

注意の瞬きにおける練習効果

中谷 智恵

Shruti Baijal

Cees van Leeuwen

理化学研究所脳科学総合研究センター

認知動力学研究チーム

Centre for Behavioural and Cognitive Sciences

University of Allahabad, India

理化学研究所脳科学総合研究センター

認知動力学研究チーム

注意の瞬き現象とは、経時的に呈示される2つの標的を検出する課題において、標的間隔が200-500ミリ秒である場合、第1標的(T1)は正しく報告される一方で第2標的(T2)が正しく報告されない現象である。T2成績の改善方法として、T1への注意配分をへらす、瞑想訓練を行う等の意識的なコントロールが有効なこと、その時T1に同期した事象関連脳電位(ERP)のP3b振幅が減少すること、が報告されている。一方、本研究では意識的なコントロールを教示せず2標的検出課題を繰り返すだけでもT2成績が向上するかを検討した。被験者は日を変えて2回課題を繰り返した。正答率と脳波を分析した結果、T2成績は向上し、ERPではT2に同期したN2の振幅が後頭部で増加した。本研究では意識的なコントロールを指定せず、ERP結果も先行研究と異なることから、非特異的方略によっても神経活動の変調とT2成績の向上があることが示された。

Keywords: Attentional blink, practice effect, ERP

問題・目的

注意の瞬き現象(Attentional blink, AB)とは、経時的に呈示される2つの標的を検出する課題において、標的間隔が200-500ミリ秒である場合、第1標的(T1)は正しく報告される一方で第2標的(T2)が正しく報告されない現象である(Broadbent & Broadbent, 1987; Raymond, Shapiro, & Arnell, 1992)。

この現象を注意資源の情報処理への配分という概念に当てはめると、T1、T2処理への資源配分がうまく行われていないと考えることができる。この立場からはT2成績を改善する方法として、T1への資源配分をへらしT2への配分を増やす、T1、T2に配分される注意資源の総量を増やすなどの方法が理論的には考えられよう。

OliversとNieuwenhuisenらは一連の行動実験で、T1、T2検出処理への注意資源配分が変更可能なことを示した(Arend, Johnston, & Shapiro, 2006; Olivers & Nieuwenhuis, 2005; 2006)。例えば、T1、T2報告に加えて第3の課題を課す、刺激に払う注意を意識的に低減するといった方法で、T2成績が改善されることが報告された。また、Slagterら(2007)は瞑想訓練を行うことでT2報告が改善された例を報告した。この研究では頭皮上電極から導出した脳波も合わせて分析し、T1によって誘発された脳電位(誘発脳波、ERP)のうちP3bの振幅が低減したことが報告された。これらの研究は、意識的な方略でABを低減できること、これら方略が注意資源の配分、特にT1資源の低減に関与している可能性を示した。

これら実験は、検出課題の結果のフィードバックを用いず意識的なコントロールだけでABが低減できることを示した。そこで、本研究では意識的なコントロールも教示せず、標的検出課題を繰り返すだけでT2成績

が向上するか、また成績が向上した場合、意識的なコントロールを用いた場合と同様の脳活動の変化が見られるかをERPをもちいて検討した。

方法

被験者は、東京圏在住の大学生及び大学院生計13名(男性2名女性11名、平均年齢21才)であった。

課題では高速逐次提示される文字列から標的を報告することをもとめた。刺激は大文字アルファベットと数字のうちG, I, K, X, 0 (zero), と1を除く30文字から繰り返しなく無作為に選ばれた17から20文字で、CRT画面中央に刺激間隔100msで呈示された。文字のうち1つは青、その他は白であった(背景色は灰色)。青文字はT1で、そのカテゴリー(アルファベットまたは数字)の報告を刺激系列の提示後に求めた。T2は白文字の'O'で、その有無の報告も刺激系列提示後に求めた。T1とT2の間隔は100、300、700ms、非標的の刺激も含めたT1からの系列位置(Lag)で表現すると、Lag1, 3, 7であった(課題はNakatani et al., 2005に順ずる)。試行数は計288で、被験者は日を変えてこれを2回を繰り返した。参加日の間隔は平均約6日であった。

また両日とも課題遂行中の脳波測定した。脳波は頭皮上の19電極(Fp1, Fp2, F3, Fz, F4, Cz, C3, C4, Pz, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6)と両耳の基準電極から導出した。

結果

T2検出課題成績:T1正答時のT2正答率(T2/T1)はFigure 1に示すとおり。Lag1条件とLag3条件で2日目の成績が改善した。T2成績から、信号検出理論の手法を用いT2への感度の指標(A')とT2存在の判断基

