訪問リハビリテーション利用者に対する TraceCoder[®]の使用

——上肢運動機能低下を呈した一症例——

*Use of the TraceCoder[®] for a Home Rehabilitation User with Decline
of Upper Limb Motor Function*

糸谷 圭介^{1,2,6)} 糸谷 素子³⁾ 諸藤 久和⁴⁾ 加藤 順一⁵⁾

KEISUKE ITOTANI, RPT^{1,2,6)}, MOTOKO ITOTANI, OTR³⁾, HISAKAZU MOROFUJI⁴⁾, JUNICHI KATO, MD, PhD⁵⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, Kobe International University: 9-1-6 Koyouchi-naka, Higashinada-ku, Kobe-shi, Hyogo 658-0032, Japan TEL+81 78-940-4124 E-mail: itotani@kobe-kiiu.ac.jp

²⁾ NPO rehacareKOBÉ

³⁾ Department of Occupational Therapy, Faculty of Rehabilitation, Hyogo Prefectural Rehabilitation Hospital at Nishi-Harima

⁴⁾ SystemNetwork Co., Ltd.

⁵⁾ Internal Medicine, Hyogo Prefectural Rehabilitation Hospital at Nishi-Harima

⁶⁾ Department of Community Health Sciences, Kobe University Graduate School of Health Sciences Doctoral Program

Rigakuryoho Kagaku 31(1): 67-72, 2016. Submitted Aug. 7, 2015. Accepted Sep. 8, 2015.

ABSTRACT: [Purpose] To examine the usefulness of the TraceCoder[®] in the evaluation of the upper limb function of a home-visit rehabilitation (HR) user. [Subject] An 85-year-old female who had broken a joint in her left hand. [Methods] The subject's upper limb motor function was evaluated using the TraceCoder[®] bulls-eye, trace, and tracking tests. In the trace and tracking tests, the evaluation items were: deviation, pen pressure, speed, and overall area. The assessments were conducted on the first home visit and 3 months later. [Results] After 3 months HR, pen pressure in the bulls-eye test, and speed, and overall area in the trace and tracking tests were found to have improved. [Conclusion] Using TraceCoder[®], it was possible to make objective evaluations of upper limb motor function and ability in the home, suggesting that TraceCoder[®] will be a useful tool for examining outcomes and raising motivation in HR.

Key words: home-visit rehabilitation, upper limb motor function assessment, TraceCoder[®]

要旨:〔目的〕訪問リハビリテーション（以下：訪問リハ）における在宅利用者に対する上肢機能評価の有用性を検討することとした。〔対象〕左手関節骨折を受傷した高齢女性85歳とした。〔方法〕上肢の運動機能について、TraceCoder[®]を用いて打点検査、トレース検査および指標追跡検査を評価した。TraceCoder[®]によるトレース検査および指標追跡検査の評価項目は、ズレ量、筆圧、速度、総面積とした。評価は初日および3ヵ月後に実施した。〔結果〕訪問リハを実施3ヵ月後には、打点検査の筆圧、トレース検査および指標追跡検査の速度および総面積に改善が認められた。〔結語〕TraceCoder[®]を用いることで、在宅でも客観的に上肢の運動機能や能力の評価が可能となり、訪問リハの効果検証や訪問リハの動機づけに対して有用なツールであることが示された。

キーワード: 訪問リハビリテーション, 上肢運動機能評価, TraceCoder[®]

