

半側視空間無視を伴った脳血管障害患者の認知リハビリテーション

— Computer-assisted Attention Training の試み —

窪田 正大¹⁾, 岩瀬 義昭¹⁾, 吉満 孝二¹⁾, 中島由里子¹⁾

要旨 半側視空間無視 (USN) は, 右大脳半球損傷に高頻度に出現する高次脳機能障害である。そこで今回, USNを伴う右大脳半球損傷患者7例に対して, Computer-assisted Attention Training (CAT) を4週間実施 (介入) し, 介入前後で Behavioural inattention test (BIT) と Functional Independence Measure (FIM) を利用してCATの有用性を比較検討した。その結果, (1)USN評価であるBITが全例改善を示しかつ統計的に有意な改善を認めた。また(2)ADL評価であるFIMも全例改善を示しかつ統計的に有意な改善を認めた。しかしながら(3)BIT改善率とFIMの改善率との相関関係においては有意な相関関係が認められなかった。これらの結果を総合的に考えると, 対象が全例回復期であり通常のリハビリテーションも実施しているため自然回復の要因も一部含んでいると思われるが, CATはUSNに有用な一訓練方法であると思われる。一方, USNの改善がADLの改善に直接結びつくとは考えにくく, 他の要因との関連性も検討する必要がある。

Key words : 認知リハビリテーション,
Computer-assisted Attention Training (CAT),
半側視空間無視, Behavioural inattention test (BIT),
Functional Independence Measure (FIM)

I. 緒言

半側視空間無視 (USN ; Unilateral Spatial Neglect) は, 大脳半球病巣と反対側の刺激に対して発見して報告したり, 反応したり, その刺激の方向を向いたりすることが障害される病態である¹⁾。USNの発生機序は Kinsbourne²⁾の注意不均衡説, Bisiachら³⁾の表象障害説, Heilman⁴⁾の方向性運動低下説, さらに翌年 Heilmanら⁵⁾が注意覚醒水準説, そして Mesulam⁶⁾の方向性注意障害説など多くの仮説が述べられている。近年では空間性注意の右方への病的な偏りであると考えるのが主流となっており, 方向性注意障害説が有力視されている⁶⁾。

USNは, 急性期を除けば右大脳半球損傷後の左視空間の無視がほとんどであり, 軽度のものを含めれば右大脳半球損傷例の約40%に出現すると言われている⁷⁾。ま

たUSNは, 右大脳半球損傷者に高頻度に出現する高次脳機能障害であることから, 日常生活動作 (ADL) やリハビリテーション (リハ) 場面で様々な問題や危険を引き起こし, 回復の阻害因子となっている。Ciceroneら⁸⁾は, 脳卒中および外傷性脳損傷患者における認知リハの体系的な検討からエビデンスにも基づく認知リハガイドラインを発表している。その中でUSNに対する認知リハは, Practice Standardsに定められている。よって早期からのUSNに対する認知リハは, 臨床で極めて重要であり患者の予後に影響を与える。

代表的なUSNの認知リハは, Rossetti⁹⁾らのプリズム眼鏡を利用し視野を10度偏位させたプリズム適応訓練, Weinbergら¹⁰⁾のアンカー刺激を利用した視覚走査訓練や Thamら¹¹⁾のビデオによるフィードバックを用いた視

¹⁾ 鹿児島大学医学部保健学科作業療法学専攻
連絡先: 窪田 正大
〒890-8544 鹿児島市桜ヶ丘8-35-1
TEL/FAX : 099-275-6807
E-mail : kubota@health.nop.kagoshima-u.ac.jp

覚入力を中心とした方法などがある。また、Stantonら¹²⁾の誤りを言語化することで適切な運動を導く戦略や二木ら^{13), 14)}は、正確な動作を導き出す際に必要なキーワードを定め自己教示させる方法や課題遂行の際に読み上げのcueing (ヒント)を行う等の言語刺激(聴覚刺激)を与える方法等の報告がある。いずれの報告も一定の効果を示しているが、症例報告であったり訓練効果の持続性やADLへの十分な汎化が認められないなどの問題点がある。

