

視床出血4例の拡散テンソルトラクト グラフィー像と片麻痺予後

き さ とし ろう おお た まこと
木 佐 俊 郎¹⁾³⁾ 大 田 誠¹⁾
か とう み ち お ま にわ そう きち
加 藤 三千夫²⁾ 馬 庭 壯 吉¹⁾

キーワード：拡散テンソルトラクトグラフィー，視床出血，片麻痺，予後予測

要 旨

錐体路の拡散テンソルトラクトグラフィー (DTT) 画像の分析を連続6症例 (内, 4例が視床出血) で行い, このうち3症例では内包後脚での拡散異方性 (FA) 値の計測も行った。視床出血4例を中心とした少数例の臨床的検討ながら, 画像上での錐体路の残存状態は運動機能予後と関連していることが示された。この画像描出法が片麻痺の運動機能予後を予測し, 限られたリハビリテーション (以下, リハと略す) 資源を有効に活用していくための回復期リハの方針を決定していく上で有用と考えられた。この DTT と FA 値による画像分析は, 回復期リハ病棟転入時の片麻痺が重度で予後が厳しいと思われる症例でも, 回復促通手技や長下肢装具療法など積極的リハビリテーション療法を行っていくべき症例の抽出に役立つ方法と思われた。

はじめに

片麻痺を発症した患者が急性期治療を終了し回復期リハビリテーション (以下, リハと略す) 病棟に転入してきたとき, 限られたリハ資源をどの方向に導入すべきか判断に迷うことが少なくない。

すなわち, 片麻痺が重度な場合, 麻痺肢に回復

促通手技を加えるべきか, 治療用として高価でも長下肢装具 (以下, Knee Ankle Foot Orthosis: KAFO と略す) を処方すべきか, それとも麻痺側は拘縮進行防止リハに留め「健側」活用の ADL 訓練に重きをおくべきであるか, という選択である。

このような選択における判断の疑問を払拭するため, 当院では脳卒中片麻痺の予後を予測するツールとして, 錐体路の MRI 拡散テンソルトラクトグラフィー (以下, Diffusion Tensor Tractography: DTT と略す) を視床出血症例を中心に適用する臨床的方略を開始した。

Toshiro KISA et al.

1) 松江生協病院リハビリテーション科

2) 同 放射線技術科

3) 島根大学リハビリテーション医学講座

連絡先：〒690-0017 松江市西津田8丁目8-8

松江生協病院リハビリテーション科

DTTはMRIにおける新しい画像描出技法であり、今後のリハビリ医療においても、症例と目的を選んで導入していくべき診療技術であると考え、少数例ではあるが経験を報告する。

対象と方法

視床出血で片麻痺をきたし、急性期病院から当院回復期リハビリ病棟に転入した連続4症例(症例A, B, C, D)の入院時における皮質脊髓路(いわゆる錐体路)のDTTと片麻痺の程度(以下, ブルンストローム・ステージで上肢/手指/下肢に分け, 以下この順で表示, I~VIで示しIは完全な麻痺, VIが軽微な麻痺)を追跡し, 退院時の状況と比較検討した。

加えて, DTTの参考値として, 比較対象となる関心領域(range of interest: 一般にROIと称され, 以下ROI)解析による内包後脚での拡散異方性(Fractional Anisotropy: 以下, FAと略す)の値の計測も, 症例D以降の症例に対して行った。

FA値の算出は, 当初の3症例(A, B, C)の時点までは技術的にまだ行えなかったが, 症例D以降の症例では可能となり, DTTと合わせ実施した。このため症例Dに続く中大脳動脈領域の広汎梗塞の2例(症例E, 症例F)でもこれらを行い, 視床出血の場合と比較検討した。

以上, 6症例の臨床的概要・経過と画像分析を行った。

DTTの撮像時間は, 通常MRIに約5分を加え可能であった。DTTで皮質脊髓路を描出するにあたってのMRI装置はIngenia 1.5T (Philips社) ds Neck-coil, 画像処理は上装置に附属の「Fiber Tracking Application」を使用した。

