

原著

DTSaM を用いた橈骨遠位端骨折の治療成績

中山淳^{1*}, 田野確郎²

¹ 関西医科大学 リハビリテーション学部

² でんの整形外科クリニック

要旨

【はじめに】 橈骨遠位端骨折後は、疼痛や機能障害を呈する事例もある。したがって、疼痛や機能障害を遺残させないためにも可能限り早期に可動域を改善させる必要があると言える。

【目的】 本研究の目的は、橈骨遠位端骨折患者に対して（Dynamic Traction Splint by Artificial Muscle: DTSaM）の治療期間及び運動機能の有効性を検討することである。橈骨遠位端骨折と診断された11例12手を対象に、DTSaMの装着を許可されてから6週間装着させ、手関節掌屈及び背屈の可動域を2週ごと測定し、それぞれの改善角度を評価した。さらに、（The Mayo Modified Wrist-scores: MMWS）を用いて手関節の機能評価を行った。

【結果】 評価の結果、掌屈方向では初回時と比較し4週経過時より、背屈方向では初回時と比較し2週経過時より有意に改善した。回内方向では初回時と比較し4週経過時より、回外方向では初回時と比較し2週経過時より有意に改善した。さらに、MMWSでは合計平均86.3±7.7点であった。

【結論】 DTSaMを装着することで橈骨手根関節の可動範囲が増加し、牽引効果が得られている可能性があると推測される。したがって、DTSaMが手関節拘縮出現の予防や、早期に可動域改善に効果的である可能性があることを示唆した。

受付日 2022年1月21日

採択日 2022年7月14日

*責任著者

中山淳

関西医科大学

E-mail:

nakayamj@makino.kmu.ac.jp

キーワード

橈骨遠位端骨折

DTSaM スプリント

Dart-Throwing motion

はじめに

橈骨遠位端骨折は頻度の高い骨折であり、成人に発生する骨折の17.5%を占めている¹⁾。高齢者では橈骨遠位端骨折の多くが保存治療により良好な骨癒合が得られ、変形治癒となっても日常生活に支障きたすことは少ないとされてきた。しかし、背屈または掌屈位での拘縮や骨の短縮の遺残による遠位橈尺関節の不適合や尺骨突き上げ症候群のために、疼痛や機能障害を呈する事例もある^{2,3)}。したがって、疼痛や機能障害を遺残させないためにも可能限り早期に可動域を改善させる必要があると言える。

手関節のリハビリテーションは、制限因子を明確化しアプローチの焦点を絞ることが重要である。短縮した組織に対する持続伸張は有効であり⁴⁾、これを動的スプリントに応用することは可動域改善に対して有効であるこ

とが知られている⁵⁾。また、動的スプリントは、外傷後の手指機能改善に対しても有効で広く受け入れられており、治療期間の短縮が期待されている治療方法である⁶⁾。従来の手関節用動的スプリント⁷⁾は、一定方向の矯正は関節面を傷つける危険性があること。また、制限因子に応じたアプローチが困難で効果的に伸張を図れないために、効果がえられにくいことなどの問題点があった。

近年、橈骨遠位端骨折の治療手技にダーツスロー運動（Dart-Throwing motion: DTM）の応用が検討されている。DTMとは橈屈と背屈を組み合わせた橈背屈から、尺屈と掌屈を組み合わせた尺掌屈という斜め方向の運動のことをいう。DTMは主に手根中央関節で行われているため、橈骨手根関節の動きが少ない⁸⁾のが特徴である。多くの日常生活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⁹⁾。ADLの中でよく使われる運動がDTM方向の運動であり⁹⁾手の動きには重要である。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可能であることも報告されている¹⁰⁾。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効との報告もある¹¹⁾。このDTMを加味したスプリントの開発や臨床的効果も散見する^{12,13)}。しかし、これらの装具は、硬性スプリントであることから疼痛が生じやすいことや自動運動が中心であるため、筆者の経験から疼痛の強い事例や他動的に組織の持続的な伸張を必要とする疾患には適応となりにくいことが問題である。