そこで今回は、USNの発生機序が方向性注意障害説であるという仮説に基づき、独自に開発したパーソナルコンピュータ(PC)を用いた注意障害の認知リハビリプログラムであるComputer-assisted Attention Training(CAT)¹⁵⁾をUSNの認知リハビリに適用し、CAT介入前後での訓練効果を比較検討した。

II. 対象

対象はリハビリ目的にて入院中で、本研究に関して説明を行い同意が得られたUSN患者7例(全例右大脳半球損傷で回復期)であった。その内訳は男性6例、女性1例、年齢 62.0 ± 11.4 歳(平均 \pm 標準偏差)で、原因疾患は脳梗塞2例、脳出血5例であった。

USN評価は、臨床でよく利用されているBehavioural inattention test(BIT)の通常検査を用いた。BIT(通常検査)は、下位検査6項目からなる机上検査で下位検査ごとに得点化されており、それらの合計得点(146点満点)を算出し、合計得点が131点以下(カットオフ点)の場合がUSN陽性となる。また、ADL評価としてFunctional Independence Measure(FIM)を実施した。なお、7例の改訂長谷川式簡易知能評価スケールは 23.3 ± 4.8 点(平均 \pm 標準偏差)でBITやCATの実施に支障はなかった。

対象全例の患者属性とCAT介入前のBITおよびFIMの結果を表1に示した。

表1 対象

症例	年齢	性別	疾患名	罹病期間	BIT	FIM
A	74	男性	脳梗塞	6ヵ月	118	80
B	55	男性	脳出血	4ヵ月	129	80
C	78	女性	脳梗塞	2ヵ月	47	67
D	62	男性	脳出血	5ヵ月	85	47
E	51	男性	脳出血	2ヵ月	107	78
F	48	男性	脳出血	6ヵ月	76	85
G	66	男性	脳出血	4ヵ月	116	66

BIT(通常検査)は下位検査6項目からなるUSNの机上検査である。合計得点が146点で131点以下(カットオフ点)の場合がUSN陽性となる。

III. 方法

1. 研究デザイン

今回の研究デザインはCATを用いた介入研究で、介入期間を4週間、週3回、1回20分間~30分間実施した。なお、CATの有用性を比較検討するためにBITとFIMをCAT介入前と介入後の2回実施した。また対象者への倫理的配慮より介入期間中は理学療法、作業療法などの通常リハビリを継続して実施した。

2. CATを用いた認知リハビリの内容

CATは、マイクロソフト社のエクセルで作動する独自に作製した注意障害の認知リハビリプログラムである¹⁵⁾。本プログラムは、注意障害の認知リハビリでよく利用されている注意の4特性(持続性、選択性、転動性、容量)^{16), 17)}が複数含まれた特徴がある(図1)。また課題の難易度設定や訓練結果のフィードバックが訓練終了直後に出来るようになっており、患者の課題への取り組みに対するモチベーションの向上が図れるように工夫した。

CAT1は呈示された色と同じ色の文字(2~3文字からなる単語)を選択肢の文字から選ぶ課題で、主たる訓練目標は注意の特性である持続性と選択性、容量の改善を期待している。CAT2は計算課題で、主たる訓練目標は持続性と選択性、転動性の改善である。CAT3はディスプレイ上段に示された図形と文字等のマッチング表を参考にして問題に示された図形とマッチする文字等を選択する課題で、持続性と選択性、転動性の改善が期待される。CAT4は3x3表あるいは4x4表内に1秒間の呈示後消える色付き図形(・・・x)に関して、図形の呈示位置、図形の形および色を想起する課題で、持続性と選択性、容量の改善が期待される。なお、CAT1~CAT4は全てディスプレイ上で課題を遂行するので視覚走査・探索訓練にもなり得る。

