

- 9) Fitzgerald PB, Brown TL, Daskalakis ZJ, Chen R, Kulkarni J: Intensity-dependent effects of 1 Hz rTMS on human corticospinal excitability. *Clin Neurophysiol* 113: 1136-1141, 2002.
- 10) Fregni F, Boggio PS, Mansur CG, Wagner T, Ferreira MJ, Lima MC, Rigonatti SP, Marcolin MA, Freedman SD, Nitsche MA, Pascual-Leone A: Transcranial direct current stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *NeuroReport* 16: 1551-1555, 2005.
- 11) Fregni F, Boggio PS, Valle AC, Rocha RR, Duarte J, Ferreira MJ, Wagner T, Fecteau S, Rigonatti SP, Riberto M, Freedman SD, Pascual-Leone A: A sham-controlled trial of a 5-day course of repetitive transcranial magnetic stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Stroke* 37: 2115-2122, 2006.
- 12) Fujiwara T, Rothwell JC: The after effects of motor cortex rTMS depend on the state of contraction when rTMS is applied. *Clin Neurophysiol* 115: 1514-1518, 2004.
- 13) Gerschlagner W, Siebner HR, Rothwell JC: Decreased corticospinal excitability after subthreshold 1 Hz rTMS over lateral premotor cortex. *Neurology* 57: 449-455, 2001.
- 14) Hummel F, Celnik P, Giroux P, Floel A, Wu WH, Gerloff C, Cohen LG: Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. *Brain* 128: 490-499, 2005.
- 15) Hummel FC, Cohen LG: Non-invasive brain stimulation: A new strategy to improve neurorehabilitation after stroke? *Lancet Neurol* 5: 708-712, 2006.
- 16) Izumi S, Findley TW, Ikai T, Andrews J, Daum M, Chino N: Facilitatory effect of thinking about movement on motor-evoked potentials to transcranial magnetic stimulation of the brain. *Am J Phys Med Rehabil* 74: 207-213, 1995.
- 17) 出江紳一: 経頭蓋磁気刺激—計測値の意義と問題点およびリハビリテーションへの臨床応用—。総合リハ 24: 109-121, 1996.
- 18) 出江紳一: 磁気刺激による運動機能の解明。リハ医学 38: 671-681, 2001.
- 19) 出江紳一: 脳血管障害。眞野行生, 辻 貞俊編: 磁気刺激法の基礎と応用。東京, 医歯薬出版, pp.198-205, 2005.
- 20) Izumi SI, Kondo T, Shindo K: Transcranial magnetic stimulation synchronised with maximal movement effort of the hemiplegic hand after stroke: A double-blinded controlled pilot study. *J Rehabil Med* 40: 49-54, 2008.
- 21) Iyer MB, Schleper N, Wassermann EM: Priming stimulation enhances the depressant effect of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation. *J Neurosci* 23: 10867-10872, 2003.
- 22) Kim YH, You SH, Ko MH, Park JW, Lee KH, Jang SH, Yoo WK, Hallett M: Repetitive transcranial magnetic stimulation-induced corticomotor excitability and associated motor skill acquisition in chronic stroke. *Stroke* 37: 1471-1476, 2006.
- 23) Lang N, Siebner HR, Ernst D, Nitsche MA, Paulus W, Lemon RN, Rothwell JC: Preconditioning with transcranial direct current stimulation sensitizes the motor cortex to rapid-rate transcranial magnetic stimulation and controls the direction of after-effects. *Biol Psychiatry* 56: 634-639, 2004.
- 24) Muellbacher W, Ziemann U, Boroojerdi B, Hallett M: Effects of low-frequency transcranial magnetic stimulation on motor excitability and basic motor behavior. *Clin Neurophysiol* 111: 1002-1007, 2000.
- 25) Nitsche MA, Paulus W: Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol* 527: 633-639, 2000.
- 26) Pascual-Leone A, Valls-Solé J, Wassermann EM, Hallett M: Responses to rapid-rate transcranial magnetic stimulation of the human motor cortex. *Brain* 117: 847-858, 1994.
- 27) Pascual-Leone A, Amedi A, Fregni F, Merabet LB: The plastic human brain cortex. *Annu Rev Neurosci* 28: 377-401, 2005.
- 28) Siebner HR, Lang N, Rizzo V, Nitsche MA, Paulus W, Lemon RN, Rothwell JC: Preconditioning of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation with transcranial direct current stimulation: Evidence for homeostatic plasticity in the human motor cortex. *J Neurosci* 24: 3379-3385, 2004.
- 29) Stefan K, Kunesch E, Cohen LG, Benecke R, Classen J: Induction of plasticity in the human motor cortex by paired associative stimulation. *Brain* 123: 572-584, 2000.
- 30) 鈴木幹次郎, 辻 哲也, 正門由久, 大田哲生, 木村彰男, 千野直一: 脳卒中片麻痺患者における経頭蓋磁気刺激とモーターポイント刺激(ペア刺激)による運動誘発電位変化について。リハ医学 41: 302-306, 2004.
- 31) Takeuchi N, Chuma T, Matsuo Y, Watanabe I, Ikoma K: Repetitive transcranial magnetic stimulation of contralateral primary motor cortex improves hand function after stroke. *Stroke* 36: 2681-2686, 2005.
- 32) Tsuji T, Rothwell JC: Long lasting effects of rTMS and associated peripheral sensory input on MEPs, SEPs and transcortical reflex excitability in humans. *J Physiol* 540: 367-376, 2002.
- 33) Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, Morris D, Giuliani C, Light KE, Nichols-Larsen D: EXCITE Investigators!: Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke. *JAMA* 296: 2095-2104, 2006.
- 34) Ziemann U, Corwell B, Cohen LG: Modulation of plasticity in human motor cortex after forearm ischemic nerve block. *J Neurosci* 18: 1115-1123, 1998.

要 旨

片麻痺に対する非侵襲的脳刺激の有用性と限界

出江 紳一 近藤 健男

一側大脳半球病変による脳卒中片麻痺患者において、病巣側運動野の手領域への高頻度反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) や陽極経頭蓋直流電気刺激 (anodal tDCS) による損傷半球興奮性の up-regulation, あるいは非病巣側運動野の低頻度 rTMS や tDCS 陰極刺激による非損傷半球の down-regulation が片麻痺上肢の機能を改善させると報告されてきた。われわれは目標運動の最大努力に同期させた TMS を繰り返す方法を提唱し有効性を示唆する知見を得ている。ヒトの中枢神経系における可塑性が、単なる概念ではなく、臨床神経生理学的に確定される現象として示され、それを背景としたリハビリテーション技術の開発、臨床研究が行われる時代が到来した。

脳外誌 17 : 519-526, 2008

特集「頭蓋内血行再建のすべて」担当/岩間 亨, 黒田 敏

- 脳血行再建術の現状と将来 札幌医科大学 宝金清博, 他
- 前方循環に対する血行再建 (STA-MCA bypass) 国立循環器病センター 飯原弘二, 他
- 後頭蓋窩血行再建の基本手技と pitfall : OA-PICA anastomosis のための
手術外科解剖 網走脳神経外科・リハビリテーション病院 谷川緑野, 他
- 脳主幹動脈閉塞性病変慢性期に対するバイパス術後過灌流症候群 岩手医科大学 小笠原邦昭
- Current Strategies for Complex Aneurysms using Intracranial

Bypass and Reconstructive Techniques University of California San Francisco Michael T. Lawton, 他