そこでこの問題を解決するために、軟部組織の短縮に対して臨床効果が認められている動的スプリント⁷⁾を基盤にして、DTM方向への矯正と牽引効果を兼ねたスプリント(Dynamic Traction Splint by the Artificial Muscle; DTSaM)を考案した^{14,15)}。改良した点は、材質をスプリント素材から軟性の衣類材に変更し、矯正部分の力源に張力の発揮に優れたマッキベン型空気圧ゴム人工筋(Pneumatic Artificial Muscle; PAM)を取り入れ、DTM方向に他動的な矯正と手関節の牽引を加えることができるようになった点である。

本研究の目的は、橈骨遠位端骨折後患者に対してDTM機能を兼ねたDTSaMを使用し、治療期間短縮及び運動機能の治療効果を検討することである。

対象

対象はAクリニック、B医院で橈骨遠位端骨折と診断された男性3例3手、女性8例9手の計11例12手である。平均年齢62.8±8.2歳。橈骨遠位端骨折の骨折型分類(AO分類)は、A2は5手、B1は3手、B2は2手、C1は2手であった(表1)。患側が利き手であった症例は8例、非利き手であった症例は3例であった。治療方法は12例とも保存的治療であった。除外基準は、指示理解が困難、DTSaM装着回数の厳守が困難な症例、中枢神経疾患及び神経筋疾患の既往がありDTSaMの脱着が困難な症例とした。受傷日から作業療法開始日までの平均日数は24.5日であった。作業療法開始から装具装着までの平均日数は10.2日であった。評価方法は、医師よりDTSaMの装着を許可されてから6週間装着させ、手関節掌屈、背屈、前腕回内、回外の可動域を2週ごと測定し、それぞれの変化量を評価した。さらに、(The Mayo Modified Wrist-scores: MMWS)を用いて手関節の機能評価を行った。DTSaMを実施する際には、装着方法、矯正方法の指導など患者教育を患者の理解度に応じて適宜実施した。装着時には、矯正開始後3分経過時^{16,17)}の指先部の色調と自覚症状を確認し問題ないことを確認した。1回の装着時間は20分とし装着回数は、朝・昼・入浴後、就寝前の計4回分を義務付けた。牽引力は500kPaから開始し症状に応じて適宜変更した。外来での作業療法(以下OT)は、週1回20分を全事例に対して実施し、DTSaMの装着実施状況については、口頭にて確認した。本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理規範や本邦の個人情報の保護に関わる法律

表1. 患者特性

n = 12

症例	疾患	性別	年齢	AO分類
1	橈骨遠位端骨折, 尺骨茎状突起骨折	女	72	B2
2	橈骨遠位端骨折, 尺骨茎状突起骨折	女	64	C1
3	橈骨遠位端骨折, モンテジア骨折	女	70	C1
4	橈骨遠位端骨折	女	57	A2
5	橈骨遠位端骨折	女	57	A3
6	橈骨遠位端骨折	女	48	A2
7	橈骨遠位端骨折	女	70	A2
8	橈骨遠位端骨折	女	61	B1
9	橈骨遠位端骨折	女	65	A3
10	橈骨遠位端骨折	男	54	A2
11	橈骨遠位端骨折, 尺骨茎状突起骨折	男	76	B1
12	橈骨遠位端骨折	男	60	A3
平均			62.8	
標準偏差			8.2	

(平成 15 年法律第 57 号) の遵守し、研究内容を説明したうえで、同意書および同意撤回書を準備し同意を得て実施した。本研究は関西福祉科学大学倫理委員会にて承認を得ている (倫理番号 17-61)。