各課題の難易度の設定は、正答率50%前後になるように問題数の増減、呈示文字・図形数の増減、選択文字・図形数の増減、呈示時間の増減を調整し、正答率85%以上になるまで繰り返し実施し、より難易度の高い課題へ移行した。そして訓練終了後、毎回作業療法士が患者へ訓練目的や訓練の達成状況(正答率や反応時間などの結果と毎回の結果が経時的に分かるグラフ)を印刷しフィードバックに利用した。

3. 統計処理

統計分析は、統計ソフトStat Flex ver.6を使用した。そしてBITとFIMの介入前と介入後の結果をWilcoxon符号付き順位検定、またBIT改善率とFIM改善率の相関関係をSpearmanの順位相関係数を用い、いずれも危険率5%以下を有意差ありとした。

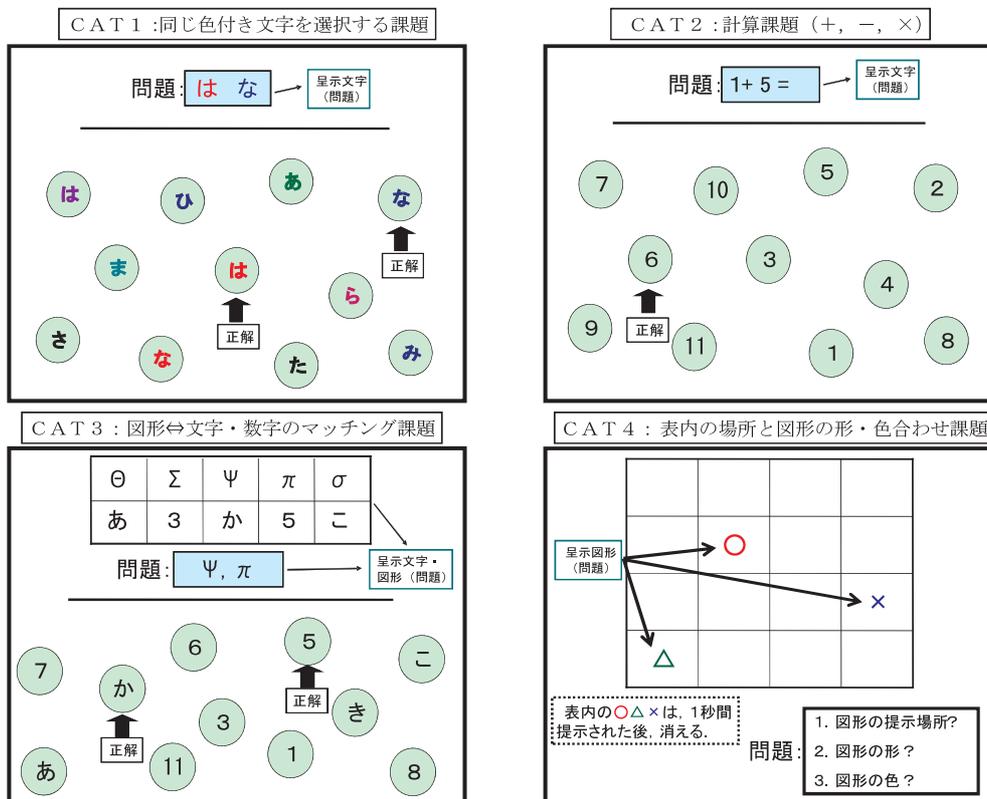


図1 CAT (CAT 1~CAT 4)

- CAT 1 : 提示された色と同じ色の文字 (2~3文字からなる単語) を選択肢の文字から選ぶ課題で、主たる訓練目標は注意の特性である持続性と選択性、容量の改善を期待している。
- CAT 2 : 計算課題で主たる訓練目標は、持続性と選択性、転動性の改善を期待している。
- CAT 3 : ディスプレイ上段に示された図形と文字等のマッチング表を参考にして、問題に示された図形とマッチする文字等を選択する課題で、持続性と選択性、転動性の改善を期待している。
- CAT 4 : 3×3表あるいは4×4表内に1秒間の提示後消える色付き図形 (・・・x) に関して、図形の提示位置、図形の形および色を想起する課題で、持続性と選択性、容量の改善を期待している。