定量解析方法として, 球状ROIの位置は内包

後脚と中脳大脳脚, 大きさは 3×3 とした。FA値は撮像終了後に担当放射線技師が内包後脚に手動でROIを設定して算出した。

結 果

視床出血4症例と参考症例2例(病巣が非, 視床)の計6例の臨床的概要・経過を以下に記載した。図1に各症例の頭部CTまたはMRI画像を, 図2にはDTT画像を示した。

症例A(69歳男性)とB(51歳男性)はともに発症時に脳室穿破し意識障害があった。リハビリ病棟転入時(症例A:48病日, 症例B:40病日)の麻痺レベルをブルンストローム・ステージで示すと, 両例ともほぼ完全な片麻痺(A:左I/I/II, B:右I⁺/I/I-II)であった。

DTT画像では, 症例Aが視床までとそれ以降の錐体路が欠失(図2-A)し, 結果, 退院時もI/I/IIIに留まった。この症例に対しては, 麻痺肢への回復促進手技は行わず「健側」活用のADL訓練に重点をおいて訓練を行った。

一方, 症例Bでは錐体路は残存している(図2-B)ことから, 麻痺肢に対して積極的な回復促進手技を行った。併せて装具療法も追加しKAFOを処方し, 運動麻痺の回復とともにKAFOの大腿部分を外し短下肢装具(以下, AFOと称す)に切り替え歩行訓練を行った。結果, 退院時にはIV/IV/IV~Vまで運動麻痺が改善した。

症例C(79歳女性)は発症時に脳室穿破もなく転入時(37病日)の右片麻痺I~II/III~IV/III⁺(近位部)~IV(遠位部)で, DTT画像(図2-C)では錐体路が健側に比べ細いながらも残存しており, 退院時にはIV/IV/IV~Vへと改善した。本症例では麻痺促進手技を行うも, AFO