人工筋を用いた DTSaM の構造と特徴

PAM の特徴を図 1 に示す。PAM は、空気圧を利用し加圧した際に膨張する特徴を持ったゴムチューブを、指全長方向に伸縮素材の生地で拘束されている。加圧時に

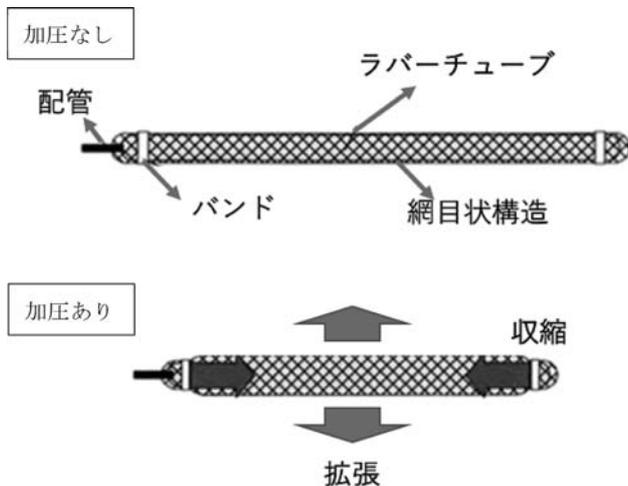


図 1. マッキベン型人工筋の構造

加圧なし：加圧を加えていない状態の人工筋の構造である。
加圧あり：加圧すると、左右のゴムチューブが中心点に向かって膨張し上下の直径が拡張する。この拡張する力を矯正力に応用している。

は、ゴムチューブが中心点に向かって膨張し収縮力が発生する構造となっている。DTSaM の構成パーツは、前腕用カフ (ダイヤ工業社製)、背側ステー、手関節カフ (ダイヤ工業社製)、掌側矯正用指用カフ (2 本)、掌側用人工筋 2 本、背側用人工筋 2 本、コントローラーである (図 2)。

DTSaM の最大の特徴は、牽引を実施しながら背屈方向への矯正と掌屈方向への矯正に PAM を用いたことである。実際の装着図を図 3 に示す。

掌屈方向は、手関節カフは装着させたまま、掌屈用の指用カフを中指・環指に装着させる。指用カフと PAM を接着し、もう一方を上腕骨外側上顆に付着させる。PAM が収縮することによって、掌尺屈運動が行われダーツスロー運動を再現した図 3 (A)。

背屈方向へは図 3 (B) のように人工筋が膨張する動きを利用し、手関節の背側ステーが手根骨の動きを制限し、手根骨を掌側方向へ加圧する。その結果、中手骨へ牽引が加わり、手関節の牽引および背屈運動が行われる構造となる。従来の手関節牽引機器とは牽引方法が大きく異なり、ダーツスローの動きを再現する為に PAM を手関節背側部から上腕骨の外側上顆に付着させて牽引を行うことで背撓屈運動が行われる。

解析方法

統計学的処理は、各運動方向の比較には対応のある一元配置分散分析を行い、掌屈・背屈間と前腕回内・回外の比較を Kolmogorov-Smirnov 検定を行い正規性の確認



図 2. 人工筋型牽引スプリントの必要パーツ

①前腕用カフ (ダイヤ工業社製)、②背側ステー、③手関節カフ (ダイヤ工業社製)、④掌側矯正用指用カフ、⑤掌側用人工筋 (2 本)、⑥背側用人工筋 (2 本)、⑦コントローラーから構成される



※マッキベン型空気圧ゴム人工筋 (Pneumatic Artificial Muscle; PAM)

図3. 手関節の掌屈・背屈方向への運動メカニズム

- A: 掌屈方向へは、中指・環指に指用カフを装着させそこに PAM を接着し、上腕骨外側上顆に付着させる。PAM が収縮することによって、掌尺屈運動が行われダーツスロー運動を再現した
- B: 背屈方向へは図2のように人工筋が膨張する動きを利用し、手関節の背側に、背側ステーが手根骨の動きを制限し、手根骨を掌側方向へ加圧することによって中手骨へ牽引が加わり、手関節の牽引および背屈運動が行われる。

を行った後に、Wilcoxon Signed-rank test にて分析した。次に、各運動方向の変化量と MMWS との関連性について Spearman の順位相関係数を用いて分析した。有意水準は 5% 未満とした。

結果

関節可動域の推移

掌屈・背屈方向 (図4)

