

青色光と緑色光を用いたパルス光の照射間隔の違いによる瞳孔径反応 Pupillary light reflex according to different intervals, using blue and green pulsing light

キーワード: パルス光、瞳孔径、主観評価

人間生活工学研究室 11T0462Z 武藤 直子

■背景と目的

内因性光感受性網膜神経節細胞 (ipRGC) は青色光に強く反応する視細胞である (Berson et al., 2002)。この細胞は、概日リズムの調整、メラトニン分泌抑制、覚醒作用、瞳孔対光反射等の、光の非視覚的作用に関与しているとされる。

また、Figueiro ら(2008)は、青色光のみの曝露より、緑色光を同時に曝露するほうが、光による作用(メラトニン抑制)が弱まることを報告した。先行研究にて、このような光の劣加法性と呼ばれる減弱効果が、パルス光の照射タイミングをずらして照射したときも見られるかどうかを試みたところ、照射間隔が 100ms までと、1000 ms 開いたときとでは、縮瞳の様子に変化することが報告された(川崎, 2013)。

本研究の目的は、パルス光の照射間隔の違いに着目し、より細かな条件のもとで瞳孔径の変化を確認し、また、パルス光での劣加法性を確かめることであった。

■方法

正常な色覚を持つ 20 代前半の 9 名の被験者が参加した。30 分の暗順応の後、刺激光を照射し、瞳孔径の測定と眠気や刺激光の色みに関する主観評価を行った。

刺激光は、放射照度 $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、パルス幅 1ms の青色光と緑色光を基準に構成された全 8 条件であった(図 1)。

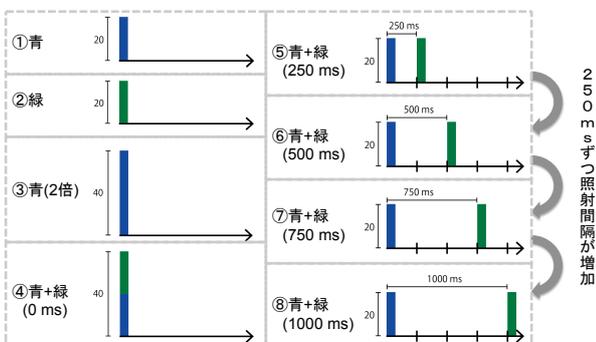


図 1. 実験で使用した光条件

■結果

青+緑(500 ms)、青+緑(750 ms)、青+緑(1000 ms)条件は、青、緑、青(2倍)、青+緑(0 ms)、青+緑(250 ms)条件に比べ、有意に最大縮瞳率が大きかった(図 2)。

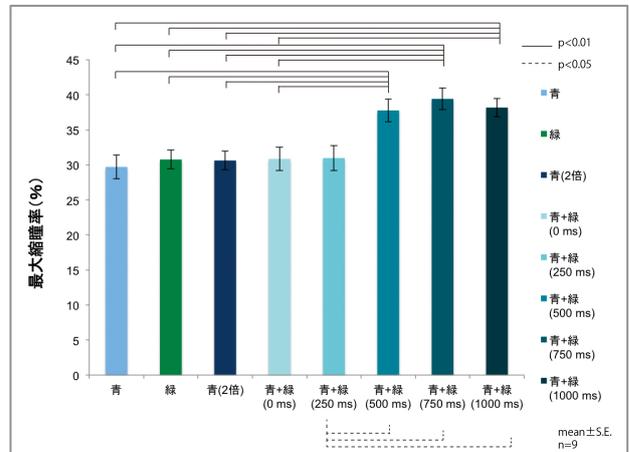


図 1. 最大縮瞳率

■考察

この結果は、青+緑(500 ms)、青+緑(750 ms)、青+緑(1000 ms)の3条件が他の 5 条件より有意に縮瞳が大きかったことを意味する。これは、照射間隔が 250 ms までの条件では、2 回の刺激光が 1 回分として処理されたのに対し、照射間隔が 500 ms 以上開いた3条件では、1 度目の刺激光に対する縮瞳の回復がまだ完全になされないまま、次の刺激光に対する縮瞳が起こったと考えられる。文献によると、瞳孔径は、瞬間的な光刺激に対しては 200~300 ms 遅れて縮瞳を開始するとあり、本研究の結果はこの潜時と一致する。

また本研究では青条件、緑条件、青+緑(0 ms)条件間に差が認められず、光の劣加法性を確かめることが出来なかった。

■まとめ

本研究で用いた 1 ms のパルス光においては、照射間隔が 250 ms までは、2 回の刺激光が 1 回として処理され、500 ms 以上間隔が開くと、それぞれの刺激光に対して縮瞳が起こったと考えられる。

■引用文献

- [1] 日本視覚学会編(2000), 視覚情報処理ハンドブック, 朝倉書店
- [2] Figueiro et al. (2008). Retinal mechanisms determine the subadditive response to polychromatic light by the human circadian system. *Neuroscience letters*, 438(2), 242-245.