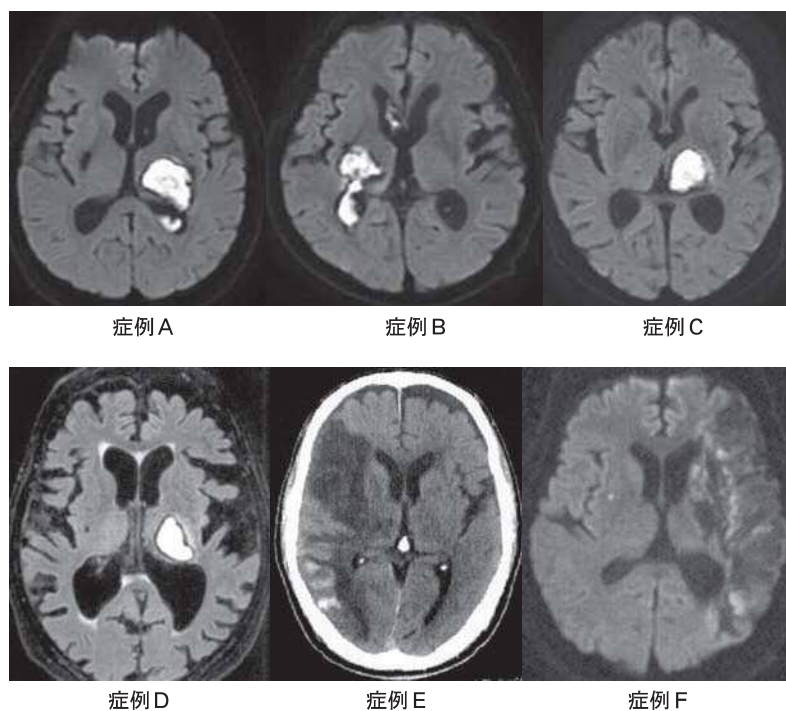


図1 各症例の頭部 CT 又は MRI 画像

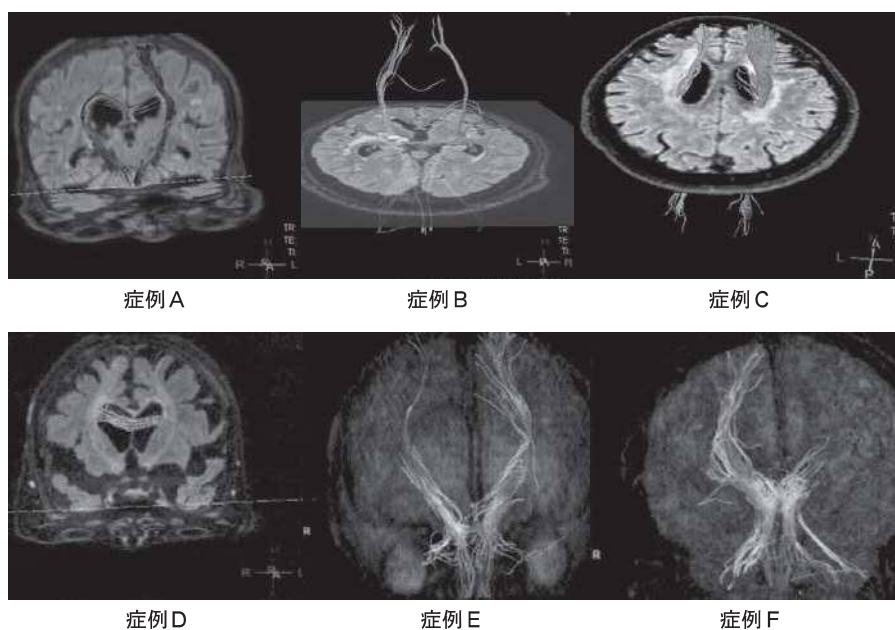


図2 各症例の錐体路 DTT 画像

作成については家族からの同意が得られず行えなかった。

症例D（88歳女性）は脳室穿破を伴う左視床出血である。転入時（32病日）の DTT 画像（図

2-D）では非病巣半球に劣らず右錐体路が残存し，病巣半球の内包後脚の FA 値は0.49～0.50（平均0.495）で非病巣半球の0.60～0.61（平均0.605）と比較し軽度の低下に留まり，rFA（病

巣半球 FA 値/非病巣半球 FA 値) も0.82と高かった。しかしこの症例は、廃用性筋萎縮が高度で認知症により意思疎通困難もあり動作従命ができず、正確なブルンストローム・ステージが評価できなかった。

視床出血ではなかった2症例は以下のような経過であった。

症例 E (78歳男性) は、プッシャー兆候、左半側空間無視、身体パラフレニアを呈した。入院時のブルンストローム・ステージはⅢ/Ⅲ～Ⅳ/Ⅱ～Ⅲとほぼ共同運動レベルで中度の左片麻痺であった。120病日の DTT 画像 (図 2-E) では細いながらも錐体路が残存していた。DTT 撮像時の内包後脚の FA 値は病巣半球/非病巣半球で 0.399～0.422 (平均 0.41)/0.502～0.630 (平均 0.575) で rFA は 0.714 であった。この症例は、退院時には上肢・手指は不変なるも下肢は V まで回復した。

症例 F (52歳男性) の当院転入時 (72病日) のブルンストローム・ステージは I～Ⅱ/I～Ⅱ/I～Ⅱと重度の右片麻痺で、72病日の病巣半球の左錐体路の DTI 画像 (図 2-F) も大きく損傷されており、内包後脚の FA 値も病巣半球/非病巣半球で 0.259～0.300 (平均 0.280)/0.536～0.600 (平均 0.568) と rFA は 0.492 と大きく低下しており、右片麻痺の回復は望めない状態であった。

考 察

少数例の検討ながら、錐体路の DTT 画像上での残存状態は運動機能予後と関連していることが示され、この画像描出法が片麻痺の運動機能予後を予測し回復期リハの方針を決定していく上で有用となると思われる。