掌屈方向は、初回時 $15.4 \pm 5.4^\circ$ と比較して、4 週経過時 $32.9 \pm 7.5^\circ$ ($p < 0.05$) および 6 週経過時 $44.2 \pm 9.7^\circ$ ($p < 0.01$) で有意な改善を認めた。背屈方向では、初回時 $15.4 \pm 6.2^\circ$ と比較して 2 週経過時 $28.3 \pm 4.4^\circ$ ($p < 0.05$)、4 週経過時で 40.8 ± 4.7 ($p < 0.01$)、6 週経過時 49.6 ± 6.9 ($p < 0.01$) で有意な改善を認めた。

回内・回外方向 (図4)

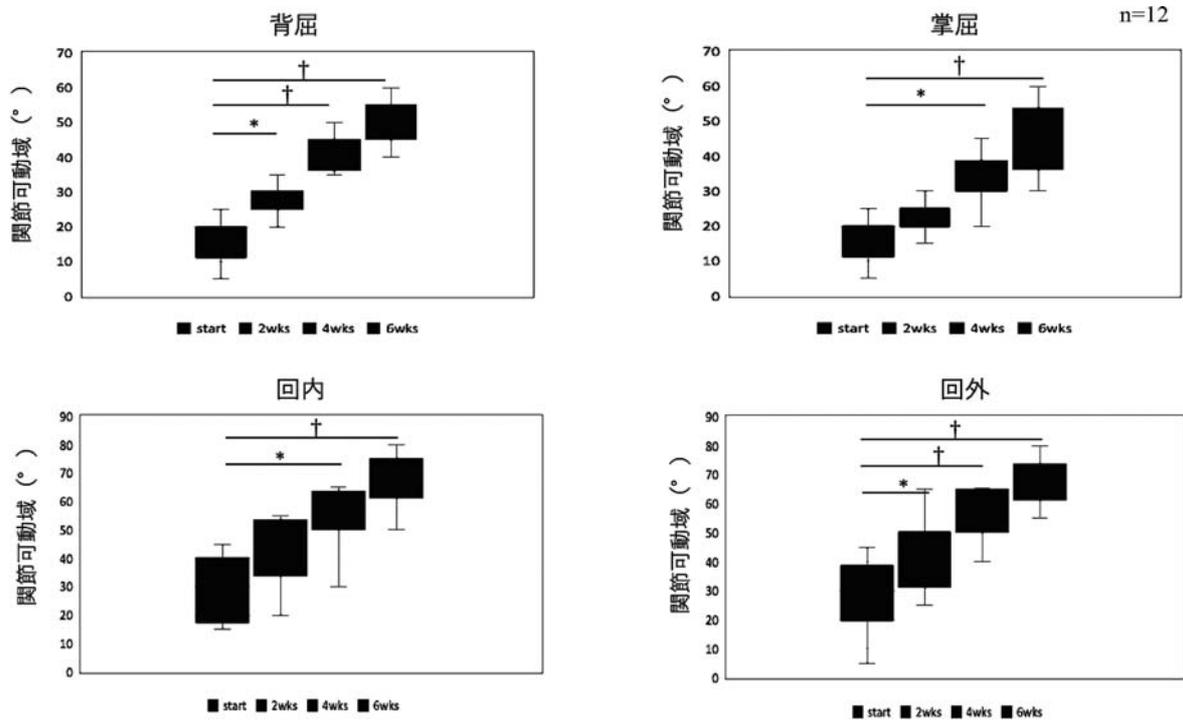
回内方向は、初回時 $31.3 \pm 11.3^\circ$ と比較して、4 週経

過時 $53.3 \pm 11.3^\circ$ ($p < 0.05$) および 6 週経過時 $67.9 \pm 9.4^\circ$ ($p < 0.01$) で有意な改善を認めた。回外方向では、初回時 $28.8 \pm 11.9^\circ$ と比較して 2 週経過時 $44.3 \pm 11.5^\circ$ ($p < 0.05$)、4 週経過時で 55.0 ± 9.0 ($p < 0.01$)、6 週経過時 66.7 ± 7.2 ($p < 0.01$) で有意な改善を認めた。変化量の比較 (図5)

