

Rogówka jest przezroczystą tkanką, która pokrywa centralną część oka. Jej podstawową funkcją jest skupianie światła na siatkówce. Składa się z kilku warstw, z których najbardziej wyróżnia się dwie: nabłonek – warstwę składającą się z 5 do 6 podwarstw komórek – oraz zrąb, najgrubszą warstwę składającą się głównie z włókien kolagenowych i wody. Przezroczystość każdej z warstw jest zagwarantowana dzięki specjalnemu ułożeniu wspomnianych mikrostruktur (komórek, włókien kolagenowych etc.), minimalizującemu rozpraszanie i zapewniającemu transmisję światła w kierunku siatkówki. Kiedy ów misterny układ włókien i komórek jest zakłócony (np. w stożku rogówki lub dystrofii Fuchsa), rozpraszanie światła w rogówce wzrasta, do siatkówki dociera mniej światła, a tym samym pogarsza się jakość widzenia. Wczesne wykrycie takich zaburzeń ma więc kluczowe znaczenie dla zapobiegania potencjalnej utracie wzroku. Wspomniane mikrostruktury rogówki można obserwować przy pomocy obrazowania mikroskopowego, które pozwala na obserwację pojedynczych komórek lub włókien. Choć badanie mikroskopowe można przeprowadzić *in-vivo*, wymaga ono bezpośredniego kontaktu aparatury z okiem pacjenta. Jedną z bezkontaktowych technik stosowanych w codziennej praktyce okulistycznej jest optyczna tomografia koherentna (OCT), którą można wykorzystać zarówno do obserwacji kształtu, jak i przezroczystości rogówki w skali makro. Technika OCT pozwala na rozróżnienie dominujących warstw rogówki – nabłonka i zrębu. Obrazy OCT charakteryzują się czarno-białym losowym wzorem (patrz rysunek poniżej) nazywanym szumem plamkowym. Okuliści i producenci urządzeń OCT zazwyczaj uznają ten wzór za szum, który należy zredukować, żeby móc obserwować rogówkę bez zakłóceń. Najnowsze badania wskazują, że szum plamkowy OCT stanowi również źródło pośredniej informacji o mikrostrukturze rogówki. Innymi słowy, poszczególne włókna kolagenowe i komórki są niewidoczne w obrazach OCT, ale ocena parametrów statystycznych szumu plamkowego może dostarczyć nam pewnych informacji o nich i ich rozmieszczeniu. Analiza statystyczna szumu plamkowego OCT znalazła zastosowanie w wielu badaniach naukowych, ale do tej pory skupiano się jedynie na najgrubszej warstwie rogówki – zrębie. W niniejszym projekcie badawczym planowane jest rozszerzenie analizy i skupienie się także na szumie plamkowym OCT nabłonka rogówki. Planowane jest wprowadzenie całościowego podejścia, w którym bada się zarówno zrąb rogówki, nabłonek a także koreluje się informacje z obu warstw. Głównym celem jest opracowanie nowego narzędzia statystycznego do wczesnej diagnozy chorób rogówki na podstawie obrazów OCT. Rozważane są cztery zadania badawcze:

1. Badania OCT rogówki dla czterech grup pacjentów, u których mogą występować zaburzenia nabłonka rogówki, m. in: pacjenci ze stożkiem rogówki, osoby noszące soczewki kontaktowe, pacjenci z cukrzycą oraz osoby zdrowe.
2. Opracowanie całościowej metody analizy statystycznej szumu plamkowego OCT na podstawie danych zebranych w zadaniu 1 oraz wybranych danych retrospektywnych.
3. Symulacja matematyczna sygnału OCT dwuwarstwowej struktury (analogicznej do rogówki złożonej z nabłonka i zrębu rogówki) o różnych parametrach rozpraszania światła. Całościowa analiza statystyczna symulowanego szumu plamkowego i ocena metod opracowanych w zadaniu 2.
4. Wykonanie fantomów dwuwarstwowych (analogicznych do rogówki złożonej z nabłonka i zrębu rogówki) o różnych parametrach rozpraszania światła. Analiza szumu plamkowego OCT fantomów i dalsza ocena metod opracowanych w zadaniu 2.

