

#### 4. 運動麻痺の治療

脳卒中後の運動麻痺と疼痛を合併している症例を対象として大脳皮質運動野の慢性植込み電極による慢性刺激を行った。対象は脳卒中後すでに1年以上経過している6例で、一日の刺激が4時間以内の症例では全例で運動機能が改善し、3例では上肢のFugl-Meyer scaleが5から8点増加した。一方、刺激時間が7~9時間の長時間に及んだ2例では逆にFugl-Meyer scaleが減少したが、早い時期に刺激時間を強制的に4時間以内に制限することで、刺激開始前の状態に回復した。大脳皮質運動野の慢性刺激では、長時間の刺激によって運動機能の低下をもたらすので、適切な電極の留置方法に加えて、刺激時間と刺激頻度についても適切な条件設定を行う必要があることが明らかとなった(1,2)。

経頭蓋磁気刺激装置を用いた大脳皮質運動野刺激によるF波の変化を記録し、運動機能回復を目的とした慢性の大脳皮質運動野刺激の適応決定における有用性について検討した。対象は、健常成人14例と脳卒中を発症後2年以上経過して痙縮を認める12例とした。刺激は磁気刺激の安全ガイドラインにしたがって、10Hzで1000発の刺激を行ない、刺激前後でF波を記録した。F波の出現率は、健常例に比較して脳卒中後の症例で有意に高値であり、脳卒中後の症例では高頻度経頭蓋磁気刺激後によってF波の出現率が有意に低下した。また、健常例に比較して脳卒中後の症例において有意にF/M比が高値であり、脳卒中後症例では高頻度経頭蓋磁気刺激後にF/M比が減少した。脳卒中後の運動機能回復を目的とした大脳皮質運動野刺激の適応を決定するには、高頻度経頭蓋磁気刺激によってF波の出現率とF/M比の検討が有用であることが明らかとなった(3)。

また、脊髄刺激でも5Hzの刺激でmuscle twitchを誘発する刺激を加えることは、運動機能の回復に有効で、脳卒中後疼痛に運動麻痺を合併している症例において、5分間の刺激を1日に5回施行することで、15秒間に最大速度で可能な手の開閉数が1か月、握力が3か月で統計学的に有意な改善を認めた。また、脊髄後索刺激でmuscle twitchを誘発する機序としては、後根へ電流がspreadして脊髄反射弓を刺激する、あるいは脊髄後角から後索へのファイバーを逆行性に刺激するものと考えられた(4)。

脳卒中後疼痛の症例では運動麻痺を合併していることが多い。脊髄刺激によって疼痛部に20Hzでparesthesiaを誘発して疼痛を軽減することが可能であり、同時に5Hzでmuscle twitchを誘発する刺激を加えることによって、疼痛と運動麻痺の治療を同時に行うことができることを明らかにした。このような方法は、脊髄刺激を用いた新たなニューロモデュレーション技術として、今後の発展が期待される(5)。

## 文献

1. 山本隆充、大淵敏樹、加納利和、小林一太、大島秀規、深谷 親、吉野篤緒、片山容一：Dual-lead SCSを用いた脳卒中後疼痛の治療、日本大学医学部総合医学研究所紀要 1: 105-110, 2013
2. Yamamoto T, Katayama Y, Watanabe M, Sumi K, Obuchi T, Kobayashi K, Oshima H, Fukaya C: Changes in motor function induced by chronic motor cortex stimulation in post-stroke pain patients. *Stereotact Funct Neurosurg* 89: 381-389, 2011
3. Wupuer S, Yamamoto T, Katayama Y, Hara M, Sekiguchi S, Matsumura Y, Kobayashi K, Obuchi T, Fukaya C: F-wave suppression induced by suprathreshold high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation in poststroke patients with increased spasticity. *Neuromodulation* 16: 206-211, 2013
4. Yamamoto T, Watanabe M, Obuchi T, Kobayashi K, Oshima H, Fukaya C, Yoshino A: Spinal cord stimulation for vegetative state and minimally conscious state: Changes in consciousness level and motor function. *Acta Neurochir Suppl.* 124: 37-42, 2017
5. Yamamoto T, Katayama Y, Obuchi T, Kobayashi K, Oshima H, Fukaya C: Spinal cord stimulation for treatment of patients in the minimally conscious state. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 52: 475-81, 2012