

症例報告



動作時に過剰な防御反応を示した脳卒中片麻痺患者に対し、支持基底面に配慮した介入により歩行獲得に至った一例*

安井将太¹⁾・西ヶ谷嘉一¹⁾・渡邊大志¹⁾・熊谷泰臣¹⁾・石田和人²⁾

【要旨】

【はじめに】脳卒中後の動作再獲得において、姿勢の変化に対し筋緊張を高め固定的なバランス制御が強まる過剰な防御反応は阻害因子となり、抑制する必要がある。その原因として、恐怖心や支持基底面が不安定になることによる能動的な感覚入力の低下が挙げられる。そこで今回、支持基底面に配慮し難易度を調整しながら、能動的な感覚入力を行うことで、動作時の過剰な防御反応を抑制し、動作の再獲得に至った症例を報告する。【症例紹介】本症例は、右放線冠および前頭葉に多発性脳梗塞を発症した60歳代男性である。第67病日に当院回復期リハビリテーション病棟へ転院した。重度左片麻痺を呈しており、整容、更衣以外の日常生活動作に全介助を要した。【経過】本症例は座位練習の段階で恐怖心、過剰な防御反応を認め、姿勢制御が困難であったため支持基底面に配慮し、臥位練習から段階的に難易度を調整し練習を進めていった。【結果】恐怖心、過剰な防御反応の抑制を認め、姿勢制御の改善、歩行および階段昇降動作の獲得に至った。【考察】本症例において、支持基底面に配慮した段階的な介入が恐怖心を軽減し、能動的な感覚入力を促進することで、姿勢制御および歩行機能の向上に寄与することが示唆された。

キーワード：脳卒中、恐怖心、支持基底面

はじめに

私たちは、随意運動を行う際、姿勢制御機構の絶え間ない活動により成立している¹⁾。しかし、脅威に直面した際、防御反応として筋緊張の亢進や重心動揺範囲の減少などが生じるとされており²⁾、脳卒中後、恐怖心によりこの防御反応が過剰に生じることで、姿勢の変化に対し筋緊張を高め

固定的なバランス制御を強めてしまう³⁾。脳卒中後の動作再獲得において、筋緊張の抑制は重要な要素と言われているが⁴⁾、この過剰な防御反応により生じる固定的なバランス制御は、動作再獲得において阻害因子となるため抑制する必要があると考える。その過剰な防御反応の主要な要因の一つは、転倒や不安定な動作、姿勢に対する恐怖心であり³⁾、感覚障害による感覚フィードバック (feed back; 以下、FB) が不十分となることにより助長される。感覚FBは、柔軟的な姿勢制御に必要な感覚情報を適切に入力するために不可欠であるが⁵⁾⁶⁾、恐怖心がある場合、感覚FBが得られにくくなることが報告されている⁷⁾。特に感覚障害を持つ患者では支持基底面が不安定になることで恐怖心が強まり⁸⁾、さらなる感覚FBの不足が問題となる。このような恐怖心を伴う環境下では能動的な感覚入力を行うことが難しくなるが、一方で恐怖心の少ない環境では能動的な感覚入力が促され、効率的な筋活動による姿勢制御の獲得に繋がることが報告されている⁹⁾。このことから

* A case of stroke hemiplegia patient who showed excessive defensive reaction during movement, and achieved gait acquisition by intervention with consideration of the basal plane of support.

1) 医療法人財団善常会 善常会リハビリテーション病院 リハビリテーション部
(〒457-0046 愛知県名古屋市中南区松池町1丁目11)
Yasui Shota, PT, Nishigaya Kaichi, PT, Watanabe Hiroshi, PT, Kumagai Yasuo, PT: Department of Rehabilitation, Zenjokai Rehabilitation Hospital

2) 名古屋大学 医療科学部 理学療法学科
Ishida Kazuto, PT, PhD: Faculty of Medical Science
Department of Physical Therapy, Nagoya Aoi University

E-mail: yasuishouta.ptznj@gmail.com

(受付日 2024年8月12日 / 受理日 2025年2月5日)

