

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について

Cognitive Rehabilitation by means of Personal Computer for Cerebrovascular Disease Patients with Attentional Disorders

窪田 正大¹⁾, 浜田 博文¹⁾, 梅本 昭英²⁾, 山下 正策²⁾

要旨：注意障害を合併する脳血管障害患者5例（脳出血4例，脳梗塞1例）に対して，高次脳機能障害者用に開発された絵カード学習システム「ステップタッチ」を利用してパーソナルコンピュータ（PC）を用いた認知リハをABA' designで検討した。

4週間の認知リハの結果，注意の検査であるPASAT，TMT及びPonsfordらの行動評価スケールが有意に改善した。すなわち，PC利用の認知リハによって，注意の特異的機能が改善し，さらに注意障害から生じた行動障害のある程度の改善も認められた。このことは，注意の制御機能（SAS）が効果的に作動したことや認知リハ課題遂行時の視覚刺激（絵カードと文字）と聴覚刺激（音声）がworking memory（attention）のcentral executiveに効果的に作用したことが推測される。以上から注意障害患者に対するPC利用の認知リハの有効性が示唆された。

Key Words：脳血管障害，注意障害，認知リハビリテーション，パーソナルコンピュータ

はじめに

注意障害は，脳血管障害に伴う高次脳機能障害の中でも比較的高頻度に出現し，患者の日常生活やリハビリテーション（以下，リハ）の阻害因子となることは周知の通りである（浜田，2003）。

注意とは，情報処理における第一段階で，全ての精神神経活動の基盤であり，注意の障害は精神活動の全ての段階に影響するとされ（鹿島ら，1986），また，特定の認知機能が適切に機能するためには，注意の適切かつ効率的な動員が必要であるとされる（加藤，2003）。

近年，注意障害に対する認知リハにおいてパーソナルコンピュータ（以下，PC）を利用する報告が散見されるが（Woodら1987，Ponsfordら1988），その妥当性及び効果について十分な検討を行った報告は乏しいのが現状である。

そこで今回，脳血管障害患者に対して，PCを利用した認知リハをABA' design（以下，ABA' design）で実施した。

その結果，注意の改善と日常生活動作のある程度の改善が認められたので，それらの結果に考察を加えて報告する。

1. 対象

対象は，2004年1月から同年6月まで加治木温泉病院にリハ目的で入院し，本研究の主旨を理解し協力の得られた，注意障害を伴った脳血管障害患者5例（男性2例，女性3例，平均年齢：63.8±11.9歳，発症からの平均罹病期間：3.8±2.9ヵ月）であった。また注意障害の有無は，担

1) 鹿児島大学 医学部保健学科 Masatomo Kubota, Hirofumi Hamada : School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University

2) 加治木温泉病院 Akihito Umemoto, Syousaku Yamasita : Kajiki-Onsen Hospital

当の作業療法士が注意の検査及び行動観察で評価した。なお、対象の疾患の内訳や罹病期間は、表1に示す通りであった。

また、図1に5例の頭部CTの損傷領域の重ね合わせを色分けして示した。症例Aは、右後大脳動脈灌流領域の脳梗塞であり、他の4例は、全て

右被殻部の脳出血であった。なお、症例Dは発症後5日目に定位的血腫吸引術を、症例Eは発症当日に開頭血腫切除術を実施してあった。

2. 方法

1) 研究デザイン

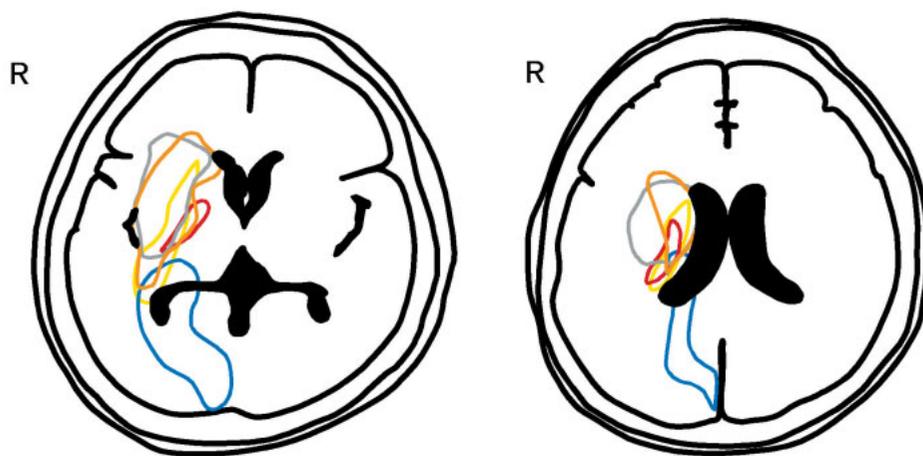
今回の研究デザインは、ABA' designを使用した。それぞれの期間は、A期を初期評価期として2週間、B期を認知リハビリ介入期として4週間、最後にA'を再評価期として3週間とし、合計9週間で実施した。

