

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Rogówka jest wypukłą, zewnętrzną błoną gałki ocznej w jej przedniej części, przezroczystą dla promieniowania widzialnego. Pokryta filmem łzowym stanowi ona pierwszy element optyczny oka o największej mocy optycznej, w związku z czym posiada istotny wpływ na jakość tworzącego się w oku obrazu. Jedną z najbardziej interesujących właściwości biomechanicznych rogówki jest lepkość sprężystości, objawiająca się poprzez usztywnianie rogówki podczas szybkiego obciążania, odkształcanie przy obciążeniu długotrwałym oraz występowanie histerezy, czyli różnicy w zachowaniu rogówki podczas obciążania i odciążania.

Zgodnie z prawem Laplace'a dla cienkich błon, wartość ciśnienia wewnątrzgałkowego można wyznaczyć znając naprężenie i promień krzywizny rogówki. Prawo to jednak nie uwzględnia właściwości mechanicznych badanych powłok i z tego powodu bazujące na nim pomiary ciśnienia obciążone są błędem, wynikającym z osobniczo zmiennych parametrów biomechanicznych rogówki. Istnieje kilka metod pomiaru ciśnienia wewnątrzgałkowego, jednak każda z nich ma swoje ograniczenia i wykazuje rozrzut otrzymanych wyników. Ponadto efekt pulsowania ciśnienia wewnątrzgałkowego, związany z pulsowaniem krwi w strukturach oka również ma wpływ na zwiększenie tego rozrzutu.

Wiele chorób prowadzących do upośledzenia widzenia jest powiązana z właściwościami biomechanicznymi przedniej części oka. Przykładowo, stożek rogówki wynika ze ścięcia się rogówki, co prowadzi do jej uwypuklenia i skutkuje zniekształceniem obserwowanych obrazów. Z kolei jedną z głównych przyczyn jaskry, choroby która może doprowadzić do nieodwracalnej utraty wzroku, może być zbyt wysokie ciśnienie wewnątrzgałkowe. Zaobserwowano, że oko jaskrowe posiada różne właściwości biomechaniczne od oka zdrowego. Właściwości biomechaniczne rogówki są również istotne przy przewidywaniu efektu końcowego chirurgicznej korekcji wzroku.

Celem niniejszego projektu jest dokładniejsze poznanie i próba parametrycznego opisu dynamicznej deformacji rogówki oka, która występuje podczas bezkontaktowego pomiaru ciśnienia wewnątrzgałkowego metodą air-puff. Otrzymane wyniki pomogą lepiej zrozumieć zależności pomiędzy właściwościami biomechanicznymi rogówki a wartością ciśnienia wewnątrzgałkowego i stanem oka pacjenta.

W ramach projektu grupa pacjentów zostanie poddana serii synchronicznych pomiarów: tętna za pomocą pulsoksymetru oraz ciśnienia wewnątrzgałkowego za pomocą tonometrów typu air-puff. Jednym z nich będzie nowoczesny tonometr Corvis ST, wyposażony w ultraszybką kamerę (4375 klatek na sekundę) pozwalającą zarejestrować w czasie 32 ms sekwencję 140 zdjęć przedstawiających dynamiczne zmiany kształtu rogówki wywołane impulsem powietrza. Na tej podstawie oprogramowanie urządzenia wyznacza szereg parametrów opisujących te zmiany oraz wartość ciśnienia wewnątrzgałkowego.

W oparciu o wykonane sekwencje zdjęć poszukiwane będą nowe, dotychczas nie badane parametry opisujące zachowanie rogówki. Dodatkowo przeanalizowane zostaną zależności korelacyjne pomiędzy otrzymanymi wartościami a momentem czasu wykonania pomiaru w cyklu pulsowania krwi. Zaproponowane nowe parametry mogą być potencjalnie wykorzystane do opisu i diagnostyki wybranych właściwości biomechanicznych przedniej części oka (głównie rogówki) i ich dynamiki związanej z aktywnością serca.