我々は、感覚障害を呈した本症例に対して支持基底面に配慮し難易度を調整しながら、能動的な感覚入力を促す介入を行うことで、動作時の過剰な防御反応が抑制され動作の再獲得が図れるのではないかと考えた。本症例では介入当初、装具や徒手による姿勢の修正で安定を図ったが恐怖心、過剰な防御反応を助長させてしまい改善がみられなかった。しかし、支持基底面への配慮、能動的な感覚入力の促しを行うと恐怖心の軽減、過剰な防御反応の改善が即時的にもみられた。このような介入を継続した結果、動作時の過剰な防御反応が抑制され、杖歩行および階段昇降の獲得に至ったことから本症例について報告する。

倫理的配慮

本稿の作成に際し症例にはヘルシンキ宣言に基づき倫理的配慮を行い、書面にて趣旨、意義を十分に説明し、署名にて同意を得た。

症例紹介

1. 症例紹介

本症例は、右放線冠および前頭葉に多発性脳梗塞を発症した60歳代男性である(図1)。第67病日に当院回復期リハビリテーション病棟へ転院した。重度左片麻痺を呈しており、日常生活においてはFIM:30点(運動:17点, 認知:13点)で整容と更衣を除き、全てのADLが全介助であった。本人のHopeは「トイレや身の回りのことが

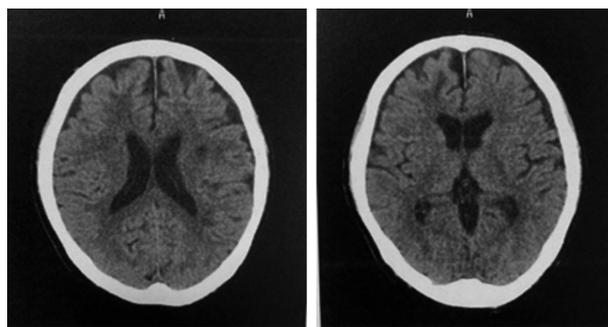


図1. 第39病日 CT画像

できるようにしたい」、Needは「移乗動作が自立する、トイレ動作が見守りでできる」とし、家族のHopeは「身の回りのことは自分でできるようになってほしい」であった。病前はADLが自立しており、少年サッカーのコーチを務め、活動的な生活を送っていた。

2. 姿勢分析 第67～77病日(図2a, 図2b)

座位姿勢は、後方への緊張、非麻痺側優位の荷重、体幹と麻痺側下肢によるカウンターウェイトによるバランス戦略を認めた。また座位姿勢の段階で麻痺側荷重に対する恐怖心の訴えや、「足が着いている感じがしない」という発言があり荷重感覚の低下も認めた。立位保持は、長下肢装具を両側に使用し全介助レベルであった。屈曲筋優位な筋活動となり筋緊張の亢進による体幹伸展困難、麻痺側下肢の挙上、強い恐怖心の訴えを認めた。



図2. 初期評価(姿勢評価 セラピストによる模倣)

a) 座位姿勢 全介助レベル: 後方への緊張, 非麻痺側優位な荷重, 麻痺側下肢の挙上

b) 立位姿勢 両側長下肢装具(Knee-Ankle-Foot Orthosis; KAFO) 全介助レベル: 体幹伸展困難, 麻痺側下肢の挙上

3. 検査測定 第 67 ～ 77 病日

Mini Mental State Examination (MMSE) は 16 点, Japan Coma Scale (JCS) は I - 2, Brunnstrom Recovery Stage (BRS) は麻痺側上下肢 II - II - III レベル, 脳卒中機能評価 (Stroke Impairment Assessment Set ; SIAS) は, 麻痺側下肢運動機能は下肢近位 (股) 2 点, 下肢近位 (膝) 2 点, 下肢遠位 2 点, 麻痺側下肢感覚機能は触覚 1 点, 位置覚 1 点, 体幹機能は垂直性 0 点, 腹筋力 0 点であった. 関節可動域検査 (Range Of Motion Test ; ROM-T) は麻痺側股関節屈曲が 90°, 伸展が -10°, 膝関節伸展が -10°, 足関節背屈が 5°, Modified Ashworth Scale (MAS) は麻痺側股関節伸展 3, 膝関節伸展 3, 足関節背屈 3, 麻痺側下肢表

在感覚は臀部から足底にかけて中等度鈍麻, 麻痺側下肢深部感覚は股関節, 膝関節, 足関節において中等度鈍麻, Trunk Control Test (TCT) は 0 点, Berg Balance Scale (BBS) は 0 点, 立位麻痺側下肢最大荷重率は 5% であった. 最大荷重率は明崎らの先行研究を参考に上肢支持なしで最大荷重して測定を行った¹⁰⁾. なお, 入院時のみ上肢支持なしでの立位保持が困難であったため徒手的な介助のもと測定を行った. 高次脳機能評価では, 重度注意機能障害・重度遂行機能障害・脱抑制を認めた. 非麻痺側の MMT は股関節屈曲 2, 外転 2, 膝関節伸展 3 であった. また, 身体垂直軸の崩れはなく Scale for Contraversive Pushing (SCP) は 0 点であった (表 1).

