

運動失調症に対する上肢協調運動機能の定量的評価 —筆記具を用いた簡易検査法の検討—

宮口 英樹*¹ 塚原 正志*² 酒井 浩*³
山形 力生*⁴

*1 広島県立保健福祉短期大学作業療法学科

*2 兵庫県総合リハビリテーションセンター

*3 神戸大学医学部付属病院

*4 奈良県心身障害者リハビリテーションセンター

抄 録

運動失調症患者5名に対し、筆記具を用いた簡易な上肢の協調運動機能の検査法について検討した。テストは線引きテストおよび文字テストの縦書きと横書きから構成され、線引きテストでは、基線とのずれを面積値で判定した。また同時に、簡易上肢機能検査を行い、線引きテストおよび文字テストとの関係を検討した。その結果、線引きテストの垂直方向で簡易上肢機能検査との有意な相関が見られた。面積値の測定にスキャナを用い、上肢の協調運動機能を客観的に簡易に測定する検査法は、一定の意義があることが示された。

キーワード：協調運動機能，上肢，定量的評価，書字

はじめに

筆記具を用いた運動失調症の上肢協調運動の評価では、提示された線の上をなぞらせる課題¹⁾²⁾、提示された線の間を線に触れないように線を引かせる課題³⁾、決められた点に向かって一定の時間間隔でポイントングしていく課題¹⁾、出発点から目標点に線を引かせそのずれを計測するもの⁴⁾、直接名前などを書く課題などがある。書字を除いてこれらの課題のデータ分析には、近年ではデジタイザを使用し、専用のプログラムで解析したものがみられる¹⁾²⁾が、価格が高価なことやプログラムに汎用性が少ないことなどを考えると、広く臨床で日常の評価に使用することは難しいと思われる。そこで、我々は比較的簡易な評価方法として、パーソナルコンピュータとイメージスキャナおよびフリーソフトNIHimage (US National Institutes of Health が開発、http://rsb.info.nif.gov/nif-image/ から入手できる)を用い、提示された直線の上をなぞらせる課題において、提示された線と実際に引いた線の間を生じる面積を測定する方法により運動失調症患者の上肢協調運動の定量的評価を考案した。この報告では、運動失調症患者5名に面積測定を用いた線引きテストを行い、同時に行った文字テスト、簡易上肢機能検査(金子1986)の結果から筆記具を用いた簡易検査法について検討をおこなった。

対象

対象(表1)は、平成8年8月から平成9年10月まで当短期大学付属診療所および近畿圏の3施設において四肢および体幹に運動失調が認められたためリハビリテーションが処方された男性4名、女性1名で年齢29歳~63歳であった。対象者の属性および運動機能は表1のとおりである。座位バランステスト(内山1988⁵⁾図1)の結果、1名は体幹の失調を認めなかったが、3名に軽度、1名に中等度の体幹の失調を認めた。簡易上肢機能検査(Simple Test for Evaluating Hand Function: 以下STEF)の範囲は4~97点(満点100)、ADL自立度としてのBarthel Index(以下BI)の得点範囲は25~100点(満点100)であり、座位バランスおよびSTEF、BIの結果は、ほぼ重症度を反映していた。

方法

1. 検査肢位

検査肢位は車椅子または椅子(足底がつく高さのもの)による座位とし、机端との距離がこぶし1個分くらいに近づけた。机の高さは、上肢を下垂させ、肘を

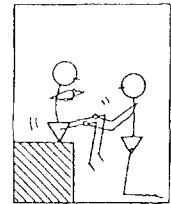
表1 対象の属性と疾患及び身体機能

氏名	年齢	性別	疾患名	座位バランス	STEF	BI
M.T	46	F	脊髄小脳変性症	II	59	90
T.T	29	M	脳幹部梗塞	II	58	85
K.M	31	M	小脳動静脈奇形	I	97	100
T.I	63	M	小脳、脳幹血管障害	II	46	80
K.N	54	M	小脳出血	III	4	25

座位バランス I 動揺なし II 軽度 III 中等度
STEF=簡易上肢機能検査(得点範囲0-100)
BI=Barthel Index(得点範囲0-100)

脳幹失調試験 (Trunk Ataxic Test)