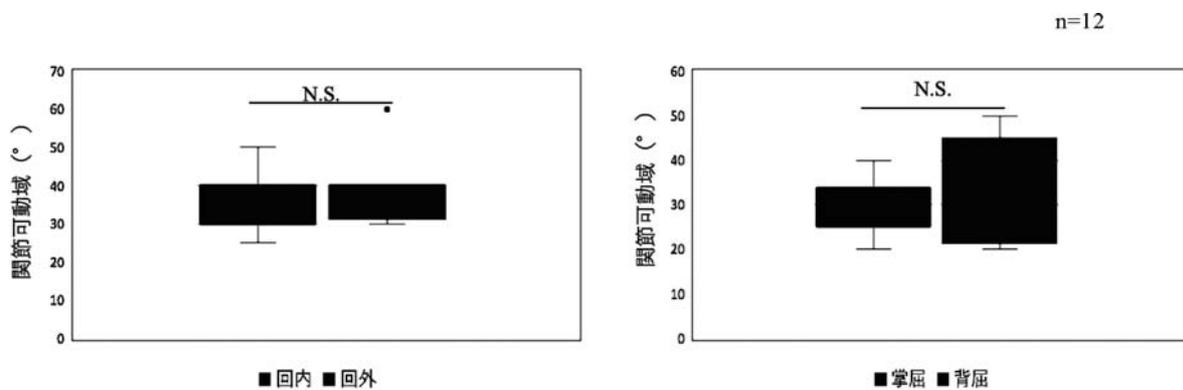
6 週経過時における回内・回外方向の可動域の比較では回内 $36.7 \pm 7.8^\circ$ 、回外 $37.9 \pm 8.1^\circ$ と両方向に有意な差は認めなかった (図5 (a))。6 週経過時における掌屈背屈方向の可動域の比較では掌屈 $28.8 \pm 6.8^\circ$ 、背屈 $34.2 \pm 11^\circ$ と両方向に有意な差は認めなかった (図5 (b))。

The Mayo Modified Wrist-scores (MMWS) の推移 (表2)

MMWS では疼痛では平均 21.3 ± 3.1 点、満足度は平均 21.3 ± 3.8 点、可動域は平均 20.8 ± 4.7 点、握力は平均 22.5 ± 2.6 点で合計平均 86.3 ± 7.7 点であった。



・* $p < 0.05$ † $p < 0.01$.
 ・上バー：最大値から第三，四部位数 下バー：最小値から第一，四部位数 ○：外れ値
 図 4. 2週間ごとの各運動方向による可動域の変化



(a) 前腕回内・回外方向の変化量

(b) 手関節掌屈・背屈方向の変化量

・ $p < 0.05$ N.S.：有意差なし
 ・平均値 上バー：最大値から第三，四部位数 下バー：最小値から第一，四部位数 ○：外れ値
 図 5. 6週間後の各運動方向における変化量の比較

- (a) 6週間後における前腕回内・回外の変化量
- (b) 6週間後における手関節の掌屈・背屈の変化量

各可動域の変化量と MMWS の相関分析結果 (表 3)

各運動方向の変化量と MMWS との関連は，手関節背屈 $rs = 0.525$ ($p = 0.047$)，掌屈 $rs = -0.402$ ($p = 0.022$) 前腕回内 $rs = 0.661$ ($p = 0.018$)，回外 $rs = 0.444$ ($p = 0.037$) と背屈，掌屈，回内及び回外方向全てにおいて正の相関を認めた (表 3)。

考察

ADL の中でよく使われる運動が DTM 方向の運動であり，手の動きには重要である⁹⁾。DTM 面の運動は手根中央関節の運動が中心であり，橈骨手根関節の動きは少なくなるため，骨折部にストレスをかけずに手を動かすことができるといわれている⁹⁾。そのため，早期に可

表 2. The Mayo Modified Wrist-scores (MMWS) の評価結果 n = 12

症例	疼痛 (25 点)	満足度 (25 点)	可動域 (25 点)	握力 (25 点)	合計(合計点)
1	25	25	25	20	95
2	20	20	25	20	85
3	25	20	20	25	90
4	20	25	20	25	90
5	20	25	20	25	90
6	25	20	25	20	90
7	20	20	25	20	85
8	20	15	10	25	70
9	25	25	25	20	95
10	15	15	20	25	75
11	20	20	20	20	80
12	20	25	15	25	90
平均	21.3	21.3	20.8	22.5	86.3
標準偏差	3.1	3.8	4.7	2.6	7.7

