

【原著】

# 脳卒中後遺症者に対する CI セラピー ～1 症例の経験からの考察～

王 治文<sup>1)</sup> 外里富佐江<sup>1)</sup>

1) 東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科

要旨

CI セラピーは Taub らが開発した中枢神経障害による麻痺側の運動を誘導する治療法である。今回われわれは、1 人の脳卒中後遺症者に対し、CI セラピーを実施したところ、運動機能の改善が見られたので、その結果について報告する。対象者は脳梗塞による左片麻痺 58 歳の女性であった。治療時間は午前 9 時から午後 5 時まで、期間は 15 日間であった。評価は治療初日と治療最終日に日常活動機能尺度 (MAL) を用いて行った。CI セラピー終了時の MAL の結果は、日常生活の各動作において麻痺側を使用する頻度が高くなり、動作の質の改善も認められた。しかし今回使った MAL は日本語に直訳したもので、その信頼性と妥当性の確認が急務である。また今後本邦において CI セラピーの効果を検証する必要がある。なお、CI セラピー実施期間中非麻痺側の拘束によって、従来できていた家事が不自由になりストレスとなることに対して、対象者本人の意欲及び家族の協力が重要であり、心理的フォローが必要だと考えられる。

【キーワード】 CI セラピー, 脳卒中

## I. はじめに

CI セラピー (束縛による動作誘導療法, Constraint-Induced Movement Therapy, 以下は CI セラピー) は Taub らが開発した中枢神経障害による麻痺側の運動を誘導する治療法である<sup>1-3)</sup>。道免らによると、麻痺や脱神経が生じた麻痺側を使おうとすると、しばしば転倒による痛みや食べられない状態などの悪い結果に終わる。このような失敗は麻痺側の使用を抑制する罰 punishment となる。一方、非麻痺側の使用により日常は問題なく生活でき、罰となる刺激から遠ざかるため、非麻痺側を使うことが正に強化される。この反応が続くことにより、麻痺側の動作を学ばなくなる。これが学習による不使用状態である。この悪循環を断ち切るため、非麻痺側をスリングやグローブなどによって拘

束する。非麻痺側の拘束によって強制的に麻痺側を使用するようになり、食事、移動、その他の日常生活動作などに使用する。これが麻痺側を使う正の強化となり、モチベーションが変化、学習された不使用状態から抜け出して、麻痺側を使用するようになるという。この一連の流れは CI セラピーのメカニズムである (図 1 と図 2)。歴史的には CI セラピーは Taub のサルによる基礎研究に始まる。サルの片方の前肢の求心路を遮断すると、その肢を使用しなくなる。ところが、数日間健側の前肢の動きを制限すると、求心路遮断側の前肢を長期に渡って使用するように誘導される。しかし、麻痺側を使用するように条件付ける訓練だけでは日常的に麻痺側を使用するようにはならない。麻痺側に対して細かく段階的に使用を促すような訓練方法

(shaping) を用いることによって日常生活での使用が増加することが分かった。CI セラピーでは、麻痺側が使えないのは、運動を抑制するように条件付けられた学習現象（学習による不使用状態 learned non-use）である、という考えから、非麻痺側使用の制限と麻痺側使用の段階的訓練を柱にしている<sup>4)</sup>。

わが国においては、この療法は 2002 年道免らによって紹介されている<sup>4)</sup>。また数箇所の学会で CI セラピーを用いた症例報告がある<sup>5-8)</sup>。

脳卒中後遺症者の麻痺側の upper limb に対する CI セラピーは、対象者の運動機能に応じて、10 日間か 14 日間の治療を 1 日 7 時間程度行う。また日中に、特別な場合を除いて対象者にグローブをつけてもらい、非麻痺側の使用を制限する。急性、慢性にかかわらず、麻痺側の随意運動が一定の基準（手関節伸展が 20 度以上及び手指関節伸展 10 度以上）を満たせば CI セラピーの対象者となる。

Kunkel ら（1999）は慢性期脳卒中後遺症者に CI セラピーを行い、2 週間後麻痺側の動きに改善が見られ、特に日常生活での顕著な改善が見られたと報告した<sup>9)</sup>。Liepert ら（2000）は CI セラピーを臨床に応用した結果、12 日間の CI セラピーを受けた 13 名の慢性期脳卒中後遺症者は日常活動機能尺度 (MAL, Motor Activity Log) において、CI セラピーを受ける前と比較して有意にスコアが高かったと報告した<sup>10)</sup>。また 6 ヶ月の時点でもそのスコアが高いレベルを維持している。その他、CI セラピーを用いて脳卒中患者の upper limb 機能の改善が見られた報告は多々ある<sup>11-16)</sup>。

