リウマチ手関節における橈骨手根関節・手根中央関節の可動域を 3 次元的に定量化し、手関節全体の動きにおける各関節可動域の貢献度を明らかにすることを目的とした。

[方法]

対象は RA 患者 29 名 30 手関節とした。手関節最大背屈位・中間位・掌屈位の 3 ポジションで、0.625mm スライスの 3 次元 CT データを取得した。CT データから橈骨と各手根骨の骨皮質を抽出し、3 次元骨表面モデルを作成した。次にボリュームレジストレーション法を用いて、各肢位間の骨の 3 次元移動量を計算し、手関節掌背屈運動における手根骨の動態解析を行った。具体的には、橈骨に基準となる軸を設定し、手関節掌背屈運動における橈骨に対する各手根骨の相対的 3 次元的移動量を Euler Angle 法を用いて表現した。つまり橈骨に対する手根骨の掌背屈・回内外・橈尺屈方向の移動量を可動域として算出し、正常手関節 10 手関節とリウマチ 30 手関節で比較を行った。さらに Flury の分類を用いて、手根骨

の偏位が比較的軽度な安定型リウマチ手関節と、手根骨が偏位・脱臼し手関節のアライメントが失われる不安定型リウマチ手関節の2型に分類し、両群で比較を行った。

[成績]

リウマチ手関節掌背屈運動において、橈骨手根関節・手根中央関節の30手関節平均可動域は、 $27^\circ \pm 15^\circ$ ・ $32^\circ \pm 17^\circ$ であり、正常手関節の平均 $63^\circ \pm 14^\circ$ ・ $47^\circ \pm 8^\circ$ と比較してともに低下していた。一方、手関節全体の動きにおける橈骨手根関節・手根中央関節の可動域の占める割合(Contribution ratio)は、リウマチ手関節で46%・54%、正常手関節で57%・43%であり、その比率は正常群とリウマチ手関節群で逆転していた。さらにリウマチ手関節安定型19例・不安定型11例に分類したところ、橈骨手根関節・手根中央関節の平均可動域は、安定型で $31^\circ \pm 16^\circ$ ・ $28^\circ \pm 15^\circ$ 、不安定型で $20^\circ \pm 12^\circ$ ・ $38^\circ \pm 19^\circ$ であった。橈骨手根関節・手根中央関節のContribution ratioは安定型で53%・47%、不安定型で33%・67%であり、不安定型リウマチ手関節において手根中央関節の手関節全体の動きにおける貢献度が橈骨手根関節に比べ有意に大きかった。

以上の結果は手関節の解剖学的特性によるものと考察される。橈骨手根関節は掌尺側に傾斜した関節面上で手根骨が偏位・脱臼しようとする不安定な構造を韌帯支持機構によって保っているのに対し、手根中央関節はbowl and socket状のはめ込み構造を有し韌帯の支持に頼らず骨性の支持力で安定した構造を保持している。よって韌帯の緩みや破綻が生じやすいリウマチ手関節、特に不安定型リウマチ手関節において、手根中央関節の関節可動性が良好に保たれ、手関節全体の動きに有意に貢献していると考えた。

[総括]

従来リウマチ手関節の詳細な動態は明らかにされておらず、治療法の選択においても確立されたものはなかった。とくに不安定型リウマチ手関節に関しては、レントゲン所見で手関節アライメントが失われている場合には手関節全固定術が選択されることが多く、術後の手関節可動域は著明に低下していた。

本研究ではリウマチ手関節のバイオメカニクスを、3次元的手法を用いて明らかにした。またX線による安定型・不安定型のリウマチ手関節に分類して各々の型における手関節の3次元的動態の特徴を見出し、日常診療にレントゲンを使用する臨床家にも役立つ3次元的情報を還元した。

今回3次元的手法を用いて破壊の進んだリウマチ手関節においても手根中央関節の機能が保持されていることが明らかとなり、手根中央関節の機能を温存する手関節部分固定術の適応を拡大できる可能性が示唆された。また、従来2次元手法では可動域評価が不能であった症例にも、今後手根中央関節の3次元的動的評価を考慮した上での手関節部分固定術の選択の可能性を見出した。

論文審査の結果の要旨

骨・関節を中心とする運動器の評価は、従来ほとんどの医療画像検査は単純X線・2次元CT・MRIなど、動きのない2次元画像であり、3次元的に動く生体の骨関節運動を正確に把握することは困難であった。中でも、変形を来たした病的な骨・関節がどのような動態を示すのか、正常の骨・関節とどの様に変化しているのかについては、従来の2次元的手法では限界があり明らかにされていない。

本研究では、複雑な変形・動態を示すリウマチ手関節のバイオメカニクスを、教室独自に開発した3次元動態解析システムを用いて初めて明らかにした。さらに、X線上で安定型・不安定型のリウマチ手関節に分類し、各々の型における手関節の3次元的動態の特徴を見出し、日常診療にX線を使用する臨床家にも役立つ3次元的情報を還元した。さらに手関節の解剖学的観点から、特徴的な動態を来たすメカニズムを考察した。また手関節の治療において、3次元動態解析から実際の手術適応の決定に関連する情報が提供された。特に不安定型リウマチ手関節に対して、X線のみの情報ではこれまであまり行われていなかつた種の手術の適応も今後拡大できる可能性が示唆された。以上の点で臨床的に有用性の高い研究内容であり、本研究は学位に値すると考える。