表 3. 各運動方向の変化量における相関関係結果 n = 12

	MMWS	掌屈	背屈	回内	回外
MMWS		0.402	0.525	0.661	0.444

スピアマンの順位相関係数 *p<0.05

動域の改善を図るためには DTM 運動を実施することで早期に可動域の改善が見込まれると報告されている¹¹⁾。一般的にスプリントは、疼痛の軽減¹⁸⁾及び修復組織の保護や治癒促進に有効¹⁹⁾とされ、家庭内訓練でも広く用いられている⁶⁾。したがって、可能な限り早期にスプリントを行い、手関節拘縮を合併しないように実施する必要がある。手関節拘縮は、C-L 関節制限の影響を受けやすいことが知られている²⁰⁾。C-L 関節は背屈の角度に大きく影響される²¹⁾。したがって、手関節拘縮患者は、背屈方向への可動域が制限されやすいと推測される。立谷ら²¹⁾によると手関節に対する牽引は、主に背屈時において効果があり、C-L 関節が開大することで舟状骨が回転し、この影響で月状骨の背屈効果が得られると述べており、牽引は C-L 関節の動きに関与し背屈方向に非常に重要な治療手技の一つであると言える²²⁾。しかし、これまで手関節拘縮に対するスプリントは、橈骨手根関節面へのアプローチが主となり、C-L 関節へのアプローチが不十分となり可動域改善に難渋することも少なくなかった。そこでこの問題を解決するために、DTM 方向への矯正と牽引効果を兼ねた DTSaM を考案し^{14, 15)}、橈骨遠位端骨折後患者に対して DTM 機能を兼ねた DTSaM を使用し、治療期間短縮及び運動機能の治療効果を検討した。

関節可動域と変化量について

本研究結果より先行研究^{23, 24)}と比較して、治療期間中は短縮もしくは同等であり、背屈掌屈方向とも関節可動域は改善されたため、橈骨手根関節の可動範囲が増加し、C-L 関節にもアプローチが可能であったと推測される。また、Jongs ら²³⁾は、橈骨遠位端骨折後の手関節拘縮患者を対照群と実験群に分け 12 週経過時の可動域を比較した。対照群は、他動伸展器具とセラピストによる指導を受けた患者とし実験群は、運動療法と手関節を背屈する動的スプリントを併用した患者とした。その結果、スプリントとセラピストによる運動療法を併用することで治療効果はさらに向上する^{2, 13, 22)}と述べており、DTSaM のみではなく運動療法との併用が重要であると考える。

MMWS と各運動方向の相関について

MMWS の結果から、不安・恐怖心を軽減させ満足度が高い結果であった。橈骨遠位端骨折後のリハビリテーションでは、理解力が低下している高齢者や疼痛や不安の強い患者では、自主練習を十分におこなうことが難しく、疼痛^{25, 26)}や不安²⁷⁾は、橈骨遠位端骨折の治療成績に影響するとされている。本研究で用いた DTSaM の手関節カフおよび前腕カフは、血流や防護収縮を生じさせにくいポリエチレンカフで構成されていること²⁸⁾。さらに

人工筋の特徴でもある実働が緩徐であることが不安や疼痛が軽減した要因であると考えられる。

次に、各可動域の変化量と MMWS との関連では、全ての方向において手関節機能と正の相関が得られた。柏淵ら¹¹⁾も、DASH スコアと DTM 面 ROM、握力の患健比で有意な相関が得られた。また、受傷後の期間の関与を受けず、急性期から慢性期までのすべての時期において、DTM 面 ROM は重要な身体機能の評価であると報告している。さらに、野中ら²²⁾は骨折後に早期から DTM 面の ROM 訓練を行うことは有効なりハビリテーションに繋がると報告している。本研究結果は、先行研究^{11, 22)}を示唆する結果となり可動域の改善が、手の機能向上に重要な因子の一つであることが言える。