IV. 結果

1. CAT実施 (介入) 前後でのBITの変化

CATを4週間実施 (介入) 前後でのBITの変化を図2に示した。各症例のCAT実施 (介入) 前後のBIT得点変化は、症例A : 118点/146点から130点/146点、症例B : 129/146点から139点/146点、症例C : 47点/146点から120点/146点、症例D : 85点/146点から116点/146点、症例E : 107点/146点から139点/146点、症例F : 76点/146点から83点/146点、症例G : 116点/146点から121点/146点であった。CAT介入前のBITは、最低得点が症例Cの47点/146点、最高得点は症例Bの129点/146点であり、全例カットオフ値を下回りUSNを認めた。CAT介入後は全例得点が改善を示し、統計的に有意な改善を認め ($p < 0.05$)、なかでも介入前に最高得点を示した症例Bと症例Eは共に139点/146点とカットオフ値を上回った。

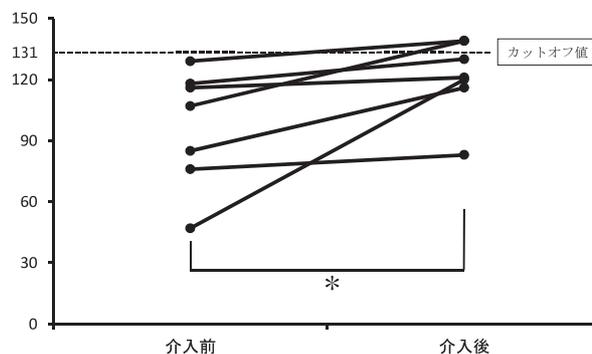


図2 CAT実施 (介入) 前後でのBITの変化 (n=7)
* : $p < 0.05$

CAT介入前のBITは、全例カットオフ値を下回りUSNを認めた。CAT介入後は全例得点が改善し、統計的に有意な改善を認めた ($p < 0.05$)。なお、図中の点線は、カットオフ値を示す。

2. CAT実施（介入）前後でのFIMの変化

CATを4週間実施（介入）前後でのADL評価であるFIMの変化を図3に示した。各症例のCAT実施（介入）前後のFIM得点変化は、症例A：80点/126点から93点/126点、症例B：80点/126点から82点/126点、症例C：67点/126点から69点/126点、症例D：47点/126点から62点/126点、症例E：78点/126点から102点/126点、症例F：85点/126点から89点/126点、症例G：66点/126点から68点/126点であった。CAT介入前のFIMは、最低得点が症例Dの47点/126点、最高得点は症例Fの85点/126点であり、CAT介入後は全例得点が改善を示し、統計的に有意な改善を認めた（ $p < 0.05$ ）。

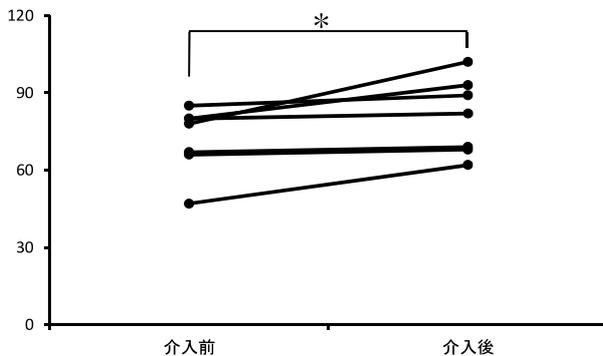


図3 CAT実施（介入）前後でのFIMの変化（ $n=7$ ）
*： $p < 0.05$

CAT介入後は全例得点が改善し、統計的に有意な改善を認めた（ $p < 0.05$ ）。

3. BIT改善率とFIM改善率との相関関係

USNの改善がADLの改善と関連があるかを検討するために、BIT改善率とFIM改善率との相関関係を図4に示した。なお、BIT改善率とはBIT介入後得

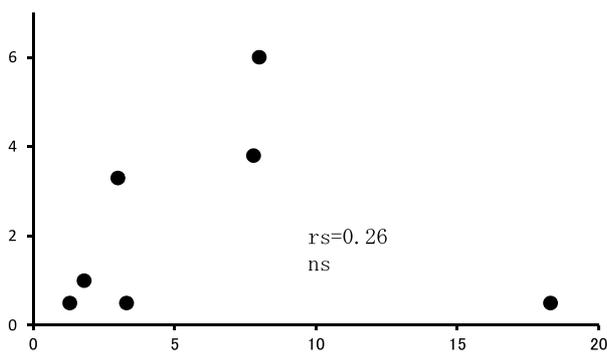


図4 BIT改善率とFIM改善率との相関関係（ $n=7$ ）

BIT改善率とFIM改善率とのSpearmanの順位相関係数を求めた結果、有意な相関関係は得られなかった（ $rs=0.26$, ns）。

点からBIT介入前得点を減じた値を介入期間の4週間で除した値とした。同じくFIM改善率とはFIM介入後得点からFIM介入前得点を減じた値を介入期間の4週間で除した値とした。BIT改善率とFIM改善率とのSpearmanの順位相関係数を求めた結果（ $rs=0.26$, ns）、有意な相関関係は得られなかった。

V. 考察

近年、認知リハに広くPCが利用され市販でも入手しやすい状況になっており、また従来の机上を中心とした訓練課題より多くの点で優れている。特にPC利用の認知リハの優れている点は、課題の難易度設定が容易に可能で課題実施中の患者の反応をリアルタイムにモニターしながら記録でき、さらに訓練結果を即座にフィードバック出来ることなどである^{15), 18)}。

USN患者に対するPC利用の代表的な認知リハについては、Robertsonら¹⁹⁾が3例のUSN患者に対して、PC利用の視覚探索訓練をシングルケースデザインで実施し、訓練課題と関連のない探索課題が改善してことを報告している。またWoodら²⁰⁾は、頭部外傷患者7例に対し視覚探索課題を用いた訓練を行い、訓練課題と行動評価の改善を示したことを報告している。さらにPonsfordら²¹⁾は、閉鎖性頭部外傷者10例に視覚探索課題を用いた訓練を実施し、情報処理速度と注意の行動評価が改善したことを報告している。これらのPCを用いた認知リハの報告では、訓練課題に沿った視空間認知の改善を認めるものの、実際のADLの改善に関しては十分な検討がなされていない。

今回、我々が独自に開発したCATの特徴は、(1)患者は問題をPC内のスピーカーから聞き取り（聴覚刺激）と同時にディスプレイ上に呈示された文字や図形（視覚刺激）をその指示に従って指で触れる（ポインティング）だけで済む。このポインティングする過程すなわち正解を導き出す過程で聴覚刺激および視覚刺激を利用しながら注意（持続性、選択性、転動性、容量）を能動的コントロールすることが要求される。(2)課題の難易度設定や成績の記録が容易で、段階的な訓練と訓練終了直後のフィードバックが可能である。(3)USNが重度でも治療者が同席すれば実施可能で、軽度～中等度例は自主訓練が可能であった。

こうした特徴も持つCATをUSNの発生機序が方向性注意障害説であるという仮説に基づき、USN患者7例（全例回復期）に4週間実施（介入）した。その結果(1)USN評価であるBITが全例改善を示しかつ統計的に有意な改善を認めた。このことは、CATにより視覚走査・探索が改善したことが主たる原因だと思われる。また(2)ADL評価であるFIMにおいても全例改善を

示しかつ統計的に有意な改善を認めた。しかしながら、(3)介入前後のB I T改善率とF I Mの改善率との相関関係においては有意な相関関係が認められなかった。特にA D L評価であるF I Mの改善に関しては、C A Tは聴覚刺激および視覚刺激を利用しながら注意(持続性、選択性、転動性、容量)を能動的コントロールすることを要求する課題であるため、その効果として個々のA D L動作の遂行過程の理解や丁寧な動作の習得が可能となり介助量の軽減につながったと思われる。すなわち、注意がA D L動作を制御したと考えられる。