温故創新

- コングレス 昔をたずね 明日を思う 秋田県立脳血管研究センター 安井信之 原 著

3次元立体側頭骨モデルを用いた頭蓋底手術練習法の開発 順天堂大学医学部附属静岡病院 森 健太郎

症例報告

- 術中 MEP モニタリングが有用であった内頸動脈瘤の 1 例 北海道大学 岩崎素之, 他
- 鎖骨下動脈閉塞による Subclavian steal syndrome に対し
総頸動脈-鎖骨下動脈間バイパス術が有用であった 2 例 岩手医科大学 千田光平, 他

編集の都合上内容が若干異なる場合がありますのでご了承ください。

慢性疼痛のリハビリテーション

瀬田 拓・出江 紳一

ポイント

- 慢性疼痛に対するリハビリテーションは、鎮痛の補助と日常生活動作の改善を図る。
- リハビリテーション技術には、物理療法、運動療法、装具療法、知覚再教育、認知行動療法などがある。
- 中枢性疼痛では、治療効果の機序は感覚野の可塑性から理解される。

痛みとは、組織の実質的あるいは潜在的な傷害に結びつくか、このような傷害を表す言葉を使って述べられる不快な感覚・情動体験であると、1994年の国際疼痛学会(The International Association for Study of Pain: IASP)で定義された。慢性疼痛の治療において、疼痛を完全に除去できることは少なく、患者、治療者ともこの点にだけこだわると、治療は行き詰まりかねない。慢性疼痛に対するリハビリテーションは、リハビリテーションの手法を用いて不快な感覚の除去・軽減を補助することに加え、情動的側面にも配慮しながら、疼痛により生じた運動障害や生活上・職業上の不都合に対する包括的な対策を行うことにより、患者のQOL(quality of life)向上を図るものである。

リハビリテーションの手法

■ 運動器の痛みのアセスメント

運動器の痛みは、心理的側面を除けば、骨折

や靭帯損傷、筋・筋膜性腰痛に代表される筋、靭帯、筋膜などの軟部組織の柔軟性および粘弾性の低下などの器質的変化と、筋緊張亢進などによる機能的変化に分けられる。これらのうち、軟部組織の柔軟性および粘弾性の低下や機能的変化が痛みの原因となっている場合は、理学療法により疼痛そのものが軽減できる可能性がある。

■ 物理療法

温熱・電気・水圧などの物理的作用を用いる治療を物理療法という。そのなかでも、鎮痛には、温熱療法(ホットパックや極超短波)、寒冷療法、経皮的電気刺激、レーザー、水治療などが用いられる。しかし、難治性の慢性疼痛に対して、鎮痛を目的とした物理療法のみを漫然と実施しても、満足な効果は期待しにくい。物理療法は、運動療法への導入を補助するものと位置づけることが大切である。さまざまな疾患や病態による疼痛に対して物理療法が用いられて

せた ひろし：東北大学病院肢体不自由リハビリテーション科 ☎980-8574 宮城県仙台市青葉区星陵町1-1
いずみ しんいち：東北大学大学院医学系研究科肢体不自由学分野

いるが、十分な科学的根拠に基づいて実施されているものはまだ少ない¹⁾。

■ 運動療法

運動療法の目的は、まず疼痛の原因となっている姿勢や軟部組織の機能変化にアプローチして鎮痛を試みることである。続いて、不活動による、筋力・体力低下や関節拘縮などの廃用症候群を予防あるいは改善させることにより、生活能力を回復させ、社会参加の拡大を図ることである。

筋が関与する痛みの発現部位には筋硬結が多く存在し²⁾、原因筋が特定できれば、ストレッチングやマッサージなどによる直接的なアプローチができる。また、原因筋の筋活動を筋電図計を用いてフィードバックすることにより、筋弛緩を学習させる方法も用いられる。

■ 装具療法

装具療法は、関節の保持や免荷による疼痛改善を目的として処方される。しかし、単に固定して機能を低下させるのではなく、疼痛の原因となる方向の運動のみを制限するなど、結果として全体の活動性を向上させるような指針をもって処方することが大切である。

■ 知覚再教育

末梢神経断裂に対する神経縫合術後の神経再生において、断端中枢側の感覚神経線維のうち、受傷前と同じ感覚受容器に到達できるのは一部であり、それ以外は断端癒痕に取り込まれたり、受傷前と異なった身体部位の感覚受容器を再神経化する(過誤支配)。再神経化した感覚受容器を最大限活用して歪んだ知覚を修正し、物体を正しく認知するための治療を知覚再教育という³⁾。

感覚の回復は、痛覚から始めて、冷覚、温覚、30 Hzの振動覚と動的触覚、静的触覚、

256 Hzの振動覚の順であり、それぞれの感覚が回復する時期に、それを促進する訓練が行われる。また、知覚過敏がある場合には、その治療が知覚再教育に先行する⁴⁾。

■ 認知行動療法

認知行動療法(cognitive-behavioral therapy: CBT)とは、現実のストレスに対する捉え方(認知的評価)やストレスに対する対処の仕方(コーピング)によって、個人においてストレスの強さが異なって実感されるという知見に基づくものである。痛みの治療に対する不適応と思われる信念・対処法を変化させ、適応的な信念・対処法を強化していく。

リハビリテーションの実際

リハビリテーションにおいて扱うことの多い、複合性局所疼痛症候群(complex regional pain syndrome: CRPS)と中枢性疼痛のリハビリテーションを紹介する。

■ CRPS

CRPSは、神経や骨軟部組織の損傷後に引き起こされる慢性疼痛症候群である。従来、交感神経系の異常興奮が関与していると考えられていたため、反射性交感神経性ジストロフィ(reflex sympathetic dystrophy: RSD)と呼ばれていたが、交感神経ブロックが無効なものや、萎縮性変化が生じない疼痛が存在することが明らかになった。そのことから、カウザルギーと呼ばれていた疼痛症候群を含めて、1994年のIASPにおいて1つの疾患概念として定義された。

診断

CRPSはtype Iとtype IIに分類される。CRPS type Iは、神経損傷を伴っていると考えられるような明らかな組織損傷がないもので、

表1 国際疼痛学会によるCRPSの診断基準
(1994)

CRPS type I の診断基準

1. 誘因となる外傷などの侵害刺激やギプス固定など動かさない原因があったこと。
2. 原因となる刺激から判断して不釣り合いなほど強い持続痛、アロディニアあるいは痛覚過敏現象があること。
3. 経過中、疼痛部位に浮腫、皮膚血流の変化、あるいは発汗機能の異常のいずれかがあること。
4. もし上記のごとき症状がほかの理由で説明できる場合には、この疾患名はあてはまらない。

注：2～4の診断基準は必須である。

CRPS type II の診断基準

1. 明らかな神経損傷を伴うもので、その後に必ずしも損傷神経の支配領域に局限しない持続する疼痛、アロディニアまたは痛覚過敏現象があること。
2. 経過中、疼痛部位に浮腫、皮膚血流の変化、あるいは発汗異常がみられること。
3. もし上記のごとき症状がほかの理由で説明できる場合には、この疾患名はあてはまらない。

注：1～3の診断基準は必須である。

従来のRSDに相当する。一方、CRPS type IIは、外傷、帯状疱疹、手術創やそのほか医原性要因などによる神経損傷が肉眼的・電気診断学的に明らかなもので、従来のカウザルギーに相当する。しかし、臨床的には両者を厳密に区別することは難しい。診断は問診や身体所見を基にして、診断基準(表1)に沿って行われる。

疼痛そのものは、定量的・質的に評価される必要があるが、リハビリテーションにおいては、疼痛による機能障害、活動低下、社会参加への影響の評価も重要である。疼痛生活障害評価尺度(pain disability assessment scale: PDAS)⁵⁾は、質問紙による生活障害および役割機能障害の評価尺度である。