- ステージI: 失調を認めない
- ステージII: 試験肢位にて軽度*の動揺・失調を認める
- ステージIII: 試験肢位にて中等度**の失調を認める
通常の椅座位にて軽度の失調を認める
- ステージIV: 通常の椅座位にて中等度の失調を認める



軽度*とは、検査者の外的刺激により初めて脳幹の動揺・平衡反応の低下を認めるものを指す。
中等度**とは、試験肢位にて外的刺激なしで既に動揺を認めたり、一回の外的刺激により著しい平衡反応の低下をきたすものを指す。

図1 体幹機能の評価(内山ほか 1988)

90度屈曲した時、前腕の底部が机の上部に接するようにした。肘関節伸展、肩関節を90度屈曲させた時、手関節の中心が用紙の上端にくるように用紙を被験者の正面にテープで固定した。肘から遠位は接地させた。検査していない方の手は用紙の同側の隅を押さえるような位置に置いた。

2. 検査用紙

線引きテスト

線引きテスト(図2)は、A4サイズの用紙の中央に一辺が10cmの正方形を書き、その中央を通る垂線、または水平線を引いたものを検査用紙とした。被験者に芯の太さが0.5mmのサインペンを利き手に持たせ、検査者は出発点にペンの先がくるように導き、その後、被験者に垂線または水平線にできるだけ沿って線を引くように指示する。線を引く方向は、縦では遠位から近位、横では橈側から尺側とし、テストは3回ずつ行った。

文字テスト

文字テスト(図2)は、線引きテストを同様の条件において、漢字を含んだ垂直、水平それぞれ4文字の模写課題を1回行なった。

3. データ処理方法

線引きテストは、検査用紙の垂線及び水平線を基線、被験者が書いた線を描線とし、基線と描線の間でできた面積を求めた。面積の算出方法は、検査用紙をイメージスキャナで取り込み(100dpi)、NIHimageを用い

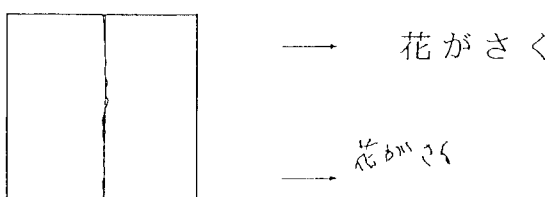


図2 検査課題 (線引きテストと文字テスト)

て画像を2階調化した後、基線と描線との間を塗りつぶして、そのピクセル数を測定し面積値とし、面積値が小さいほど協調性に優れていると判断した。なお、この方法による測定では、面積値をピクセルという点の集合体と見なすため面積値のわずかな違いをとらえることができるが、面積を読み込む際の解像度や紙の質等に影響されるため、使用する機器を統一する必要がある(本報告では、Macintosh Power PC 7200 と EPSON GT-8500 を使用)。また、この報告では測定値の下1桁は誤差として処理した。

文字テストは、全体のバランスと読み易さを基準に、男性4名、女性3名によるブラインド法によって0から10の範囲(満点を10点)で評価した。

データ分析は、線引きテスト測定結果と文字テスト結果及びSTEFとの関係について散布図を作成し、またピアソンの相関係数を求めた。

結果

線引きテストと文字テストの結果を表2に示す。線引きテストで最も面積値が小さかったのは、垂直、水平とも症例 T.I で分散が最も小さく、安定して線が引けていたことを示した。症例 T.I は、文字テストの得点も最も高く、STEF, BI とも得点が最も高かった。逆に、最も面積値が大きかったのは、垂直では症例 K.N, 水平では症例 T.T であった。症例 K.N は、STEF, BI とも得点が最も低かったが、文字テストの結果は縦5.43, 横6.43といずれも5例の中では上位であった。線引きテストでの分散が大きかったのは、症

例 T.I と K.N であり、両者は安定して線が引けていないと言えた。両者は、また STEF, BI とも得点が下位にであったことが特徴的であった。

線引きテストと文字テストの関係(表3)については、垂直、水平とも有意な相関は認めなかった(垂直 $r = -0.45$, 水平 $r = -0.31$ 図3, 図4)。線引きテストと STEF との関係については線引きテストの垂直で、STEF との有意な相関があった($r = -0.97$ $p < 0.005$ 図3)が、水平では有意な相関はなかった($r = -0.71$ 図4)。

