

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名： 鐺 木 真 弓

専攻分野： 高度臨床医育成コース（内科学）

指導教授： 山 野 嘉 久

主論文の題目：

Video Motion Analysis as a Quantitative Evaluation Tool for Essential Tremor during Magnetic Resonance-guided Focused Ultrasound Thalamotomy

（磁気共鳴ガイド下集束超音波視床破壊術における本態性振戦の定量的評価ツールとしてのビデオ動画解析）

共著者：

Futaba Maki, Sakae Hino, Masayuki Nakano, Toshio Yamaguchi, Masahito Takasaki, Hirokazu Iwamuro, Ken Iijima, Jinichi Sasanuma, Kazuo Watanabe, Yasuhiro Hasegawa, Yoshihisa Yamano

緒言

本態性振戦（Essential Tremor; ET）は、成人の約 2.5～4%に発症し、日常生活に大きな影響を与える。主な治療法は薬物療法だが、患者の約半数が抵抗性を示す。近年、磁気共鳴ガイド下集束超音波視床破壊術（Magnetic Resonance-guided Focused Ultrasound Thalamotomy; MRgFUS）が新たな治療法として注目され、MRgFUS 中の振戦評価の重要性が増している。従来の振戦評価尺度として、Clinical Rating Scale for Tremor（CRST）が用いられてきたが、この尺度は評価者の経験に依存し、また天井効果の問題が指摘されている。そこで本研究では、振戦の定量的評価方法の確立を目指し、ビデオ撮影と 2 次元動画解析ソフト DIPP-Motion V/2D[®]（DITECT Corporation, 日本）を用いて検討した。

方法・対象

2020 年 7 月から 2021 年 10 月まで新百合ヶ丘総合病院で MRgFUS を受けた ET の連続症例 43 例を対象とした。手術前後にビデオ撮影と CRST による振戦の重症度を評価した。CRST のスコアのうち、Part A スコア（安静時・姿勢時・動作時の振戦）、Part B スコア（特定の動作時の振戦）、Part C スコア（日常生活動作の障害度）、Total スコア（Part A+Part B+Part C）、振戦スコア（CRST Part A の上肢安静時・姿勢時・動作時スコア+Part B）を用いた。また姿勢時振戦の評価には、新しい臨床的評価尺度 The essential tremor rating assessment scale (TETRAS) も用いた。ビデオ解析は、上肢の姿勢時振戦課題および 15cm 線描画課題中の振戦を、患者上肢から 1 メートルの距離で撮影し、そのデータを DIPP-Motion V/2D[®]で定量化した。

ビデオ解析の再現性については、再テスト信頼性および検者間信頼性を検討した。再テスト信頼性については、MRgFUS 前の 2 回のビデオデータを比較した。検者間信頼性については、MRgFUS 前のビデオデータを 3 名の異なる評価者が解析し比較した。またビデオ解析と既存の臨床的評価尺度の相関と天井効果について検討した。さらに MRgFUS の治療効果判定における有用性を検討し、臨床的評価尺度とビデオ解析定量値の改善度の相関についても解析した。なおビデオ解析による振戦の測定値は対数変換して解析した。

統計解析手法は、信頼性の検証には、級内相関係数（ICC）および最小可検変化量（percentage of minimum detectable change: MDC%）を用いた。相関解析には、スピアマンの順位相関検定を使用した。治療前後の変化については、Wilcoxon の符号順位検定を使用した。本研究は、新百合ヶ丘総合病院の倫理委員会の承認を得て実施された（承認番号 20220822-2）。

結果

患者の平均年齢は 69.9 ± 11.8 歳で、男性が 29 例（67.4%）を占めた。ビデオ解析の信頼性では、姿勢時振戦課題および 15cm 線描画課題にお

ける再テスト信頼性と検者間信頼性の ICC 値が共に 0.9 を超え、高い信頼性が示された。MDC%に関しては、CRST Part A スコアが 89%、TETRAS が 84%に対し、ビデオ解析は 61%であり、感度に優れていることが示された。

ビデオ解析と既存の臨床的評価尺度の相関に関して、ビデオ解析での振幅値は、CRST スコアの全ての指標と有意な相関を示した（各 $P<0.01$ ）。また CRST および TETRAS に見られる天井効果は、ビデオ解析によって克服可能であることが示唆された。

MRgFUS 治療後、CRST スコアの全指標で有意な改善が見られ（各 $P<0.001$ ）、ビデオ解析による姿勢時振戦課題および 15cm 線描画課題の振幅値も有意に改善した（ $P<0.001$ ）。改善度の相関については、姿勢時振戦課題において、ビデオ解析による振幅の改善度は、振戦スコア、Part B、Part C スコアの改善度と強く相関していた（ $p<0.01$ ）。15cm 線描画課題においては、ビデオ解析による振幅の改善度は、振戦スコア、Part B スコアの改善度と有意に相関した（ $p<0.01$ ）が、Part C スコアの改善度との相関は認められなかった（ $p>0.05$ ）。

考察

ビデオ撮影動画の 2 次元解析は、振戦評価の新しい方法として有効で、高い再現性と安定性を示した。特に、振戦の要素（Part B および振戦スコア）だけでなく、日常生活動作の要素（Part C）とも強く相関した点は、その有用性を示唆している。しかし振戦は 3 次元の動きであるため、2 次元解析の十分性については、今後のさらなる研究が必要である。