

Streszczenie

Widzenie dwufotonowe polega na percepcji impulsowej wiązki laserowej w wyniku absorpcji dwufotonowej światła z zakresu bliskiej podczerwieni zachodzącej w pigmentach wzrokowych. Zjawisko to charakteryzuje się mniejszą podatnością na rozproszenia oraz kwadratową zależnością jasności od natężenia, co potencjalnie daje większe możliwości precyzyjnego pobudzenia siatkówki. Ze względu na inny proces leżący u podstaw widzenia dwufotonowego w stosunku do normalnego, konstrukcja układów optycznych do badań psychofizycznych wymaga zdefiniowania nowych, optymalnych warunków pobudzenia siatkówki.

Celem niniejszej rozprawy była doświadczalna weryfikacja czterech problemów badawczych dotyczących porównania widzenia dwufotonowego z jednofotonowym: pomiar reakcji źrenicznej na bodziec dwufotonowy, badanie wpływu rozmiaru i zbieżności wiązki na progi widzenia, sprawdzenie względnej różnicy czułości czopków i pręcików oraz określenie zakresu spektralnego percepcji dwufotonowej. Wymagało to konstrukcji prototypowego laboratoryjnego układu pomiarowego do badań psychofizycznych, stworzenia oprogramowania sterującego oraz zaprojektowania i przeprowadzenia eksperymentów. Uzyskane wyniki pokazały, że wiązka podczerwona postrzegana dwufotonowo powoduje słabszą reakcję źrenicy. Stwierdzono również, że w widzeniu dwufotonowym rozmiar i stopień zbieżności wiązki pobudzającej mają większy wpływ na progi widzenia niż w jednofotonowym. Analizując przebieg adaptacji do ciemności wykazano, że względna różnica odpowiedzi czopków i pręcików jest mniejsza dla widzenia dwufotonowego. Określono również zakres spektralny tego sposobu postrzegania na 830 nm – 1300 nm i uzyskano spektralną krzywą czułości dla widzenia dwufotonowego.

Wyniki badań przedstawione w niniejszej rozprawie pozwoliły na poszerzenie wiedzy o stymulacji wiązką podczerwoną postrzeganą w procesie widzenia dwufotonowego i stanowią ważny krok ku zdefiniowaniu optymalnych warunków stymulacji układu wzrokowego opartego o ten nieliniowy mechanizm.