治療

治療は、①疼痛を取り除く治療、②炎症様症状に対する治療、③機能障害の回復への治療に分けて考えるとよい。物理療法としては、

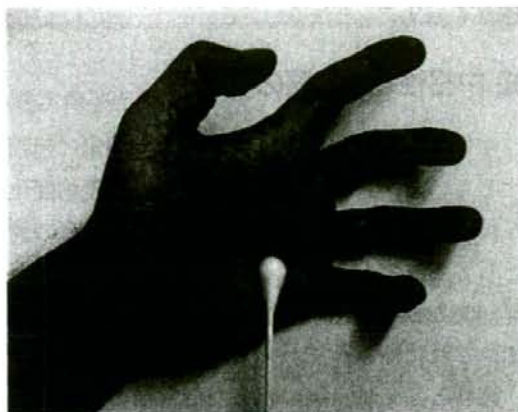


図1 脱過敏療法

手掌の知覚過敏に対して、綿球にてタッピングしているところ

交代浴や経皮的電気刺激がよく用いられる。交代浴は、部分浴を2つ用意して約40°Cの温水(2～3分)と約10°Cの冷水(30秒～1分)を交互に合計20～30分程度つけるもので、温水から始めて温水で終わるのを基本とする。温浴のみに比べ、体表温度上昇効果、除痛効果が優れているとされる。

運動療法は、関節可動域訓練や筋力訓練が行われる。作業療法では、上肢に対するマッサージやストレッチに加え、上肢機能訓練や日常生活動作訓練などが行われる。知覚過敏がある場合には、脱過敏療法(図1)を行う。

薬物療法は、非ステロイド系抗炎症薬、抗うつ薬、抗痙攣薬、経口オピオイドなどが用いられる。脳卒中後の麻痺側上肢に10～20%の頻度で発症するCRPS(肩手症候群)に対しては、コルチコステロイド低用量経口投与⁶⁾が2004年の脳卒中治療ガイドラインにおいて推奨されている。プレドニンで1日20～30mgを7日間投与し、2～3週間で漸減中止する。

また、星状神経節ブロックをはじめとした、各種神経ブロックも考慮される。さらに、外科的に交感神経を遮断する治療や、電極を硬膜外腔に設置して脊髄を刺激する治療が考慮される

場合もある。

■ 中枢性疼痛と脳の可塑性

中枢性疼痛には、視床痛などの脳損傷に起因するものと、末梢組織の障害が脳の可塑的变化を伴って痛みが生じるものがある。後者の例として幻肢痛がある。幻肢とは、失った体の一部があたかも存在するかのような錯覚のことで、これに痛みが加わったのが幻肢痛である。

治療としては、鏡に映った健常肢の運動を、あたかも幻肢が動いているかのような視覚的トリックを用いた訓練(ミラーセラピー)がある。また、上腕切断後の幻肢痛では、感覚運動野の口の領域が上肢の領域に拡大しており、切断端

に対する感覚弁別訓練によって、感覚野の再構築(口領域の縮小と上肢領域の拡大)と幻肢痛が軽減したとする報告⁷⁾がある。

このように、中枢性疼痛に対するリハビリテーション介入は単なる対症療法ではなく、脳の可塑性に基盤を置いた根本療法といえる。

おわりに

慢性疼痛に対するリハビリテーションについて述べた。リハビリテーションは、後遺症に対する単なる対症療法ではなく、病態理解に基づく医学的介入であること、日常生活や社会活動を拡大させる視点から疾患や病態をみることの2点を強調した。

文 献

- 1) 清水和彦・他：理学療法の臨床的根拠(エビデンス)——現況と展望。リハ医学 39：35-46, 2002
- 2) 鈴木重行：特集/リハビリテーションにおける疼痛コントロール——運動器の痛みのアセスメント。MB Med Rehabil 79：30-38, 2007
- 3) 出江紳一、近藤健男：しびれと痛みに対する対症療法——リハビリテーションからのアプローチ。Medicina 41：1382-1384, 2004
- 4) Dellon AL, Jabaley M：Reeducation of sensation in the hand following nerve suture. Clin Orthop 163：75-79, 1982
- 5) 有村達之・他：疼痛生活障害評価尺度の開発。行動療研 23：7-15, 1997
- 6) Braus DF, Krauss JK, Strobel J：The shoulder-hand syndrome after stroke：A prospective clinical trial. Ann Neurol 36：728-733, 1994
- 7) Flor H：Effect of sensory discrimination training on cortical reorganization and phantom limb pain. Lancet 357：1763-1764, 2001

MEDICAL BOOK INFORMATION

医学書院

内科レジデントの鉄則

編集 聖路加国際病院内科チーフレジデント

●B5 頁244 2006年
定価3,780円(本体3,600円+税5%)
[ISBN978-4-260-00241-7]

当直医として緊急入院で呼ばれ、病棟では患者さんの受け持ち医として、迅速かつ的確に対応を求められる研修医。知識は結構一人前のはずのあなたでも、日々疑問と不安だらけでは？本書は聖路加国際病院の“臨床に初めて携わる研修医を教育するための内科コアカンファレンス”をもとに、あなたより少し経験を重ねた先輩が教えてくれる臨床現場での鉄則を解説。

千里ライフサイエンスセミナー

「生命機能を支える生体超分子の多次構造と機能」

日時：2008(平成20)年2月28日(木)10:00~17:00

場所：千里ライフサイエンスセンタービル5F 千里ライフホール

着眼点：複雑で精緻な生命のさまざまな機能を支えているのは、タンパク質や核酸などが構成する生体超分子が、その立体構造、すなわち、数千から数万もの構成原子の精密な立体配置に基づいて発現する分子機械としての機能であり、また、生体内のさまざまな分子との相互作用を通して形成する分子間ネットワークシステムの、ダイナミックでよく制御された動作である。X線結晶構造解析や電子顕微鏡などの構造解析手法によって次々と明らかにされる生体超分子の立体構造や、細胞内外あるいは細胞間で形成される生体超分子の配列構造などをもとに、現在の生命科学はそのしくみにどこまで切り込むことができるのか、この分野の最先端の研究をいくつか紹介し、生命のしくみの全解明に向けた将来展望を聴衆の皆さんとともに探りたい。

コーディネータ：大阪大学蛋白質研究所所長 月原富武

大阪大学大学院生命機能研究科教授 難波啓一

プログラム：

(午前 細胞膜間相互作用に関わる膜蛋白質の機能構造/午後第一部 膜蛋白質以外の超分子の機能構造/午後第二部 低分子や水素イオンの輸送に関わる膜蛋白質の機能構造)

「はじめに」 難波啓一

「細胞接着装置における細胞膜・細胞骨格相互作用」

大阪大学大学院生命機能研究科教授 月田早智子

「多機能性膜タンパク質の生理的意味」

京都大学大学院理学研究科生物科学専攻教授 藤吉好則

「生体超分子ナノマシン細菌べん毛の自己構築と動作のしくみ」

大阪大学大学院生命機能研究科教授 難波啓一

「鋳型なし RNA 合成酵素の進化・分子機構」

産業技術総合研究所生物機能工学研究部門研究グループ長 富田耕造

「多剤排出トランスポーターによる薬剤排出機構」

大阪大学産業科学研究所生体情報制御学研究分野准教授 村上聡

「呼吸酵素チトクロム酸化酵素の働きの仕組み」 大阪大学蛋白質研究所所長 月原富武

「おわりに」 月原富武

定員：300名

参加費：大学・官公庁職員、当財団の賛助会員 3000円/一般 5000円/学生 1000円

申込方法：

- ・氏名、所属(大学もしくは勤務先)、役職名または学年、〒、所在地、電話、FAX番号を明記のうえ、FAXまたはE-mailで下記宛お申込みください。
- ・申込締切後、参加いただく方に参加費の振込先口座番号をお知らせいたしますので、そこに参加費をお振込みください。
- ・当方で入金を確認次第、領収書兼参加証をお届けいたします。