表2 線引きテストと文字テストの結果

氏名	線引きテスト (面積=ピクセル(SD))		文字テスト (点)	
	垂直	水平	縦	横
M.T	1300 ± 110.6	1280 ± 100.1	4.86	5.87
T.T	1620 ± 65.1	2840 ± 178.9	6.56	5.87
K.M	760 ± 38.0	910 ± 90.8	8.14	8.26
T.I	2250 ± 837.2	1920 ± 607.8	3.00	2.86
K.N	3770 ± 644.7	2650 ± 635.2	5.43	6.43

表3 線引きテストと文字テスト及びSTEFとの相関

	線引きテスト	
	垂直面積値	水平面積値
文字テスト縦書き	-0.45	-
文字テスト横書き	-	-0.31
STEF	-0.97	**

ピアソン相関係数
** $p < 0.005$

考察

Verkerk³⁾ は、協調運動能力を数量化する意義について、臨床的な治療の評価を質的に向上させる、長期にわたり疾患の経過を把握できる、治療の効果をパーセンテージで表すことができるとしている。また神田⁶⁾ は、日常臨床の中で運動失調を定量的に評価するための条件として、装置の操作が容易であり、検者が異なっても同じ結果が出る、特定の測定場所を必要と

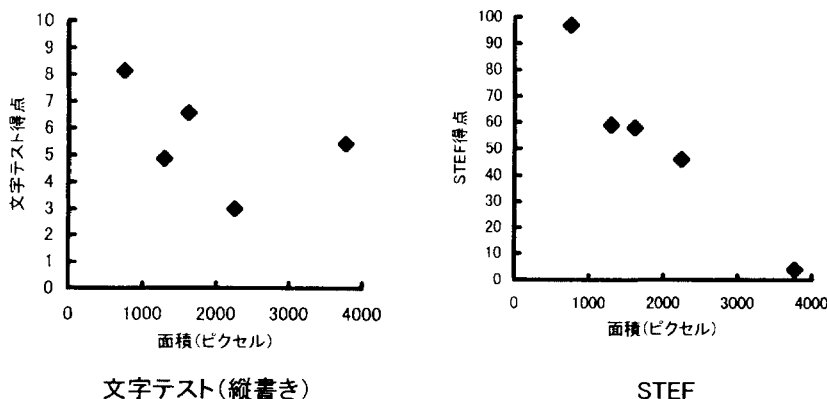


図3 線引きテスト (垂直) と文字テスト及びSTEFの測定結果の散布図

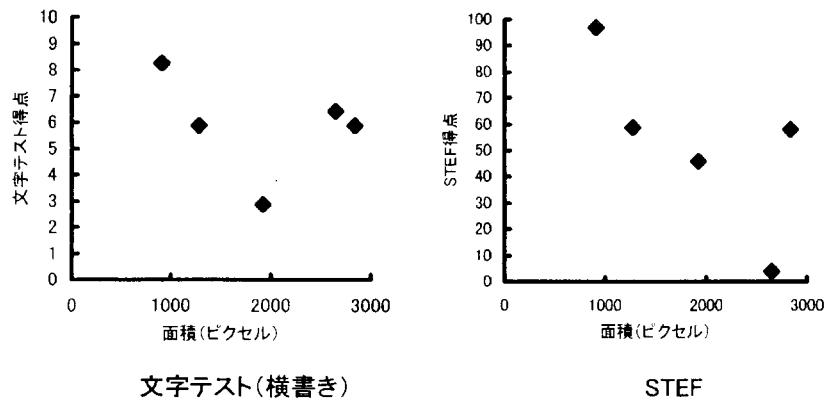


図4 線引きテスト(水平)と文字テスト及びSTEFの測定結果の散布図

せず、装置が廉価である、短時間で測定が終了し、被検者に不安、苦痛を与えない、測定が小人数、できれば1人で行える、慣用的な検査法で臨床家が容易にその妥当性を認めるものである必要があるとしている。現在、筆記具を用いた紙面での協調性テストの多くが検者の主観的な判断に依存している現状では、一般に多くの施設でパーソナルコンピュータが使用されてスキャナも低価格で購入が可能なることを考えると、スキャナによる面積値の測定は、簡易に協調運動能力を定量的に測定する方法の一つとして意義があるものと思われる。