2) 注意の評価項目

注意の評価は、机上検査として3種類実施した。
①聴覚性検査で注意の特性として主に持続性と選

表1 対象

症例	性別	年齢	診断名	罹病期間
A	女性	75歳	脳梗塞	8ヵ月
B	女性	75歳	脳出血	1ヵ月
C	女性	49歳	脳出血	1ヵ月
D	男性	54歳	脳出血	5ヵ月
E	男性	66歳	脳出血	4ヵ月



症例	損傷領域	画像内の色
A	右後大脳動脈灌流領域	— (Blue)
B	右被殻領域 (中出血)	— (Yellow)
C	右被殻領域 (小出血)	— (Red)
D	右被殻領域 (大出血)	— (Grey)
E	右被殻領域 (大出血)	— (Orange)

図1 5例の頭部CTの損傷領域の重ね合わせ

択性の検査である Audio Motor Method (以下, AMM) を実施し, 正答率と的中率を算出した。②同じく聴覚性検査で, 注意の総合的な検査とされる Paced Auditory Serial Task (以下, PASAT) 1秒用・2秒用を実施し, 正答数を測定した。③そして視覚性検査の Trail Making Test (以下, TMT) Part A 及び Part B を実施し, 所要時間を測定した。なお, Part A は, 主として注意の選択性を, Part B は注意の容量を評価するとされる (浜田, 2004)。

さらに机上検査に加えて, 病棟や家庭の日常生活で認められる注意障害の程度を評価できる Ponsford ら (Ponsford ら, 1991) の注意の行動評価尺度を先崎ら (1997) が日本語版に作成したもの (以下, Ponsford スケール) を使用した。

3) PC を利用した認知リハの内容

今回, B 期 (認知リハ介入期) に実施した認知リハは, グリッドシステム社製の絵カード学習システム「ステップタッチ」を使用した。これは脳損傷に伴う言語機能・注意機能・記憶機能・課題解決といった各機能の障害を, アップルコンピュータのマッキントッシュを用いて訓練し, 改善させることを目的に開発されたシステムである。具体的には, 音声 (聴覚刺激) や文字 (視覚刺激) で出題される問題に対して, 画面 (タッチパネルディスプレイ) に表示される絵カード (視覚刺激) をポインティングしながら課題を遂行していくものである。今回は, このシステムの中の2種類のプログラム (単語の記銘・想起プログラム) を注意の認知リハとして選択し, 1回20～30分間程度, 週3回, 4週間実施した。また, この間は通常の理学療法・作業療法を併用した。

認知リハ1 (図2) のプログラムは, 主に注意の持続性, 選択性, 容量の改善を目的とするものである。具体的な訓練方法は, 1. 単語が複数個読まれるのを聞き取る。2. ディスプレイ上に読まれた単語を含む絵カード6枚が提示され, 読まれた順序に絵カード (2～6枚) をポインティングする。3. 正しい順序でポインティングしたら正解となり, 次の問題に変わる。不正解の場合は, 同じ問題を再実行する。なお, 再実行は1回までで

ある。4. 全ての問題が終了すると結果を印刷し, 患者に結果や訓練の進捗状況についてフィードバックした。

次の認知リハ2 (図3) のプログラムは, 主に注意の持続性, 選択性の改善を目的とするものである。具体的な訓練方法は, 1. ディスプレイ上に6枚の絵カードを提示する。1枚の絵カードには1～3個の絵が描かれ, 読まれた単語を聞き取る。2. 読まれた単語を含む絵カード1枚をポインティングする。3. 正しい順序でポインティングしたら正解となり, 次の問題に変わる。不正解の場合は, 同じ問題を再実行する。なお, 再実行は1回までである。4. 全ての問題が終了すると結果を印刷し, 患者に結果や訓練の進捗状況についてフィードバックした。

3. 結 果

1) A 期 (初期評価期) の神経心理学的検査結果

表2にA期 (初期評価期) の神経心理学的検査結果を示した。知的機能検査の WAIS-R, Kohs は, 症例Aが実施困難であったが, その他の症例は, 年齢的に境界線以上であった。また, HDS-R は, 全例20点以上で非認知症域であった。さらに, USN を BIT 通常検査で評価した結果, 症例Aが28/146点, 症例Cが125/146点, 症例Dが107/146点でUSNを認め, その重症度は症例A・Dが重度であり, 症例Cは中等度であった。

表2 神経心理学的検査結果 (A期: 初期評価期)

症例	WAIS-R	Kohs	HDS-R	BIT (通常検査)
A	実施困難	実施困難	25/30	28/146 (重度)
B	79	72	28/30	USN (—)
C	70	70	26/30	125/146 (中等度)
D	86	56	25/30	107/146 (重度)
E	102	78	22/30	USN (—)