準の指標 (B'') を算定した。1日目と2日目でこれらと比較したところ、Lag1、3で感度が上昇したが、判断基準には変化がなかった。

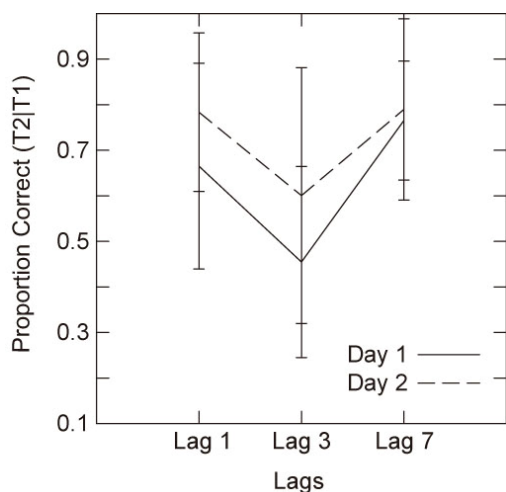


Figure 1. T2/T1 accuracy in Days 1 and 2.

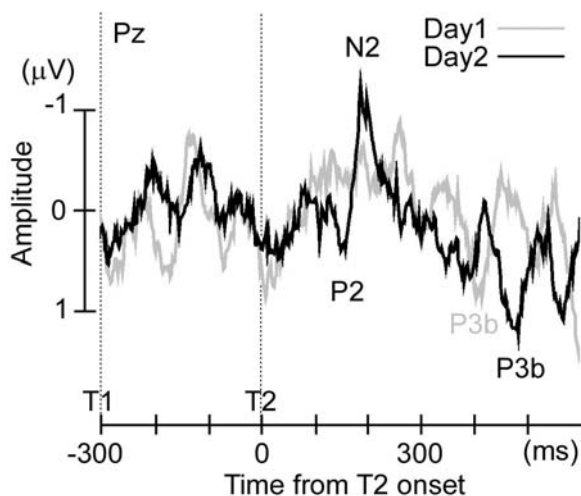


Figure 2 T2 evoked ERPs (Pz, Lag 3 Condition) in Days 1 and 2

ERP結果：感度指標 (A') に対応するようERPを計算した。まずT2有り試行とT2無し試行で脳波をT1オンセットを基点にEEGを平均し、さらにその差をとった。この差波形はT2が存在したことに起因する成分と考えられる。このT2関連成分のうち、同定可能なP2、N2、P3a及びP3bの振幅と潜時を、第1日と2日で比較した。この結果、後頭部のN2振幅に、Lag1、3条件で増大がみられた。

一方、T1誘発成分の変化を見るために、T2無し試行のERPを第1日と第2日で比較した。ここは後頭部でP2振幅が増大しN2振幅が減少したが、P3bには有意な差は見られなかった。

考察

本実験の結果、特に意識的な方略を指定しなくても、課題を繰り返すだけでT2成績が上昇することが示された。この変化は被験者の判断基準の変動によるものではなく、T2に対する感度の上昇によると考えられる。

感度の上昇に伴う脳活動の変化は後頭のN2振幅の増大として表れた。意識的方略を用いた先行研究ではT1誘発のP3bの振幅が減少しているが、T2誘発のN2に関しては報告がない。このことから、本研究で見られたT2成績の向上は意識的方略によるものとは異なる神経的機構によるものであることが示唆された。

引用文献

- Arend, I., Johnston, S., & Shapiro, K. (2006). Task-irrelevant visual motion and flicker attenuate the attentional blink. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 600-607.
- Broadbent, D. E., & Broadbent, M. P. (1987). From detection to identification: Response to multiple targets in rapid serial visual presentation. *Perception & Psychophysics*, 42, 105-113.
- Nakatani, C., Ito, J., Nikolaev, A. R., Gong, P., & van Leeuwen, C. (2005). Phase synchronization analysis of EEG during attentional blink. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1969-1979.
- Olivers, C. N., & Nieuwenhuis, S. (2005). The beneficial effect of concurrent task-irrelevant mental activity on temporal attention. *Psychological Science*, 16, 265-269.
- Olivers, C. N., & Nieuwenhuis, S. (2006). The beneficial effects of additional task load, positive affect, and instruction on the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 32, 364-379.
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: an attentional blink? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 18, 849-860.
- Slagter, H. A., Lutz, A., Greischar, L. L., Francis, A. D., Nieuwenhuis, S., Davis, J. M., et al. (2007). Mental Training Affects Distribution of Limited Brain Resources. *PLoS Biology*, 5, e138.