運動失調での筆跡の面積の測定は、松本ら¹⁾によれば、視覚等の情報を利用しながらの協調運動を進めていく際の decomposition (運動過程の障害) を表し、34例のSCD患者の重症度群の判別から、面積値の測定は運動失調の程度を知る上で有用であることを示している。我々が行った線引きテストの測定では、垂直方向においてSTEFとの強い相関 ($r = -0.97$) が見られたが、水平方向では症例数が少ないこともあり有意な関係はみられなかった。そこで、分散をみてみると分散が小さかった症例K.MのSTEFの得点が高く、分散が大きかった症例T.IとK.NのSTEFの得点が低かったことから線を安定して引けることが機能レベルと関連している可能性が推察された。

文字テストについては、縦書きと横書きではほぼ差がみられなかったものの線引きテストとの相関は認められなかった。これはもともと文字を書く能力には個人差があることや発症前の文字と比較が出来なかったため、個人の経過の中での評価は難しいことが考えられた。このように線を引く課題と文字を書く課題では特徴が異なっていた。これはdecompositionが与えられた課題によって上肢のどのような運動に出現するかということを示していると考えられる。通常、垂直方向と比較し、水平方向の方が前腕の動きを伴うことが多い⁷⁾。このことは運動失調症患者にとって与えられた課題が、上肢の運動機能やADL能力と相関しな

いという動作の特徴を示したものと推察された。例えば文字課題では、通常横書きでの習慣が多いことなどが考えられる。

内山ら³⁾によれば、運動失調症患者の上肢協調機能と上肢ADLとの相関は認められず、障害が重度であるからといって必ずしもADL能力が低いとはいえない。むしろ座位バランス(体幹協調機能)の方がADL能力を反映している。この報告でも、同様の傾向を示していたと考えられたが、症例数が少ないため結論づけることは出来ず、今後疾患と障害名の両面から分析を行っていく必要がある。この報告では筆記具を用いた簡易検査法の試みを中心に紹介したが、検査の妥当性や再現性の検討についての議論はまだ不十分なところを残している。今後、この課題についてさらに症例を重ねて検討していきたい。

文 献

- 1) 松本昭久, 浅賀忠義ほか. 上肢における小脳性運動失調の定量的解析の試み. リハ医学, 28: 99-105, 1991
- 2) 中西亮二, 山本裕明ほか. 上肢運動失調の定量的解析. 臨床神経学, 32: 251-258, 1992
- 3) Verkerk, P. H., Schouten, J. P. et al. Measurement of the hand coordination. Clin. Neurol. Neurosurg., 92: 105-109, 1990
- 4) 田崎義昭, 斉藤佳雄. ベットサイドの神経の診かた. 東京, 南山堂, 146, 1994
- 5) 内山靖, 松田尚之ほか. 運動失調症における躯幹協調機能ステージの標準化と機能障害分類. 理学療法, 15: 313-320, 1988
- 6) 神田武政. 定量的小脳機能検査法. 神経内科, 13: 510-516, 1980
- 7) 大滝恭子, 鎌倉矩子, 中田真由美ほか. 書字動作における手のかまえと操作のパターン. 作業療法, 13: 116-125, 1994

Quantitative evaluation on hand coordination for patients with ataxia — Simple hand coordination tests with a pen —

Hideki MIYAGUCHI*¹, Masashi TSUKAHARA*², Hiroshi SAKAI*³
and Rikio YAMAGATA*⁴

*1 Department of Occupational Therapy, Hiroshima Prefectural College of Health and Welfare

*2 Hyogo General Rehabilitation Center

*3 Kobe University Hospital

*4 Nara Rehabilitation Center

Abstract

Hand coordination in two simple writing tests (drawing test and writing character test) for 5 patients with ataxia were investigated in this study. Two simple tests included writing vertically and laterally tasks. To evaluate drawing performance, we used computer scana that enable to measure an area between model line and drawing line which patients drew. And, the relation between result of two simple tests and STEF (Simple Test for Evaluating Hand Function) was examined. The results showed a significant relationship between drawing on vertically task and STEF. It was important to measure hand coordination using computer scana in order to show on easily and objectively.

Key words : hand coordination, upper limbs, quantitative measurement, writing