

研究論文

橈骨遠位端骨折後症例のダーツスロー・モーション面ROMとDASHスコアの関係*

粕 淵 賢 志¹⁾# 福 本 貴 彦²⁾ 土 肥 義 浩³⁾ 藤 田 浩 之¹⁾ 今 北 英 高²⁾

要旨

【目的】本研究の目的は、橈骨遠位端骨折後症例においてダーツスロー・モーション (DTM) 面ROMとDASHスコアの関係を検討することである。【方法】対象は橈骨遠位端骨折後症例18名とした。身体機能は患側の掌背屈、橈尺屈、回内外、DTM面ROMと握力の患健比を評価した。DTM面ROMの計測は開発したゴニオメーターを使用した。ADL能力は上肢の運動器疾患に用いるDASHスコアにて評価した。DASHスコアと各ROM、握力との相関を調査した。【結果】DASHスコアとDTM面ROM ($r = -0.681$, $p = 0.002$)、握力の患健比 ($r = -0.488$, $p = 0.040$) で有意な相関が得られ、その他には有意な相関は得られなかった。【結論】橈骨遠位端骨折後症例でのADL能力の回復には、DTM面ROMと握力との関連性があきらかにされた。またDTM面ROMは、橈骨遠位端骨折後のADLの回復に重要な役割を果たしていたことから、ADLの中でよく使われる運動であり、重要な運動方向であるということが示唆された。

キーワード ダーツスロー・モーション面ROM, DASHスコア, 橈骨遠位端骨折

はじめに

近年、コンピュータ技術の発展によりCTやMRIを用いた3次元動態解析システムが開発されてきた。これにより今まで解明されてこなかった3次元的に複雑に動く手根骨の動きが解明されてきた¹⁻⁴⁾。また、これまで手関節のバイオメカニクス研究は掌屈/背屈、橈屈/尺屈、回内/回外の3つの運動方向が解析されてきたが、近年これらのほかに橈背屈/掌尺屈という斜めの方向の運動に注目されている。橈背屈から掌尺屈方向への運動はダーツを投げる動作に似ているためダーツスロー・モーション (Dart-Throwing motion: 以下、DTM) と呼ばれている (図1)。森友らは手根中央関節の動きは、

手関節橈尺屈、DTM、掌背屈のすべてにおいて橈背屈から掌尺屈方向であると報告している⁵⁻⁹⁾。舟状骨大・小菱形骨関節、舟状骨有頭骨関節の回転軸は舟状骨結節を通る舟状骨橈掌側から有頭骨腰部を抜け有鉤骨尺背側に斜め45°に貫通している²⁾⁸⁾⁹⁾。つまり、手根中央関節の回転軸は橈掌側から尺背側に向かって45°斜めに走り、運動方向はDTMである (図2)。また、手関節の動きは手根中央関節のDTMと橈骨手根関節の組み合わせられた動きである⁹⁾。つまり手関節掌屈時には手根中央関節が掌尺屈方向に動くため、橈骨手根関節は尺屈の動きを打ち消すために橈屈する。そのほか背屈、橈屈、尺屈においても橈骨手根関節は手根中央関節の動きを打ち消す動きをしている。また、橈骨手根関節の動きは手関節を掌背屈や橈尺屈する時よりもDTMの動きの方が小さくなる。さらに手関節背屈45°の最大橈屈位からDTMを行う場合、橈骨手根関節はほとんど動かず、手根中央関節の単独運動となる¹⁰⁾。したがって、DTMの動きの要は手根中央関節であるといわれている¹¹⁾。

多くの日常生活活動 (Activity of daily living: 以下、ADL) においては手関節の掌背屈、橈尺屈の組み合わせられた動きが必要となる¹²⁾。ADLの中でもよく使われる運動がDTM方向の運動であり¹²⁾、手の動きには重要である。しかし、DTMの研究は運動学の研究が多

* A Relationship between Dart-Throwing Motion Plane ROM and the DASH Score after Distal Radius Fracture