表 1. 理学療法評価

	初期評価第 67 ～ 77 病日				第 200 病日			
BRS	II - II - III				IV - V - V			
SIAS (点)	運動機能	下肢近位 (股)	2	運動機能	下肢近位 (股)	4		
		下肢近位 (膝)	2		下肢近位 (膝)	3		
		下肢遠位	2		下肢遠位	4		
	感覚機能	触覚	1	感覚機能	触覚	2		
		位置覚	1		位置覚	2		
	体幹機能	垂直性	0	体幹機能	垂直性	3		
		腹筋	0		腹筋	3		
MMT	非麻痺側	股関節	屈曲 2	非麻痺側	股関節	屈曲 4		
			外転 2			外転 4		
		膝関節	伸展 3		膝関節	伸展 5		
ROM-T (°)	麻痺側	股関節	屈曲 90	麻痺側	股関節	屈曲 95		
		膝関節	伸展 -10		膝関節	伸展 -10		
感覚	麻痺側	表在感覚中等度鈍麻 (臀部から足底) 深部感覚中等度鈍麻 (股関節, 膝関節, 足関節)			麻痺側	表在感覚軽度鈍麻 (臀部から足底) 深部感覚軽度鈍麻 (股関節, 膝関節, 足関節)		
MAS	麻痺側	股関節	伸展 3	麻痺側	股関節	伸展 1		
		膝関節	伸展 3		膝関節	伸展 1		
		足関節	背屈 3		足関節	背屈 1		
TCT (点)	0				100			
BBS (点)	0				37			
立位麻痺側下肢最大荷重率 (%)	5				50			
高次脳機能	重度注意障害 重度遂行機能障害 半側空間無視 脱抑制				軽度注意障害 軽度遂行機能障害 軽度半側空間無視 脱抑制改善			
FIM (点)	計 30 (運動 17, 認知 13)				計 97 (運動 71, 認知 26)			

BRS ; Brunnstrom Recovery Stage SIAS ; Stroke Impairment Assessment Set ROM-T ; Range Of Motion Test
MAS ; Modified Ashworth Scale TCT ; Trunk Control Test BBS ; Berg Balance Scale

経過と介入

Hopeとして「トイレや身の回りのことができるようになりたい」、Needとして「移乗動作が自立する、トイレ動作が見守りのできる」が挙げられた。入院当初の動作レベルが全介助であったことから、長期目標を「移乗動作の自立、トイレ動作見守りレベルの獲得」、短期目標を「移乗動作見守りレベルの獲得」とした。目標に対する問題点として「立位保持困難」を挙げ、その原因を「麻痺側荷重量の低下」と「麻痺側下肢支持性の低下」と考え介入を開始した。

1. 第67～77病日（長下肢装具を用いた立位・歩行練習を中心とした介入）

麻痺側荷重量の増加や麻痺側下肢支持性の向上のため、股関節周囲筋や体幹筋の活動を促すことができる長下肢装具を用いた立位・後方介助歩行練習を中心とした介入を行った¹¹⁾。しかし、麻痺側荷重への恐怖心が強く、過剰な防御反応による筋緊張を高めた固定的なバランス制御が観察され、姿勢制御が困難な状態であった。また、姿勢や身体機能にも変化は認めなかったことから、問題点を再考し介入内容の変更を行った。

2. 第77～101病日（ベッド上・起居・座位練習を中心とした介入）

効率的な筋活動による姿勢制御の獲得には、恐怖心の少ない環境下での能動的な感覚入力に関係している⁹⁾。しかし、本症例は麻痺側荷重への恐怖心が強く、過剰な防御反応による筋緊張を高めた固定的なバランス制御が観察された。恐怖心を感じるにより、支持基底面内における姿勢の

