

論文要旨

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—

Cognitive rehabilitation for patients with cerebrovascular disease accompanied by attentional disorder: Use of Computer-assisted Attention Training

窪田 正大

【序論および目的】

注意障害は、脳血管障害患者全体の 80% と高頻度に出現し (van Zomeran ら 1984), 日常生活やリハビリテーション (リハ) の阻害因子となる (浜田 2003, 豊倉ら 1992, 鹿島 1990)。近年、脳血管障害や頭部外傷後の注意障害に対するパーソナルコンピュータ (PC) を用いた認知リハの報告が散見されるが、その妥当性と効果について十分な検討はない。著者はこれまでも注意障害を合併した脳血管障害患者に対して、市販の PC 用ソフトであるグリッドシステム社製のステップタッチを用いた認知リハの効果を報告した (参考論文; 窪田ら, 2006)。しかしながら市販のソフトは、訓練課題の難易度設定が画一的であることに加え、同じ絵カードを繰り返し利用するため患者の課題への取り組みに対するモチベーションが低下する傾向にあり、また訓練結果のフィードバックが即座に出来ないなどの問題点があった。

今回これらの問題点の改善を図り、Sohlberg ら (1987, 1986) の注意の特性* (持続性, 選択性, 転動性, 容量) 分類に基づいた PC 用プログラムを用いた認知リハ Computer-assisted Attention Training (CAT) を試みた結果を報告した。

【対象と方法】

対象はリハ目的で入院し、注意障害が認められた脳血管障害患者 10 例 (男性 9 例, 女性 1 例, 年齢: 62.5 ± 10.5 歳, 罹病期間: 4.5 ± 2.0 ヶ月, 診断名: 脳出血 7 例, 脳梗塞 3 例) であった。今回の研究は ABA' に準じた研究デザイン**を用い、A 期は CAT 実施前 2 週間 (ベースライン期), B 期は CAT 実施期間 4 週間 (訓練期) そして A' 期は CAT 実施終了 3 週間 (訓練除去期) の合計 9 週間行った。

CAT は独自に作製したプログラムで、マイクロソフト社のエクセル上で作動する。本プログラムは 4 種類 (CAT1~CAT4) からなり、Sohlberg ら (1987, 1986) の注意の 4 つの特性のうち複数の特性を組み込んでいる。また患者が訓練終了直後に結果を知り、かつ課題への取り組みに対するモチベーションの向上を図るため、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工夫した。CAT1 は注意の特性である持続性と選択性, 容量の改善を目的に、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ある。CAT2 は持続性と選択性, 転動性の改善を目的とする計算課題である。CAT3 は持続性と選択性, 転動性の改善を目的とし、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ある。CAT4 は持続性と選択性, 容量の改善を目的とし、 3×3 表あるいは 4×4 表内に 1 秒間の呈示後消える色付き図形 (○・△・□・×) 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ある。今回は、全例に CAT1~CAT4 のすべての課題を実施し、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，呈示時間の増減によって調整して訓練を開始した。訓練を繰り返して正答率85%以上に達したら，より難易度の高い課題へ移行した。訓練終了後，毎回作業療法士が患者へ訓練目的や当日の訓練成績の達成状況（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）をプリントアウトして提示し，フィードバックに利用した。CATの注意障害への効果の評価には注意検査（AMM正答率と的中率，PASATの1秒用と2秒用，TMTのPartAとPartB）と注意の行動評価尺度（Ponsfordスケール）とADL検査（FIM）を用い，A期（ベースライン期）は初回と終了時の2回，B期（訓練期）は終了時に1回，そしてA'期（訓練除去期）は終了時の1回の合計4回行った。

【結果】

すべての注意検査***（AMM正答率と的中率，TMTのPartAとPartB，PASATの1秒用と2秒用）結果において，B期がA期の終了時より有意に改善（ $p < 0.01$ または $p < 0.05$ ）した。ただしAMMの的中率，TMTのPartBおよびPASATの2秒用においては，A期の中の初回と終了時の比較でも有意な改善（ $p < 0.01$ または $p < 0.05$ ）を示した。他方，AMMの正答率，TMTのPartAおよびPASATの1秒用は有意な改善はみられなかった。次にB期とA'期の比較では，すべての注意検査結果は有意差がでる程ではなかったが，その結果はほぼ維持されていた。また注意の行動評価尺度（Ponsfordスケール）とADL検査（FIM）は，A期の中の初回と終了時の比較では有意差はなかったが，A期とB期の比較で両検査とも有意な改善（ $p < 0.01$ ）を示した。さらにB期とA'期の比較では，同様に両検査とも有意な改善（ $p < 0.01$ ）を示した。特にFIMの運動項目ではセルフケアと移乗の介助量が軽減し，認知項目では院内生活上の簡単な課題を理解ができるようになるなど問題解決能力の改善を示した。

【結論及び考察】

PC利用の認知リハの先行研究としてWoodら（1987），Ponsfordら（1988）の報告が有るが，注意の特性の限定的な改善に留まり，実際のADLの改善にまでは至っていない。今回，CATを4週間実施した前後において，注意検査及び注意の行動評価尺度（Ponsfordスケール）とADL検査（FIM）の結果が有意な改善を示した。ただ一部の注意検査（AMM的中率，TMTのPartB，PASATの2秒用）結果は，A期も改善を示した。さらにA'期においては，注意検査結果は維持され，PonsfordスケールとFIMの結果は改善を示した。これらの検査結果を総合的に考えると，対象者が回復期であり自然回復の要因も一部含んでいると考えられるが，CATによるある程度の効果も有ったと推測される。なお訓練終了直後毎回，作業療法士が患者へ訓練目的や進捗状況および結果をプリントアウトして提示し，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（1988）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のフィードバックが注意障害に対するアウェアネス（自覚）と訓練へのモチベーションを促進させ，CATを用いた認知リハの効果をより高めたと思われる。以上のことよりCATは，注意障害に有用な訓練方法の一つであることが示唆された。

【注 釈】

*「注意の特性（持続性、選択性、転動性、容量）」

注意という機能は様々な考え方があるが、よく以下の様な階層的特性に分類される（Sohlberg, et al, 鹿島ら）。

- ①注意の持続性：注意を集中しながら、一定の目的行動を行い続けること。
- ②注意の選択性：種々の刺激に対して、一定の刺激に焦点を当て、その他の刺激は抑制すること。
- ③注意の転動性：一つの行動を行っている時に他の行動に意識を向けて対応し、その後元の行動に柔軟に戻ることに柔軟にすること。
- ④注意の容量：複数の刺激や行動に対して同時に意識を配分して行うこと。

**「ABAに準じた研究デザイン」

A期は介入前のベースライン期、B期は介入そのものの期間、A'期は介入を除去した後の期間を示す。通常は、A期、-B期、A'期のそれぞれの期間を等しく設定し研究を行うが、今回の研究は、それぞれの期間が異なるため「ABAに準じた研究デザイン」と記述した。

***「注意検査（AMM 正答率と的中率、TMT の PartA と PartB, PASAT の 1 秒用と 2 秒用）」

- ①AMM：聴覚性の注意検査で、主に注意の持続性と選択性を検出する検査である。CDを用いて5種類の類似語音「ト、ド、ポ、コ、ゴ」を1音/秒の速度で5分間呈示し、1個の目標語音「ト」の時、タッピングの合図による反応を求めるものである。各語音はランダムに配列されており、目標語音「ト」は1分間に10回、合計50回出現し、正答率（正答数/総正答数×100）と的中率（正答数/総反応数×100）で評価する。
- ②TMT：視覚性の注意検査でPartAとPartBがある。PartAでは1枚の紙面上にランダムに配置された1～25までの数字を数字の順に線で結んでいくことを、PartBは1～13までの数字と五十音の「あ」～「し」までの平仮名をランダムに配置して、数字と五十音を交互に線で結ぶことを求める検査で、実施に当たっての所要時間で評価する。なお、PartAは主として注意の選択性、PartBは転動性と容量を検出する検査である。
- ③PASAT：聴覚性の注意検査で、注意の検査では鋭敏で総合的な検査とされている。1桁の数字が1秒間隔（1秒用）または2秒間隔（2秒用）に61個録音されているCDを聞きながら、それぞれの前と後ろの数字を足し算して解答を求める検査で、正答率（正答数/総正答数×100）で評価する。