主催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団

問合せ・申込先：

財団法人千里ライフサイエンス振興財団 千里ライフサイエンスセミナー X3係

☎ 560-0082 大阪府豊中市新千里東町1-4-2 千里ライフサイエンスセンタービル8階

TEL: 06-6873-2001 FAX: 06-6873-2002

E-mail: dnp@senri-life.or.jp

URL=http://www.senri-life.or.jp

ニューロリハビリテーションと理学療法

ニューロリハビリテーションと理学療法

4. 理学療法領域における神経画像情報の活用

1) 広南病院リハビリテーション科 2) 東北大学大学院医学系研究科肢体不自由学分野
3) 東北大学大学院医学系研究科肢体不自由学分野 (医師) 4) 東北大学大学院医工学研究科

阿部浩明^{1,2)} 近藤健男³⁾ 出江紳一^{3,4)}

はじめに

われわれ理学療法士は、中枢神経疾患による機能低下や能力障害を呈した症例に対し、日常的に理学療法を施行している。しかし、これまで、その理学療法介入によって生じる変化について議論する際、脳の損傷に起因する障害に対してアプローチしているにもかかわらず、脳をブラックボックスとして捉えることが多く、脳内での変化に言及することは少なかった感がある。近年、各種神経画像技術の発展により、脳の可塑性や神経ネットワークの再構築が起こりえることを視覚的に捉えることが可能になり¹⁾、理学療法士が各種神経画像情報を入手できる施設も増え、日本理学療法学会大会においてもそれらを活用した発表が散見されるようになった。理学療法士がよく目にする神経画像としては、magnetic resonance imaging (以下, MRI), computed tomography (以下, CT) をはじめとして、脳血流シンチグラフィである single photon emission computed tomography (以下, SPECT), あるいは脳神経外科術前評価として使用されることが多い拡散テンソル撮像法 (diffusion tensor imaging: 以下, DTI) や magnetoencephalography (以下, MEG) などが挙げられる。MRI や CT などの神経画像をみる時、最も注目すべきポイントの1つに「どの程度の麻痺を呈していて、回復がどの程度望めるか」という点がある。なかでも、皮質脊髄路は解剖学的に走行が明確であり、多くの理学療法士が運動機能を把握するために着目する部位である。

一方で、現状では神経画像によってすべての運

動機能障害を説明できるとは限らず、実際に画像からは解釈できない現象も存在する。しかし、それぞれの特性や限界を理解して活用することで、理学療法上有効な情報を得ることができるのではないだろうか。本稿では、MRI, CT, DTI, MEG, SPECT 画像の理学療法領域での活用について、自験例を交えて概説する。

神経画像の理学療法への活用

1. DTI を用いた運動機能の評価

MRI や CT は水平断や冠状断などの輪切りの情報であるため、十分な経験がなければ3次元的な構造である皮質脊髄路の走行を把握することは難しい。例えば、内包や大脳脚といった限局した部位での把握は比較的容易であるが、放線冠などではどこに手指あるいは下肢の神経線維が存在しているのか把握しにくい。近年、MRI の DTI を応用した fiber tractography (以下, FT) を用いることで神経線維の描出が可能となり²⁻⁸⁾、神経線維を視覚的に確認することで解剖学的構造の把握が容易となってきた。DTI とは、脳白質において水分子の拡散の大きさや異方性を画像化したものであり、コンピュータグラフィックスにより三次元的に表現すると、あたかも脳解剖図のシェーマのような FT を得ることができる。拡散の異方性を表すパラメーターとしては fractional anisotropy (以下, FA) が主に用いられ、様々な脳白質病変の評価に応用されている。臨床場面においては、錐体路などの特定部位の神経束を描出することにより、脳腫瘍手術の手術計画時に侵襲を避ける部位

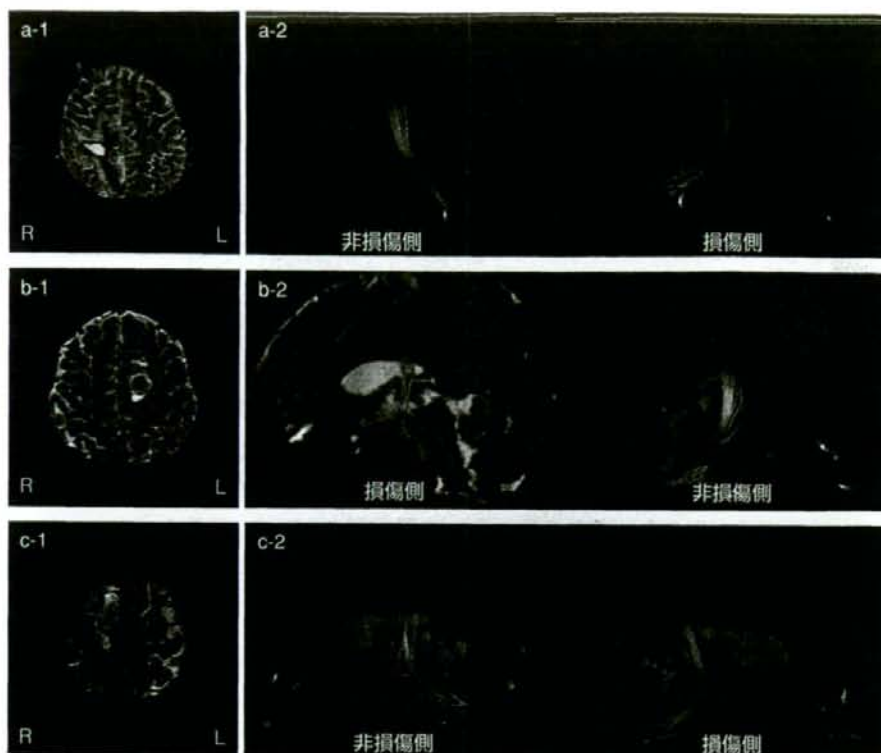


図 1 3.0 Tesla MRI T2WI および FT により描出された皮質脊髄路
 a. 症例 1(第 45 病日) b. 症例 2(第 19 病日) c. 症例 3(第 26 病日)
 FT は distance coding(線維の長さにより色彩が変化)にて表示。

を同定する場合や、手術後の回復評価などに利用されている。DTI データの解析は比較的容易であり、理学療法士による研究報告も散見される。解析ソフトにはフリーソフトも存在し、入手可能である。

Yamada ら³⁾は白質に生じた小梗塞症例 14 例を対象とし、FT で描出した運動経路および感覚経路に責任病巣が存在するかを調査し、その所見が実際の運動麻痺や感覚障害の出現状況と一致するかを検討した。その結果、運動・感覚経路上に病巣が存在する例では、高い確率で運動麻痺や感覚障害を呈し、臨床症状と画像所見の間には高い一貫性があることを報告している。また、井上ら⁸⁾は 3.0 Tesla MRI による脳卒中急性期症例 9 例の大脳白質神経線維評価について報告している。DTI 撮像後に錐体路を描出し、さらに大脳脚部の FA

