

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26750196

研究課題名(和文) 訓練課題への没頭が外傷性脳損傷患者の注意機能の改善に与える影響：無作為化比較試験

研究課題名(英文) Flow experience during attentional training improves cognitive functions in patients with traumatic brain injury

研究代表者

吉田 一生 (YOSHIDA, KAZUKI)

北海道大学・保健科学研究院・客員研究員

研究者番号：90638280

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、高いパフォーマンスの発揮に最適な心理状態であるFlowが、外傷性脳損傷(TBI)患者の注意機能の訓練効果に付加的効果をおよぼすのかを検討することであった。そのため、TBI患者を対象に、Flowを経験させる注意機能訓練(Flow課題)を用い、ケーススタディと、無作為化比較試験(RCT)を実施した。結果、コントロール課題実施期間に比して、Flow課題実施期間に、注意機能を評価する神経心理学的検査の成績向上が見られた。一方、記憶や遂行機能に関する検査には成績向上が見られなかった。Flow課題は通常の注意機能訓練に比して、TBI患者の訓練効果に付加的効果を及ぼす可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Objective / Background: Flow is the holistic experience that occurs when an individual acts with total involvement. The objective of present study was to examine the effects of attention training that induces flow experience (flow task) for patients with attention-deficit disorder after traumatic brain injury (TBI).
Methods: We conducted a two-patient case report with a within-subject AB design and randomized controlled trial (RCT).
Results / Conclusion: Patients showed improvement on the Continuous Performance Test, Symbol Digit Modalities Test, Trail Making test, and Moss Attention Rating Scale after the flow task. On the other hand, patients didn't show improvement on the neuropsychological test of memory and executive functions. We suggested that attention training inducing flow experience may thus facilitate improvement of attention.

研究分野：高次脳機能障害学

キーワード：Flow 外傷性脳損傷 注意機能障害 リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

FlowとはCsikszentmihalyi(1975)によって提唱された理論で、「課題に全人的に没入した際に感じる包括的感覚であり喜びや楽しみを生む」、「課題を行う際の最適な心理状態であり、高いパフォーマンスと関連する」と定義されている(Nakamura & Csikszentmihalyi, 2002)。一連の研究からFlowは課題の挑戦水準(難易度)と対象者の能力水準が高次で釣り合った際に生じ、努力性の伴わない高い集中力、自意識の消失、課題の統制感と楽しさを伴うことが示され、没頭状態をよく表現している(Csikszentmihalyi and Nakamura, 2010)。近年、機能的脳画像研究から、Flowには腹側線条体をはじめとする中脳由来の報酬系が関与している可能性が示唆されている(Klasen et al., 2011; Manzano et al., 2013)。また、報酬系は視覚的探索や選択性注意機能といった知覚、神経認知機能を最適化するように、修飾している可能性が示唆されている(Chelazzi et al., 2013 review)。これらの先行研究から、Flowという心理的状況は知覚や注意機能をはじめとする神経認知機能に影響を与えていると推察されるが、それらの影響が治療効果として有効なものであるのかは明らかではない。

本研究で対象とするTBI患者は身体機能障害は比較的軽微であるが、注意障害、記憶障害、遂行機能障害など多彩な高次脳機能障害を呈するという障害特性をもつ(Millis et al., 2001)。受傷者は若年世代に多く、復学や復職の問題が深刻となる(丸石ら 2008)。特に注意機能障害はTBI患者では出現頻度が高く、日常生活、社会生活に多大な影響を及ぼすため、治療対象としての優先順位が高い。

現在、注意機能障害に対するリハビリテーションは様々な方法で行われている(Michel & Mateer., 2006)。その内容はAttention Process Training (APT)に代表される障害された注意機能に特異的な課題を繰り返し行うというものである(Galbiati et al., 2009; Vallat-Azouvi et al., 2009)。しかし、これらの手法は効果量が大いとは言えず、個人差も大きい。また机上課題で成績の向上がみられても日常生活には汎化しないとされている(Rohling et al., 2009)。これらの課題は忍耐力が必要とされ、受傷後の情報処理能力の低下、不安・うつ症状などから疲労を感じやすいTBI患者(Ponsford et al., 2012)にとっては集中することが困難で能力を十分に発揮できていない可能性がある。Danzlら(2012)は課題への従事度(engagement)が神経リハビリテーションの効果を促進する可能性に関して述べているが、実際にそのことを確かめた研究はまだないのが現状である。