近年、CI セラピーに関する研究が多く報告されているが、本邦において脳卒中後遺症者に対する CI セラピーの文献は、学会抄録を除いてわれわれが検索した限りでは見当たらなかった。筆者は 2003 年 8 月 CI セラピーを重点に研究しているアラバマ大学 (University of Alabama at Birmingham, UAB) Taub クリニックに、脳

血管障害による upper limb 機能障害が残った患者の評価及び治療について 5 週間研修を受けた。今回、1 人の脳卒中後遺症者に対し CI セラピーを実施する機会を得た。その結果、運動機能および日常生活活動の遂行状況に改善が見られたので、文献考察を含めて報告する。

## II. 症例紹介

患者：58 歳，女性，右利き。

家族構成：夫と二人暮らし。娘夫婦は近所に住んでいて、毎日訪ねに来る。

診断名：脳梗塞

障害：左片麻痺

既往歴：平成 12 年 7 月僧帽弁狭窄症により手術を受けたことがある。

現病歴：平成 11 年 12 月 16 日通勤している途中倒れ、T 病院に搬送された。脳梗塞と診断され、入院治療を受けた。3 ヶ月後退院したが、左側の上下肢に運動障害が残ったため、通院リハビリテーションを受けた。CI セラピー開始直前まで週 2 回 T 病院の外来で作業療法を受けていた。

左側 upper limb の他動的関節可動域は、肩、肘、手関節がほぼ正常範囲である。手指に拘縮がみられ、PIP 関節と DIP 関節共に伸展制限があるが、CI セラピーの対象基準を満たしていた。Brunnstrom Stage は upper limb V、手指は IV であった。しかし、母指 MP 関節に脱臼があり、テニスボールなど大きめのものを持ち上げる際に短対立装具の着用が必要であった。表在感覚においては軽度から中度の鈍麻が見られた。なお、左下肢の Brunnstrom Stage は VI、可動域の制限はなく、走ることはできないが歩行や階段の上り下りは可能であった。

発症前の職業は事務職員であったが、発症後退職し、現在は専業主婦である。身辺処理のみではなく、日常生活活動は右手で自立していた。車の運転もでき外出や買い物なども 1 人で可能である。認知機能の低下は認められなかった。

対象者は左手を使いたいと希望し、家族も左手の運動障害を軽減させたいと希望していた。治療に対する具体的な期待は「左手で電話をとりたい、左肩にある重い感じを軽減したい」であった。

### Ⅲ. 評価方法

左手の使用頻度及び動作の質を評価するため MAL<sup>1)</sup>を用い、評価は治療初日と治療最終日に行った。初日の評価は 1 年前と 1 週間前の生活を思い出してもらい、そのときの左手使用頻度及び動作の質をそれぞれ評価した。最終日評価は治療期間を振り返ってみて、その期間内の左手の使用頻度及び動作の質はどうだったかを評価した。なお今回使った MAL は英語を日本語に直訳したものであった。

MAL はスタッフがフォーマットに準じて所定の項目を聞き取るインタビュー式質問紙である。内容は整容、食事、着替えなど身の回りの動作、たとえば髪を梳く動作、化粧水やクリームを顔に塗る動作、お箸を使って物を口に運ぶ動作、手で物をつまんで口に運ぶ動作、服のボタンを付ける動作などを始め、電気をつける動作、リモコンを操作する動作など日常生活に必要なかつよく行われる 45 項目から構成されている。インタビューでは対象者に項目に記載されている動作について質問し、特に家での実行状況について麻痺側の使用頻度と動作の質のそれぞれを評価する。使用頻度は 0-5 の 6 段階評価であり、0 は全く麻痺側を使用しなかったことを示し、数字が大きいほど使用頻度が高く、5 はほとんどの場合麻痺側を使用することを示している (0: 全く使用しなかった, 1: まれに使用した, 2: 少しの場合使用した, 3: 半分くらいの場合使用した, 4: 大部分の場合使用した, 5: ほとんどの場合使用した)。動作の質も同様に 0-5 (0: 全く使用しなかった, 1: 動いたが役に立たなかった, 2: 多少使用したが介助が必要もしくは困難であり非常に遅かった,

3: 動作が遅かったもしくは努力が必要だった, 4: 動作が発症前に近いが発症前のような速さもしくは精確さに及ばなかった, 5: 発症前とほぼ同じ) の 6 段階評価であり、数字が大きいほど質が高いことを示している。MAL は信頼性、妥当性が確認されている<sup>1)18)</sup>が、本邦において使用した例の報告はない。

### Ⅳ. 経過と結果

治療時間は午前 9 時から午後 5 時まで、およそ 1 日 7 時間であり、期間は 15 日間であった。治療初日の午前中は MAL も含め、ROM、Brunnstrom stage など対象者の機能の評価し、今後の治療に関する計画を説明した。対象者に治療に参加する同意書と約束書に署名してもらった。約束書の内容は、非麻痺側にグローブ (図 3) をつけ、水を触る活動や自然に両手で行う活動以外にグローブを外さず、積極的に麻痺側を使用すること、また非麻痺側が制限されたため自分自身の安全配慮を十分にすることであった。なお、対象者の家族に安全のための付き添いを同意するよう署名してもらった。午後から非麻痺側にグローブをつけもらい、治療プログラムを開始した。ある 1 日の治療スケジュールは表 1 に示し、他の日もほぼ同じであった。

今回対象者の希望に基づき、上肢近位の安定性を保ちながら遠位の巧緻性を高めることを治療目標とし、対象者の能力に応じて 10 数種類の shaping タスクを用意した。タスクを行う際に時間や個数を計り、これらのパラメーターを使い随時フィードバックを与えた。安定した進歩が認められるたびタスクの難易度を高めた。なお、毎日 1-2 種類の治療道具を自宅に持ち帰り 30 分以上の自宅訓練を課題とした。治療時間以外にも、約束書の通り右手にグローブをつけ、左手で活動を行ってもらった。

その結果、治療期間中対象者はタスク動作の速度が向上した。ゴルフボールを運ぶタスクでは、初日は 30 秒に 2.4 個の移動に対し、5 日目

は距離が長くなったにもかかわらず、30 秒に 6.4 個運べるようになった (表 2)。5 日目からスタートした 500 円玉を貯金箱に入れるタスクでは、5 個の 500 円玉を入れるには 62.5 秒を要したことに對し、7 日目は 46.5 秒に短縮できた。11 日目に 8 個の 500 円玉を入れるタスクの所要時間は 63.9 秒であった (表 3)。また、左肩の支持性が高まったことも認められた。500 円玉を貯金箱に入れるタスクにおいて、治療 11 日目は 10 分間行った後「疲れた、これ以上できない」と訴えたが、15 日目は連続 15 分間行うことができた。「左手が軽くなって、手を挙げるのが前より楽になった」と感想が聞かれた。

MAL を利用して評価した結果、左手の使用頻度に関して、45 項目の平均スコアは 1 年前と 1 週間前それぞれ 0.12, 0.07 に対し、最終日で測定した平均スコアは 1.73 であった。動作の質に関して、1 年前と 1 週間前それぞれの平均スコアは 0.27 と 0.14 であり、最終日で測った平均スコアは 1.45 であった。MAL のなかの 1 項目「電話をとる」の動作の質において、1 年前と 1 週間前は全く左手を使わなかった (スコア 0) が、治療 8 日目から速度は遅かったが左手で行った (スコア 3) に改善された。

ただ、自宅で右手にグローブをつけることが彼女にとって苦痛であった。「右手が使えないと、今までできたことができなくなって、ストレスであった」と話していた。

## V. 考察

学習された不使用の模式 (図 1) によると、片麻痺の患者は運動機能が残存されているものの、最大限に発揮されていない<sup>17)</sup>。CI セラピーはグローブで非麻痺側の使用を制限し、加えて shaping タスクで段階的に麻痺側使用の訓練をし、脳卒中後遺症者の麻痺側の上肢機能を最大限に改善するよう誘導した。Shaping は作業療法や理学療法においてよく使われている訓練手法と似ているが、大きな違いは、shaping で

は対象者は明白なフィードバックが与えられていることである。タスクを行うとき、対象者に進歩が見えたら、たとえわずかな進歩だとしても、見逃さずにフィードバックをする。また安定した進歩が見えたら、タスクの難易度を上げる。そのため、タスクを選ぶ際に対象者の能力に合わせて細心の注意をしなければならない。現在約 60 種類の shaping タスクがバッテリー化され使われている。また必要に応じて新しいタスクも取り入れている<sup>3)</sup>。

