

Mikroskop OCM z wydłużonym ogniskiem do trójwymiarowego obrazowania mózgow małych zwierząt

Szymon Tamborski¹, Hubert Doleżyczek², Monika Malinowska², Grzegorz Wilczyński²,
Maciej Wojtkowski^{1,3}, Maciej Szkulmowski¹

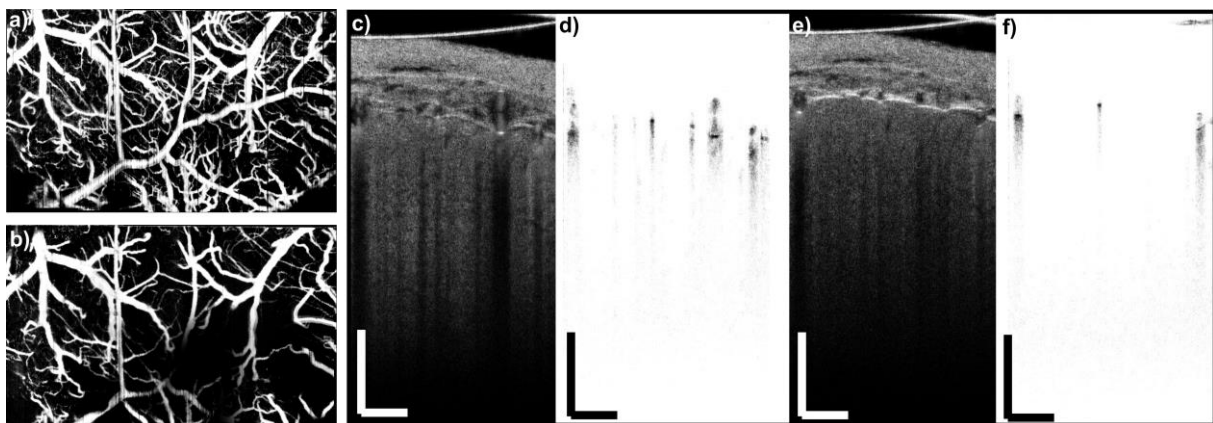
¹ Instytut Fizyki, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Grudziądzka 5, 87-100 Toruń

² Instytut Biologii Doświadczalnej PAN, ul. Pasteura 3, 02-093 Warszawa

³ Instytut Chemii Fizycznej PAN, ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Optyczna mikroskopia koherencyjna (ang. Optical Coherence Microscopy, OCT) to metoda obrazowania będąca szybką alternatywą dla mikroskopii konfokalnej. Umożliwia ona rejestrację linii obrazu w głąb obiektu na drodze jednokrotnej akwizycji bez konieczności skanowania w tym kierunku. Wykorzystywana w tym celu jest cecha niskiej spójności czasowej używanego szerokopasmowego światła na drodze bramkowania koherencyjnego. Jednakże wykorzystanie w pełni zalet tego rozwiązania ograniczone jest limitem dyfrakcyjnym na zakres obrazowania, który jest rzędu głębokości ogniska układu optycznego.

Rozwiązanie tego problemu zaproponowano poprzez użycie wiązki Bessela [1]. Dzięki temu przy zastosowaniu obiektywu o aperturze numerycznej 0.3 otrzymano rozdzielczość poniżej 2.2 μm na odcinku 800 μm . Parametry te były wystarczające na potrzeby obrazowania mózgow myszy i umożliwiły rozpoznanie detali struktury kory mózgowej na poziomie ciał pojedynczych neuronów oraz utworzenie szczegółowych map naczyń krwionośnych [2]. Układ pomiarowy wykorzystano do badań strukturalnych i czynnościowych zmian w mózgu na skutek udaru indukowanego na drodze fototrombozy. Akwizycja sekwencji trójwymiarowych obrazów objętego udarem fragmentu mózgu była możliwa z rozdzielczością czasową rzędu kilkunastu sekund. Opracowane narzędzie pomiarowe jest użyteczne w zakresie badań mechanizmu powstawania udaru oraz monitoringu odpowiedzi mózgu na podjętą terapię.



Rys. 1. a) mapa naczyń krwionośnych z kontrastem przepływowym przed udarem b) po wywołaniu udaru; c) wybrany przekrój z zestawu danych 3D przedstawiający strukturę mózgu przed udarem; d) odpowiadający mu przekrój mapy przepływowej; e) i f) przedstawiają odpowiednie obrazy mózgu objętego udarem. Rozmiary a) i b): 2.85 mm \times 1.65 mm, znacznik w c)-f): 200 μm .

[1] R. A. Leitgeb et al., Optics. Letters 31, 2450-2452 (2006).

[2] S. Tamborski et al., Biomedical Optics Express 7(11) 4400-4414 (2016)