

Alicja Słowik
Wydział Fizyki

Widzenie Przyszłości: Jak Technologie Otwierają Nowe Horyzonty dla Ludzkiego Wzroku

Od wieków ludzie starają się przewyższać ograniczenia swojego wzroku, nie tylko dążąc do jego poprawy, ale również poszukując sposobów na zahamowanie rozwoju różnych chorób oczu. Współcześnie najpopularniejszymi i podstawowymi metodami poprawy widzenia pozostają okulary korekcyjne oraz soczewki kontaktowe. Jednak mimo postępów technologicznych i medycznych, wiele poważnych schorzeń wciąż nie doczekało się skutecznych metod leczenia. Wśród nich znajdują się zwyrodnienie plamki żółtej (AMD), zwyrodnienia siatkówki oraz nieprzezierność przedniej części oka (rogówki) spowodowana uszkodzeniami mechanicznymi lub chorobami. Schorzenia te prowadzą do pogorszenia widzenia w ciemności, obniżenia ostrości wzroku oraz zawężenia pola widzenia, co w niektórych przypadkach skutkuje całkowitą ślepotą.

Najnowsze badania nad implantami nerwowymi, nanotechnologią oraz wykorzystaniem sztucznej inteligencji wskazują jednak, że stoimy u progu rewolucji w dziedzinie ludzkiego widzenia. Rozwój tych technologii daje nadzieję nie tylko na zahamowanie postępu chorób oczu, ale także na poprawę jakości widzenia w sposób, który jeszcze niedawno wydawał się niemożliwy. Walka z ograniczeniami wzroku oraz chorobami oczu pozostaje jednym z najważniejszych celów współczesnych badań naukowych, niosąc obietnicę lepszego życia dla milionów ludzi na całym świecie.

Już we wczesnych latach 80. i 90. pojawiły się pierwsze koncepcje implantów siatkówkowych, nad którymi pochylili się badacze z Instytutu Fraunhofera (Niemcy) oraz badacze z USA. Dopiero w 2002 roku firma Second Sight Medical Products (USA) stworzyła konkretny implant, składający się z elektrod wszczepionych na powierzchni siatkówki, połączony ze specjalnymi okularami zawierającymi kamerę, która odbierała obraz z otoczenia. Zadaniem implantu była stymulacja resztek funkcjonalnej siatkówki w celu przywrócenia prostego postrzegania wzorów świetlnych osobom niewidomym. Projekt ten obejmował w szczególności osoby cierpiące z powodu retinopatii barwnikowej. Niestety, prace zakończono na etapie badań klinicznych.

W 2003 roku ta sama firma stworzyła udoskonaloną wersję, składającą się z większej liczby elektrod, dzięki czemu pozwalała dodatkowo na postrzeganie kształtów i ruchu. Projekt nazwano Argus II. Implant został zatwierdzony i wprowadzony do użytku w Europie (2011 rok) oraz w Stanach Zjednoczonych (2013 rok). Jak podają źródła, wszczepiono go około 350 pacjentom, u których odnotowano większe możliwości rozpoznawania obiektów względem pierwotnego projektu Argus I. Dodatkowo jakość obrazu była znacznie lepsza, co pozwalało osobom wcześniej "niewidomym" na bardziej samodzielne poruszanie się w przestrzeni. Niestety, ten projekt również nie okazał się idealnym rozwiązaniem, ponieważ wymagał noszenia zewnętrznego sprzętu, jakim były okulary, a po pewnym czasie od operacji zaczęły pojawiać się powikłania, takie jak zakażenia, dyskomfort oraz ból odczuwalny w okolicach oczu. W 2019 roku firma Second Sight Medical Products wycofała się z produkcji z powodu problemów finansowych.

Chęć przywrócenia wzroku osobom niewidomym okazała się ogromną potrzebą, dlatego też prace w tym kierunku nie zakończyły się tylko na tych dwóch koncepcjach. Wiele projektów wciąż jest na etapie badań klinicznych i nie skupia się już na stymulacji siatkówki,

lecz na całkowitym ominięciu oka i stymulowaniu kory wzrokowej. Jednym z przykładów jest projekt Orion, który zapowiada się obiecująco. Jego celem jest wznowienie percepcji punktów świetlnych, rozpoznawanie kształtów oraz lokalizowanie przedmiotów u osób, które straciły tę możliwość z powodu chorób.

Sporą część pacjentów cierpiących na ślepotę stanowią osoby, których widzenie zostało ograniczone przez zaburzenia rogówki oka. Jednym z takich przypadków był 78-letni mężczyzna, niewidomy od 10 lat, który zdecydował się na podjęcie próby wszczepienia CorNeat KPro w 2021 roku. Dzięki temu pacjent na nowo był w stanie rozpoznać członków swojej rodziny i czytać. Jest to implant sztucznej rogówki, opracowany przez izraelski startup CorNeat Vision. Został wykonany z biokompatybilnych nanomateriałów stymulujących wzrost naturalnych komórek i naczyń krwionośnych wokół implantu. Ten projekt różni się od tradycyjnych przeszczepów tym, że nie wymaga tkanki od dawcy, a jednocześnie całkowicie eliminuje ryzyko odrzutu tkanki.

Naukowcy nie zapominają również o osobach, które po prostu chcą widzieć więcej i lepiej. Nad tym tematem pochylili się badacze z Australian National University (ANU), University of New South Wales w Sydney oraz Nottingham Trent University, którzy opracowali cienką, niewidoczną powłokę, przekształcającą zwykłe okulary w urządzenie noktowizyjne. W tym celu wykorzystali nanokryształy arsenku galu, dzięki którym niewidzialne gołym okiem światło podczerwone przekształca się w widzialne obrazy. Obecnie ta technologia jest prototypem, a od czasu publikacji danych w 2021 roku nie pojawiły się jeszcze aktualizacje w tym temacie.

Te technologie wymagają jeszcze sporo pracy, ale bez wątpienia są niezwykle obiecujące. Rodzą też pytania etyczne i społeczne. Jak wpłyną na codzienne życie? Czy osoby korzystające z takich rozwiązań będą miały przewagę nad innymi? Jak zabezpieczyć dane przetwarzane przez takie urządzenia? Przywrócenie wzroku osobom niewidomym i ulepszanie naturalnych zdolności widzenia otwiera nowe możliwości, ale wymaga też odpowiedzialnego podejścia.

Postęp technologiczny w dziedzinie przywracania wzroku i poprawiania zdolności widzenia pokazuje, że przyszłość, w której ludzkie ograniczenia mogą być pokonywane, jest coraz bliższa. Od implantów nerwowych, po ultranowoczesne powłoki z nanokryształów – te innowacje mogą zmienić życie milionów ludzi na całym świecie. Choć przed naukowcami stoi jeszcze wiele wyzwań, potencjał tych technologii wydaje się nieograniczony, zwiastując erę, w której wzrok będzie czymś więcej niż tylko naturalnym zmysłem – stanie się narzędziem eksploracji i rozwoju na miarę XXI wieku.