この領域の研究が進まない原因の1つとして、課題への没頭という心理学的状態を定量的に測定できる尺度が存在しないことが

挙げられる。そこで申請者はFlowという現象、理論をもとにリハビリテーション場面で使用可能な3因子、14項目からなる心理尺度を開発し、信頼性と妥当性を確認した(Yoshida et al., 2013)。この尺度によって課題への没頭度の相対的な変化を定量的に、簡便に測定することが可能である。また我々は前述のFlow尺度と近赤外線分光法(Near-infrared spectroscopy: NIRS)を用いて、Flow状態時の前頭前野の脳活動に関しての検討も行った。結果、課題に没頭できるように難易度を調整した課題(Flow課題)では、課題の難易度を低く設定した課題(Boredom課題)に比べて、Flow尺度得点が有意に高くなった。さらに、Boredom課題では前頭葉のほぼ全領域が不活性化したにもかかわらず、Flow課題では、前頭前野の腹外側前頭前野(VLPFC)、背外側前頭前野(DLPFC)、前頭極(FPA)の賦活が確認された。注意機能は前頭葉をはじめとするネットワークからなる機能であると考えられているため、Flow状態時の前頭葉の賦活は、課題への集中力、注意機能の効率的な発揮を示唆していると考えられる。以上からFlowは注意機能障害に対するリハビリテーション効果の向上に重要な要因である可能性があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、高いパフォーマンスの発揮に最適な心理状態であるとされるFlow状態が、作業療法の効果を高めるかについて明らかにすることである。そのため、注意機能障害を有する外傷性脳損傷(Traumatic Brain Injury: TBI)患者に対し、課題に没頭させFlowを経験させる介入を用いて多施設間無作為化比較試験(Randomized Controlled Trial: RCT)を実施する。研究を通してFlow経験による注意機能障害の改善効果を統計学的有意差と効果量の観点から示し、TBIの重症度(軽度・中等度)や受傷後期間によってそれらの効果量に差があるのかを明らかにする。また、それらの効果が注意機能以外の領域にまで汎化するかを検討する。

3. 研究の方法

1) TBI患者2名に対する被験者内ABデザインを用いたシングルケーススタディ

2名のTBI患者に対し、被験者内ABデザインによるシングルケーススタディを実施した。1名は通常の作業療法訓練を11日間実施した後、Flowを誘発する訓練課題(Flow課題)を14日間実施し、もう1名はコントロール課題(Flow課題と同内容の課題だがFlowを誘発するような設定のなされていない課題)を10日間実施した後にFlow課題を15日間実施した。被験者は1回20分のPCを用いた訓練課題を1日に2回実施した。定点評

価として、訓練開始前、訓練内容変更直前、訓練終了後に各種神経心理学的検査を実施した。評価項目は Mini Mental State Examination (MMSE)、Digit span、Continuous Performance Test (CPT-X)、Symbol Digit Modalities Test (SDMT)、Trail Making Test (TMT)、Moss Attention Rating Scale(MARS)、Rey's auditory verbal learning test (RAVLT)、Wisconsin card sorting test (WCST)、WAIS の符号、記号探し、Functional Independence Measure (FIM)であった。SDMT、MARS、RAVLT、Flow 尺度は訓練期間中に複数回の反復測定を行った。なお反復測定する評価項目は、短時間で複数回評価を繰り返すことによる学習効果を考慮し、課題難易度を統制した複数パターンの評価用紙を作成した。

統計解析

反復測定項目の解析、解釈には目視法と2標準偏差帯法を用いた。また、効果量を示すために、反復測定を実施したケーススタディに使用可能な、Percentage no overlapping data (PND) と ES-BS2 (Busk & Serlin, 1992) を用いて効果量の推定を行った。

2) TBI 患者を対象とした RCT

1) のケーススタディ実施後、課題内容、訓練頻度等を調整したのち、RCT を実施した。被験者は 18 歳以上の注意機能障害を有する TBI 患者とし、受傷以前からの精神疾患、神経症性障害、発達障害などの診断がついているもの、課題遂行が困難なほどの重度の失語症例は除外した。注意機能障害は Paced auditory serial addition test (PASAT)、SDMT、TMT にて確認し、いずれか 1 つの評価項目でもカットオフ得点を切っていたものを注意機能障害ありと判断した。実験に導入する時点で、年齢、性別、利き手、教育歴、受傷後期間、受傷時の GCS あるいは JCS、損傷領域の情報を収集した。

被験者の無作為割り付けには、性別、重症度 (GCS、JCS) を割り付け因子とした最小化法を実施した。なお、被験者には自身が介入群か、コントロール群か伝えておらず、セラピストにおいても介入者と評価者を分け、盲検化した。

被験者には 1 回 20 分の課題を 1 日に 2 回、合計 40 回の訓練を約 20 日間かけて実施していただき、介入期間中に Flow 尺度に回答してもらった。介入前、介入直後、介入終了後 1 か月後の計 3 回、定点評価を実施した。評価項目は、MMSE、CPT-X、SDMT、PASAT、TMT、MARS、RAVLT、WCST、Revermead post-concussion questionnaire、Cognitive Failure Questionnaire (CFQ) であった。

統計解析

無作為割り付けの結果を重要視し、解析は治療企図解析 (Intention to Treat:ITT) を

基本とする。それぞれの神経心理学的検査成績は郡内比較として反復測定分散分析、多重比較補正は Bonferroni 法を用いる。群間比較には対応のない t 検定を用いる。また Flow 尺度得点と、訓練前後の各神経心理学的検査の成績との相関関係をピアソンの積率相関係数にて検討する。さらに効果量として、Cohen's d を算出する。