論文審査の要旨

報告番号	医研第 678 号	氏名	窪田 正大
審査委員	主査	佐野 輝	
	副査	乾 明夫	有田 和徳

Cognitive rehabilitation for patients with cerebrovascular disease accompanied by attentional disorder: Use of Computer-assisted Attention Training

(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-)

注意とは情報処理における第一段階で、すべての精神神経活動の基盤であり、注意障害は、すべての精神活動に影響するため、特定の認知機能が適切に機能するためには、注意の効率的な動員が必要である。また注意障害は、脳血管障害患者に高頻度に出現し、日常生活やリハビリテーション(リハ)の阻害因子となる。近年、注意障害に対するパーソナルコンピュータ(PC)を用いた認知リハの報告が散見されるが、その妥当性と効果について十分な検討はほとんどなされていない。本研究の目的は、注意の特性(持続性、選択性、転動性、容量)分類に基づき独自に考案したPC用プログラムを用いた認知リハ Computer-assisted Attention Training (CAT) の有効性について検討することである。

本研究は、注意障害を伴った脳血管障害患者 10 例に対して ABA' に準じた研究デザインを用い、注意の特性を組み込んだ 4 種類 (CAT1~CAT4) のプログラムを認知リハ課題として 4 週間実施した。CAT の有効性を検討するために、注意検査 (AMM, PASAT, TMT) と注意の行動評価尺度 (Ponsford スケール) と ADL 検査 (FIM) を期間中に合計 4 回実施し比較検討した。

本研究で得られた知見は次の 4 点である。

1. 注意検査 (AMM 正答率と的中率, TMT-A・B, PASAT 1 秒用と 2 秒用) は、注意の特性分類に基づき考案した CAT の実施 (B 期) により有意な改善を示し、A 期では AMM 的中率, TMT-B, PASAT 2 秒用のみが有意な改善を示し、A' 期では改善がなかった。
2. 注意の行動評尺度 (Ponsford スケール) と ADL 検査 (FIM) は、B 期と A' 期で有意な改善を示し、実際の ADL の中では身辺動作, 問題解決, 生活リズムなどが改善した。
3. 対象は回復期例であることから、通常の作業療法や自然回復の要因も一部含んでいると思われるが、B 期に全ての検査が有意な改善を示したことから、CAT は通常のリハ治療より効果的であることが示唆された。
4. CAT を利用した認知リハは Process Specific Approach を理論的基盤としており、段階的な難易度設定や訓練結果や反応の客観的モニタリングが可能で、訓練終了直後の結果のフィードバックが可能なることから、患者が訓練に対してモチベーションの向上につながられる特徴がある。

本研究は、CAT が注意障害を伴った脳血管障害患者に対して、注意の特性を反映した Process Specific Approach 理論に基づく有効な訓練方法のひとつになる可能性に示唆を与えた。よって、本研究は学位論文として十分な価値を有するものと判定した。

最終試験の結果の要旨

報告番号	医研第 678 号	氏名	窪田 正大
審査委員	主査	佐野 輝	
	副査	乾 明夫	有田 和徳
<p>主査および副査の3名は、平成21年2月16日、学位請求者 窪田 正大君に対して、論文の内容について質疑応答を行うと共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。</p> <p>質問1) 高次脳機能障害において責任病巣の検討は重要であるが、注意の責任病巣は、どこであると考えられますか？</p> <p>(回答) 今回の研究や先行研究より、前頭前野に病巣が及ぶと注意障害が著明になると考えます。しかしながら他の部位の損傷でも注意障害が認められることを鑑みると、注意の神経基盤は、前頭連合野、頭頂連合野、基底核、視床、脳幹網様体などに関連した神経回路網にあると考えられ、これらの損傷によって注意は障害されると考えます。</p> <p>質問2) 対象が右大脳半球損傷のみですが、左大脳半球損傷を除いた理由がありますか？</p> <p>(回答) 従来より左大脳半球損傷でも注意障害が認められたとする報告があります。しかしながら左大脳半球損傷を対象に含めると失語症等の言語機能が注意検査や独自に考案したPC用プログラムである Computer-assisted Attention Training (CAT) の遂行に影響すると考えられます。すなわち言語機能という注意以外の要素を除くため、今回は左大脳半球損傷を除外しました。</p> <p>質問3) 今回の研究デザインでコントロール群を設定しなかった理由がありますか？</p> <p>(回答) 臨床研究では、コントロール群を設定して研究を行う方が好ましいと考えますが、注意障害が認められているにもかかわらず、治療を行わないことは倫理上好ましくないと考えます。そのため、同一症例で治療を行う時期と治療を行わない時期を設定した ABA' に準じた研究デザインを用いて対象者の不利益等を最小限にし、かつ CAT の有効性を比較検討できる工夫を行いました。</p> <p>質問4) A 期の前後の比較で有意差が認められた検査と CAT 実施終了後 (A' 期) も有意差が持続した検査がありますがその違いがありますか？</p> <p>(回答) A 期の前後の比較で AMM 的中率, TMT-B, PASAT 2 秒用が有意な改善を示しました。このことは通常の作業療法や自然回復の要因だと思われます。すなわち、通常の作業療法にこれらの改善した検査と同じ情報処理系が含まれていた可能性があると考えます。また、CAT 実施終了後 (A' 期) も有意な改善が持続した検査は、注意の行動評価尺度 (Ponsford スケール) と ADL 検査 (FIM) で、この2つの検査は、注意障害による行動障害や ADL 能力をみるものです。すなわち、B 期で注意が改善したことで、注意が行動や ADL 能力を制御する基盤となり、その効果が A' 期でも持続したと考えます。</p>			

