

Vagus nerve stimulation for children with treatment-resistant epilepsy: a consecutive series of 141 cases

Elliott RE, Rodgers SD, Bassani L, Morsi A, Geller EB, Carlson C, Devinsky O, Doyle WK

J Neurosurg Pediatr 7 : 491-500, 2011

迷走神経刺激療法 (vagus nerve stimulation : VNS) は、難治性てんかんに対する低侵襲な手術治療である。大規模な臨床試験を経て、1990 年代から欧米で始まり、その後世界中に広まり、2010 年からは本邦でも施行可能となった。VNS の有効性を確立した臨床試験は、12 歳以上の部分てんかん患者に対する無作為化二重盲検試験であり、12 歳未満の患者と全般てんかん患者についての high grade evidence は未だ報告されていない。本論文は同一術者による小児例への VNS シリーズ報告である。18 歳以下の 141 例の難治性てんかん患者に対して迷走神経刺激装置植込術を施行後、3 カ月以上経過観察できた 128 例 (91.8% : 平均 f/u 期間 5.2 年) におけるてんかん発作抑制および術後

合併症について検討した。てんかん発作抑制の程度の平均は 57.9% (range : 0 ~ 100%) であり、発作頻度に関しては術前中間値 10 回/週から術後 3 回/週 ($p < 0.0001$) と著明な改善を認めた。合併症は嘔吐、創部感染およびそれに伴う装置の抜去、頸部痛、気胸など 9 例に認めた。発作抑制と合併症について 12 歳以上と 12 歳未満で比較すると、いずれも有意差はみられなかった。著者らは、VNS は 12 歳未満の症例にも、それ以上の年齢の患者と同等に有効であり、安全性も同等である、と結論づけている。

【コメント】 VNS の小児例への有効性を報告した論文は多数あるが、本論文は過去に報告された小児例への VNS のシリーズ報告の中で最も多い患者数、最長の経過観察期間である。また、12 歳未満と 12 歳以上の比較を行い、VNS の有効性・安全性に有意差がないことを証明した。しかしながら、本論文をはじめ過去の小児例の報告はすべて retrospective study である。米国においては 12 歳以上の部分てんかん患者にしか適応がない (実際には off-label で行われているが)。本論文の結論にもあるように、12 歳未満の患者への認可のためにも、今後は randomized controlled trial による検証が必要である。

(宇佐美憲一 東京大学医学部脳神経外科)

Real-time control of a prosthetic hand using human electrocorticography signals

Yanagisawa T, Hirata M, Saitoh Y, Goto T, Kishima H, Fukuma R, Yokoi H, Kamitani Y, Yoshimine T

J Neurosurg 114 : 1715-1722, 2011

脳卒中後に麻痺が後遺した患者が、皮質脳波 (electrocorticography : ECoG) を用いて義手のリアルタイム制御に成功したという運動支援型 brain machine interface (BMI) の報告である。まず被験者の運動感覚野に慢性留置した硬膜下電極から、3 種類の手の動き (グー、チョキ、パー) をさせた時の ECoG を計測して訓練データとした。計測したデータを時間周波数変換し、3 つの周波数帯 (1 ~ 8, 25 ~ 40, 80 ~ 150 Hz) に着目して各周波数帯がもつパワーを計算した。そのパワーを特徴量として線形 support vector machine による 2 つの判別器を作製した。1 つめは手を動かしているか否か、2 つめはどの動きをしているか、を判

別するものである。これらの判別器を用いて、患者が任意に手を動かしている時の動作を ECoG signal のみから判別した。テストデータの判別成績は、オフラインで判別器 1 が 79.6% (chance 50%), 判別器 2 が 68.3% (chance 33.3%) であり、同様にリアルタイムでの成績は判別器 1 で 61.0%, 判別器 2 で 69.2% であった。また、実際の手の動きから 0.37 ± 0.29 秒で判別可能であり、多くは実際の動作以前に予測可能であった。これらの判別結果を反映させて、被験者の手の動きをリアルタイムに義手に再現させることに成功した。ECoG を用いた BMI は、損なわれた運動機能を補い、QOL を上げる可能性がある、と結論づけている。

【コメント】 失われた神経機能を補う手段として BMI は今後の発展が期待されている。本論文で注目すべき点は、2 つの判別器を組み合わせることと、リアルタイム制御に成功したことであろう。高い S/N 比、時空間分解能をもつ ECoG を採用したことも、成績向上に貢献していると考えられる。より複雑な動きの再現、さらなる判別成績の向上などにより実用化へさらに近づくことが期待される。

(松尾 健 東京大学医学部脳神経外科)