CI セラピーの効果は運動の質に有意に改善しただけではなく、日常生活における様々な活動において麻痺側の使用量も実質的に増加したと報告されている<sup>12)</sup>。今回の治療プログラムの結果から見て、対象者は動作が速くなり、活動を行う持続時間が長くなった。対象者自身も左手が軽くなり、前より使いやすくなったと述べている。また MAL の結果から見て、対象者は 1 年前と比べて日常生活においてだいぶ左手を使うようになってきた。なお、麻痺側において動作の質の改善が見られ、積極的に使うようになったことは、左手が学習された不使用状態から抜け出しつつあると考えられる。

学習された麻痺側の不使用状態から抜け出すことは、日常生活活動において麻痺側の使用量の増加及び動作の質の改善から判断できる。MAL は日常生活で良く行われる項目から構成され、麻痺側の使用頻度と動作の質の両方とも評価する尺度である。評価の視点が治療室での運動から実際の日常在宅生活の各場面に移ったのは MAL のユニークな特徴である<sup>3)</sup>。MAL は学習された不使用状態から脱出したかを評価するため開発された尺度とも言われ<sup>1)</sup>、脳卒中後遺症者において内的整合性及び信頼性と妥当性が確認されている<sup>18)</sup>。

また CI セラピーの効果の評価する指標として MAL が多数の文献に取り上げられている<sup>3)9)10)15)19)</sup>。今回使った MAL は英語から直訳したもので、信頼性及び妥当性の確認がまだ取れ

ていないため、対象者の MAL スコアで見られた改善は他文献で示された改善と比較できない。直訳した MAL の信頼性、妥当性などの確認は急務であろう。また、今回運動機能の改善を評価するのは MAL の結果と治療プログラムからの判断のみであった。今後よく使われている上肢機能検査 (MFT)<sup>20)21)</sup> や簡易上肢機能検査 (STEF)<sup>22)</sup> を併用して、定量的に評価する必要があると考える。

CI セラピーは対象者の非麻痺側の使用を制限するため 1 日中グローブをつけてもらい、麻痺側の段階的に使用を促すような方法で訓練し、動作の改善を図る治療方法である。従来の治療方法と大きく異なった点は、対象者の運動機能に応じて 10 日間または 14 日間の治療コースで 1 日 7 時間くらい訓練を行い、大量のタスクの練習を強調するほか、少しずつ改善された運動機能を実際の生活環境に応用することに焦点を当てていることである。今回の結果及び今までの各国の症例報告を踏まえて、脳卒中後遺症者に対するリハビリテーションにおいて、CI セラピーが治療方法の選択肢の 1 つとして考えられても良いと思われる。また本邦において CI セラピーを用いた治療例の報告がまだ少ないため、CI セラピーの効果を論ずるにはさらに多くの症例が必要である。

一方、対象者は右手 (非麻痺側) が使えないことで自立していた日常生活活動ができなくなりストレスとなった。麻痺に関わらず日常生活において利き手 (右手) で行う活動たとえばお箸を使って食事をする、歯ブラシを持って歯磨きをすることなどが少なくない。対象者は右利きであり、左側に麻痺があっても日常生活において不自由はなかった。今回の治療では右手が拘束されており、自立してきた日常生活の各活動が従来通りにできなくなり、不自由感が高まったと思われる。麻痺側を積極的に利用しようとするにより意欲に変化が見られた例はあった<sup>7)</sup> が、逆に非麻痺側の拘束による心理

ストレスが高まった例の報告もある<sup>8)</sup>。これらのことから心理的なフォローが重要であると思われる。CI セラピーの適用には、事前に対象者に対する十分な説明と本人の意欲と努力、及び家族の了承と協力が必要であると考えられる。

## VI. まとめ

今回脳卒中後遺症者に対して 15 日間 CI セラピーを実施した。その結果、主観的にも客観的にも麻痺側の運動機能の改善が見られた。リハビリテーションにおける治療方法の一つとして有用であると考えられる。ただし、今回の対象者は 1 名のみであり、今後本邦においての CI セラピーを用いた症例を増やし、その効果を検証する必要がある。また非麻痺側の拘束が対象者のストレスを引き起こすこともあるので、対象者の意欲及び家族の協力が重要であり、それに対する十分なフォローが必要である。

## VII. 文献

- 1) Taub E. et al: Technique to improve chronic motor deficit after stroke, Arch Phys Med Rehabil 74 : 347-354, 1993.
- 2) Taub E., Uswatte G., Pidikiti R. : Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation – a clinical review, J Rehabil Res Dev 36 : 237-251, 1999.
- 3) Morris DM., Crago JE., DeLuca SC., Pidikiti RD . , Taub E . : Constraint-induced movement therapy for motor recovery after stroke , NeuroRehabilitation 9 : 29-43, 1997.
- 4) 道免和久, 田中章太郎: 運動療法. 総合リハ 30 : 1389-1395, 2002.
- 5) 浅井愛子ら: 早期脳卒中例に対する Constraint-Induced Movement Therapy. リハ医学 38 : 407, 2001