結語

橈骨遠位端骨折後患者 11 例 12 手に対して DTM 機能を兼ねた DTSaM を使用し、各可動域や変化量、MMWS との関連結果から先行研究と比較し治療期間短縮及び運動機能の治療効果を検討した。その結果、各可動域は 4 週経過頃より改善し 6 週経過時には疼痛や満足度を評価項目に入れた MMWS では 80 点以上であった。これらの結果から、DTSaM は従来の治療期間^{23, 24)}よりも早期に可動域および手関節機能が改善する可能性があることを示唆した。

研究の限界

今回の研究では DTSaM の実施状況について、患者の口頭による情報収集である。そのため、メディカルレコードなどの電子媒体による確認は実施していないため、想起バイアスがかかっている可能性が高いこと。また日常生活上の手の使用方法や年齢や職業等の統一化は図れていない。これら影響を考慮すると本研究結果を DTSaM の効果であると限定するには限界がある。今後は、これまでに実施してきている環境調整に加え、個々のニーズに合わせモニタリング方法を立案することが最重要課題であるといえる。症例数を増やすだけでなくリハビリ専門職種への介入の有無、在宅での手の使用方法も説明変数として、調査していくことも DTSaM の有効性を検討する上で重要な評価項目であると考えられる。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文献

1) Court-Brown CM, Caesar B: Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 37: 691-697, 2006

- 2) Fernandez DL: Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy. Bone-grafting, and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am* 64: 1164-1178, 1982
- 3) 織田崇, 和田卓郎, 射場浩介, その他: 橈骨遠位端骨折変形治療の成績 - 橈骨閉じ骨切り術と尺骨短縮術の併用. *東日本整形災害外科学会雑誌* 19: 73-77, 2007
- 4) Wong, JM: Management of stiff hand, an occupational therapy perspective. *J Hand Surg* 7(2): 261-269, 2002
- 5) Flowers KR, LaStayo P: Effect of total end range time on improving passive range of motion. *J Hand Ther* 7: 150-157, 1994
- 6) Judith A: Rehabilitation of the Hand. The C. V. Mosby Company, St. Louis 1978, pp.591-598
- 7) Judy CC: Principles of splinting and splint prescription, CHAPTER 111 Surgery of the hand upper extremity. The C. V. Mosby Company, St. Louis 1996, pp.2401-2410.
- 8) 森友寿夫: 手関節の三次元機能解剖. 別冊整形外科 54, 10-16, 2008
- 9) Palmer AK, Werner FW, et al.: Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg* 10 A: 39-46, 1985
- 10) Werner FW, Green JK, WH Short, et al.: Scaphoid and Lunate motion during a wrist dart throw motion. *J Hand Surg* 29 A(4): 418-422, 2004
- 11) 柏淵賢志, 福本貴彦, 土肥義告, その他: 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. *理学療法学* 40(3): 169-175, 2003
- 12) Feehan LN, Fraser TV: Early controlled mobilization using dart-throwing motion with a twist for the conservative management of an intra-articular distal radius fracture and scapholunate ligament injury: A case report. *J Hand Ther* 29(2): 191-198, 2016
- 13) Braidotti FD, Atzei AD, Fairplay TC: Dart-splint: An innovative orthosis that can be integrated into a scapho-lunate and palmar instability re-education protocol. *J Hand Ther* 28(3): 329-334, 2015
- 14) Jun Nakayama, Kazunori Ogawa, Hisao Oka, et al.: Treatment experience of artificial muscle type dynamic splint for patients with chronic nature of wrist joint contractures. *Asian Journal of Research* 4: 28-35, 2021