安定性が低下すると報告されており¹²⁾、恐怖心の強さが問題点の一つと考えられる。また、立位姿勢や起立動作は座位姿勢の影響を受け、座位姿勢の獲得は立位姿勢の安定性に関わることから¹³⁾、座位保持全介助レベルである本症例においても座位姿勢の崩れが起立動作や立位姿勢に影響していると考えられる。そこで、恐怖心の強い立位姿勢での練習ではなく座位姿勢での練習に変更することとした。しかし、座位姿勢においても本人から「麻痺側臀部に荷重が乗っている感じがしない」、「倒れそうで怖い」という訴えが聞かれ、固定的なバランス制御が観察された。支持基底面が不安定になることで恐怖心が強まることが報告されており⁸⁾、座位姿勢よりも支持基底面を確保しやすい臥位姿勢から介入を行ったところ、恐怖心の訴えは聞かれず過剰な防御反応は認めなかった。そのため、臥位姿勢から座位姿勢まで恐怖心や過剰な防御反応を観察しながら段階的に介入を行った。介入は、能動的な感覚入力を促しながら以下のことを行った。まず、寝返り動作や起居動作の練習をベッドと身体の隙間をタオルで埋め支持基底面として利用しやすい環境に整えた上で¹⁴⁾、体位変換の感覚やベッドと身体の関係性について注意を向けるように声掛け・重心を誘導する程度の最小限の補助誘導で行った¹⁵⁾¹⁶⁾（図3a）。次に座位姿勢でのワイピング動作を、臀部と下肢による支持基底面となる股関節開排位での座位や横座り姿勢で行った（図3b）。その際、体幹を支え姿勢が崩れない程度の最小限の介助で行った。また、膝立ちや膝歩きを起立動作や立位姿勢に近い状態での能動的な感覚入力を目的に行った（図3c）。その際、後方から腰部を支える程度の介助で行っ

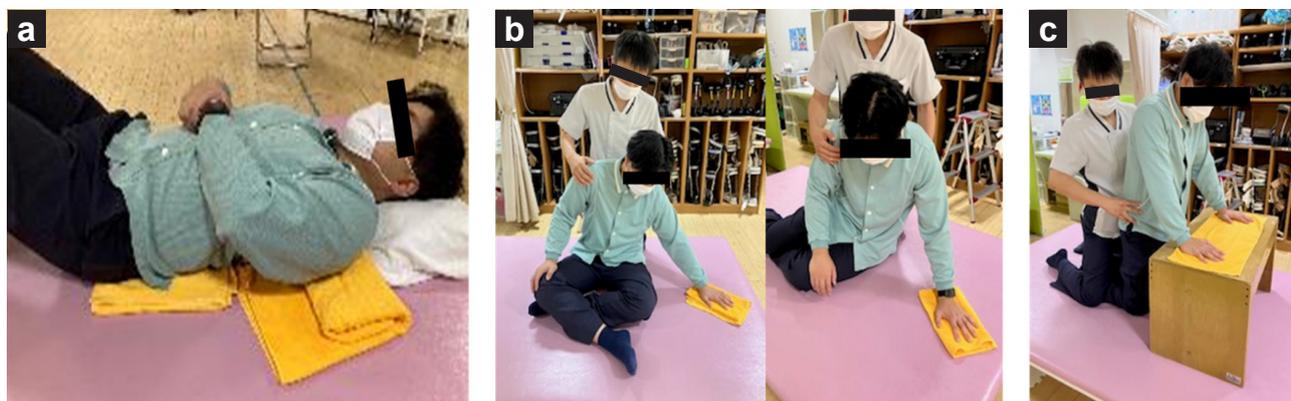


図3. ベッド上での介入（第77～101病日 セラピストによる模倣）

- a) 寝返り，起居練習：身体とベッドの隙間にタオルを挟み，支持基底面を拡大
- b) 股関節開排位，横座りでのワイピング：体位変換をしながら支持基底面を変化
- c) 膝立ち，膝歩き：台やバランスディスクを使用し支持基底面の拡大・変化



