ALS 者に対する入力スイッチの試み 第3報 Adaptation of input switch for ALS patient. Part. 3

河合俊宏

埼玉県総合リハビリテーションセンター

相談部 福祉工学担当

Toshihiro KAWAI

Rehabilitation Engineering, Department of Counseling
Saitama Rehabilitation Center

1. はじめに

難病の一つの筋萎縮性側索硬化症 (Amyotrophic Lateral Sclerosis : 以下 ALS) は、進行性の神経筋疾患である。知的には障害を受けにくいことから、進行の程度によって、種々の機器支援が有効となることがある。これまで、コミュニケーション支援の一環として、手指の伸展方向の動きを利用しやすい患者に対して、設置を容易にするスイッチを試作し、評価してきた。^{1) 2)}

しかしながら対象となる患者の状態は、けして多いものではなく、今回健常指による実験をしたので報告する。

2. 背景

過去 12 年間に於いて、コミュニケーション関連で在宅まで訪問し、既に死亡された 15 例の中で、メカニカルスイッチを利用したのは、11 名であった。多くの場合は、メカニカルスイッチと、装具とを併用した形態で利用しており、身体を屈曲する動作を用いてメカニカルスイッチを押し込み、意思を表出してきた。しかしながら死亡例の中では 2 名、伸展する方向での動作を、意図した信号として取り出す必要がある場合もある。よって新たな機構を提案してきたが、そもそも健常指ではどの程度の動きがあるのか、測定することとした。

3. 過伸展動作の計測

動作を機械的に代替する場合には、徒手筋力測定 (MMT)・関節可動域 (ROM) に代表される測定方法を基本として、医療者の評価と、機器の設計条件とを合致させる必要がある。またスイッチの設置に関しては、多くの場合は医学的知識の少ない家族が行うため、医療・工学の専門家間での評価結果を、家族が実際に出来る段階まで説明し、納得していただき、実施出来るようにすることまでが要求される。指に関しては、複数の関節をまたぐ多関節筋により、各指の動作が実現されており、単関節筋の代替より複雑である。最終的には、「指を伸ばしてください」といった用語で説明するまでが必要となるため、拇指と拇指以外の 4 指とで、実際に可能な過伸展動作を測定することが必要である。既に試作した機器との比較で、2 つの測定実験を健常指を持つ被験者にて行った。被験者条件は、経験的に、過伸展動作のみ残存した患者が男性、左手であったことより、3 名の健常男性 (平均年齢 39 歳) にて行った。被験者には、実験の趣旨を説明し、同意を得た。

4. 実験

実験 1 最大伸展距離

被験者ごと、肘・手関節が動かないで、各指が最も動きやすい位置を口頭報告してもらい、昇降可能な机上を基準点として、机上面に直行する様に機械的に設置したセンサで、上方への移動距離を計測した。用いたセンサは、可視光レーザー式変位センサ (株式会社キーエンス: センサヘッド LB-300、アンプ LB-1200: リレー RV3) を用いた。センサ出力は、デ

ータ収録デバイス (ナショナルインスツルメンツ株式会社: USB-6008) を用いパソコンに取り込んだ。センサヘッドは、机上面から 300mm 上方に固定した。目視にて、爪の表面に測定点が常時あるような動きを計測した。

実験 2 試作装置による入力パルス

実験 1 と同様姿勢で、過伸展動作を 10 回、各被験者の可能なテンポで行い、パルス数を実験 1 同様にパソコンに取り込んだ。試作装置は、動きの方向に、一定の張力をかけ、変位量を計測するセンサ (株式会社ムトーエンジニアリング DX-025) である。¹⁾

5. 結果

実験 1 最大伸展距離

被験者のうち拇指の計測が可能であったのは、1 名のみであった。拇指以外の 4 指については、すべて計測できたが、値は、ばらついた。

実験 2 試作装置による入力パルス

計測はすべて可能で、Fig. 1 の様に同じ傾向を示した。

Fig. 1 実験 2 結果

6. 考察

指の過伸展動作は、拇指以外は、ほぼ同様の動きである傾向であった。健常指間では動きの差が大きく、手掌の固定を考慮した追加実験が必要である。試作機器はより大きな動きを計測可能であることが示唆された。特に拇指に関しては、過伸展以外の外転動作をも考慮せずに計測できることが明らかとなった。より動きの少ない ALS 患者への適応については課題であるが、設置がより簡易となるよう検討してゆきたい。

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金 (16091104) の助成による。

参考文献

- (1) 河合俊宏, 「ALS 者に対する入力スイッチの試み」, 第 3 回生活支援工学系学会連合大会講演予稿集, pp151; 2005
- (2) 河合俊宏, 「ALS 者に対する入力スイッチの試み 第 2 報」, 第 4 回生活支援工学系学会連合大会講演予稿集, pp95; 2006