¹⁾ 神戸国際大学 リハビリテーション学部 理学療法学科:兵庫県神戸市東灘区向洋町中9-1-6 (〒658-0032) TEL 078-940-4124

²⁾ 特定非営利活動法人リハケア神戸 訪問看護ステーションきらり

³⁾ 兵庫県立リハビリテーション西播磨病院 リハビリ療法部 作業療法科

⁴⁾ 株式会社システムネットワーク ヘルスケア事業部 企画・開発グループ

⁵⁾ 兵庫県立リハビリテーション西播磨病院 診療部 内科

⁶⁾ 神戸大学大学院保健学研究科博士後期課程 地域保健学領域

I. はじめに

訪問リハビリテーション（以下：訪問リハ）は、2000年4月よりスタートした公的介護保険制度の介護サービスメニューとして位置づけられている¹⁾。これまで、脳卒中患者²⁻⁴⁾や訪問リハの事業所⁵⁾を対象とした効果の検証や社会資源の在り方などが報告されており、われわれの先行研究⁶⁾から在宅復帰する患者は、中枢神経疾患を有する患者が多く存在することが明らかとなっている。脳卒中患者における訪問リハの目的として、脳卒中患者・介護者およびその家族の生活の再建とQOLの向上のために関連職種や地域住民と共に支援を行うこと⁷⁾と述べられている。一方、現在の本邦での訪問リハの利用者は脳卒中患者のみにとどまらず、その他の疾患を有する利用者も存在する⁸⁾。

訪問リハがスタートして今日まで約15年が経過した。現在、病院での医療サービスでは在宅復帰率の向上が促されている⁹⁾。在宅復帰後の介護サービスにおいては地域包括支援センターを中心に通所リハや訪問リハを実施する事業所が徐々に増加してきており、社会的な認知度も高まってきている。その中でも、訪問リハは入院時に行われる医療ケアとしてのリハではなく、在宅における介護ケアであるため、迅速で適切な処置などが困難であると思われる。また、在宅を中心に実施しているため、機器を使用した身体機能や動作能力の客観的な評価が行いづらく、利用者に対するフィードバックや客観的な評価をもとにしたリハビリテーション（以下：リハ）への動機づけができない状況である。

近年、タブレット端末を使用した上肢運動機能を測定できるソフトウェアが開発された。この機器には、あらかじめプリントされた幾何学図形を使用者がなぞり、どれだけ追従してその図形を描けるかなどといった測定機能が搭載されている。そのため、測定数値やスコア化などの解析、使用者への検査結果即時フィードバックが可能である。今回われわれは、この機器を使用し、訪問リハにおけるリハの効果について一症例をもとに検証した。その結果、客観的な評価結果から効果が認められ、その有用性が示されたので報告する。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、左側橈骨遠位端骨折を受傷した80歳代の女性であった。現病歴は201X年8月下旬に自宅で家事を行っている際に後ろ向きに転倒し、左側橈骨遠位端骨折と診断され、翌月上旬に整復手術（橈骨プレート固定）を施行した。退院後の同年12月上旬から要介護2の認定を受け、訪問看護によるリハを週1回利用することとなった。生活歴は、夫と二人暮らしであり、訪問リハに

外に通所リハを週1回利用していた。病前は、炊事や洗濯などの家事全般を行っていたが、今回の骨折により家事に対する活動の意欲が低下し、日中も臥床して過ごすことが多くなっていた。また、本症例より、「転倒してから左手首の痛みが残っており肩・膝・腰も痛くて家では寝ていることが多い、そのため気分的にもやる気が出ない状態です」、「3ヵ月も経過しているのに一向に良くなっている気がしない」、「リハしても良くならないし、横になっている（臥位）のほうがいい」、と消極的な意見が多く聴取された。訪問リハの主なプログラム内容は、手・手指関節に対する愛護的な関節可動域練習およびストレッチ、自動運動と徒手による低負荷下での自動運動であった。その他、症状や本症例の意向に合わせて屋内・外の歩行練習などもプログラムに変更・追加した。

2. 方法

本症例に対して、Functional Independence Measure（以下：FIM）、手関節の可動域測定（以下：ROM）、握力測定、疼痛の評価およびTraceCoder[®]（システムネットワーク社製）を用いた上肢運動機能評価を実施した。これらの評価は、訪問リハを開始した初日および3ヵ月後に実施した。左手関節における疼痛の評価は、Wong-Baker Face Scale[®]を使用して安静時と運動時の評価を行った。