図4. 座位姿勢での介入（第77～101病日 セラピストによる模倣）

- a) 坐骨での能動的な感覚入力：クッションなどを用いた on elbow
- b) 足部での能動的な感覚入力：体幹と大腿の間にクッションを挟みお手玉投げ

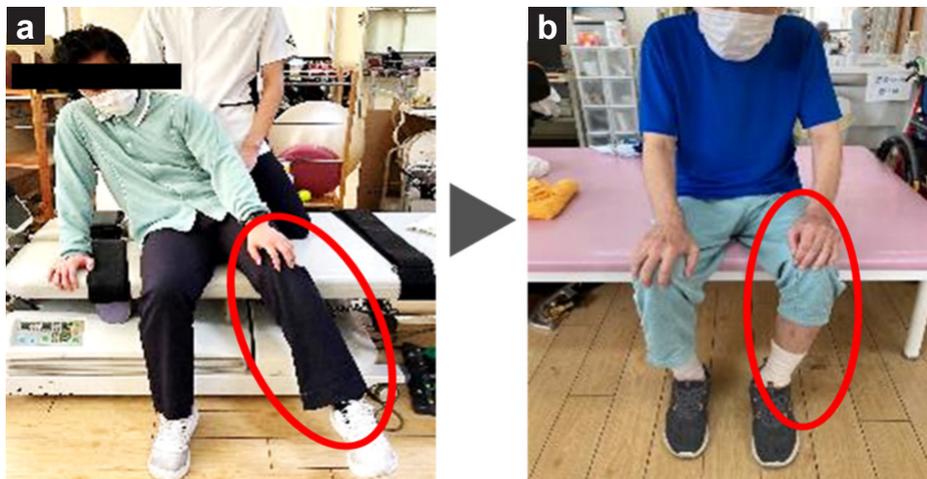


図5. 座位姿勢の変化

- a) 第67～77病日：麻痺側下肢の浮き上がり（セラピストによる模倣）
- b) 第101病日：麻痺側下肢での支持の改善

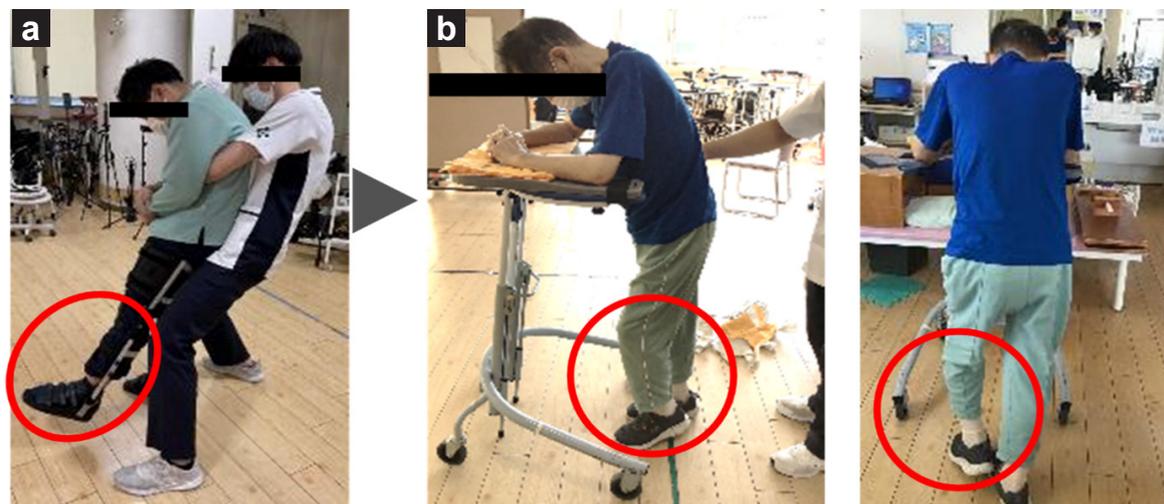


図6. 立位姿勢の変化

- a) 第67～77病日：麻痺側下肢の浮き上がり（セラピストによる模倣）
- b) 第101病日：麻痺側下肢での支持の改善

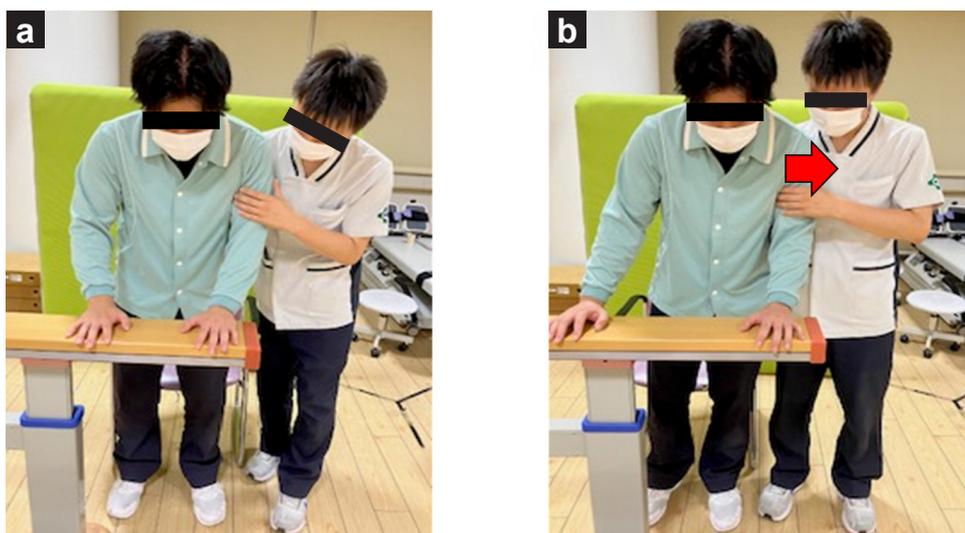


図7. 立位練習（第101～141病日 セラピストによる模倣）

- a) 前方支持面を利用した起立練習
b) 麻痺側下肢への重心移動練習

た。安定した台や不安定なバランスディスクを支持面に使用し、最終的には上肢支持なしで行った。次に座位練習では、坐骨での能動的な感覚入力を on elbow から開始し徐々に座位姿勢へ支持基底面を段階的に狭くしながら行った（図4a）。また、足部での能動的な感覚入力は、体幹と大腿部の間にクッションを挟み下方リーチをした状態でのお手玉投げを徐々にクッションを減らし足部の荷重を段階的に増やしながら行った（図4b）。結果、座位姿勢は、麻痺側下肢のカウンターウェイトによる姿勢制御から正中位での姿勢制御が可能となり（図5）、「足が着いている感じは分かる」や「怖さは減った」という発言も認めるようになった。