1) 白鳳女子短期大学総合人間学科リハビリテーション学専攻 (〒636-0011 奈良県北葛城郡王寺町葛下1-7-17)
Kenji Kasubuchi, PT, MS, Hiroyuki Fujita, PT, MS: Department of Rehabilitation, Hakuho Women's College
2) 畿央大学健康科学部理学療法学科
Takahiko Fukumoto, PT, MS, Hidetaka Imagita, PT, PhD: Graduate School of Health Science Kio University
3) 社会福祉法人東大寺福祉療育病院整形外科
Yoshihiro Dohi, MD, PhD: Department of Orthopedic Surgery, Todaiji Medical and Educational Center
E-mail: ktoa230522@sky.plala.or.jp
(受付日 2012年7月4日/受理日 2013年2月22日)

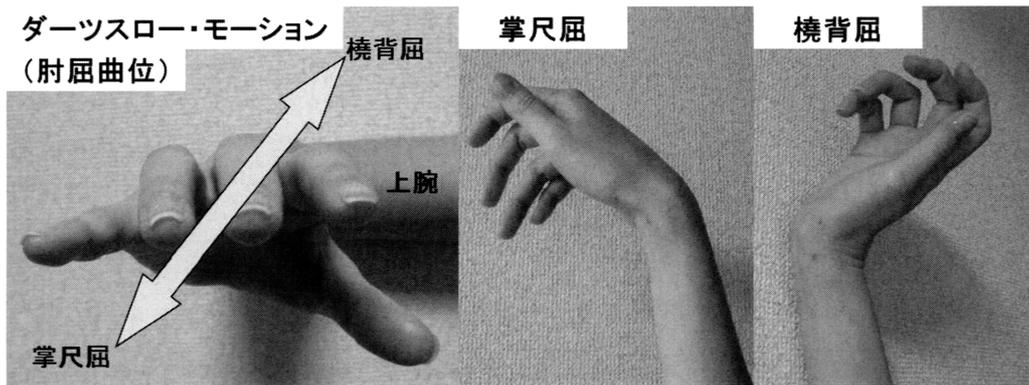


図1 ダーツスロー・モーション (文献19より改変して引用)

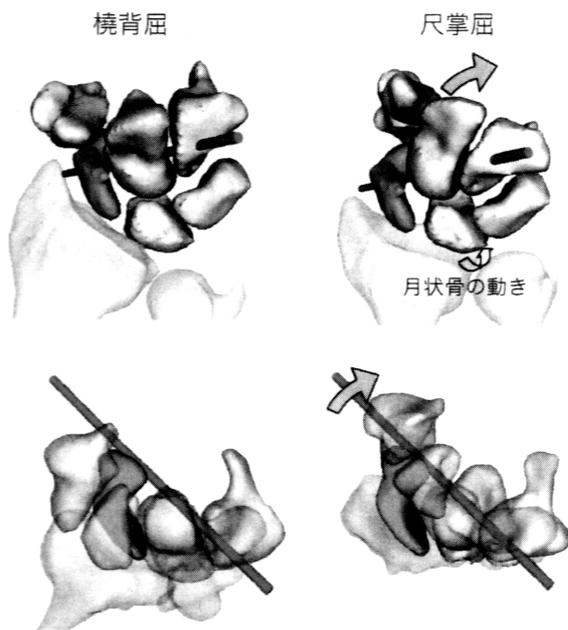


図2 手根中央関節の回転軸 (文献9より引用)

く⁵⁻¹⁰⁾、リハビリテーションにおける手の外傷、疾患の症例を用いた報告はない。

手の外傷である橈骨遠位端骨折は、骨折の中でもっとも頻度の高いもののひとつである¹³⁾。橈骨遠位端骨折の治療成績の評価には、X線画像的評価として骨アライメントの評価や機能評価として関節可動域 (Range of Motion: 以下, ROM), 握力などの理学所見, また最近では患者立脚型の上肢障害調査として, ADL障害や痛みに関する質問形式からなる The Disability of the Arm, Shoulder and Hand (以下, DASH) スコアや The patient-rated wrist evaluationなどが用いられている。今まで X線結果と理学所見の関係や¹⁴⁾ X線結果と ADL能力との関係が多数報告されている¹⁵⁾¹⁶⁾。また, 理学所見と DASH スコアなどの ADL能力との関係の報告もあり, Wilckeら¹⁷⁾は DASHスコアと ROMに相関はないが, DASHスコアと握力には相関関係があり, 橈骨遠位端骨折後は握力の回復が重要であるとして