TraceCoder[®]による上肢運動機能評価の項目は、打点検査、トレース検査、指標追跡検査の3つが搭載されている（図1）。打点検査は、基準の円の中心へ向けて直上約10cmからペンを振り下ろし、入力座標と円中心部の乖離幅を算出する検査である。トレース検査は、基線（直線、方形波、正弦波、三角波、円）から任意の図形を選択し、基線をペンで被験者がなぞり、基線と入力座標の乖離幅を算出する検査である。指標追跡検査は、トレース検査と同様の基線から任意の図形を選択し、その後選択した基線上の動体マーカーを追従するように基線をなぞり、動体マーカーと入力座標の乖離幅を算出する検査である。また、打点検査では、ズレ量（mm）、筆圧（N）、タイミング（s）が測定でき、トレース検査および指標追跡検査では、ズレ量（mm）、筆圧（N）、速度（mm/s）、加速度（mm/s²）、総面積（cm²）が測定可能である。指標追跡検査の動体マーカー速度は低・中・高速の3段階あり、それぞれの速度は9, 12, 15 mm/sとなっている。

今回、トレース検査および指標追跡検査においては、図形を三角波に、進行方向は右に設定し、左上肢にて評価を行った。指標追跡検査の動体マーカーは低速（9 mm/s）に設定した。得られた数値は平均±標準偏差で表した。なお、本症例および家族に十分な説明を行い、同意を得た上で実施した。

図1 TraceCoder®の測定画面

III. 結 果

訪問リハを開始した初日および3ヵ月後のFIM、手関節のROM、握力、疼痛について表1に示す。FIMは整容、清拭、更衣、歩行、階段の項目、左手関節ROMのすべての項目、左側握力において、高値を示した。疼痛の項目は低値を示した。左側手関節ROMは、最終可動域にて運動時痛を伴うもののそれぞれ可動範囲が拡大した。

次に、訪問リハを開始した初日および3ヵ月後のTraceCoder®による上肢運動機能評価の打点検査、トレース検査、指標追跡検査について表2に示す。打点検査では、ズレ量は $3.2 \pm 0.8 \text{ mm}$ から $3.2 \pm 2.9 \text{ mm}$ 、筆圧は $0.2 \pm 0.4 \text{ N}$ から $2.6 \pm 1.7 \text{ N}$ 、タイミングは $0.8 \pm 0.2 \text{ s}$ から $0.5 \pm 0.5 \text{ s}$ にそれぞれ変化した。トレース検査では、ズレ量は $0.7 \pm 0.8 \text{ mm}$ から $0.3 \pm 0.6 \text{ mm}$ 、筆圧は $1.2 \pm 0.5 \text{ N}$ から $1.5 \pm 0.9 \text{ N}$ 、速度は $16.2 \pm 11 \text{ mm/s}$ から $19.6 \pm 12.4 \text{ mm/s}$ 、加速度は $0.1 \pm 0.2 \text{ mm/s}^2$ から $0.1 \pm 0.1 \text{ mm/s}^2$ 、総面積は 4 cm^2 から 2.7 cm^2 にそれぞれ変化した。指標追跡検査では、ズレ量は $3.2 \pm 2.6 \text{ mm}$ から $2.9 \pm 2.5 \text{ mm}$ 、筆圧は $1.1 \pm 0.4 \text{ N}$ から $1.3 \pm 0.5 \text{ N}$ 、速度は $12.7 \pm 9 \text{ mm/s}$ から $9.1 \pm 6.7 \text{ mm/s}$ 、加速度は $0.1 \pm 0.2 \text{ mm/s}^2$ から $0.1 \pm 0.1 \text{ mm/s}^2$ 、総面積は 2.8 cm^2 から 1.7 cm^2 にそれぞれ変化した。また、TraceCoder®による上肢運動機能評価の測定方法の説明から測定終了までの時間は約5分ほどであった。