立位姿勢では、麻痺側下肢の挙上が改善し麻痺側最大荷重率が30%まで増加し、前腕支持で立位見守りレベルとなった（図6）。座位姿勢の修正には至ったが、立位姿勢における非麻痺側優位な姿勢や移乗時の恐怖心、麻痺側支持性低下は残存している状態であったため、ここで起立動作・立位姿勢中心の介入へ変更を行った。

3. 第101～141病日（起立動作・立位姿勢中心の介入）

介入内容は、前方に台などの支持面を利用した起立動作練習を行った（図7a）。手すりなどを引き込んでの起立動作では足部への荷重感覚が得られにくい¹⁷⁾ということから、前方への荷重を促すために台を用いて行った。その際、初めは下腿中央部辺りの高さの台から開始し、徐々に台を高くすることで上肢への依存を少なくし下肢による

支持を促した。台を用いた立位姿勢での重心移動練習を足部の能動的な感覚入力を目的に行った（図7b）。その際、立位姿勢や中腰など様々な姿勢で足部のどの辺りに重心が位置しているのか声掛けし注意を促したり、指定した足部の位置への荷重を能動的に行った。結果、麻痺側最大荷重率が50%となり、立位時や移乗時の恐怖心の訴えはなくなり、移乗動作見守りレベル、トイレ動作見守りレベルとなった。第115病日から立位姿勢が安定したことで歩行時の過剰な防御反応も軽減を認め、サークル歩行器を使用した歩行が見守りレベルで可能となった。また、杖を使用した歩行練習を開始し軽介助で行えるレベルとなった。

4. 第141～200病日（歩行・階段・応用動作練習中心の介入）

立位姿勢、歩行時の過剰な防御反応の改善に伴い、歩行練習は杖歩行や上肢支持なしでの歩行、屋外歩行練習を実施した。階段昇降練習や横歩き、後ろ歩き、スラローム歩行などの応用動作練習も行った。結果、屋内杖歩行自立レベル、屋外杖歩行見守りレベル、階段昇降見守りレベルとなった。理学療法評価の検査項目に関しては表1に示す。