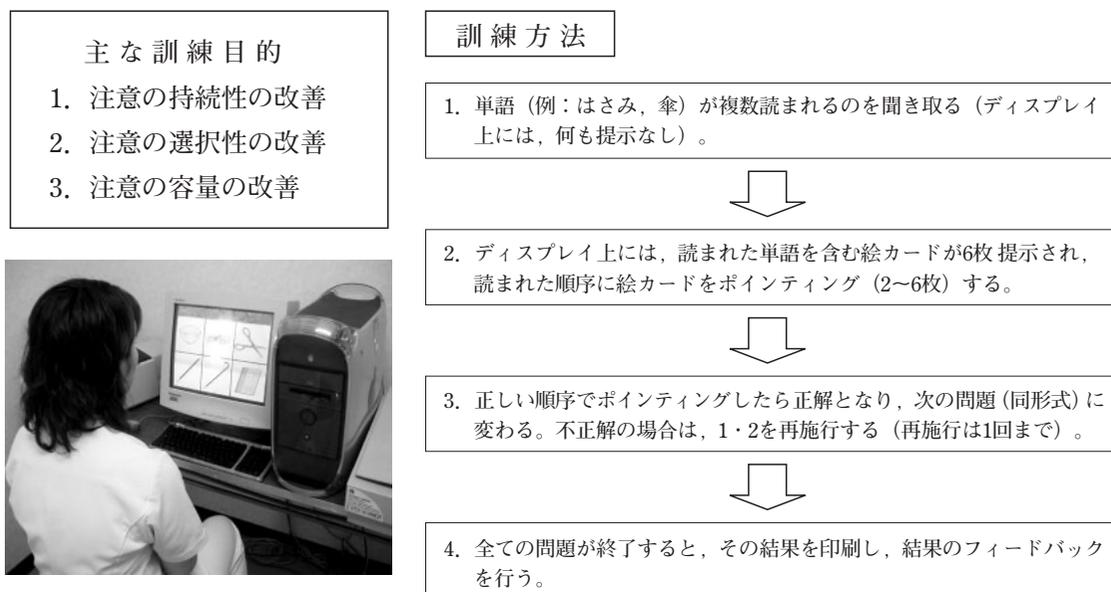


図2 PCを利用した注意障害の認知リハ1

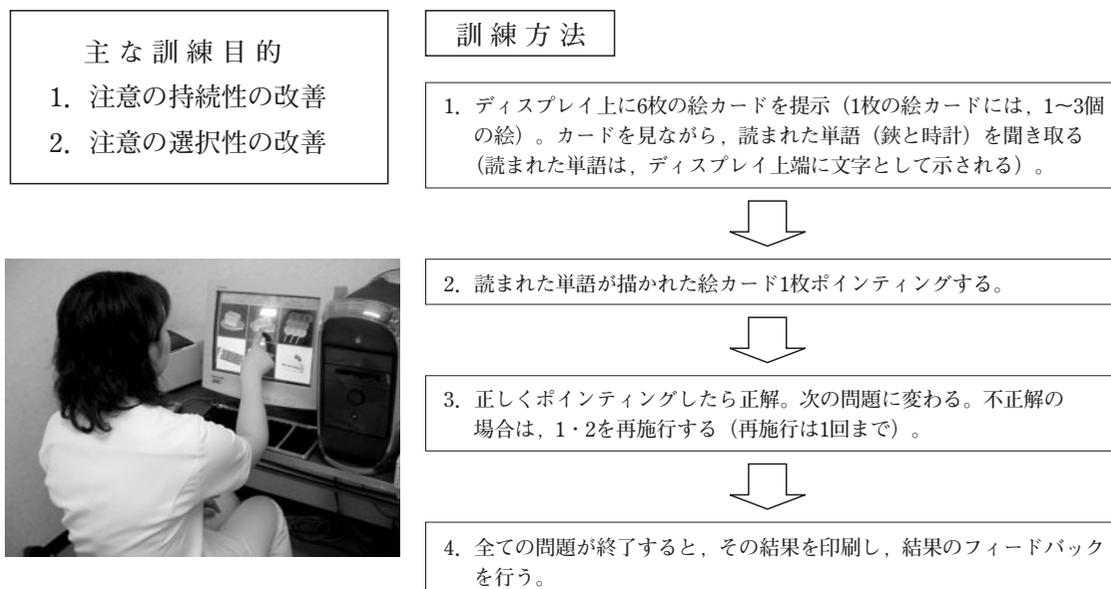


図3 PCを利用した注意障害の認知リハ2

表3 注意の検査結果 (A期:初期評価期)

症例	AMM正答率(%) (89.8 ^{*1})	PASAT 1秒(個数) (24.7±9.9 ^{*1})	PASAT 2秒(個数) (34.8±12.1 ^{*1})	TMT-A(秒) (86.4±23.2 ^{*2})	TMT-B(秒) (119.6±23.2 ^{*2})
A	<u>76</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	実施困難	実施困難
B	94	実施困難	実施困難	55	<u>176</u>
C	<u>82</u>	27	<u>22</u>	<u>205</u>	<u>612</u>
D	<u>80</u>	<u>5</u>	<u>13</u>	<u>263</u>	<u>499</u>
E	実施困難	<u>11</u>	<u>20</u>	<u>156</u>	<u>358</u>