視床出血の DTT については、Cheng ら¹⁾が発

症から2週間以内の急性期症例48例で中脳大脳脚に主たる ROI を置いて錐体路を撮像し、入院時、入院から1か月および3か月時点の Motricity Index を評価した。彼らによると、いずれの時点でも DTT で表される皮質脊髄路の状況と Motricity Index で表される運動機能との間には有意の相関関係があったという。加えて、運動機能予後の推定には DTT 上で血種に対して皮質脊髄路が温存されている型、部分的に障害されている型、完全に障害されている型に3分類すると予後推定に好都合であったという。さらに、FA 値については血種・浮腫の影響を受けない放線冠での測定が有意義であるとした。

河面²⁾らは、Tractography 上、脳出血例での錐体路全体の FA 比 (rFA: 患側 FA 値/健側 FA 値) の低下が運動麻痺の機能予後と相関し、とくに視床出血では被殻出血と比べ、FA 比から運動機能予後の傾向を予測できる可能性が大きいことを示唆した。岡本ら³⁾は、発症から平均して約1.5ヶ月時の脳卒中23例 (うち10例が視床病巣) の DTT を分析し、内包後脚で FA 値を測定するのが合理的であるとし、内包後脚の rFA とブルンストローム・ステージとの間で有意の相関を認め、とくに rFA 値が0.80以下に低下している患者では退院時のブルンストローム・ステージが低かったことを報告した。

われわれもこれらの報告を参考にして、今回の主な対象を視床出血とし、また、対象が急性期を過ぎた回復期の症例であることから、主たる ROI を、急性期に適した中脳大脳脚ではなく、回復期に適した内包後脚におき検討を行った。

Koyama⁴⁾は左右の大脳脚を ROI とした FA 値を算出し、病巣半球と非病巣半球の FA 比 (rFA) を神経障害の指標としていく方法につい

て、脳梗塞、脳出血を問わず、重要性を指摘した。

この点からも、DTT だけだと錐体路の形態の主観的な評価だけに留まるところを、当院では併せて rFA の計測ができることで片麻痺運動機能の予後を数量的に予測することが可能となった意義は大きい。

以上、DTT 撮像と FA 値計測の重要性が示されたが、僅かでも撮像時間の延長を伴う作業であることから、今後は適応をしっかりと選びリハ内容の充実に活かしていくシステム化が課題となる。

今回、とくに錐体路に焦点を当てて DTT 撮像を行ったが、実は運動機能は錐体路だけで論じられるほど単純なものではない。手指の巧緻性や足部の分離運動など四肢遠位部の随意性は外側皮質脊髄路支配である。四肢近位部・体幹の運動機能（随意性、筋緊張、歩行）の再建には皮質網様体

路が重要とされる。皮質赤核路も皮質脊髄路の代償路として注目されている。今後、先ずは、皮質脊髄路のすぐ隣を下降する皮質網様体路の撮像が DTT で可能となる技術体制を、大学等の研究機関でつくっていききたい。

また、今回の症例の中には、上肢、手指、下肢との間で麻痺程度や回復が異なる場合が少なくなかった。それぞれ下降路が異なり同じように回復するわけではないことから、今後は上肢・手指・下肢別に経路が同定できる撮像体制づくりも課題となる。

こうした諸課題を達成していくために、症例数を増やし方策を検証していきたい。

本研究に開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Chun-Yu Cheng, et al: Motor outcome of deep intracerebral haemorrhage in diffusion tensor imaging: comparison of data from different locations along the corticospinal tract. *Neurological Research*, 37(9): 774-781, 2015
- 2) 河面倫有ら：脳出血患者の拡散テンソル解析による錐体路の評価と運動機能予後. *昭和医学会誌* 68(3)：182-191, 2008
- 3) 岡本善敬ら：拡散テンソル画像解析を用いた皮質下脳卒中片麻痺患者の運動機能予後予測. *脳科学とリハビリテーション* 17：9-16, 2017
- 4) 小山哲男：脳卒中患者の帰結予測—FIM, 拡散テンソル法 MRI, 自宅復帰—. *Jpn J Rehabil Med* 55：773-782, 2018