

書字動作の運動制御についての実験的研究 －視覚的外乱による速度プロフィールの変化－

齊藤 幸太¹⁾ 宍戸 辰如²⁾ 小田嶋訓子³⁾ 松尾 大樹⁴⁾

1) 会津中央病院 2) アルパイン川崎 3) 明正リハビリテーション病院

4) 北日本脳神経外科病院

【はじめに】

書字は日常生活において、基本的な作業活動の一つである。作業療法における書字訓練は利き手交換の際などに需要があり、臨床でも多く行われている。したがって書字は作業療法において重要な位置づけにあると考えられ、同時に訓練の効果や患者の到達度に対する評価も必要不可欠になる。これまで作業療法での書字評価は美しさ、満足度などの主観的評価、正確さ、速度、筆圧などの運動学、力学的評価で行われている。しかし、書字動作のぎごちなさに関する評価は十分に行われていない。書字動作における、ぎごちなさを評価するためには運動制御の見地から考える必要がある。書字には意識せずに行う運動と運動軌跡が修正されながら行われる運動があると考えられる。本研究ではこれらの制御をそれぞれフィードフォワード的制御(以下、FF的制御)と視覚的フィードバック的制御(以下、FB的制御)とし研究対象とした。本研究の目的は書字動作においてFF的制御とFB的制御の関係を明らかにした上で、書字動作における制御モデルを推定することである。

【方法】

学生24名に対し課題文字「火」をペンタブレットに普段通り書く課題を行った。外乱は、視界の遮断とし、1画目～3画目まで書き終えペンを離れた時に起こるよう設定した。ペン軌跡座標を10 msec毎に記録し速度プロフィールを算出した。速度プロフィールに認められた7ピーク(P1～P7)における時刻(P1時刻～P7時刻)を評価パラメータとし外乱下のピーク時刻を外乱のないときのピーク時刻と比較した。外乱の種類を独立変数、各ピーク時刻を従属変数とする一元配置の分散分析を行った。有意水準を5%とした。

【結果】

分散分析の結果P4時刻～P6時刻に有意な主効果が認められた。外乱がある場合は①ピーク時刻は有意に遅延する、②P2、P3には外乱による有意な遅延が認められない、③有意な遅延が認められるピークは外乱が加えられた2ピーク後になる、の

3点が明らかになった。

【考察】

速度プロフィールは運動パターンを示す指標である。もし書字がFF的制御のみで行われているのであれば、外乱によるピークの遅延(運動パターンの変化)は認められないはずである。しかし、結果①よりピークが遅延するという運動パターンの変化が認められた。このことは書字には視覚によるFB的制御が働いていることが考えられる。また結果②③の遅延が2ピーク後に起こることより、つぎの2点が考えられる。①外乱直後からFB的制御が開始されるまでの間、FF的制御によって書字の継続がなされる、②FB的制御は、常に働いているわけではなく、書字中のある特定の位置において修正のために働く。

以上より書字の運動制御について、①FB的制御がおこる位置(すなわち視覚により修正を行う位置)が存在し書字動作の修正が行われる、②その位置以外はFF的制御が働いている、というモデルが考えられる。

このモデルを作業療法における書字動作訓練へ活用するために、①FF的制御が主に用いられている可能性が示唆されたため、従来のFB制御的訓練に加え、回数をこなしていく訓練の効果、②FB的制御の起こる位置に注目し、その位置に対して行うことのできるアプローチ法、の2点を検討する必要があると考えられる。

外乱によるピーク時刻の遅延
点線は外乱が加わった時刻を示す。

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	遅延なし		遅延	遅延	遅延	遅延なし
			遅延なし		遅延	遅延なし
					遅延なし	