値を測定したところ、運動機能の回復が良好であった群は錐体路の描出が良好で、運動機能回復が不良であった群の FA 値は早期から低下していた。

1) 自験例紹介—DTI による皮質下出血 3 症例の運動機能回復予測と経過について

前頭葉、あるいは前頭葉から頭頂葉にかけての皮質下出血により片麻痺を呈し、初回理学療法評価時の Brunnstrom stage(以下、Br stage)が上肢、手指、下肢いずれも I であった 3 症例における MRI および DTI による運動機能回復予測について紹介する。方法は井上ら⁸⁾に準じ、皮質脊髄路の FT の描出と FA 値の算出を行い、損傷側と非損傷側を比較した。解析には dTV(diffusion TENSOR Visualizer: 東京大学医学部附属病院放射線科画像情報処理・研究解析室 <http://www.ut-radiology>。

umin.jp/people/masutani/dTV.htm から入手可能)を使用した。FTは中脳大脳脚部を始点、中心前回を終点として region of interest (関心領域: 以下、ROI)を設定し、描出した。また、両側の大脳脚部に設定したROIのFA値を求めた。

① 画像情報

症例1は20歳代の男性で、脳動静脈奇形(以下、AVM)による脳出血例である。図1aにAVM摘出術が行われた後のMRIのT2強調画像(以下、T2WI)と、FTにより描出された皮質脊髄路画像を示す。病巣は、前頭葉から頭頂葉皮質下の白質に位置している。症例2は20歳代の男性で、脳出血例である(図1b)。病巣は、補足運動野および運動前野皮質下に及び、初期評価時の麻痺は重度であったが、皮質脊髄路の損傷は免れているように見える。症例3は70歳代の女性で、脳出血例である(図1c)。広範な前頭葉皮質下出血がみられるものの、中心前回の損傷は軽度で、一部損傷を免れていると考えられた。

② 回復予測

3症例とも大脳縦裂近傍の損傷であり、上肢、手指の機能はかなり回復できるものと予想された。一方、下肢はその機能局在を考えると、症例1では麻痺の残存および感覚障害の出現が考えられた。症例2では補足運動野、運動前野の皮質下に局限した病変であり、上下肢および手指の麻痺の早期回復が期待された。症例3は一見、中心前回の一部は損傷を免れているように思われたが、損傷している可能性も否定できず、MRIのみでは予測が困難であった。FTでは症例1と3において損傷側の描出が不良であったが、症例2は損傷側の皮質脊髄路の描出が良好であった。

図2には大脳脚部のFA値の平均値を示した。症例1と3ではFA値に左右差がみられたが、症例2では左右差がみられなかった。これらの情報から、症例1、3では麻痺の残存が予測され、症例2では良好な回復が期待できると予測された。

③ 経過

3症例とも可及的速やかに急性期理学療法(早期起立・歩行練習、各種動作練習、鏡治療、治療

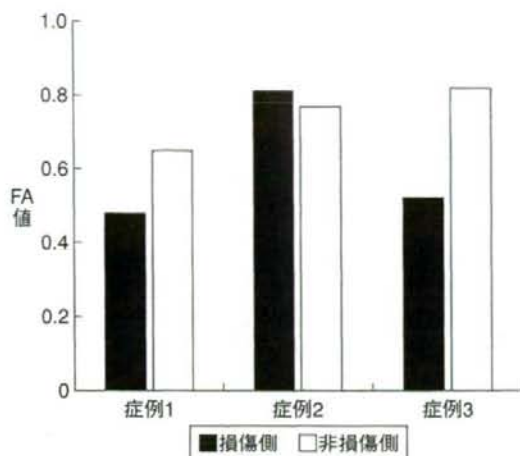


図2 大脳脚部におけるFA値

FAマップ上で損傷側、非損傷側それぞれの大脳脚部に半径2.0 voxelの球形ROIを設定し、FA値を求め平均値を示した。

*症例1ではslice-thickness 4 mm、症例2、3は1.6 mmと撮像条件が異なるため、症例1のみ非損傷側FA値が他の2症例より低値を示したと考えられる。

的電気刺激、課題志向型のプログラム)を実施した。

症例1は、画像情報に加え下肢筋緊張、腱反射および歩行分析の評価結果を加味して、早期に短下肢装具を作製した。

症例2は、画像情報から早期回復が予想されたため、装具は作製せず仮の長下肢装具を用いて積極的な歩行練習などを行った。

症例3は、意識障害が阻害因子となり十分な協力が得られず、他動的な理学療法にとどまってしまう傾向があったが、可能な限り長下肢装具を装着して起立・歩行練習などを行った。

理学療法介入後、3症例とも上肢、手指の運動機能に良好な回復がみられた。下肢は上肢より回復が遅延したが、症例2は他院へ転院し、約2か月後にはほぼ完全に運動機能が回復した。一方、症例1はBr stageでⅢ～Ⅳの麻痺が残存し、短下肢装具を使用して歩行が自立した。症例3は回復期リハビリテーション病院へ転院した後も下肢はBr stageでⅡの麻痺が残存し、歩行は介助レベルにとどまった。

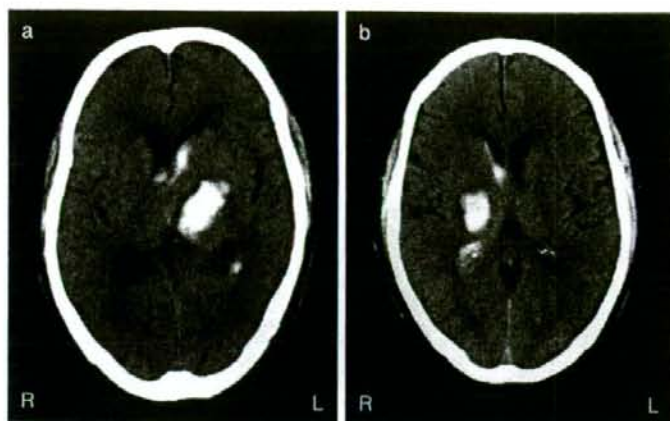


図 3 視床出血症例の CT 画像

- a. 症例 4: 40 歳代・男性, JCS (Japan Coma Scale) 1, Br stage (上肢-手指-下肢) は II-II-III
 b. 症例 5: 60 歳代・男性, JCS 3, Br stage (上肢-手指-下肢) は I-I-II

2) DTI を用いた理学療法評価の展望

DTI を用いた FT の定量化や評価にあたり、まだその手法が確立されていないという問題点があり²⁾、現時点では DTI は理学療法評価として決定的な情報を提供できるものではない。そのため、DTI を利用した運動機能の評価は慎重に行うべきであり、画像情報以外の因子を十分に評価し、情報を統合した上で活用する必要がある。今後、研究の発展によって、DTI による白質病変の評価が片麻痺機能の予後予測の指標となり、装具作製や杖の使用の検討、およびゴール設定に活用できるようになる可能性がある。

筆者は、DTI のように解剖学的構造を描出できる神経画像は、運動機能の評価としてだけでなく、3 次元的に脳の構造を理解するという意味でも、積極的に理学療法士が活用していくべきだと考えている。

2. MEG を用いた運動機能の評価

次に、CT 所見では明らかな錐体路損傷を認める視床出血症例において、神経生理学的検査である MEG を用いて評価することにより、麻痺の回復が予測可能であったとする研究を紹介する。

脳の神経活動に伴ってイオン電流が流れ、右ねじの法則に従い磁界が誘起される。このような磁場を測定したものが MEG である^{9,10)}。感覚機能を評価する MEG で運動麻痺の評価が可能とする根拠は、皮質脊髄路が通過する内包は視床と隣接して位置しているという解剖学的特性による^{11~14)}。

つまり、視床から大脳皮質へ投射する体性感覚伝導路は、皮質脊髄路と同様に内包後脚を通過しており、皮質脊髄路の隣接領域の情報を調査することで運動麻痺の予後が評価できるのではないかと試みである。