これらを総合的に考えると、対象が7例と決して多くはなく全例回復期であり通常のリハも実施しているので自然回復の要因も一部含んでいるとは思われるが、C A Tによるある程度の効果もあったと推測される。また訓練終了直後毎回、作業療法士が患者へ訓練目的や進捗状況および結果(正答率や反応時間などの結果と毎回の結果が経時的に分かるグラフ)を印刷し、フィードバックに利用した。このフィードバックに関してPonsfordら²²⁾は、治療者が(1)患者に訓練が順調に進んでいることを伝える。(2)課題の結果を伝え、記録を呈示する。(3)課題の改善度を伝えるなど言語的な強化因子を与えると訓練へのモチベーション向上につながると述べている。今回も患者への結果などのフィードバックがU S Nに対するアウェアネス(自覚)と訓練やA D Lへのモチベーションを促進させ、C A Tを用いた認知リハの効果をより高めたと思われる。

一方、B I T改善率とF I Mの改善率との相関関係の結果からはU S Nの改善がA D Lの改善に直接結びつくとは考えにくく、他の要因との関連性も検討する必要があると思われる。

以上のことよりC A Tは、U S Nに有用な訓練方法の一つである可能性が明らかになったが、今後さらにC A Tの改良とU S Nに対する本法の実施症例を蓄積して通常の机上でのU S N訓練(コントロール群)との比較などを行い、より効果的な認知リハの開発を進める必要がある。

VI. まとめ

1. 回復期のU S N患者7例に対して、独自に開発した注意障害の認知リハプログラムであるComputer-assisted Attention Training(C A T)を用いて訓練効果を比較検討した。
2. 研究デザインは、C A Tを用いた介入研究で介入期間を4週間、週3回、1回20分間~30分間実施した。またC A Tの有用性を比較検討するためにBehavioural inattention test(B I T)とFunctional Independence Measure(F I M)をC A T介入前後

で2回実施した。

3. その結果、B I TとF I Mが全例改善を示しかつ統計的に有意な改善を認めた。しかし、B I T改善率とF I Mの改善率との相関関係においては有意な相関関係が認められなかった。
4. これらの結果を総合的に考えると、対象が全例回復期であり通常のリハも実施しているので自然回復の要因も一部含んでいるとは思われるが、C A TはU S Nに有用な一訓練方法であると思われる。一方、U S Nの改善がA D Lの改善に直接結びつくとは考えにくく、他の要因との関連性も検討する必要がある。

文献

- 1) Heilman KM, Watson RT, Valenstein E: Neglect and related disorders. In: Heilman KM, Valenstein E, eds: Clinical Neuropsychology, 3rd, Oxford University Press, 1993; p279-336
- 2) Kinsbourne M: Hemineglect and hemisphererivalry. Adv Neurol 1977; 18: 41-49
- 3) Bisach E, Luzzatti C.: Unilateral neglect of representational space. Cortex 1978; 14: 129-133
- 4) Heilman KM: Mechanisms underlying hemispacial neglect. Ann Neurol 1979; 5: 166-170
- 5) Heilman KM, Bowers D, Valenstein E, Watson RT: Hemispace and hemispacial neglect. In: Jeannerod M, eds: Neurophysiological and neuropsychological aspects of spacial neglect, Elsevier, Amsterdam, 1987, p115-150
- 6) Mesulam MM: A cortical network for directed attention and unilateral neglect. Ann Neurol 1981; 10: 309-325
- 7) Diller L, Gordon W: Interventions for cognitive deficits in brain-injured adults. J Consult Clin Psychol 1981; 49: 822-834
- 8) Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, et al: Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. Arch Phys Med Rehabil 2005; 86: 1681-1692
- 9) Rossetti Y, Rode G, Pisella L, et al: Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left visuospatial neglect. Nature 1998; 395, 166-169
- 10) Weinberg J, Diller L, Gordon W, et al: Visual scanning training effect on reading related tasks in acquired right brain damage. Arch Phys Med Rehabil 1977; 58: 479-486
- 11) Tham K, Tegner R: Video feedback in rehabilitation of patients with unilateral neglect. Arch Phys Med Rehabil 1997; 78: 410-413