考察

1. 第67～77病日、第77～101病日象

本症例の問題点としてリハビリ開始時は、「麻痺側荷重量の低下」や「麻痺側下肢支持性の低下」を挙げた。そして、それらの問題点に対し、長下

肢装具を用いた立位保持や歩行練習を行った。これは、膝関節を長下肢装具により固定することで、予測的な姿勢制御に関与する網様体脊髄路の賦活により¹⁸⁾、股関節周囲筋や体幹筋の活動を促すことができるためである¹¹⁾。しかし、本症例は十分な効果を得ることができなかった。その原因の一つとして、恐怖心が予測的な姿勢制御に影響を及ぼすことから¹⁹⁾、筋活動の促しが十分に行えなかった可能性が考えられる。また、本症例は筋緊張を高めた固定的なバランス制御となっており、体幹と麻痺側下肢によるカウンターウェイトや麻痺側下肢の屈曲パターンの出現を認めた。脳血管障害患者に対する介入として、適切な感覚入力を能動的に行いながら過剰な代償や筋緊張異常を抑制し、動作練習を行うことが重要なことから²⁰⁾、立位保持や歩行時に認める恐怖心による過剰な代償や筋緊張異常が、動作獲得の阻害因子となっていたと考えられる。感覚障害を呈する患者では、支持基底面が不安定になることで恐怖心が誘発され⁸⁾、能動的な感覚入力が困難となるため、支持基底面に配慮し、恐怖心を軽減し、過剰な代償や筋緊張異常の抑制、能動的な感覚入力を目的とした介入へと変更した。また、起立動作や立位姿勢は座位姿勢の影響を受けることから¹³⁾、臥位姿勢や座位姿勢に対する介入から開始した。支持基底面に配慮をした臥位姿勢や座位姿勢での練習を行ったことで、麻痺側下肢によるカウンターウェイトでの姿勢制御となっていた座位姿勢は、正中位保持が可能となった。これは、支持基底面に配慮することで恐怖心の少ない環境での動作が可能となり、柔軟な姿勢制御に重要な能動的な感覚入力が行えるようになったためだと考えられる。また、本症例より「足が着いている感じは分かる」「怖さが減った」と発言があり、能動的な感覚入力が可能となったことで、座位姿勢での足底荷重感覚や麻痺側荷重率が増加し、立位姿勢の安定性の向上に繋がり、立位時麻痺側荷重率が30%に増加、前腕支持での立位保持が可能となったと考えられる。

2. 第101～141病日、第141～200病日

立位保持が、前腕支持見守りレベルとなったが、非麻痺側優位な立位姿勢や動的立位・移乗時の麻痺側荷重に対する恐怖心が残存していた。これは、麻痺側下肢の感覚障害が生じると非麻痺側優位な立位姿勢の代償がみられることや²¹⁾、身体や周囲の変化に対し感覚情報の切り替えが重要であることから²²⁾、非麻痺側優位な感覚FBとなっ

ていることに加え、恐怖心により麻痺側下肢の能動的な感覚入力が困難となり、麻痺側下肢への荷重に対する恐怖心に繋がっている可能性が考えられた。そこで、上肢の荷重量を支持物の高さによって調整しながら恐怖心の少ない環境で、足底荷重感覚に注目させた介入を行ったことで、麻痺側最大荷重率が50%となり、立位時や移乗時の恐怖心の訴えは消失、移乗動作・トイレ動作見守りレベルとなった。これは、能動的な感覚入力は、探索行為によって生じる²³⁾ことから、本症例に対し足底荷重感覚に注目させたことで、自ら感覚情報を探索することを促すことができた可能性がある。歩行練習の開始に至った理由は、動的立位や移乗動作といった支持基底面の最大範囲または支持基底面から逸脱した動作における過剰な防御反応が軽減し、麻痺側下肢荷重時の柔軟な姿勢制御が可能となったことで歩行練習の開始に至った可能性が考えられる。今回は、三次元動作解析や介入時の麻痺側荷重量など客観的指標を用いることができなかったため、今後は客観的指標を用いて、シングルケースデザインなどで有効性を検討する必要がある。

おわりに

今回、動作時に過剰な防御反応を示し動作の再獲得に難渋した脳卒中片麻痺患者を経験した。本症例は、介入開始時より座位姿勢・立位姿勢・歩行において姿勢の変化に伴って筋緊張を高め固定的なバランス制御を強めてしまう過剰な防御反応を認めた。その要因として、恐怖心や支持基底面の不安定さが推察されたため、支持基底面に配慮した介入を行うことで能動的な感覚入力を促すことができ、動作獲得に至ったと考えられる。過剰な防御反応を認める本症例に対し支持基底面に配慮した介入を実施すること有効性が示唆された。