図 3 は、視床出血後に片麻痺を呈した症例の CT 画像である。2 症例とも視床出血が内包を貫通し、重篤な皮質脊髄路の損傷を伴っており、重度の運動機能障害を呈することが予測された。しかし、1 か月後の運動機能の改善の程度は、2 症例で大きく異なっていた。症例 4 は Br stage で上肢 V、手指 V、下肢 V に改善したが、症例 5 は上肢 I、手指 I、下肢 III の回復にとどまった。このような症例は、急性期理学療法の臨床においては度々経験する。吉田ら¹⁴⁾は、視床出血発症後 72 時間以内に正中神経を電気刺激し、体性感覚誘発磁界 (somatosensory evoked magnetic fields: 以下、SEF) を測定して、SEF と運動機能予後との関連性を調査した。SEF 皮質成分の第 1 波とこれ以降の 100ms までの間に認められる反応の有無によって response 群と no response 群の 2 群に分類し、2 群間の運動機能回復の程度 (片麻痺 12 段階グレード) を比較した結果、対象者 9 例のうち response 群は運動機能の回復が良好であったが、no response 群では中等度あるいは重度の運動機能障害がみられた (図 4)。つまり、SEF 所見が体性感覚機能だけではなく皮質脊髄路の機能も評価したといえる。

3. SPECT を用いた評価

MRI や CT 画像上、明確な損傷所見がなくても神経ネットワークの損傷を介して様々な症状が出現することがある。このような遠隔的な機能低下は diaschisis (遠隔障害) と呼ばれ、数日から数週間にわたり関連する領域の機能低下が生じ、直接的な損傷領域以外の症状を呈する。このような症状を呈する症例では、機能低下が生じた領域で脳血流量の低下が生じている。以下に、SPECT にてその変化を捉えた自験例を紹介する。

1) Ataxic hemiparesis

橋、視床、前頭葉皮質下、放線冠あるいは内包に限局したラクナ梗塞症例においては、一側の上下肢に片麻痺と運動失調を呈する ataxic hemiparesis (運動失調不全片麻痺：以下、AH) が出現する¹⁵⁻¹⁷⁾。通常、四肢の協調運動を制御する小脳からの入力、小脳の歯状核から上小脳脚を通過し、一部は赤核を介し、視床の外側腹側核に至り、さらに area 4、6 あるいは前運動皮質に投射する。AH は、これらの経路上の損傷により出現すると考えられている¹⁷⁾。橋には上小脳脚が存在し、放線冠あるいは内包には皮質脊髓路をはじめ様々な下行線維が走行しており、さらに視床から皮質への上行線維が走行している。図 5a は放線冠(一部内包を含む)のラクナ梗塞を発症した 30 歳代女性の MRI の T2WI である。初回理学療法評価において、Br stage は上肢、手指、下肢ともに III の片麻痺を呈した。第 30 病日には、Br stage はいずれも V~VI に改善したが、協調運動障害は軽度に残存していた。放線冠以外でも視床の損傷による AH の報告¹⁸⁾があり、対側小脳の脳血流低下が SPECT にて確認されている^{17,18)}。図 5b に視床出血後に AH を呈した症例の SPECT 画像を示す。

2) Thalamic astasia

筆者は、視床の後外側部および上部白質に生じた出血後に、麻痺や感覚障害がごく軽度であったにもかかわらず起立不能となった症例を経験した。このような症状は thalamic astasia¹⁹⁾ と呼ばれている。最初に報告されたのは 1986 年であるが、PubMed を利用して検索してみても、報告数(総説

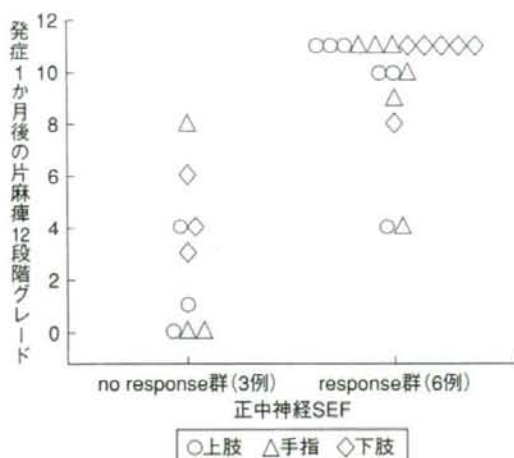


図 4 急性期 SEF 所見と発症 1 か月後の運動麻痺回復

を除く)は 4 文献と極めて少ない。Astasia (失立、起立不能)は元来、精神科領域での用語であるが、運動および感覚障害がない、あるいは極軽度であるにもかかわらず、起立・座位保持が不可能な状態を指す。視床上部の白質は様々な神経経路が交錯する場所であり、このほかにも様々な症状を呈することが報告されている。

① 症例紹介

症例は 70 歳代の男性である。右上下肢に軽度の運動失調がみられ、歯状核赤核視床路の障害によるものと考えられた。上下肢の運動失調以外にも特徴的な所見がみられ、起き上がる際は体幹を前屈せず両手でベッド柵をつかんで引き付ける力で起き上がり、立ち上がる際にも体幹を前屈しないため、容易に後方に傾斜してしまい、介助なしでは起立が不可能であった。また、介助することで起立は可能であったが、身体の動揺が大きいため、自力では立位保持が不可能であった。このような動作に伴う体幹の特徴的な使用様式や動揺が、Masdeu ら¹⁹⁾が報告した thalamic astasia の特徴と合致しており、姿勢保持が著しく困難である様子は、小脳虫部の障害による体幹失調の状態と類似していた。これまでに報告されている脳卒中後の thalamic astasia 症例は、ほぼ全例において数日から数週間以内に回復し、その多くが歩行自立

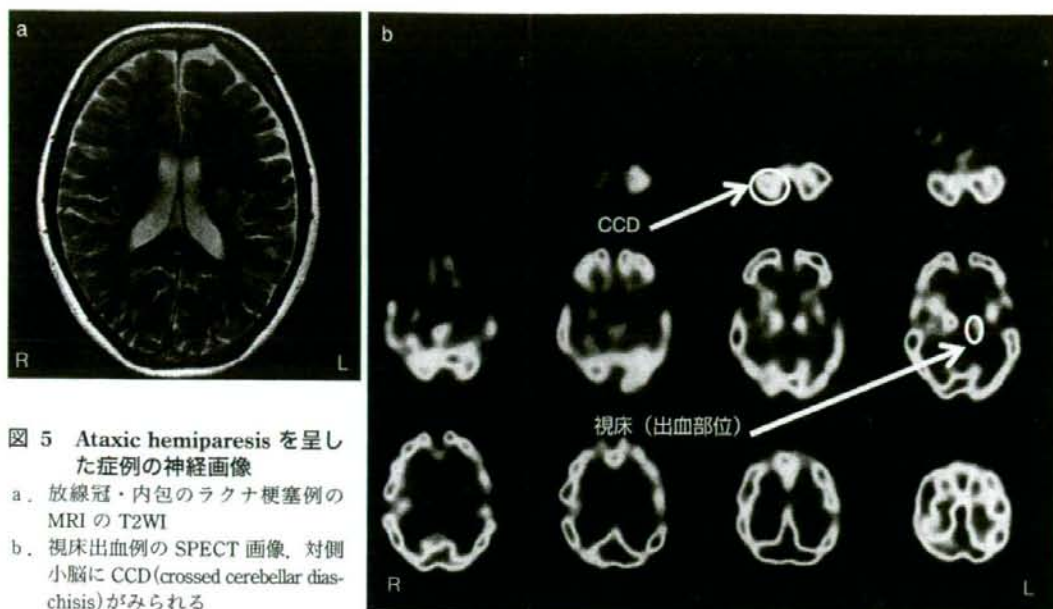


図 5 Ataxic hemiparesis を呈した症例の神経画像

- a. 放線冠・内包のラクナ梗塞例の MRI の T2WI
 b. 視床出血例の SPECT 画像、対側小脳に CCD (crossed cerebellar diaschisis) がみられる