- 12) Stanton KM, Pepping M, Brochway A: Wheelchair transfer training for right cerebral dysfunction: an interdisciplinary approach. *Arch Phys Med Rehabil* 1983; 64: 276-280
- 13) 二木淑子, 網元和, 寺元みかよ, 他: 半側空間無視患者における文字抹消課題の「読み上げ」効果. *総合リハ* 1996; 24: 555-561
- 14) 二木淑子, 杉本清子, 鈴木克枝, 他: 半側無視症例におけるトイレ動作訓練の検討. *作業療法* 1993; 12: 29-36
- 15) 窪田正大: 注意障害を伴った脳血管障害患者の認知リハビリテーション - Computer-assisted Attention Training の試み - . *高次脳機能研究* 2009; 29: 256-267
- 16) Sohlberg MM, Mateer CA: Attention process training. Association for neuropsychological research and development, Washington, 1986.
- 17) Sohlberg MM, Mateer CA: Effectiveness of an attention training program. *J Clin Exper Neuropsychol* 1987; 9: 117-130
- 18) 窪田正大, 浜田博文, 梅本昭英, 他: 注意障害を伴う脳血管障害患者に対するパーソナルコンピュータを用いた認知リハビリテーションの効果, 認知リハビリテーション2006 (認知リハビリテーション研究会編), 新興医学出版社, 東京, 2006, p44-54
- 19) Robertson I, Gray J, McKenzie: Micro-computer-based cognitive rehabilitation of visual neglect: Three multiple baseline single-case studies. *Brain Inj* 1988; 2: 151-163
- 20) Wood R L, Fussey I: Computer-based cognitive retraining: A controlled study. *Int Disabil Stud* 1987; 9: 149-154
- 21) Ponsford J, Kinsella G: Attentional deficits following closed head injury. *J Clin Exp Neuropsychol* 1988; 14: 822-838
- 22) Ponsford J, Kinsella G: The use of a rating scale of attentional behaviour. *Neuropsychol Rehabil* 1991; 1: 241-257

Cognitive rehabilitation for patients with cerebrovascular disease accompanied by unilateral spatial neglect : Use of Computer-assisted Attention Training

Masatomo Kubota¹⁾, Yoshiaki Iwase¹⁾, Koji Yoshimitsu¹⁾, Yuriko Nakashima¹⁾

1) Department of Basic Occupational Therapy, School of Health Sciences,
Faculty of Medicine, Kagoshima University

E-mail : kubota@health.nop.kagoshima-u.ac.jp

Abstract

Unilateral spatial neglect (USN) is a higher brain dysfunction that appears with high frequency in cases of right-hemisphere stroke. Here, we implemented four weeks of Computer-assisted Attention Training (CAT) for seven right-hemisphere stroke patients with USN, and comparatively evaluated the efficacy of CAT using the Behavioral inattention test (BIT) and Functional Independence Measure (FIM) before and after intervention. Both BIT (a USN test) and FIM (an activities of daily living (ADL) test) were significantly improved in all cases. However, there was no significant correlation between BIT and FIM improvement rates. Collectively, these results suggest that, while factors of natural recovery may be involved because all patients were in the recovery stage and normal rehabilitation (physical therapy and occupational therapy) was also being performed, CAT may be an effective training method for USN. On the other hand, because it is unlikely that improvements in USN directly lead to improvements in ADL, it is necessary to examine the relationship with other factors.

Key words: Cognitive Rehabilitation, Computer-assisted Attention Training (CAT),
Unilateral Spatial Neglect (USN), Behavioral inattention test (BIT),
Functional Independence Measure (FIM)