質問 5) ADL の改善を認めているが、注意が改善することにより転倒等のリスクが改善したなどの変化点は認められませんでしたか？

(回答) CAT 実施後、全対象の FIM 得点が改善しました。特に周辺動作の改善が著明で、通常の作業療法や自然回復の要因も一部含んでいることより身体機能の改善の影響による得点の向上あったと考えます。しかし、注意の改善による影響もあると考えています。具体的には移乗動作時のブレーキ・フットレスト操作や麻痺側下肢運動への配慮などの FIM 得点には現れない危機管理能力の改善が認められました。

質問 6) CAT 以外の注意に関する訓練方法がありますか？

(回答) 注意障害の認知リハビリテーションとしては Sohlberg ら (1987, 1986) による Attention Process Training (APT) がよく知られており、臨床でよく利用されています。CAT は、訓練時およびその経時的変化の客観的モニタリングができる点や訓練終了直後に結果をフィードバックでき、その後の訓練へのモチベーション向上へ繋げられるという点で APT より優れていると考えます。

質問 7) 大脳半球の損傷部位の違いで、注意の回復が異なりましたか？

(回答) 今回の対象の中で前頭葉に損傷が及んでいる中大脳動脈灌流域の脳梗塞 2 例の注意検査成績が著明に低下する傾向にありました。また、左半側視空間無視を合併していた対象は、視覚性注意検査である TMT の成績が著明に低下していました。

質問 8) 気分障害のうつ病や躁病では注意の障害が出現するが、今回の対象からうつ病等の併存例を除外したと発表されたが、どの様な検査を実施し判断しましたか？

(回答) 気分障害であるうつ病、躁病等に関しては、主治医に確認を行ったのみで、対象に関して検査、評価は行っていません。

質問 9) 対象に前頭葉損傷を検査する Wisconsin card sorting test (WCST) を実施していますか、また CAT との相違はどのような点ですか？

(回答) 今回の対象に WCST 実施していません。WCST と CAT の相違点に関しては、実施に当たって、WCST は視覚性課題で CAT は視覚刺激と聴覚刺激が混在する課題であることが相違点だと考えます。また内容に関しては、WCST は前頭連合野機能の中の「思考の柔軟性」に関する検査であり、CAT は注意の複数の特性（持続性、選択性、転動性、容量）を治療する課題であることが相違点だと考えます。

質問 10) 対象は頭頂葉皮質下病変が多いように推察しましたが、前頭葉に局限した損傷の場合に CAT は有効であると思いますか？

(回答) 今回の対象中に損傷部位において前頭葉限局例がいなかったため十分な検討は行っていません。ただ CAT と理論的背景が共通する Sohlberg ら (1987, 1986) による APT を用いた先行研究では、前頭葉損傷（閉鎖性頭部外傷）で注意と視覚認知および記憶も改善したとする報告があります。したがって、CAT は前頭葉損傷例においても有効であると推察します。

以上の結果から、3名の審査委員は本人が大学院博士課程修了者としての学力・識見を十分に具備していると判断し、博士（医学）の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。