

2019年度 独創的研究助成費 実績報告書

2020年3月31日

報告者	学科名	保健福祉	職名	助教	氏名	澤田 陽一
研究課題	自発性瞬目変動から予測する遂行機能および心理・行動特性の評価と年代比較					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	澤田 陽一	保健福祉学科・助教	実験心理学	計画・実施	
	分担者					
研究実績の概要	<p>【目的】 「目は口ほどに物を言う」という格言通り、視線、眼球運動、瞬目、瞳孔活動などの目に関わる指標は、人の心の様々な状態を推し測るツールとして知られている。中でも近年、瞬目、いわゆる「まばたき（≒自発性瞬目）」は、注意を中心とした外的刺激の処理時に活動する神経ネットワーク（ECN）と安静時や自己の内省時に活動する神経ネットワーク（DMN）との間で生じる拮抗的な役割（trade-off 関係）に介在していることが示唆されている（Nakano et al, 2013）。従来、自発性瞬目は中枢神経系のドーパミン活動を反映する非侵襲性マーカーとされ、例えば、黒質-線条体系のドーパミン神経細胞が枯渇し、基底核と前頭葉を結ぶ中脳-皮質回路の機能低下により運動機能および種々の認知機能障害が生じるパーキンソン病では自発性瞬目率が低下する一方で、アセチルコリンが減少しドーパミン活動が相対的に増大するアルツハイマー型認知症の前駆状態である軽度認知障害では瞬目率が増加することが明らかになっており、外見から観察される病態を表す指標とされている。しかし、これまでの検討では、病態の特徴を瞬目数の多寡のみで評価しているため、脳の神経機構の低下や亢進との関連や認知・精神機能との関連はほとんど明らかにされておらず、パラメータ上の課題があった。そこで、本研究では、申請者が現在進めている新たな瞬目パラメータである瞬目変動（瞬目の周期性解析）を活用して、認知機能が低下する高齢者の瞬目変動と種々の認知機能（特に遂行機能）との関連を検討することを目的に、今回は高齢者を対象に実験研究を行った。</p> <p>【方法】 男性高齢者8名（年齢：69.38±2.88歳）を対象に、以下の手続きで、自発性瞬目と種々の認知機能検査成績を測定し分析を行った。</p>					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

■自発性瞬目と分析法：

約 1.5M 離れたモニター前の椅子に被験者を座らせ、EOG 法に従い右目の上下に電極を貼付した。被験者が 10 分間モニター上の固視点を見ている間に、測定機器 (Powerlab) により眼輪筋の電位を測定 (200Hz サンプリング) し、上下の振幅差から瞬目を測定した。

心拍変動解析を援用し、従来の一定時間当たりの瞬目回数 (瞬目率) だけではなく、各瞬目ピーク間の幅 (PPI) に着目し、経時的な PPI から周波数解析 (Cooley-Tukey 型 FFT、矩形窓: $w(x) = 1, \text{if}(0 \leq x \leq N-1)$) を行ない新たな指標 (瞬目変動) を見出した。

■認知機能および精神機能の評価

脳の前頭葉が担う機能として、目的を持った一連の活動を効果的に成し遂げるために必要な遂行機能を、Miyake & Friedman (2012) の知見を参考に更新、抑制、転換を評価する様々な課題・検査から評価した。精神機能は、ストレス耐性・対処力等の種々の性格特性を質問紙により評価した。

【結果】

安静状態 10 分間の自発性瞬目の瞬目率は 35.48 ± 14.56 であった。また、個々の経時的な PPI から周波数解析を行った結果、図 1 の様に特定の帯域 (0.001~0.002Hz) でスペクトルパワーにピークを認めた。

瞬目率およびピーク値と種々の認知・精神機能との関連を Spearman の順位相関分析で検討した結果は以下の通りであった (有意な関連のある r を示した)。

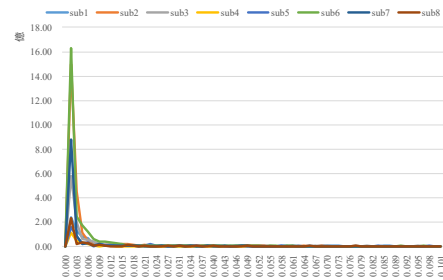


図 1. 周波数解析結果

パラメータ	瞬目率 (回/分)	パワーピーク
年齢	-	0.36
ストレス耐性: ER86	-0.20	0.38
ストレス対処力: SOC	-	0.36
自己効力感: GSES	-0.23	0.20
抑うつ状態: K10	-	-0.60
更新: 空間 2-back target RT	-0.45	-0.67
更新: 数字 2-back target RT	-0.48	-0.50
抑制: Go-nogo RT	-0.36	-
抑制: Stroop RT	-	0.38
転換: Trail Making part-B/A RT	-0.31	0.31
転換: Digit task switching RT	-	0.41

本結果から、従来の自発性瞬目率のみならず、瞬目変動解析における指標: パワーピークが、種々の精神機能や認知機能と有意な関連を示すことが明らかとなった。すなわち、パワーピークが高いと精神機能は高いスコアであること、遂行機能の中でも更新機能はパワーピークが高くなると良い成績である (反応時間が短くなる) ことが示された。しかし、抑制機能や転換機能に関しては、パワーピークが高くなると成績が悪くなる矛盾した結果が得られた。今後、周波数分析による他の指標も含め、当該指標の特性やその妥当性等について詳細に検討する予定である。