- 15) Jun Nakayama, Kosaku Sunagawa, Kazunori Ogawa, et al.: Analysis of a new artificial muscle type dynamic orthosis For wrist joint disease using 3 D motion analyzer. *Progress in rehabilitation medicine* 6: 1-8, 2021
- 16) 柴田克之, 生田宗博, 野村忠雄: ダイナミックスプリントのゴム牽引力が指尖部血流循環に及ぼす影響. *作業療法* 6: 354, 1987
- 17) 柴田克之, 生田宗博, 野村忠雄: スプリントの牽引力及びカフ形状と指尖部血流循環の関係. *金大医短紀要* 12: 39-42, 1987
- 18) 林正春: ADL・QOLを支える関節リウマチのスプリントー創造力でオリジナルスプリントをつくるー. *日本義肢装具学会誌* 35(4): 270-275, 2019
- 19) 大山峰生, 土田尚美: スプリントの発展の経緯と今後の課題. *日本義肢装具学会誌* 30(2): 77-81, 2014
- 20) Lucado AM, Li Z,: Static progressive splinting to improve wrist stiffness after distal radius fracture: a prospective, case series study. *Physiother Theory Pract* 25: 297-309, 2009
- 21) 立矢宏, 折坂康介, 土田博貴, その他: 牽引が拘縮改善のための手関節運動に与える影響のMRIによる検証. *日本機械学会論文集* (83): 1-15, 2017
- 22) 野中信宏, 田崎和幸, 山田玄太, その他: 橈骨遠位端骨折例に対する手関節可動域早期獲得への徒手的其他動掌背屈運動. *日本ハンドセラピー学会誌* 3: 27-36, 2013
- 23) Jongs RA, Harvey LA, Gwinn T, Lucas BR: Dynamic splints do not reduce contracture following distal radial fracture: a randomized controlled trial. *J Physiother* 58: 173-180, 2012
- 24) Kay S, McMahon M, Stiller K: An advice and exercise program has some benefits over natural recovery after distal radius fracture: a randomized trial. *Aust J Physiother* 54: 253-259, 2008
- 25) 高橋祐司, 山崎宏, 櫻井利康, その他: 橈骨遠位端骨折における術後早期の疼痛は治療成績と関連する. *日ハ会誌* 11(2): 50-53, 2019
- 26) 寺元秀文, 藤原紘郎, 井上周, その他: 高齢者の橈骨遠位端骨折 (Colles 骨折) の治療経験ー初期固定角度と再転位の検討ー. *中四整会誌* 13(1): 57-61, 2001
- 27) 櫻井利康, 山崎宏, 小林勇矢, その他: 術前の抑うつ傾向は橈骨遠位端骨折の術後成績に影響するー単施設前向きコホート研究ー. *日ハ会誌* 9(3): 136-139, 2017
- 28) 中山淳, 小川和徳, 岡久雄: 手関節疾患に対する新しい人工筋型動的装具におけるカフ形状と素材の検討ー血流量と筋電図を用いてー. *日本義肢装具学会誌* 37(1): 1-8, 2021



Original article

Results of treatment of distal radius fractures with DTSaM

Nakayama Jun^{1*}, Denno Kakuro²

¹ Faculty of Rehabilitation, Kansai Medical University

² Denno Orthopedic clinic

ABSTRACT

【Introduction】 After a fracture of the distal radius, pain and dysfunction are present. Therefore, it can be said that it is necessary to improve the range of motion as soon as possible to prevent further pain or dysfunction. This study aimed to examine the effectiveness of this splint's treatment period and motor function in patients with distal radius fractures.

【Methods】 In 11 cases and 12 hands diagnosed with distal radius fracture, a Dynamic Traction Splint by Artificial Muscle (DTSaM) was allowed to be worn for 6 weeks, and the range of motion of wrist flexion and dorsiflexion, forearm pronation and supination was measured every 2 weeks. The angle was evaluated. Furthermore, the function of the wrist joint was evaluated using The Mayo Modified Wrist-scores (MMWS).

【Results】 As a result of the evaluation, there was a significant improvement in the palmar flexion direction after 4 weeks compared to the first time and in the dorsiflexion direction after 2 weeks compared to the first time. In the supination direction, there was a significant improvement after 4 weeks compared to the first time and in the pronation direction after 2 weeks compared to the first time. there was a significant improvement after 2 weeks compared to the first time.

【Conclusion】 Furthermore, in MMWS, the total average was 86.3 ± 7.7 points, suggesting that wearing DTSaM may increase the momentum of the flexor carpi radialis and obtain a traction effect. Therefore, it was suggested that DTSaM might be an effective splint for preventing the appearance of wrist contracture and improving the range of motion at an early stage.

Key words: Distal radius fractures, DTSaM splint, Dart-throwing motion