訪問リハ開始3ヵ月評価の際に、本症例より「以前に比べて手を動かしたときの痛みが減った」、「訪問リハを利用して良かったことで、最近は家中の片付けを行うようになった」、「今後も訪問リハを継続して利用したい」など、気分も良くなり活動性が向上してきたことをうかがわせるような意見が聴取された。

訪問リハの経過として、開始から3ヵ月後の評価まで

の間、合計10回(10時間)の訪問リハが実施された。開始当初の1ヵ月目は、左手関節の痛みの訴えが多く認められた。生活面では、1日3食の食事を1食抜くことや料理の作り置きを日々行い、洗濯や掃除は最小限にして数日に1度で済ますような状況であった。また、病前の元気なときの自分を思い出すことがあり、気分の落ち込みが多々見受けられた。その他、病前のように戻りたいとリハに対する前向きな意見もあったが、実際のリハでは他動運動などの受身的な実施項目を多く希望された。2ヵ月目では、「左手指の運動性が向上してきたことを実感することがよくある」と会話の中で聴取されるようになった。生活面では、少しずつ左上肢を使用することが増えてき始め、調理もほぼ毎日するようになった。3ヵ月目では、リハ開始当初に聴取された「3ヵ月も経過しているのに一向に良くなっている気がしない」という発言は消失し、「左手関節の痛みが減少してきている」などの発言がみとめられた。また、屋外歩行の希望や家財の片付けなどを積極的に実施していた。

IV. 考 察

高齢者が転倒することによって生じる怪我や骨折は、要介護状態に陥る主要な原因の一つとして知られている⁹⁾。本症例においても現病歴である骨折により要介護2と認定され、病前と同様の生活を送ることが困難となった。そのため本症例は、病前との生活動作レベルの乖離が生じ、何事にも消極的かつ億劫になり身体活動量が減少する、といった悪循環に陥っていたと思われる。先行研究¹⁰⁾より、転倒とQOLとの関係において最も関連があった項目として主観的健康感が挙げられている。この主観的健康感について、高齢者では生活満足度などの精神面との関係性¹¹⁾が示されており、健康への関心が高まったという反面、何処まで回復するかという

表1 本症例の身体機能および能力について

			初日	3ヵ月後
FIM (点)	総点		116	123
	セルフケア	食事	7	7
		整容	6	7
		清拭	4	6
		更衣 (上半身)	6	7
		更衣 (下半身)	6	7
		トイレ動作	7	7
	排泄コントロール	排尿	7	7
		排便	7	7
	移乗	ベッド・椅子	7	7
		トイレ	7	7
	移動	浴槽	6	6
		歩行	6	7
	コミュニケーション	階段	5	6
		理解	7	7
	社会的認知	表出	7	7
		社会的交流	7	7
		問題解決	7	7
		記憶	7	7
ROM (°)	左手関節	掌屈	10 (P)	55 (P)
		背屈	20 (P)	65 (P)
		橈屈	10 (P)	15 (P)
		尺屈	20 (P)	40 (P)
	左第1指	屈曲 (MCP)	30	50
		屈曲 (IP)	60	90
	左第2指	屈曲 (MCP)	20	90
	左第3指	屈曲 (MCP)	35	80
	左第4指	屈曲 (MCP)	25	85
	左第5指	屈曲 (MCP)	30	90
	左側握力 (kg)		0	8
	Wong-Baker Face Scale	安静時	3	1
		運動時	4	3

FIM; Functional Independence Measurement, ROM; Range of Motion (手指については制限を認めた部位のみを記載), P; 最終可動域での疼痛.