4. 研究成果

1) TBI 患者 2 名に対する被験者内 AB デザインを用いたシングルケーススタディ

反復測定を実施した項目を図 1 に示す。

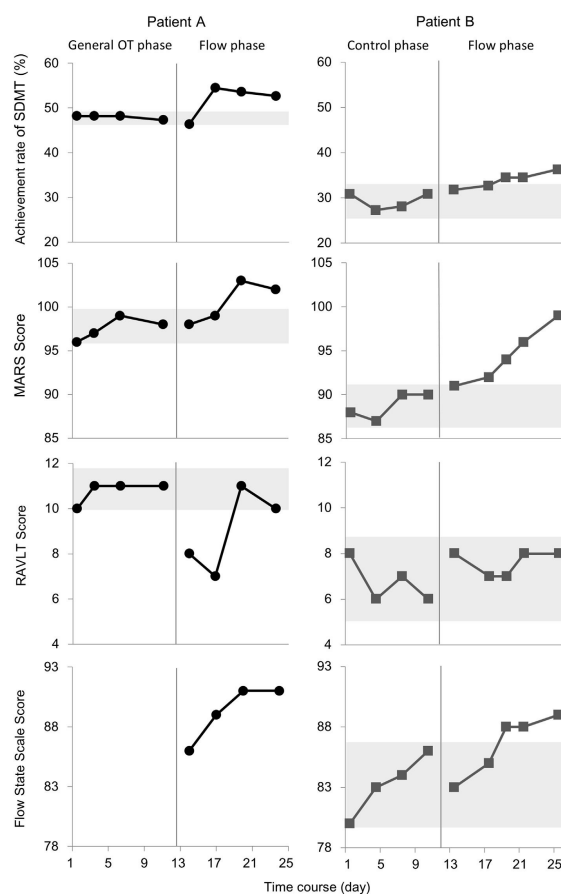


図 1 反復測定項目の成績推移

左は被験者 A、右は被験者 B、上から SDMT、MARS、RAVLT、Flow 尺度得点の成績を示す。灰色の範囲はベースライン区間の平均値 ± 2SD の区間。介入区間において、この灰色の帯を上回るような成績が連続して 2 回以上観測された場合、統計学的に有意となる変化が起こった可能性が高いと推察される (2 標準偏差帯法)。注意機能評価である SDMT、MARS は介入区間において 2 標準偏差帯を超える変化が起こっているが、記憶の検査である RAVLT ではそのような変化がなかった。

2 名の患者とともに Flow 課題を使用した訓練後に神経心理学的検査の成績向上が確認さ

れた。特に反復測定した検査項目において、Flow 訓練実施期間の成績が、ベースラインとして設けた期間の成績の平均値 \pm 2SD を超える上昇を認めた。またこの変化は注意機能の評価である SDMT、MARS に見られたが、記憶機能評価である RAVLT には見られなかった(図 1)。以上より、ベースライン期間の訓練課題に比して、Flow 課題を用いた訓練は、注意機能の訓練効果に付加的な効果を有する可能性があることが示唆された。

また、効果量に関して図 2 に示す。推定された効果量は注意機能の評価項目において、ES-BS2 で 1.29~1.55(効果量としては Small) 記憶の評価項目において、1.2~1.08 程度で、注意機能の評価にのみ小さい効果量が確認された。

Table 2 Effect Size of Repeated Measures Data.

	PND (%)		ES-BS2	
	Patient A	Patient B	Patient A	Patient B
SDMT	75	100	1.29	1.45
MARS	75	100	1.34	1.55
RAVLT	25	100	-1.2	1.08

図 2 反復測定項目の効果量の推定結果

効果量の判定基準

PND : Small = 32.98%、Medium = 83.77%、Large = 100.0%

ES_BS2 : Small = 1.58、Medium = 2.38、Large = 2.71

2) TBI 患者を対象とした RCT

現在 17 名の被験者のデータ収集をすでに終えているが、まだ目標とする被験者数に達していない。今後もデータ収集を継続し、統計処理に耐えうるサンプルサイズがそろい次第、解析、発表準備に取り掛かる予定である。

5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

1. Yoshida K, Sawamura D, Ogawa K, Ikoma K, Asakawa K, Yamauchi T, Sakai S. Flow experience during attentional training improves cognitive functions in patients with traumatic brain injury: An exploratory case study. Hong Kong J of Occup Ther, 2015, 24(2) 81-87. 査読あり
doi:10.1016/j.hkjot.2015.01.001

[学会発表](計 1 件)

1. Yoshida K, Sawamura D, Ogawa K, Ikoma K, Asakawa K, Yamauchi T,

Sakai S.: Flow experience during attentional training improves function: an exploratory case study two patients following traumatic brain injury. 9th Annual Brain Injury Rehabilitation Conference, San Diego, 2014,5,16-17

6 . 研究組織

(1)研究代表者

吉田 一生 (YOSHIDA KAZUKI)
北海道大学病院リハビリテーション部
北海道大学保健科学研究院 客員研究員
研究者番号 : 90638280

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし