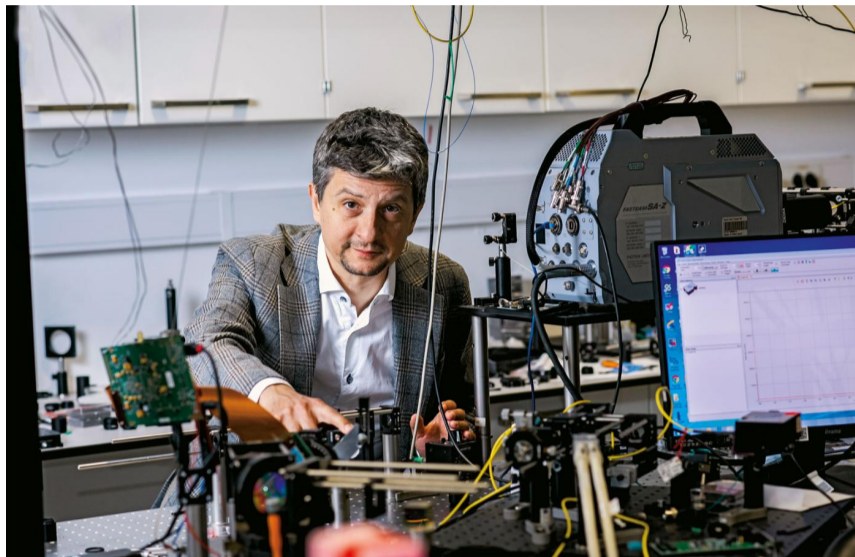


## Podglądanie oka

14 CZERWCA 2021

8 MINUT CZYTANIA



OneHD\_Archiwum FNP

Rozmowa z prof. Maciejem Wojtkowskim o tym, czym jest precyzyjna diagnostyka oka i w jaki sposób najnowsze technologie umożliwią rozpoznanie chorób na wczesnym etapie rozwoju.

**T**ERESA OLSZAK: – **W jednym z wywiadów o metodach obrazowania obiektów w ruchu mówił pan, że w niedalekiej przyszłości do zbadania oka wystarczy zmodyfikowany smartfon. Czy taka rzeczywistość jest już blisko?**

PROF. MACIEJ WOJTKOWSKI: – Zbliżamy się do niej z prędkością światła. Sztuczna inteligencja ma olbrzymi wpływ na rozwój technologii, co bardzo pomaga w ograniczaniu wielkości urządzeń i zwiększaniu ich odporności. Ponieważ obliczenia wykonywane są szybciej, analizy sieci neuronowej, które uczą się na milionach przypadków, są w stanie wyłapywać rzeczy, z którymi zwykłe algorytmy nie do końca sobie radziły. Ze sztuczną inteligencją jesteśmy blisko zbadania oka smartfonem – może jeszcze nie teraz, ale za kilka lat będzie to możliwe.

**W 2019 r. Fundacja na rzecz Nauki Polskiej rozstrzygnęła konkurs i przyznała grant na powołanie ośrodka w ramach programu Międzynarodowe Agendy Badawcze (MAB), następnie trwały prace związane z utworzeniem Międzynarodowego Centrum Badań Oka (MCBO). Czym ono się zajmuje?**

MCBO to interdyscyplinarny ośrodek badawczy, który powstał przy Instytucie Chemii Fizycznej PAN. To unikatowe przedsięwzięcie w skali kraju, Europy i świata. Centrum w sposób nieoczywisty zrzesza grupy badawcze zajmujące się różnymi dziedzinami nauki. Mamy jeden cel – przyspieszyć wdrażanie nowych terapii leczenia oka.

W badaniach dochodzimy do momentu przełomowego w historii leczenia oka, kiedy pojawiają się zupełnie nowe sposoby leczenia chorób, do tej pory niewyleczalnych. Nasz ośrodek przez połączenie pracy nad nowymi technologiami i urządzeniami, które monitorują czy też pozwalają

wprowadzać pewne terapie, może przyspieszyć wdrażanie nowych sposobów leczenia.

**Oczy człowieka odpowiadają za 80 proc. informacji odbieranych przez mózg. Z jakimi chorobami oczu będącymi w kręgu zainteresowania ośrodka MCBO najczęściej boryka się człowiek?**

Interesują nas przede wszystkim choroby degeneracyjne siatkówki, czyli takie, które trwając przez dłuższy czas, powodują dysfunkcję, reorganizację lub zmianę struktury sensorycznej części oka czy siatkówki. Tej części, która jest odpowiedzialna za przetwarzanie obrazów i komunikację ze światem zewnętrznym. Do chorób degeneracyjnych siatkówki należą różnego rodzaju zwyrodnienia związane z genetycznymi zmianami, chorobami ogólnoustrojowymi, np. retinopatia cukrzycowa. Ale również te wynikające z wieku, np. zwyrodnienie plamki (AMD), które jest pierwszą przyczyną utraty wzroku u osób w wieku produkcyjnym, czyli najczęstszą przyczyną utraty wzroku u osób po 50. roku życia w krajach rozwiniętych.

**Oko, tak jak inne organy ludzkie, również się zużywa i starzeje.**

To organ niezwykle wymagający metabolicznie, jest on mocno eksploatowany podczas życia i zużywa się szybciej niż inne części ciała. Człowiek czuje to każdego dnia. Po bardzo intensywnym dniu, większość z nas odczuwa deficyty w widzeniu, z biegiem lat coraz bardziej. Pojawiają się zmiany, jak starczowzroczność, oko przestaje akomodować i nie widzimy już tak ostro. Tę niedogodność rozwiążemy przez dopasowanie okularów. To nie jedyny problem, z oka cały czas znikają fotoreceptory, zmienia się układ neuronalny. Odkładają się szkodliwe składniki chemiczne, które trudno z oka usunąć. Kumulacja czynników powoduje poważne choroby oka i słabe widzenie lub ślepotę.

W powolnym rozwoju chorób oka jest pewna pułapka, u progu życia człowiek mocno polega na wzroku. Widzenie to główny sposób komunikowania ze światem zewnętrznym. Z wiekiem jednak jakość widzenia spada i człowiek staje się bardziej bezbronny, a gdy przestaje widzieć staje się kompletnie bezradny.

**Statystycznie w 80 proc. przypadków utraty wzroku można uniknąć przez wykrywanie i leczenie chorób, dlatego tak ważna jest wczesna diagnostyka i wdrażanie nowoczesnych terapii.**

Te działania opóźniają starzenie oka i pozwalają przedłużyć jego zdrowie, a tym samym utrzymać sprawność fizyczną i komfort człowieka. Wczesna diagnostyka jest szczególnie istotna przy chorobach degeneracyjnych, ponieważ w wielu przypadkach postępują dość powoli i człowiek przyzwyczaja się i nie odczuwa, że słabiej widzi. Dochodzi do radykalnych zmian w widzeniu, a wtedy jest za późno, by zareagować. Dlatego wykrycie choroby na tym etapie jest istotne.

**Przy dobrej diagnostyce potrzeba właściwych i dostępnych sposobów leczenia.**

Lekarze, którzy stawiają diagnozę, są niestety bezbronni w sytuacji, kiedy nie mogą leczyć choroby albo zatrzymać postępujących zmian. Dlatego nasz zespół bardziej nastawia się, by doskonalić urządzenia, które będą wspomagać leczenie oka. Chcemy zajrzeć w oko głęboko, by jak najdokładniej zobaczyć np. strukturę komórkową i umieć ocenić jej stan po kilku tygodniach, miesiącach czy latach od podania leku. Chcemy widzieć, czy rzeczywiście coś się zmieniło, odbudowało czy zniknęło. Ważna jest nie tylko struktura oka, ale też jego czynność. Chcemy

zobaczyć, czy fotoreceptory działają prawidłowo, czy może ich działanie jest osłabione. Chcemy monitorować coś, co do tej pory było monitorowane tylko subiektywnie, gdyż lekarze polegali na opinii pacjenta.

### **Jakie są najistotniejsze kierunki terapii, które będą rozwijane w najbliższym czasie przez zespół MCBO?**

Zidentyfikowaliśmy najnowsze trendy w terapiach oka i podzieliliśmy je na trzy grupy. To terapie farmakologiczne, które wpływają na prace białek w oku i kontrolują je. Kolejne to terapie regeneracyjne, czyli takie, które pozwalają wyhodować komórki lub dostarczyć materiał komórkowy odtwarzający oryginalną strukturę siatkówki; są związane z komórkami macierzystymi. I trzecia grupa to terapie genowe, czyli takie, które umożliwiają zmiany genetyczne i naprawę ich deficytów odpowiedzialnych za braki w oku odpowiednich białek lub właściwej ich funkcji. Do wprowadzenia tych terapii potrzeba nowych aparatów i zupełnie unikatowych instrumentów, które dokładnie będą wizualizować strukturę i czynność oka.

### **Czy możemy opowiedzieć o pracy prof. Krzysztofa Palczewskiego, któremu udało się przywrócić wzrok zwierzętom z mutacją retinopatii barwnikowej?**

Prace prof. Palczewskiego prowadzone w Kalifornii są związane z leczeniem chorób genetycznych. To terapia genowa, czyli dostarczanie materiału genetycznego do siatkówki za pomocą wektora wirusa. Są to podobne działania jak w przypadku szczepionek przeciwko Covid-19. Po dostarczeniu materiału genetycznego w siatkówce dochodzi do jego zmiany, co pozwala produkować białka, których akurat brakuje. Takie leczenie można zastosować w przypadku choroby genetycznej, jaką jest retinopatia barwnikowa.

### **Kiedy terapia będzie dostępna?**

To są sprawy, które wymagają regulacji. Skuteczność tej metody pokazano po raz pierwszy w badaniach nad zwierzętami. Ważną rolę odegrał jeden z naszych liderów z MCBO Andrzej Fiok. Jest współautorem pracy w miesięczniku „Nature Biomedical Engineering” o tym, jak terapia wpływa na widzenie rozumiane jako proces zachodzący w mózgu. Udało mu się pokazać, że po zastosowaniu terapii badana mysz zaczęła widzieć. To wskazuje, że metoda ta znajdzie zastosowanie w przyszłości.

### **Innowacyjną metodą jest również projekcja koronalna, czyli możliwość podglądania struktury komórkowej.**

Tak, nasza technika wychodzi jeszcze bardziej naprzeciw potrzebom nowych terapii. Poprzednio można było mierzyć i widzieć w czasie rzeczywistym strukturę tkankową, a teraz możemy też podglądać strukturę komórkową, wchodzimy jeszcze głębiej pod siatkówkę do warstwy naczyniowej. Wiele ogólnoustrojowych chorób, również neurologicznych, będzie się manifestować właśnie w układzie naczyniowym, pod siatkówką. Jesteśmy w stanie wydzielić warstwy komórkowe czy tkankowe z całego stosu projekcji innych warstw i obserwować je oddzielnie. To daje niesamowitą możliwość podglądania, jak działa siatkówka. Możemy precyzyjnie obserwować, jak poruszają się fotoreceptory w zależności od oświetlenia. Te ruchy są rzędu tysięcznych grubości włosa. Jesteśmy w stanie powiedzieć, czy receptor funkcjonuje dobrze czy źle.

### **Wspólnie z prof. Palczewskim są panowie laureatami programu MAB. Co składa się na sukces przedsięwzięcia?**

Dla nas sukcesem jest stworzenie warunków do pracy naukowej, które nie funkcjonują

w tradycyjnym modelu, czyli grupy badawcze z różnych dziedzin współpracują dynamicznie. Pięć grup badawczych po dwóch latach już osiąga sukcesy. Właśnie dowiedziałem się, że kolejny lider w naszej organizacji dostał grant z NCN-u. Sukcesem jest też międzynarodowe usytuowanie Instytutu z partnerem strategicznym – University College London. Współpracujemy również z University of California, czyli uczelnią, która pracuje nad najnowocześniejszymi technikami biochemicznymi i „rozumieniem wzroku” na poziomie molekularnym, czyli białek i ich regulacji.

W ciągu dwóch lat skompletowaliśmy skład Instytutu, zatrudniliśmy liderów grup, pozyskaliśmy granty badawcze. Kolejny etap to podejmowanie działań, które zgromadzoną wiedzę pozwalają wykorzystać w produkcji przemysłowej. W tej chwili jest również druga część naszej aktywności, rozwijamy metodę obrazowania fluorescencyjnego w oku.

### **To najnowsze niepublikowane badania?**

Mogę się pochwalić, że jako pierwsi na świecie obserwujemy sygnał fluorescencji wzbudzonej dwufotonowo z oka ludzkiego. Do tej pory było to niemożliwe, ponieważ laser, którego trzeba użyć, generuje dużą moc. Wspólnie z grupą prof. Palczewskiego, najpierw na myszach, zoptymalizowaliśmy proces i nauczyliśmy się tego, jaka jest odpowiedź siatkówki.

Laser dopasowaliśmy tak, by był bezpieczny dla człowieka. Od kilku miesięcy testujemy go na moim oku. Jako pierwsi mamy dostęp do informacji dość unikatowej o czynności oka, bo widzimy barwniki, które normalnie nie byłyby widoczne. Potrafimy je oddzielać od barwników, które są nieaktywne i nie biorą udziału w procesie widzenia. Mamy nadzieję, że będziemy lepiej ilościowo oceniać działanie siatkówki w czasie i na poziomie molekularnym. To dla nas ogromny sukces, który stanie się faktem, dopiero gdy zakończymy etap prac i je opublikujemy.

### **Jest więc pan „królikiem doświadczalnym”?**

Tak, jako kierownik badań i opiekun jestem odpowiedzialny, by pierwsze badania były prowadzone w sposób bezpieczny dla innych, więc testuję nowe metody na sobie.

Rozmawiała Teresa Olszak

\*\*\*

**Prof. dr hab. Maciej Wojtkowski** (ur. 1975 r.) zajmuje się optyką fizyczną oraz zastosowaniami optyki w medycynie. Główną tematyką badań naukowych prowadzonych przez prof. Wojtkowskiego jest rozwijanie nowych technik obrazowania przyżyciowego. Jest zawodowo związany z Polską Akademią Nauk oraz z Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu. Od 2016 r. kieruje Zakładem Fizyki Chemicznej Układów Biologicznych w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk, gdzie prowadzi swoją grupę badawczą Optyki Fizycznej i Biofotoniki. Od 2019 r. jest kierownikiem i współzałożycielem ośrodka badawczego – Międzynarodowego Centrum Badań Oka przy ICHF PAN.

\*\*\*

Realizowany przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej program Międzynarodowe Agendy Badawcze jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego ze środków pochodzących z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.

Polityka

*Fundusze  
Europejskie, FNP  
Fundacja na  
rzecz Nauki  
Polskiej logo*

---

**Polityka 25.2021** (3317) z dnia 15.06.2021; Międzynarodowe Agendy Badawcze; s.  
60

---

Materiał informacyjno-promocyjny

---

# POLITYKA