いる。Karnezisら¹⁸⁾も ROMとは相関がなく, 握力とは相関が得られたことから, 握力が手関節の機能回復の指標となると報告している。これらのように橈骨遠位端骨折後の ADL能力に ROMは関係がないとの報告は多数あるが, 先行研究での ROMは従来の掌屈/背屈, 橈屈/尺屈, 回内/回外の3つの運動方向の評価しかされておらず, 日常生活に重要である DTM面 ROMを評価したものはない。しかし, DTMは手根中央関節が動きの要であり, ADLの中でもよく使われる運動であるため, 橈骨遠位端骨折後において DTM面 ROMを評価することは重要であると考えられる。

したがって本研究の目的は, 橈骨遠位端骨折後の ADL能力と DTM面 ROMとの関係を調査し, DTMが ADLの回復に重要であるかあきらかにすることとした。

対象および方法

1. 対象

対象は, 橈骨遠位端骨折後の症例18名 (男性9名, 女性9名), 平均年齢は 63.5 ± 16.4 歳であり, 平均受傷後の期間は 25.9 ± 19.4 週であった。AO分類は Types Aが1名, Types Bが2名, Types Cが15名であり, 評価時の X線アライメントは Volar tilt $7.8 \pm 11.0^\circ$ および Radial inclination $23.1 \pm 5.5^\circ$, Ulnar variance 1.4 ± 1.5 mmであった。患側が利き手側であった症例が10名, 非利き手側の症例が8名で, 治療法は手術療法の症例が12名, 保存療法の症例が6名であった。参加基準はH病院にて橈骨遠位端骨折と診断され, 外来通院中の症例とした。除外基準は指示理解が困難な認知症を有する症例および予後に影響を及ぼす重篤な合併症を有している症例, 中枢神経疾患および神経筋疾患の既往があり自動運動が困難な症例, 医師の指示により中止となった症例とした。

2. 倫理的配慮

本研究は, 畿央大学研究倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号: H21-15)。本研究に際し, 事前にすべ

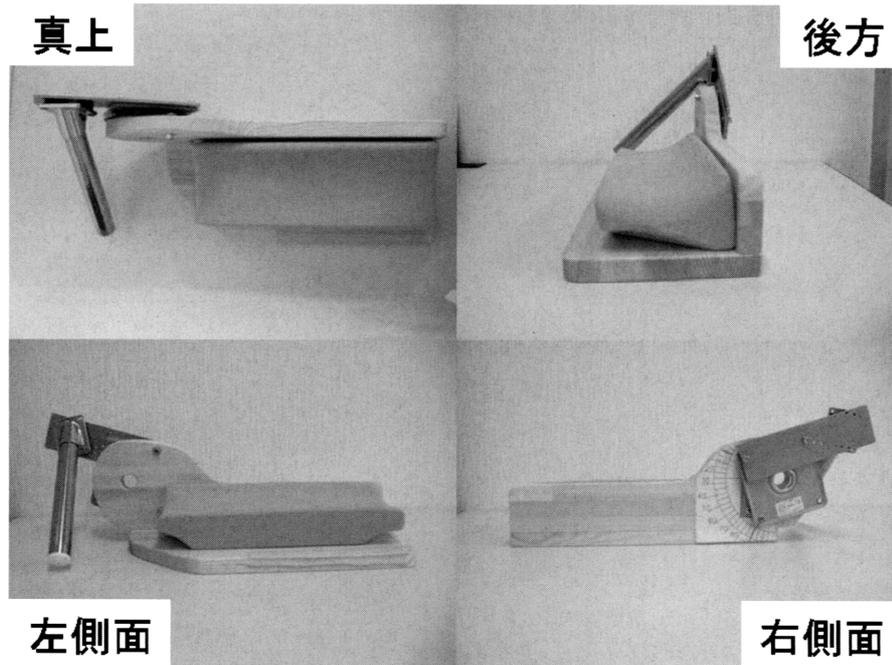


図3 DTM 面用ゴニオメーター (文献19より改変して引用)
前腕の高さを調整するために5 mmのスポンジを用意し、手の大きさを調整するためにハンドル部分が動くように開発した。またゴニオメーター使用時に前腕回内45°になるように、ゴニオメーターのハンドル部分を45°傾斜させた。