表2 TraceCoder® を使用した上肢機能評価について

		初日	3ヵ月後
打点検査	ズレ量 (mm)	3.19 ± 0.77	3.23 ± 2.89
	筆圧 (N)	0.22 ± 0.37	2.75 ± 1.65
	タイミング (sec.)	0.78 ± 0.15	0.5 ± 0.47
トレース検査	ズレ量 (mm)	0.71 ± 0.83	0.32 ± 0.6
	筆圧 (N)	1.17 ± 0.48	1.53 ± 0.92
	速度 (mm/sec.)	16.18 ± 10.98	19.61 ± 12.38
	加速度 (mm/s ²)	0.14 ± 0.22	0.11 ± 0.11
	総面積 (cm ²)	4.03	2.69
指標追跡検査	ズレ量 (mm)	3.17 ± 2.59	2.94 ± 2.54
	筆圧 (N)	1.1 ± 0.39	1.32 ± 0.47
	速度 (mm/sec.)	12.86 ± 8.99	9.12 ± 6.67
	加速度 (mm/s ²)	0.12 ± 0.15	0.08 ± 0.08
	総面積 (cm ²)	2.76	1.71

不安な意見も多くあった¹²⁾と報告されている。精神的な面について、先行研究と同様に本症例においても、骨折から生じる疼痛や筋力低下が原因で活動量が減少していた。また、回復に対しても受傷後、病院退院後、訪問リハ開始時における自己の身体状況の変化が捉えられていないことから、不安感が高まっていたと思われる。

現在、上肢の運動機能を評価する道具は Action Research Arm Test (ARAT)¹³⁾、Manual Function Test (MFT)¹⁴⁾、簡易上肢機能検査 (STEF)¹⁵⁾ などがある。ARAT は Grasp (つかむ) を 6 項目、Grip (握る) を 4 項目、Pinch (つまむ) を 6 項目、Gross movement (粗大運動) を 3 項目の計 19 項目のテストで構成されている¹³⁾。MFT は 8 つの下位テストで構成され、各下位テストの素点を合計して算出した得点で評価を行う検査である。STEF は上肢の動きの早さを客観的に、しかも簡単に短時間に把握する目的で開発された検査であるが、検査時間が約 20 分必要であるとされている¹⁵⁾。ARAT および STEF は、どちらも施設内で評価することは可能であるが、訪問リハの利用者宅内での評価となると道具そのものが大きく、かつ携帯性に欠けると思われる。また MFT や STEF は、評価時間が数十分ほど必要であり、本症例のような週 1 回の訪問リハで使用するには非効率である。

そこで今回われわれは、訪問リハでの携帯性や短時間で上肢運動機能の評価が実施可能な TraceCoder® を用いて、訪問リハの効果および機器の有用性を検証した。その結果、上肢運動機能の改善が認められた。また、ROM や筋力、FIM などとも改善・向上していたことから TraceCoder® での上肢運動機能評価の結果は妥当であると思われる。結果から、手指 ROM や握力の改善がタッチペンの操作性に関与したことで、特に打点検査の筆圧、トレース検査および指標追跡検査の速度および総面積の改善が認めたと考えられる。

本邦における訪問リハ分野の報告は ADL などの総合的な評価が中心であり^{3,5,16)}、手指を中心とした上肢の評価についての報告はまだない。今回の検証を通して、測定方法の説明から測定終了までの時間は約 5 分ほどであったことから簡易に実施することが可能であり、かつ測定はタブレット端末とタッチペンを用いて実施するため、持ち運びも便利であったことが明らかとなった。また、評価・測定の後、測定結果が表や図などで視覚的に見やすく表示されるためフィードバックを行いやすく、本症例の理解も得られやすい印象であったことから、訪問リハにおける TraceCoder® を用いた評価は有用性が高いことがうかがわれた。3 ヶ月後の評価結果をフィードバックした際に、訪問リハ開始当初に抱いていた「3 ヶ月も経過しているのに一向に良くなっている気がしない」という自己の身体変化について、徐々にではあるが着実に改善してきていることが認識され、日常活動に対