(健常者データ *1: 本田ら1983,1984 *2: Army individual test battery 1944) アンダーラインは、健常者データを下回ることを示す。

2) A期(初期評価期)の注意の検査結果

表3にA期(初期評価期)の注意の検査である聴覚性検査のAMMとPASAT 1秒用・2秒用,そして視覚性検査のTMT Part A及びPart Bの結果を示した。これらの検査結果については,表内のアンダーラインが引いてある数値は,実施困難も含めてこれまでに報告された健常値データを下回っており,全例に注意障害が認められた。

3) A期(初期評価期)の注意障害によるADL上の問題点

表4にPonsfordスケールの結果とADL評価であるFIM得点を示した。Ponsfordスケールは,全例10点台から40点台の2桁を示し注意障害を認めた。また,ADL能力もかなりの低下を認めた。

5例に共通して認められた注意障害によるADL上の問題症状は,食事などの身の回り動作時以外は,覚醒が低く,ボーッとしている。院内生活において,物事に集中できない。訓練時は,覚醒していたが,終始落ち着きが無い。与えられた訓練課題が持続できず,すぐ諦める,また,訓練内容を丁寧に説明しても,その通りに実施することが困難である,などの症状が認められた。

4) AMMの正答率及び的中率の推移

今回のA期(初期評価期)からB期(認知リハビリ介入期)そしてA'期(再評価期)期間中のAMMの推移を5例の平均値±標準偏差値で示した(図4)。

表4 注意障害によるADL上の問題点 (A期:初期評価期)

症例	Ponsfordらの行動評価スケール ¹⁾ 得点	FIM得点
A	40/56	62/126
B	16/56	84/126
C	14/56	84/126
D	25/56	62/126
E	37/56	78/126

1) Ponsford and Kinsella's attentional rating scale (日本語版:先崎ら,1997を引用)

上段が正答率で,A期の平均正答率は83.0%,B期初期が95.3%,B期後期が96.0%,そしてA'期が92.0%と変化した。また下段が的中率で,A期の平均的中率は83.3%,B期初期が79.0%,B期後期が82.6%,そしてA'期が87.4%と変化した。正答率,的中率ともに反復測定による一元配置の分散分析,及び多重比較検定にて有意差は認められなかった。しかしながら正答率,的中率ともに,元々健常値に近く,正答率はB期以降,鹿島ら(1986),本田ら(1983,1984)が示した64歳以下の健常値である91.4%を上回っていた。

5) PASAT(1秒用・2秒用)の正答数の推移

次に,A期(初期評価期)からB期(認知リハビリ介入期)そしてA'期(再評価期)期間中のPASAT 1秒用と2秒用の正答数の推移を5例の平均値±標準偏差値で示した(図5)。