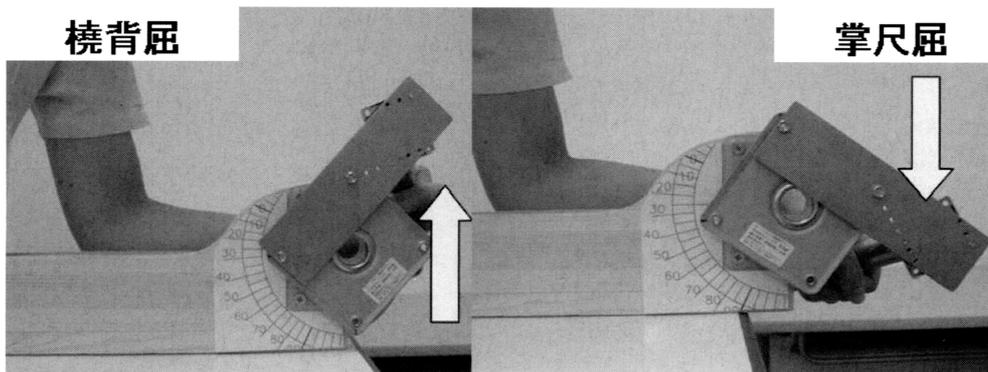


図4 DTM 面用ゴニオメーターの使用法

ての対象者には本研究の目的および方法、調査結果の取り扱い等について説明を行い、参加同意書に署名を得た。同意を得られた者のみデータを採用した。

3. 測定方法

評価は身体機能とADL能力について行った。身体機能はROMと握力を評価した。ROMは疼痛のない範囲で行い、患側の掌屈、背屈、橈屈、尺屈、回内、回外のROMと、DTM面の運動である橈背屈、掌尺屈のROMを2回ずつ測定し、測定したROM結果より、掌背屈、橈尺屈、回内外、DTM面の全可動域を求めた。また各ROMの結果より平均値を求めた。掌屈、背屈、橈屈、尺屈、回内、回外のROMは日本リハビリテーション医学会と日本整形外科学会による「関節可動域表示ならびに測定法案」(平成7年4月改訂)の方法にしたがい、

座位にて評価した。DTM面ROMは川村義肢株式会社で開発したゴニオメーターで計測した(図3)。手根中央関節の運動方向は各被験者で多少異なるが、DTM面は手根中央関節の回転軸が斜め45°に貫通していることから⁹⁾、DTM面用ゴニオメーターでは肘関節屈曲位、前腕回内45°の肢位から上方を橈背屈、下方を掌尺屈と定義した(図4)。DTM面用ゴニオメーターによるDTM面ROMの計測の再現性や信頼性については確認してから実施した¹⁹⁾。握力は握力計を用い測定した。測定方法は文部科学省新体力テスト実施要項にしたがい、被験者は握力計の指針が外側に向くように保持し、上肢を体側に下垂した姿勢をとり、握力計を振り回さないようにして測定を行った。患側、健側とも2回ずつ測定し最大値を記録した。握力は性別、体格などに影響されるため、患側の値を健側の値で除し、健側との比率を

表1 DASHスコア（日本手の外科学会版）

1. きつめのまたは新しいビンのフタを開ける
2. 書く
3. カギを回す
4. 食事の支度をやる
5. 重いドアを開ける
6. 頭上の棚に物を置く
7. 重労働の家事をする（壁ふきや床掃除など）
8. 庭仕事をする
9. ベッドメイキングまたは布団を敷く
10. 買い物バックや書類かばんを持ち運ぶ
11. 重い物を運ぶ（5 kg以上）
12. 頭上の電球を交換する
13. 洗髪やヘアードライヤーを使用する
14. 背中を洗う
15. 頭からかぶるセーターを着る
16. 食事でナイフを使う
17. 軽いレクリエーションをする（例：トランプ、編み物、将棋など）
18. 肩、腕や手に筋力を必要とするか、それらに衝撃のかかるレクリエーション活動をする（ゴルフ・テニス・キャッチボールをする、ハンマーを使うなど）
19. 腕を自由に動かすレクリエーション活動をする（フリスビー、バドミントンなど）
20. 交通機関の利用が自由にできる（移動の際に）
21. 性生活をする
22. 腕・肩・手の障害が、家族、友人、隣人あるいは仲間との正常な社会生活をどの程度妨げましたか
23. 腕・肩・手の障害によって先週の仕事・日常生活に制限がありましたか
24. 腕・肩・手に痛みがある
25. 特定の運動をしたときに腕・肩・手に痛みがある
26. 腕・肩・手がチクチク痛む（ピンや針を刺したような痛み）
27. 腕・肩・手に力が入らない
28. 腕・肩・手にこぼり感がある
29. 腕・肩・手の痛みによって眠れないときがありましたか
30. 腕・肩・手の障害のために、自分の能力に自信がないとか、使いづらいと思っていますか

求めた。ADL能力はDASHスコアの日本手の外科学会版（DASH the JSSH Version）を用いて評価した（表1）。DASHスコアは5段階の回答方法であり、点数は0点がADL制限なし、100点がADL最大制限となる評価方法である。DASHスコアの日本手の外科学会版は、2004年にAmerican Academy of Orthopaedic Surgeonsから正式に認可され、我が国でも使用可能になり普及しつつある。また、DASH the JSSH Versionは妥当性、信頼性において、DASHオリジナル版と比べて遜色ないと報告されているため今回使用した²⁰⁾。

表2 橈骨遠位端骨折後症例のADL能力と身体機能結果

評価項目	平均±標準偏差
DASHスコア	27.5 ± 21.7
掌背屈	131.1 ± 19.8 (158.1 ± 12.0)
橈尺屈	56.9 ± 8.5 (66.1 ± 8.7)
回内外	162.2 ± 17.1 (175.8 ± 13.9)
DTM面ROM	57.2 ± 15.2 (74.4 ± 10.8)
握力患健比	0.69 ± 0.2

DASH：点，ROM：degree，握力患健比：％
ROM：患側（健側）

表3 DASHスコアと身体機能の相関係数

評価項目	r値	p値
掌背屈	-0.17	0.5
橈尺屈	-0.379	0.121
回内外	0.002	0.995
DTM面ROM	-0.681	0.002
握力患健比	-0.488	0.04

4. 統計解析

統計解析はDASHスコアと各ROM、握力の患健比の相関を求めた。各相関はPearson相関係数を算出した。次に、受傷後の期間を制御変数とし、受傷後から測定日までの期間の違いによる影響を除いたうえでの、DASHスコアと各ROM、握力の患健比の偏相関係数を算出した。すべての検定に危険率を0.05未満で有意とした。なお、すべての統計解析には、統計ソフトウェアSPSS version 17.0J for Windowsを使用した。

結 果

DASHスコア、各ROM、握力の患健比の結果を表2に示す。DASHスコアは27.5 ± 21.7（平均値±標準偏差）点、掌背屈131.1 ± 19.8°（健側：158.1 ± 12.0°）、橈尺屈56.9 ± 8.5°（健側：66.1 ± 8.7°）、回内外162.2 ± 17.1°（健側：175.8 ± 13.9°）、DTM面ROM57.2 ± 15.2°（健側：74.4 ± 10.8°）、握力の患健比0.69 ± 0.2%であった。

DASHスコアと各結果の相関係数を表3に示す。DASHスコアとの相関係数は、DTM面ROM $r = -0.681$, $p = 0.002$, 握力の患健比 $r = -0.488$, $p = 0.040$ であり、DTM面ROMと握力の患健比で有意な負の相関が得られた。その他の評価項目は、掌背屈 $r = -0.170$, $p = 0.500$, 橈尺屈 $r = -0.379$, $p = 0.121$, 回内外 $r = 0.002$, $p = 0.995$ であり、DASHスコアとは有意な相関は得られなかった。

次に、受傷後の期間を制御変数とし、DASHスコアと各結果の偏相関係数を表4に示す。DASHスコアとの偏相関係数は、DTM面ROM $r = -0.666$, $p = 0.004$, 握力の患健比 $r = -0.510$, $p = 0.036$ であり、DTM面ROM

表 4 DASH スコアと身体機能の偏相関係数

評価項目	r 値	p 値
掌背屈	-0.129	0.621
橈尺屈	-0.393	0.119
回内外	0.049	0.851
DTM 面 ROM	-0.666	0.004
握力患健比	-0.510	0.036

と握力の患健比で有意な負の偏相関が得られた。その他の評価項目は、掌背屈 $r = -0.129$, $p = 0.621$, 橈尺屈 $r = -0.393$, $p = 0.119$, 回内外 $r = 0.049$, $p = 0.851$ であり、DASH スコアとは有意な偏相関は得られなかった。

考 察

橈骨遠位端骨折後症例に対して、DASH スコアと DTM 面 ROM, 握力の患健比で有意な負の相関が得られた。また、DASH スコアと DTM 面 ROM, 握力の患健比においても、有意な負の偏相関が得られた。DASH スコアは 0 点が ADL 制限なし、100 点が ADL 最大制限であるため、DTM 面 ROM, 握力の患健比が大きいと ADL 制限は小さく、DTM 面 ROM, 握力の患健比が小さいと ADL 制限が大きくなるという結果であった。これは橈骨遠位端骨折後の回復には DTM 面の運動と握力が重要であることを示している。

Palmer ら¹²⁾ は、ADL には橈背屈がおもな動きであると報告しており、本研究でも DTM 面の運動と DASH スコアに相関が得られた。DTM 面の運動は日常生活の中でよく使われる運動であり、橈骨遠位端骨折後においても同様に DTM 面の運動がもっともよく使う運動方向であると考えられる。また本研究において DTM 面の運動が重要であるという結果につながった要因として、DASH スコアの質問項目には、道具を使用する質問項目が多く占めていることであると考えられる。Wolfe ら²¹⁾ は、DTM は人類特有の動きであり、道具を使用するために進化したと報告している。このことから、DASH スコアと DTM 面 ROM に有意な相関が得られたと考えられる。また本研究の対象者は受傷後 25.9 ± 19.4 週と幅広い受傷期間を有していた。そのため、受傷後から測定日までの期間による影響を除くために、受傷後の期間を制御変数として、偏相関係数を算出した。その結果、受傷後の期間の影響を除いた場合にも、DTM 面 ROM と DASH スコアに相関が得られた。すなわち、受傷後の期間の関与を受けず、橈骨遠位端骨折後の急性期から慢性期までのすべての時期において、DTM 面 ROM は重要な身体機能であると考えられる。

先行研究では従来の ROM と ADL 能力との間に相関が得られたという報告は少ない¹⁵⁾¹⁶⁾。本研究においても DTM 面の運動以外の ROM と相関が得られなかった

理由としては、日常生活で掌屈、背屈、橈屈、尺屈、回内、回外が単独で必要とされる動作が少ないからであると考えられる。Calfee²²⁾ らは舟状骨と月状骨を橈骨に固定した際は、橈背屈から掌尺屈への動きが大きいと報告している。森友ら⁹⁾ は、橈骨舟状骨月状骨固定術後の手関節の動きについて、遠位橈尺関節を 45° 回外位にして手根中央関節で DTM 面の運動をさせると手関節全体では掌背屈に近くなり、逆に 45° 回内位にすると手関節全体は橈尺屈に近い動きになるため、日常生活にあまり不自由をきたさないとしている。これらのことから、本研究対象の橈骨遠位端骨折後症例においても掌背屈、橈尺屈の ROM が少なくとも、DASH スコアに影響しなかったのではないかと考えられる。また Li ら²³⁾ は手関節掌背屈の運動時は同時に橈尺屈の動きが起こり、橈尺屈運動時は掌背屈が生じるとしている。手関節のぶん回し運動時は非対称的な動きであり、最大屈曲の時は尺屈位、最大伸展時は橈屈位になると報告している。このことから手関節の動きは常に複合的に動いており、日常生活でも単一の動きをあまり必要としなかったのではないと思われる。

先行研究において ADL 能力に有意な相関があったことから、握力が手関節の機能回復の指標となると報告している¹⁷⁾¹⁸⁾。本研究結果では握力だけではなく、DTM 面 ROM が大きいほど DASH スコアも高値であったことより、橈骨遠位端骨折後の回復過程を DTM 面 ROM を評価することでも把握可能であると考えられる。よって、握力と DTM 面 ROM は ADL の回復に重要であり、もっとも手関節の機能を把握することのできる身体機能であると考えられる。また、先行研究では、橈骨遠位端骨折後の DASH スコアと握力には相関関係があるが、ROM とは相関がないと報告されている¹⁵⁾¹⁶⁾。今回 DTM 面 ROM と DASH スコアにも有意な相関が得られたことから、握力と DTM 面の運動はそれぞれ ADL に重要であり、筋力、ROM とともに橈骨遠位端骨折後の ADL 能力に関与していると考えられる。握力と DTM 面 ROM を評価することにより、手関節機能の回復を筋力と ROM の 2 方向から把握することが可能となり、有効な理学療法に繋げることができないのではないかと考えられる。