するモチベーションの向上に繋げることができたのではないかと考えられる。そして、何事にも消極的かつ億劫になり身体活動量が減少する悪循環からの脱却が見受けられ始めた。本症例の身体機能の改善は、訪問リハの効果のみだけでなく、TraceCoder® による自己身体機能の把握および運動の動機づけから生じた精神的な変化も誘因であると思われる。

これらから、TraceCoder® は客観的な身体機能の評価ツールであり活用法によっては運動の動機づけとなることもあり、訪問リハにおいて有用であると考えられた。また、TraceCoder® による評価対象者数を増やし、効果の検証を実施する必要があると思われる。今後は、日常生活に汎化可能な評価ツールの開発や、下肢でも使用できるようにバージョンアップを考慮し検証していきたい。

引用文献

- 1) 石川 誠：これからのリハビリテーション医療。病院、1997, 56(1): 35-40.
- 2) 山永裕明, 野尻晋一, 中西亮二・他：介護保険下の脳卒中維持期リハビリテーション。リハビリテーション医学, 2005, 42(1): 58-71.
- 3) 荒尾雅文, 石濱裕規, 安藤美幸・他：脳卒中患者への訪問リハビリテーションの効果。総合リハビリテーション, 2008, 36(7): 675-681.
- 4) Vincent C, Deaudelin I, Robichaud L, et al.: Rehabilitation needs for older adults with stroke living at home: perceptions of four populations. BMC geriatrics, 2007, 7(1): 20.
- 5) 上岡裕美子, 斉藤秀之, 飯島弥生・他：生活機能に対応した訪問リハの効果検証に向けた多施設共同研究 (平成 23 年度研究助成報告書)。理学療法学, 2013, 40(2): 138-139.
- 6) 糸谷圭介, 糸谷素子, 三木明香・他：在宅復帰患者における住宅訪問調査実施の判断基準に関する検討。理学療法科学, 2013, 28(6): 735-739.
- 7) 厚生労働省保険局医療課：平成 26 年度診療報酬改定の概要。http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12400000-Hokenkyoku/0000039891.pdf (閲覧日 2014 年 6 月 27 日)
- 8) Lorish CD, Maisiak R: The Face Scale: a brief, nonverbal method for assessing patient mood. Arthritis Rheum, 1996, 29(7): 906-909.
- 9) 真野行生：高齢者の転倒・転倒後症候群。高齢者の転倒とその対策。真野行生(編)。医歯薬出版。東京, 1999, pp2-7.
- 10) 村田 伸, 津田 彰：在宅障害高齢者の転倒と QOL との関連。健康支援, 2005, 7(2): 141-148.
- 11) Larson R: Thirty years of research on the subjective well-being of older Americans. J Gerontol, 1978, 33(1): 109-125.
- 12) 山本恵子：高齢者の骨折が生活に及ぼす影響：転倒による大腿骨頸部骨折患者を例として。茨城県立医療大学紀要, 1996, 1: 55-64.
- 13) 大場秀樹, 原 譲之, 新藤恵一郎・他：Action Research Arm Test (ARAT) の信頼性, 妥当性, 反応性の検討。総合リハビリテーション, 2011, 39(3): 265-271.
- 14) Nakamura R, Moriyama S, Yamada Y, et al.: Recovery of

- impaired motor function of the upper extremity after stroke. Tohoku J Exp Med, 1992, 168(1): 11-20.
- 15) 橋本光宏, 小林健一, 岡本 弦・他: 簡易上肢機能検査 (STEF) を用いた頸髄症術前後の上肢運動機能評価. リハビリテーション医学, 2001, 38(11): 912-919.
- 16) 荒尾雅文, 石濱裕規, 前原恵美・他: 訪問リハビリテーション前後における脳卒中者のADL変化およびADL向上群の特徴. 総合リハビリテーション, 2010, 38(8): 767-772.