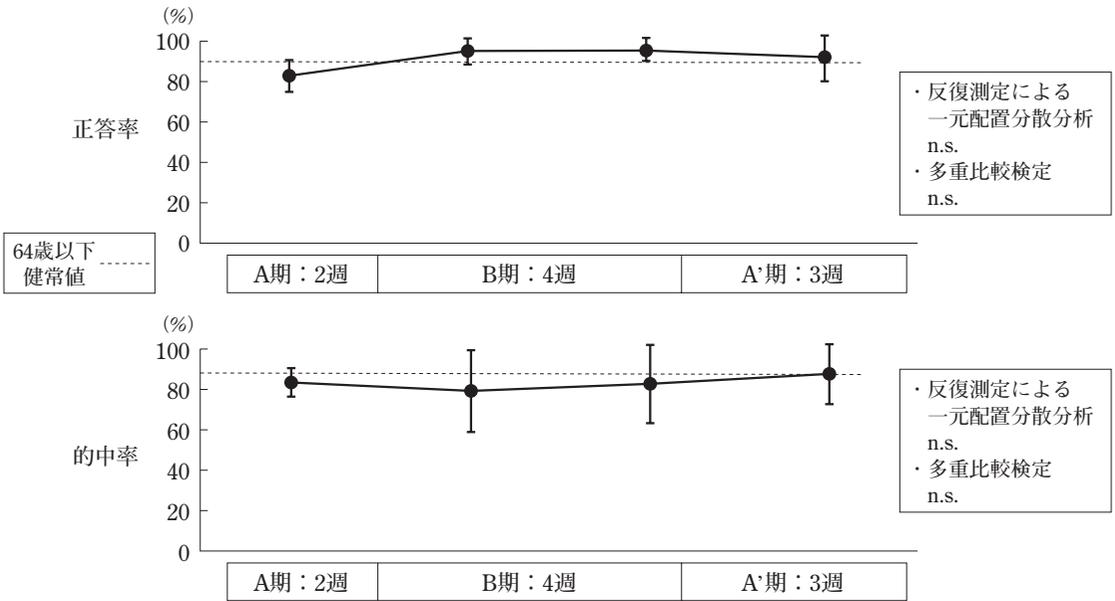


図4 AMM 正答率・的中率の推移

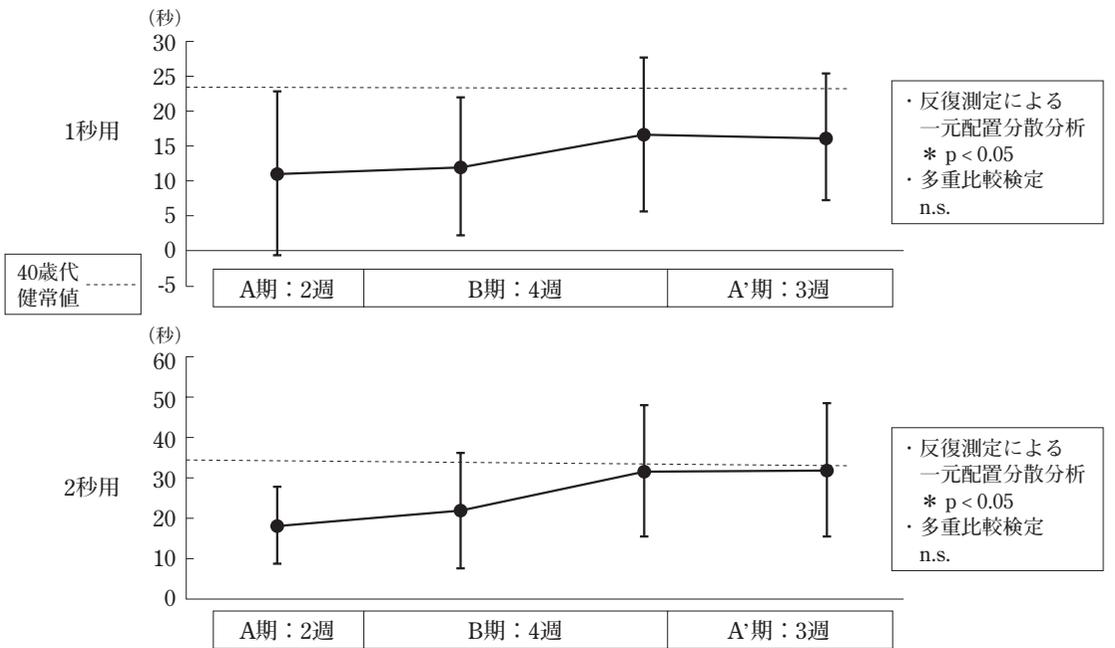


図5 PASAT (1秒用・2秒用) 正答数の推移

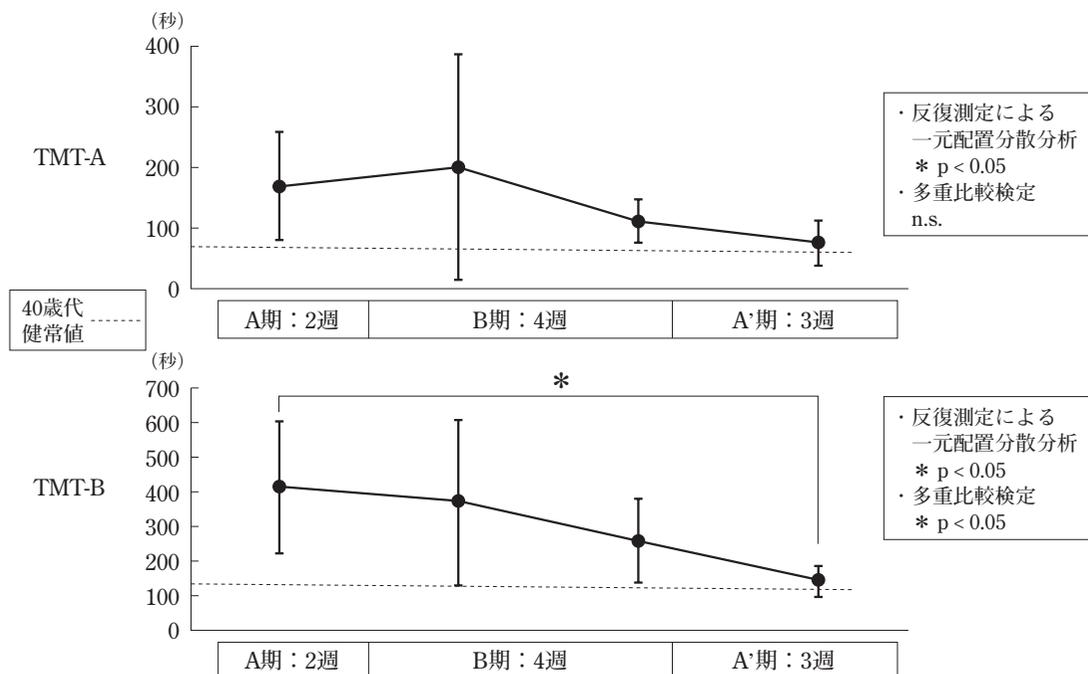


図6 TMT-A・B所要時間の推移

上段が1秒用で、A期の平均正答数は11.0個、B期初期が12.0個、B期後期が16.5個、そしてA'期が16.2個と変化した。また下段が2秒用で、A期の平均正答数は18.3個、B期初期が22.0個、B期後期が31.6個、そしてA'期が32.0個と変化した。1秒用、2秒用ともに反復測定による一元配置の分散分析の結果、危険率5%以下で有意差が認められた。すなわち、A期よりB期、A'期の正答数が改善していた。さらに2秒用においては、豊倉(1995)が示した40歳代の健常値である34.8±12.1個とほぼ同等のレベルまで改善していた。

6) TMT Part A 及び Part B の所要時間の推移

さらに、A期(初期評価期)からB期(認知リハビリ介入期)そしてA'期(再評価期)期間中のTMT Part A 及び Part B の所要時間の推移を5例の平均値±標準偏差値で示した(図6)。

上段がPart Aで、A期の平均所要時間は169.7秒、B期初期が200.3秒、B期後期が113.0秒、そしてA'期が77.3秒と変化した。また下段がPart Bで、A期の平均所要時間は411.3秒、B期初期

が367.0秒、B期後期が256.3秒、そしてA'期が142.3秒と変化した。TMT Part A 及び Part B ともに反復測定による一元配置の分散分析の結果、危険率5%以下で有意差が認められた。さらに、Part B においては、多重比較検定で、A期とA'期において危険率5%以下にて有意差が認められた。すなわち、Part A 及び Part B ともに所要時間が短縮していた。

7) Ponsford スケールの推移

A期(初期評価期)からB期(認知リハビリ介入期)そしてA'期(再評価期)期間中の社会生活の日常生活場面におけるPonsfordスケールの推移を5例の平均値±標準偏差値で示した(図7)。

その結果、A期の平均得点は26.4点、B期が17.8点、そしてA'期が16.0点となり評価を重ねる毎に得点が低下していた。反復測定による一元配置の分散分析の結果、危険率5%以下で有意差に改善していた。また多重比較検定では、A期とB期の間で危険率5%以下、さらにA期とA'期の間で危険率1%以下で有意な改善を認めた。

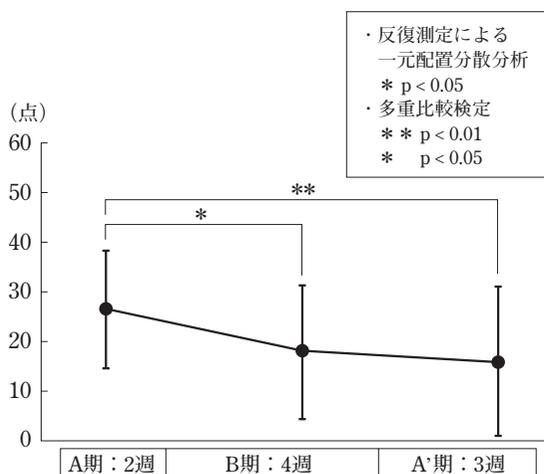


図7 Ponsford スケールの推移

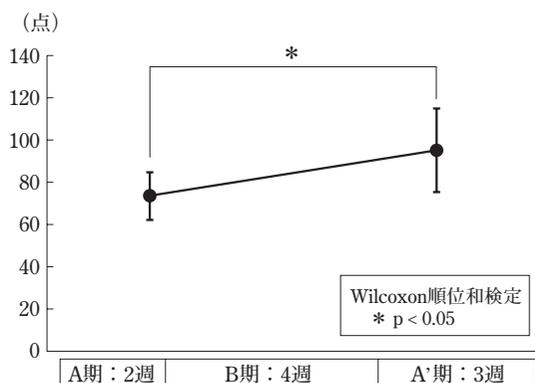


図8 FIMの推移

8) FIMの推移

またA期（初期評価期）からB期（認知リハ介入期）そしてA'期（再評価期）期間中のADL能力の推移をFIM得点で比較した（図8）。

その結果、A期は74点からA'期は95点変化し、Wilcoxon順位和検定で危険率5%以下で有意な改善が認められた。

さらに、5例に認められた4週間の認知リハ後のADL上における注意障害の改善点は、院内生活で覚醒が高まり、ボーッとしていることが少なくなった。院内生活・訓練時における言語・行動上の反応が改善し、状況判断が向上し、与えられた訓練課題に対して持続できるようになった。また、動作の持続性が向上し、集中して行えるようになった、などが共通して改善した。

USNが認められた3例に関しては、BIT得点が、症例Aは28/146点から71/146点、症例Cは125/146点から138/146点、症例Dは107/146点から122/146点と3例ともに改善した。

4. 考 察

注意障害の認知リハに関する先行研究は、Sohlberg（1987）らのAttention Process Training

（以下、APT）などが報告されている。APTの理論的基盤は、特異的な注意障害を見だし、それに対して集中的に訓練を行い、その機能の改善を通じて他の機能障害や能力障害へも効果を及ぼすprocess specific approachである。APTによる効果については鹿島ら（1990）が慢性期の前頭葉損傷例に実施して、2例に注意機能の向上と発動性低下などの精神症状の改善を報告している。また、豊倉ら（1992）も慢性期2症例における注意機能の改善とADL上の効果を報告している。

他方、PC利用の認知リハは、特異的な注意障害へ直接アプローチを行うもので、直接刺激法になり、その理論体系はAPTと同様にprocess specific approachである。

PC利用の認知リハに関する報告は、Woodら（1987）が注意障害を合併した頭部外傷患者7例に対し、視覚探索課題を用いた訓練を行い、訓練課題の改善及び行動評価でも改善したことを報告している。またPonsfordら（1988）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た結果、情報処理速度の改善及び注意の行動評価の改善が認められたことを報告している。

そこで、今回我々は、脳血管障害患者5例に対して、PC利用の認知リハの効果についてABA' designで検討した。その結果、注意の検査であ

るPASAT, TMTが有意な改善を示した。また, ADL上の行動観察においてもPonsfordスケールとFIMが有意に改善した。すなわち, 注意の特異的機能及び行動上の問題点がある程度改善したことになる。

また, これらの結果はABA' designによる検討であるので, ある程度自然回復を上回る効果があったものと推測される。

今回我々が実施した認知リハの概略を図9に示した。まず患者は, 問題をPC内のスピーカーから聞き取り(聴覚刺激)とディスプレイ上に提示される文字や絵カード(視覚刺激)を与えられ, その指示に従ったディスプレイ上のポインティングを反応として求められる。この反応の過程が, 注意の特異的機能, 今回は主に注意の持続性・選択性・容量を促進させたと推測される。また, USNを合併していた3例においては, 全例BIT得点が改善していた。この結果は, ディスプレイ上のポインティング課題が, USNに対する視覚探索機能の促進にも影響を及ぼしたと推測される。

なお, 本システムでの問題の難易度設定は, 問題数の増減, ディスプレイ上で選択される絵カードの選択数の増減, 及びポインティングする際の

反応待ち時間の増減が設定可能であった。また記録・保存する内容は, 問題の内容, 正答率, 反応時間であった。そして訓練終了後毎回, 患者へ訓練目的と結果のフィードバックを行った。このフィードバックが, 患者の Awareness (自覚) を促進させ, Ponsfordら(1988)の言う言語的強化因子となり効果を高めたとと思われる。

さらにShallice(1989)は, 注意に関する情報処理理論の仮説に関して, Supervisory Attentional System (以下, SAS)を提唱している。この仮説は, ほとんどの行動は, いくつかの一連の行為の集合体であるスキーマによって制御されていると考えられている。すなわち注意障害を合併している場合は, 正しいスキーマが選択されにくく, 正確な行動が困難となる。そこで注意の能動的制御システムであるSASの効果的な働きを促進することが, 正しい行動に結びつくと考えられている。今回のPC利用の認知リハは, このSASが効果的に作動したことにより, 注意の机上検査のみならず行動評価尺度及びADLが改善した一要因ではないかと推測される。

さらに, Baddeley(1986)は, SASとworking memoryのcentral executiveとは, 密接な関係が

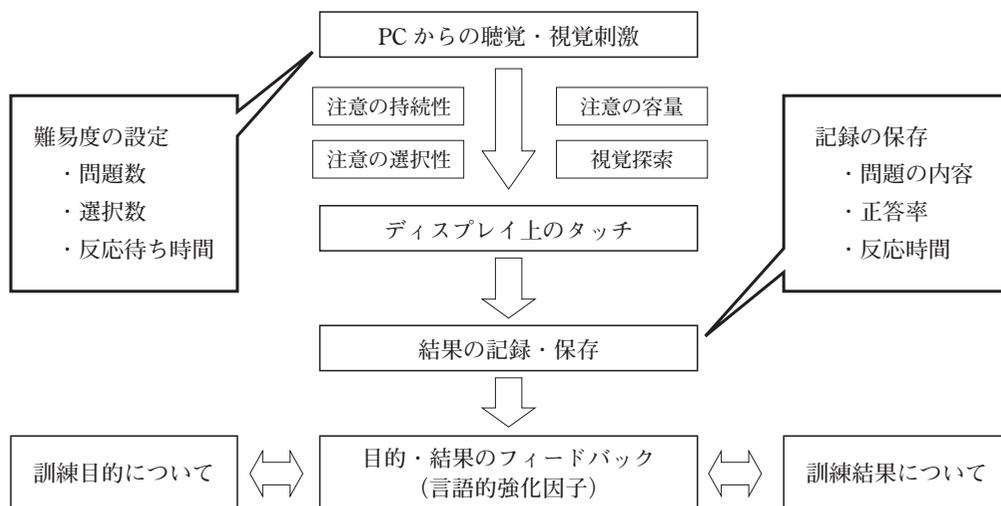


図9 今回のPCを利用した認知リハの概略

あると提唱している。今回のPC利用の認知リハにおいては、文字や絵という視覚刺激が視覚・空間的スケッチパッドに、音声という聴覚刺激が音韻ループに相当し、central executiveは、これらの視覚刺激と聴覚刺激の操作や制御を行う中枢制御装置に相当すると思われる。このことに関してBaddeley (1993) は、working memoryは、主に注意の制御を担っていると捉えた方が適切であるかもしれないとし、working attentionという用語を提唱している。今回の結果は、このworking attentionの考えを示唆するものと思われる。

最後に本研究で使用したPC利用の認知リハの今後の課題について述べる。メリットは、訓練課題の内容(難易度)をシステム設定の範囲で比較的簡単に変更でき、さらに患者の反応を客観的に記録することができる。また、即時に結果の判定ができ、その情報を利用して患者にフィードバックできるので、患者自身が障害やその程度の理解が得やすく、モチベーションを高めることも可能であり、さらには治療時間の短縮にも繋がると思われた。

一方、デメリットとしてPCソフトが高価であり、同時に多数準備できない。また、プログラムにインストールしてある絵カード数には制限があるため、繰り返し訓練を実施していると患者に問題に対する学習効果が生じ易くなり、訓練が画一的になる傾向にあった。よって今後のプログラムソフトに関する課題としては、より極め細かな難易度設定ができ、かつ繰り返し訓練を実施しても、問題に対する学習効果が生じ得ないような工夫が必要と考える。そのために、さらに症例の蓄積や新たなプログラムソフトの開発を行い、注意障害に対するPCを利用した認知リハへの取り組みを積極的に行いたい。

5. まとめ

- ①注意障害を合併する脳血管障害患者5例(脳出血4例、脳梗塞1例)に対して、PCを利用した認知リハをABA' designで検討した。
- ②認知リハの結果、注意の机上検査である

PASAT、TMT及びPonsfordスケールが有意に改善した。

- ③注意機能は、SASが効果的に作動したこと及び視覚刺激と聴覚刺激がworking memory (attention)のcentral executiveに効果的に作用したことで改善したのではないかと推測される。
- ④注意障害患者に対するPC利用の認知リハの有効性が示唆された。今後さらに症例の蓄積や新たなプログラムソフトの開発を行い、注意障害に対するPCを利用した認知リハへの取り組みを積極的に行っていきたい。

文 献

- 1) Baddeley A : Working memory or working attention? In Attention: Selection, Awareness, and Control. eds by Baddeley A, Weiskrantz L, Oxford University Press, Oxford, 152-170, 1993.
- 2) 浜田博文 : 19. 注意の障害, よくわかる失語症と高次脳機能障害 (鹿島晴雄, 種村純 編著), pp.412-420, 永井書店, 2003.
- 3) 浜田博文 : 第12章注意障害の評価, 神経心理学評価ハンドブック (田川皓一編集), pp.99-110, 西村書店, 2004.
- 4) 本田哲三, 千野直一, 鹿島晴雄, ほか : 聴覚刺激を用いた臨床的“注意力”検査法試案 (第1報) . 第7回日本失語症学会抄録集, 1983.
- 5) 本田哲三, 鹿島晴雄, 横山尚洋, ほか : 聴覚刺激を用いた臨床的“注意力”検査法試案 (第2報) . 第7回日本失語症学会抄録集, 1984.
- 6) 加藤元一郎 : 注意の概念—その機能と構造—.PTジャーナル 37 (12), 1023-1028, 2003.
- 7) 鹿島晴雄, 半田貴士, 加藤元一郎, ほか : 注意障害と前頭葉損傷. 神経進歩 30(5), 847-857, 1986.
- 8) 鹿島晴雄 : 注意障害のリハビリテーション—前頭葉損傷3例での経験—. 神経心理学 6(3), 164-170, 1990.
- 9) 先崎章, 枝久保達夫, 星克司, ほか : 臨床的注意評価スケールの信頼性と妥当性の検討. 総合リハ 25(6), 567-573, 1997.
- 10) Ponsford J, Kinsella G : Attentional deficits following closed head injury. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology 14: 822-838, 1988.
- 11) Ponsford J, Kinsella G : The use of a rating scale of attentional behaviour. Neuropsychol Rehabil 1,

- 241-257, 1991.
- 12) Shallice T, Burgess PW, Schon F, et al : The origins of utilization behaviour. *Brain*112, 1587-1598, 1989.
 - 13) Sohlberg MM, Mateer CA : Effectiveness of an attention training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 19, 117-130, 1987.
 - 14) 豊倉稔, 本田哲三, 石田暉, ほか : 注意障害に対する Attention process training の紹介とその有用性. *リハ医学* 29(2), 153-157, 1992.
 - 15) 豊倉稔 : 注意障害. *臨床リハ別冊*, 177-180, 1995.
 - 16) Wood RL, Fussey I : Computer-based cognitive retraining: A controlled study. *International Disability Studies* 9: 149-153, 1987.