に至っている^{19~22)}。

② 出現メカニズムの推察

現在, thalamic astasia のメカニズムは解明されていないが, 視床腹外側核後側の, 小脳・脊髄視床・前庭系からの求心路(特に小脳室頂核からの求心路)と, 中心前回への遠心路障害を推定し, 病変部位として視床後外側部と視床の上部白質を挙げている^{19~22)}。以下に, 現在までに報告されているいくつかの知見と仮説を概説する。

Contraversive pushing (pusher 現象) を対象とした研究^{23~30)}において, 身体的垂直定位に関与する second graviceptive system (以下, SGS) の存在が推察されている。SGS の存在は, pushing 例では視覚的垂直定位障害を伴わず身体的垂直定位障害のみ出現する^{25,29,30)}ことや, 頭頸部の垂直定位と体幹の垂直定位が異なるシステムにより制御されているという研究結果³¹⁾を背景に論じられている。Pushing を呈する症例(図 6a, b)では, 頭頸部の垂直定位がほぼ正常であるにもかかわらず, 体幹軸は垂直軸と比べて著しく麻痺側へ傾斜している³¹⁾。視覚, 前庭覚, 体性感覚の入力系が姿勢保持において重要な役割を果たしていることは周知の事実であるが, pushing は必ずしもこの 3 系

の異常を伴うわけではなく^{25,32~37)}, これら 3 系以外の重力受容システムの存在(SGS)が推察されている^{24~29)}。

Pushing を呈する症例の責任病巣が視床の後外側部に集中しているとする報告²⁶⁾がある。Astasia は体幹の動揺や麻痺側あるいは後方への転倒傾向を示し, pushing 例にみられる上下肢を使用して押す現象や, 正中位へ修正した際の抵抗などはない。Lee ら²⁰⁾は thalamic astasia と pushing はまったく異なる現象(図 6)であるが, 視床の後外側部が SGS の経路であると考えられる^{24~26)}ことから, thalamic astasia においても SGS の障害に関与している可能性があるかと推察している。

③ thalamic astasia 症例の SPECT 画像所見

Lee ら²⁰⁾は SPECT を用いて thalamic astasia 症例の脳血流量を評価し, crossed cerebellar diaschisis (交叉性遠隔性小脳機能障害: 以下, CCD) がみられたことを報告した。しかし, CCD により上下肢の運動失調は説明できるものの, 体幹失調は説明できず, Lee らの SPECT 画像は他の部位の脳血流量異常は捉えていない。われわれが経験した thalamic astasia を呈した症例では, Lee らの SPECT 画像²⁰⁾とは異なる知見を得てお



図 6 Contraversive pushing を呈した症例と thalamic astasia 症例の姿勢

a, b, pushing 症例 c, thalamic astasia 症例

a, b では前額面上において頸部はほぼ垂直位であるが体幹は麻痺側へ傾斜している。また、正中位へ介助すると非麻痺側上下肢で座面や床面を押して抵抗する。一方、c は頸部・体幹とも一定の傾斜はみられない、静止画のため確認できないが動揺が著明である。

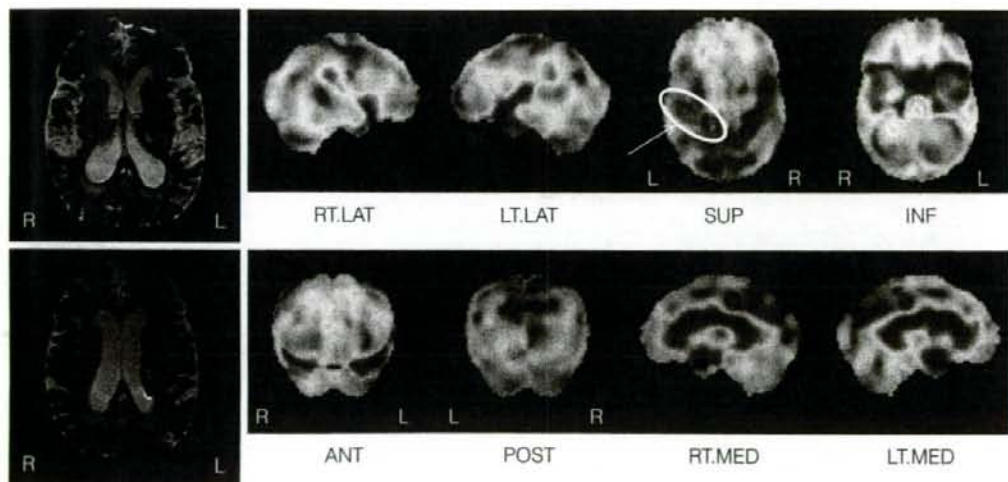


図 7 Thalamic astasia を呈した症例の MRI T2WI(第 17 病日)と SPECT 画像(第 18 病日)

3D-SSP(3-dimensional stereotactic surface projection)による解析を行った。SPECT 画像では損傷側と同側の中心後回付近(矢印部)の脳血流の低下がみられる。

RT.LAT: right side lateral surface, LT.LAT: left side lateral surface, SUP: superior surface, INF: inferior surface, ANT: anterior surface, POST: posterior surface, RT.MED: right side medial surface, LT.MED: left side medial surface

り、図 7 に示した SPECT 画像において、損傷側の中心後回周囲の左右の皮質の脳血流量に差がみられた。Johannsen ら²⁷⁾は、視床に損傷がない pushing 例の責任病巣の解明を行い、島後部と中

心後回に病変が集中していることを報告した。視床は解剖学的特性から SGS の中枢とは考えにくく中継核と予測され、そこからの投射が島後部と中心後回にあり SGS の皮質(second graviceptive

cortex)と考えられている。Lee²⁰⁾らは SPECT 撮像を歩行自立となる前日に行っているが、筆者らの経験した症例では、撮像後に歩行自立に至るまで約 2 週間を要した。筆者らの行った SPECT 撮像の結果が、Lee らが推察した SGS の関与を支持するものとなった背景には、撮像時期の相違が関与している可能性がある。

Thalamic astasia に関する報告は極めて少ないが、astasia は早期に改善することから、理学療法初期評価時に何らかのバランス異常を感じたとしても、評価期間中の早期に消失し、実際には見過ごされている可能性も考えられる。

おわりに

本稿では、臨床で比較的目的にすることの多い MRI, CT, DTI, MEG, SPECT 画像の理学療法領域への活用について自験例を交え概説した。神経画像所見は臨床症状と密接に対応した情報を提供してくれるものであり、脳機能に関連付けた情報を得るために重要なものである。理学療法士は筋活動や運動学的立場だけではなく、脳機能などの広範な知見を基盤にした理学療法の確立を目指し、日々、他領域の情報も取り入れる努力が必要であろう。臨床に従事する理学療法士 1 人ひとりが臨床研究に対する意識を高め、理学療法効果を検証すると共に、各種神経画像を通じて脳の機能的側面の評価を行い、理論的な知見を積み上げていくことが重要であると思われる。

文献

- 1) Ward NS, Cohen LG : Mechanisms underlying recovery of motor function after stroke. *Arch Neurol* **61** : 1844-1848, 2004
- 2) 青木茂樹, 他 : 神経疾患と拡散 tractography—その応用と限界. *Brain Nerve* **59** : 467-476, 2007
- 3) Yamada K, et al : Somatotopic organization of thalamocortical projection fibers as assessed with MR tractography. *Radiology* **242** : 840-845, 2007
- 4) 青木茂樹, 他 : 拡散テンソル tractography. *脳卒中* **26** : 561-6, 2004
- 5) Kunimatsu A, et al : The optimal trackability threshold of fractional anisotropy for diffusion tensor tractography of the corticospinal tract. *Magn Reson Med*