- 6) 中野 奈古美ら : Constraint-induced movement therapy の試み. 作業療法 21 : 389, 2002.
- 7) 田中章太郎ら : 脳卒中片麻痺患者に対する Constraint induced movement therapy の導入. リハ医学 40 : S275, 2003.
- 8) 星屋江里, 坂本利恵, 植松瞳, 園田茂, 鈴木美保, 王強 : 脳卒中回復期における Constraint-induced movement therapy と通常訓練との比較. 作業療法 23 : 200, 2004.
- 9) Kunkel A. et al : Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients, Arch Phys Med Rehabil 80 : 624-628, 1999.
- 10) Liepert J., Bauder H., Miltner WHR., Taub E., Weiller C. : Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans, Stroke 31 : 1210-1216, 2000.
- 11) Taub E., Uswatte G., Elbert T. : New treatments in neurorehabilitation founded on basic research, Nat Rev Neurosci 3 : 228-236, 2002.
- 12) Taub E., Morris DM. : Constraint Induced Movement therapy to enhance recovery after stroke, Current Artherosclerosis Reports 3 : 279-286, 2001.
- 13) Miltner WHR., Bauder H., Sommer M., Dettmers C., Taub E. : Effects of Constraint-induced Movement therapy on chronic stroke patients: A replication, Stroke 30 : 586-592, 1999.
- 14) Dromerick AW., Edwards DF., Hahn M. : Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke?, Stroke 30 : 2369-2375, 1999.
- 15) Blanton S., Wolf SL. : An application of upper-extremity constraint-induced movement therapy in a patient with subacute stroke, Phys Ther 79 : 847-853, 1999.
- 16) Taub E., Crago JE., Uswatte G. : Constraint-induced movement therapy: a new approach to treatment in physical rehabilitation, Rehabil Psychol 43 : 152-170, 1998.
- 17) Sterr A., Freivogel S., Schmalohr D. : Neurobehavioral aspects of recovery: assessment of the learned nonuse phenomenon in hemiparetic adolescents, Arch Phys Med Rehabil 83 : 1726-1731, 2002A.
- 18) van der Lee JH., Beckman H., Knol DL., de Vet HCW., Bouter LM. : Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients, Stroke 35 : 1410-1414, 2004.
- 19) Sterr A., Elbert T., Berthold I., Kolbel S., Rockstroh B., Taub E. : Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study, Arch Phys Med Rehabil 83 : 1374-1377, 2002B.
- 20) 中村隆一 : 機能的回復の予測 ; 上肢機能の検査. In : 中村隆一, 脳卒中のリハビリテーション. 永井書店, 大阪, pp186-201 ; pp157-165, 1986.
- 21) 森山早苗, 森田稲子, 蔵本文子, 中村隆一, 山田嘉明 : 脳卒中片麻痺上肢機能回復の経時的変化. 作業療法 9 : 11-18, 1990.
- 22) 金子翼 : 簡易上肢機能検査 (STEF) - 検査者の手引き. 酒井医療, 東京, 1986.

# Constraint-Induced Movement Therapy in Chronic Stroke Patient – one case report

Chih-Wen Wang<sup>1)</sup>, Fusae Tozato<sup>1)</sup>

1) Tohoku Bunka Gakuen University

## Abstract

---

Constraint-induced (CI) movement therapy, which was developed by Taub and colleagues, was designed to overcome learned nonuse and to induce functional movement in affected side due to central neural system deficit. The purpose of this paper is to report the results of CI therapy in one chronic stroke patient. Subject is 58 years old female with left hemiparesis due to cerebral infraction. CI therapy consisting of restraint of the unaffected upper extreme combined with 15 weekdays training from 9 to 5 per day. The Motor Activity Log (MAL) was used for evaluation at the first and the last day during the period. As the results, motor function improvement was observed at subject's affected side. On the other hand, it was realized that the therapy is stressful to her due to restraint on her unaffected side. It is in need of increasing the case on CI therapy to examine its effect in Japan. To face on the stress during CI therapy, it is important to confirm subject's motivation and cooperation from her/his family, and the supportive follow is necessary.

---

**【Keywords】** CI Therapy · Stroke