利益相反

申告すべき利益相反なし。

【文献】

- 1) 佐藤博志：中枢神経系障害の姿勢制御機構に対するアプローチ。理学療法科学。2007; 22(3): 331-339.
- 2) Roelofs K: Freeze for action: neurobiological mechanisms in animal and human freezing. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2017; 372.
- 3) 多田祐基：環境への適応を目指したアプローチ—恐怖心の強い片麻痺患者を通して—。

- Japanese Journal of Ecological Psychology. 2018; 11 (1): 39-40.
- 4) 潮見泰臈: 脳障害後の機能回復と運動学習. 理学療法科学. 2006; 21 (1): 87-91.
 - 5) 稲富惇一, 桂雅俊・他: 感覚障害へのリハビリテーション. 高知県作業療法. 2021; 37-42.
 - 6) Carlsson H, Rosen B, et al.: Sensory re-learning of the upper limb after stroke (sensupp): study protocol for a pilot randomized controlled trial. *Trials*. 2018; 19: 229.
 - 7) Hirakawa Y, Hara M, et al.: The relationship among psychological factors, neglect-like symptoms and postoperative pain after total knee arthroplasty. *Pain Res Manag*. 2014; 19 (5): 251-256.
 - 8) 高井逸史, 宮野道雄・他: リハビリテーションと環境適応. 日本生理人類学会誌. 2002; 7 (2): 73-78.
 - 9) 後藤淳: 感覚入力における姿勢変化. 関西理学療法. 2010; 10: 5-14.
 - 10) 明崎禎輝, 山崎裕司・他: 脳血管障害患者における歩行自立のための麻痺側下肢荷重率. 高知リハビリテーション学院紀要. 2006; 8: 27-32.
 - 11) 吉尾雅春: なぜ脳卒中患者に長下肢装具を用いるのか. 日本義肢装具学会誌. 2022; 38 (2): 110-115.
 - 12) 須藤愛弓, 三和真人: 恐怖心が姿勢の安定性に与える影響. 理学療法学Supplement. 2008. 2007 (0): A0484-A0484.
 - 13) 谷内幸喜: 椅子座位姿勢の変化が立ち上がり動作・立位姿勢に及ぼす影響. 日本職業・災害医学会会誌. 2006; 55 (2): 85-93.
 - 14) 栗原未里, 沼尻一哉・他: 左中大脳動脈閉塞により右片麻痺を呈した症例—姿勢保持に着目して—. 理学療法いばらき. 2007; 10: 109-112.
 - 15) 高橋俊章, 白田奈菜・他: 坐骨がロープを乗り越える運動が座位の定位と安定性にもたらす影響—ロープ使用の有無による違い—. *Yamagata Journal of Health Sciences*. 2021; 24: 47-53.
 - 16) 嘉戸直樹: 感覚障害に対する運動療法の考え方. 関西理学療法. 2014; 14: 33-36.
 - 17) 船坂依里, 阿部直也・他: 麻痺側下肢関節の深部感覚障害により立ち上がり動作が困難であった脳血管障害片麻痺の一症例. 関西理学療法. 2011; 11: 123-129.
 - 18) 高草木薫: 大脳皮質・脳幹-脊髄による姿勢と歩行制御機構. *Spinal Surgery*. 2013; 27 (3): 208-215.
 - 19) Ellmers TJ, Maslivec A, et al.: Fear of falling alters anticipatory postural control during cued gait initiation. *Neuroscience*. 2020; 438: 41-49.
 - 20) 後藤淳: 筋緊張のコントロール. 関西理学療法. 2003; 3: 21-31.
 - 21) 佐古めぐみ: 阻血による片側下肢の神経遮断が立位姿勢制御に与える影響. リハビリテーション医学. 2003; 40: 537-545.
 - 22) 長谷公隆: 立位姿勢の制御. リハビリテーション医学. 2006; 43: 542-553.
 - 23) 岩村吉晃: 能動的触知覚(アクティヴタッチ)の生理学. バイオメカニズム学会誌. 2007; 31 (4): 171-177.