また、橈骨遠位端骨折はリハビリテーションを行うことにより、良好な回復が得られると報告されている²⁴⁾。手関節背屈 $40^\circ \sim 50^\circ$ の角度からの DTM は、橈骨手根関節の動きは少なくなり手根中央関節の運動のみとなる¹⁰⁾。よって橈骨遠位端骨折後のリハビリテーションの際に、DTM は骨折部にストレスをかけずに早期から手を動かすことができるかもしれないといわれている²⁵⁾。これらのことから橈骨遠位端骨折後には早期から DTM 面の ROM 訓練を行うことが有効な理学療法

に繋がると考えられる。

本研究の限界としては、ひとつ目に受傷側が利き手、非利き手の違いによるADL能力の問題、次にDASHスコアが痛みなどを含んでいるため純粋なADL評価でないことが考えられる。以上を考慮して、今後は受傷側を統一し、DASHの質問項目別の評価や質問項目のカテゴリー別に検討する必要があると考えられる。

本研究によって、橈骨遠位端骨折後の症例に対してDTM面の運動はADLにおいて重要であることが示唆された。これらの結果は今後、橈骨遠位端骨折後の理学療法を実施するにあたり、握力の筋力増強訓練とDTM面のROM訓練を重点的に行う必要性が示唆された。本研究は橈骨遠位端骨折後症例に対してDTM面のROM訓練を行うことの有効性を提言しているといえる。

結 論

本研究では開発したDTM面用ゴニオメーターを使用して、橈骨遠位端骨折後症例のDASHスコアとDTM面ROMとの関係を検討した。

橈骨遠位端骨折後症例のDASHスコアと身体機能との関係について、DASHスコアとDTM面ROM、握力の患健比に有意な相関が得られた。これは橈骨遠位端骨折後のADLの回復にはDTM面ROMと握力の改善が重要であることを示しており、DTM面の運動は重要な運動方向であるということがあきらかとなった。また、橈骨遠位端骨折後には早期からDTM面のROM訓練を行うことが有意義な理学療法に繋がると考えられる。本結果は橈骨遠位端骨折後のリハビリテーションの中で重要なROMに関する新たな知見をつけ加え、その発展に寄与するものと考えられる。