Sci **3** : 11-17, 2004

- 6) Sugiyama K, et al : Diffusion tensor imaging fiber tractography for evaluating diffuse axonal injury. *Brain Inj* **21** : 413-419, 2007
- 7) 杉山 謙, 他 : びまん性軸索損傷に対する diffusion tensor imaging と fiber tractography の有用性検討. *Jpn J Rehabil Med* **44** : 528-541, 2007
- 8) 井上 敬, 他 : 脳卒中領域における 3T MRI の有用性. *脳卒中* **26** : 547-551, 2004
- 9) Nakasato N, Yoshimoto T : Somatosensory, auditory, and visual evoked magnetic fields in patients with brain diseases. *J Clin Neurophysiol* **17** : 201-211, 2000
- 10) Gallien P, et al : Magnetoencephalography in stroke : a 1-year follow-up study. *Eur J Neurol* **10** : 373-382, 2003
- 11) Hendricks HT, et al : Prediction of recovery from upper extremity paralysis after stroke by measuring evoked potentials. *Scand J Rehab Med* **29** : 155-159, 1997
- 12) Kusoffsky A, et al : The relationship between sensory impairment and motor recovery in patients with hemiplegia. *Scand J Rehab Med* **14** : 27-32, 1982
- 13) Yoshida H, et al : Neuromagnetic investigation of somatosensory cortical reorganization in hemiplegic patients after thalamic hemorrhage. *J Phys Ther Sci* **20** : 123-127, 2008
- 14) 吉田英樹, 他 : 視床出血での体性感覚誘発磁界を用いた早期運動麻痺回復予測. *理学療法学* **31** : 1-8, 2004
- 15) Hiraga A, et al : Diffusion weighted imaging in ataxic hemiparesis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* **78** : 1260-1262, 2007
- 16) Grau-Olivares M, et al : Neuropsychological abnormalities associated with lacunar infarction. *J Neurol Sci* **257** : 160-165, 2007
- 17) Flint AC, et al : Ataxic hemiparesis from strategic frontal white matter infarction with crossed cerebellar diaschisis. *Stroke* **37** : e1-2, 2006
- 18) Engelborghs S, et al : Crossed cerebellar diaschisis and hemiataxia after thalamic hemorrhage. *J Neurol* **247** : 476-477, 2000
- 19) Masdeu JC, Gorelick PB : Thalamic astasia : inability to stand after unilateral thalamic lesions. *Ann Neurol* **23** : 596-603, 1988
- 20) Lee PH, et al : Thalamic infarct presenting with thalamic astasia. *Eur J Neurol* **12** : 317-319, 2005
- 21) 三隅洋平, 他 : 片側視床外側の小梗塞により失立症のみを呈した 1 症例. *臨床神経学* **46** : 649-651, 2006
- 22) 齊木臣二, 他 : 視床梗塞により視床性失立症を呈した 2 症例. *臨床神経学* **40** : 383-387, 2000
- 23) Karnath HO, et al : The neural representation of postural control in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A* **97** : 13931-13936, 2000

- 24) Karnath HO, et al : The origin of contraversive pushing : evidence for a second graviceptive system in humans. *Neurology* **55** : 1298-1304, 2000
- 25) Karnath HO, Broetz D : Understanding and treating "pusher syndrome". *Phys Ther* **83** : 1119-1125, 2003
- 26) Karnath HO, et al : Posterior thalamic hemorrhage induces "pusher syndrome". *Neurology* **64** : 1014-1019, 2005
- 27) Johannsen L, et al : "Pusher syndrome" following cortical lesions that spare the thalamus. *J Neurol* **253** : 455-463, 2006
- 28) Johannsen L, et al : Leg orientation as a clinical sign for pusher syndrome. *BMC Neurol* **6** : 302, 2006
- 29) Karnath HO : Pusher syndrome—a frequent but little-known disturbance of body orientation perception. *J Neurol* **254** : 415-424, 2007
- 30) Johannsen L, et al : Subjective visual vertical (SVV) determined in a representative sample of 15 patients with pusher syndrome. *J Neurol* **253** : 1367-1369, 2006
- 31) Perennou DA, et al : Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits : a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* **83** : 570-575, 2002
- 32) Pontelli TE, et al : Posture control in Pusher syndrome : influence of lateral semicircular canals. *Rev Bras Otorrinolaringol* **71** : 448-452, 2005
- 33) 網本 和 : 半側空間無視とその関連症状に対する理学療法の実践. *理学療法学* **34** : 114-117, 2007
- 34) 網本 和 : プッシャー現象例の基礎と臨床. *理学療法学* **29** : 75-78, 2002
- 35) Pedersen PM, et al : Ipsilateral pushing in stroke : incidence, relation to neuropsychological symptoms, and impact on rehabilitation. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* **77** : 25-28, 1996
- 36) Broetz D, Karnath HO : New aspects for the physiotherapy of pushing behavior. *NeuroRehabilitation* **20** : 133-138, 2005
- 37) Broetz D, et al : Time course of 'Pusher syndrome' under visual feedback treatment. *Physiother Res Int* **9** : 138-143, 2004
- (Abe Hiroaki, et al 財団法人広南会広南病院・東北療護センターリハビリテーション科：〒982-8523 宮城県仙台市太白区長町南4丁目20番1号)

○『作業療法ジャーナル』

第42巻第13号(2008年12月号)内容は変わることがあります

特集/終末期を支える作業療法

- 終末期におけるADL支援の意義..... 東北大学附属病院 高橋晴美
 作業療法士に必要な死の準備教育..... 近畿中央胸部疾患センター 目良幸子
 終末期の作業療法—小児医療の臨床から..... 静岡県立こども病院 鴨下賢一
 末期がん患者に対する作業療法—一般病棟のOTの立場から在宅復帰という視点で作業療法の可能性を探る
ベルランド総合病院 島崎寛将

進行性疾患, 特にALSにおける作業療法の終末期支援

- 訪問リハビリテーションでの関わりを通して..... 松田病院 大貫 操
 講座 作業療法面接のコツ! 12 家族面接のコツ: 発達障害..... 京都大学 加藤寿宏
 提言 作業療法士に伝えたい「構造構成主義」の可能性..... 社会医学技術学院 京極 真
 私が教えられた患者・利用者さんたち 意識に対する勘違い!?..... 中国労災病院 甲斐雅子
 覗いてみたい! ?先輩OTの頭の中: 精神科OTの醍醐味! <その6>
 情報を納め集める..... 佛光大学 荻山和生

OTの視点!—福祉用具マネジメントのポイントとコツ パソコン入力装置②:

- フリーおよびシェアウェアソフト, OS補助機能の利用方法
大阪市職業リハビリテーションセンター 米崎二郎

私のOT日誌 地域支援とOTのこれから

- 未来・地域支援の仕組みと底力を育む「鍵」..... NPO法人いねいぶる 宮崎宏興
 OTのための教養講座 Lesson3・発達心理学 その6・描画による表現..... 京都大学大学院 子安増生
 リハビリテーション 残存能力・発生能力・補助能力..... デイサービスけやき通り 葉山靖明
 MGマンのおじま虫レポート: 医療と福祉の谷間を歩く..... わたなべすがこ
 ※都合により内容に変更がある場合がありますのでご了承ください。

発行・発売: 三輪書店 1部定価1,733円(本体1,650円)増刊号を含む年ごみ予約購読料24,255円(本体23,100円)