謝辞：本研究にご協力いただきました対象者様ならびに、データ収集に際して御尽力いただきました平成記念病院リハビリテーション課の皆様がこの場を借りて深謝いたします。

文 献

- Moojen TM, Snel JG, *et al.*: Three-dimensional carpal kinematics in vivo. *Clin Biomech.* 2002; 17: 506-514.
- Sonenblum SE, Crisco JJ, *et al.*: In vivo motion of the scaphotrapezio-trapezoidal (STT) joint. *Clin Biomech.* 2004; 37: 645-652.
- Green JK, Werner FW, *et al.*: Three-dimensional modeling and animation of two carpal bones: a technique. *J Biomech.* 2004; 37: 757-762.
- Werner FW, Short WH, *et al.*: Changes in Patterns of Scaphoid and Lunate Motion During Functional Arcs of Wrist Motion Induced by Ligament Division. *J Hand Surg.* 2005; 30 (6): 1156-1160.
- 森友寿夫, 村瀬 剛, 他: 手関節のキネマティクス: in vivo 3次元運動解析. *日手会誌.* 2003; 20 (2): 26-29.
- 森友寿夫, 村瀬 剛, 他: 有鉤骨—三角骨関節のMRIキネマを用いた in vivo 3次元動態解析. *日手会誌.* 2002; 19 (3): 158-161.
- Moritomo H, Murase T, *et al.*: Capitate-based kinematics of the midcarpal joint during wrist radioulnar deviation: An in vivo three-dimensional motion analysis. *J Hand Surg.* 2004; 29-A: 668-675.
- Moritomo H, Murase T, *et al.*: In Vivo Three Dimensional Kinematics of the Midcarpal Joint of the Wrist. *J Bone Joint Surg.* 2006; 88: 611-621.
- 森友寿夫: 3次元動態MRIによる手関節運動の解析. *MB Orthopaedics.* 2006; 19 (13): 17-23.
- Crisco JJ, Coburn JC, *et al.*: In vivo radiocarpal kinematics and the dart thrower's motion. *J Bone Joint Surg.* 2005; 87: 2729-2740.
- 森友寿夫: 手関節の三次元機能解剖. *別冊整形外科.* 2008; 54: 10-16.
- Palmer AK, Werner FW, *et al.*: Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg.* 1985; 10A: 39-46.
- 鳥巢岳彦, 国分正一, 他: 標準整形外科学 (第9版). 医学書院, 東京, 2005, pp. 681-682.
- Synn AJ, Makhni EC, *et al.*: Distal Radius Fracture in Older Patients. Is Anatomic Reduction Necessary? *Clin Orthop Relat Res.* 2009; 467: 1612-1620.
- Kumar S, Penematsa S, *et al.*: Can radiological results be surrogate markers of functional outcome in distal radial extra-articular fractures? *Inter Ortho.* 2008; 32: 505-509.
- Fujii K, Henmi T, *et al.*: Fracture of the distal end of radius in elderly patients: A comparative study of anatomical and functional result. *J Ortho Surg.* 2002; 10 (1): 9-15.
- Wilcke MKT, Abbaszadegan H, *et al.*: Patient-perceived Outcome after Displaced Distal Radius Fractures. A Comparison between Radiological Parameters, Objective Physical Variables, and the DASH Score. *J Hand Ther.* 2007; 10-11: 290-298.
- Karnezis IA, Fragkiadakis EG, *et al.*: Association between objective clinical variables and patient-rated disability of the wrist. *J Bone Joint Surg.* 2002; 84-B: 967-970.
- 粕淵賢志, 土肥義浩, 他: ダーツスロー・モーション面用ゴニオメーターの開発と信頼性の検討. *臨床バイオメカニクス.* 2012; 33: 157-162.
- Imaeda T, Toh S, *et al.*: Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire. *J Orthop Sci.* 2005; 10: 353-359.
- Wolfe SW, Crisco JJ, *et al.*: The Dart-Throwing Motion of the Wrist: Is It Unique to Humans? *J Hand Surg.* 2006; 31 (9): 1429-1437.
- Calfee RP, Leventhal EL, *et al.*: Simulated Radioscapholunate Fusion Alters Carpal Kinematics While Preserving Dart-Thrower's Motion. *J Hand Surg.* 2008; 33A: 503-510.
- Li ZM, Kuxhaus L, *et al.*: Coupling between wrist flexion-extension and radial-ulnar deviation. *Clin Biomech.* 2005; 20: 177-183.
- Kay S, McMahon M, *et al.*: An advice and exercise program has natural recovery after distal radius fracture: a randomised trial. *Aust J Physiother.* 2008; 54 (4): 253-259.
- Werner FW, Green JK, *et al.*: Scaphoid and Lunate Motion During a Wrist Dart Throw Motion. *J Hand Surg.* 2004; 29A (3): 418-422.

〈Abstract〉

A Relationship between Dart-Throwing Motion Plane ROM and the DASH Score after Distal Radius Fracture

Kenji KASUBUCHI, PT, MS, Hiroyuki FUJITA, PT, MS

Department of Rehabilitation, Hakuho Women's College

Takahiko FUKUMOTO, PT, MS, Hidetaka IMAGITA, PT, PhD

Graduate School of Health Science Kio University

Yoshihiro DOHI, MD, PhD

Department of Orthopedic Surgery, Todaiji Medical and Educational Center

Purpose: The purpose of this study was to examine the relationship between dart-throwing motion (DTM) plane range of motion (ROM) and DASH score in patients with distal radius fractures.

Methods: The subjects were 18 patients who underwent treatment for distal radius fractures. Evaluation criteria included ROM (flexion- extension, radioulnar deviation, pronation- supination, and DTM plane), and grip strength. Grip strength of the injured wrist is expressed as a percentage of the grip strength of the uninjured wrist. DTM plane ROM was measured using the developed goniometer. We evaluated the activities of daily living (ADL) on the basis of the DASH score, which was used to assess the locomotor disease of the upper limb. Statistical analyses were performed to identify possible correlations between DASH score and the ROM and grip strength.

Results: Correlations were observed between DASH score and the DTM plane ROM ($r = -0.681$, $p = 0.002$) and grip strength ($r = -0.488$, $p = 0.040$). We found no statistical relationship between the DASH score and the other ROM.

Conclusion: The present study suggested that DTM plane ROM and grip strength are important for the recovery of ADL in patients with distal radius fractures. The movement direction that is most commonly involved in movements along the DTM plane after a fracture of the distal radius is the most important movement direction.