

Światowy
17. Tydzień
MÓZGU
w Poznaniu



16–20 marca 2026

godz. 16.00–18.00

Oddział PAN w Poznaniu
Sala Turkusowa (2. piętro)
Pałac Działyńskich, Stary Rynek 78/79

WSTĘP WOLNY

PAN

Oddział
w Poznaniu

Organizatorzy:
Polska Akademia Nauk Oddział w Poznaniu
Instytut Genetyki Człowieka PAN
Instytut Chemii Bioorganicznej PAN

Prof. dr hab. n. med. Sławomir Michalak

Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

Wtorek – 17 marca 2026 r., g. 16.00

NEUROTECHNOLOGIA I JEJ ZASTOSOWANIE W NEUROREHABILITACJI

Rozwój neurotechnologii oraz narastające potrzeby w zakresie opieki nad chorymi z deficytami neurologicznymi otwierają nowe możliwości w obszarze neurorehabilitacji, umożliwiając skuteczniejsze, bardziej dostępne i spersonalizowane formy terapii. Szczególną rolę odgrywają cyfrowe aplikacje terapeutyczne (Digital Therapeutics, DTx), stanowiące nową podkategorię produktów zdrowia cyfrowego, które dostarczane są bezpośrednio do pacjentów za pośrednictwem specjalistycznego oprogramowania, takiego jak aplikacje mobilne, systemy informatyczne czy platformy internetowe. Cyfrowe aplikacje terapeutyczne znajdują w 31% zastosowanie w neurologii, a w 37% - w psychiatrii. Rozwiązania te dynamicznie się rozwijają, wpisując się w koncepcję opieki zdrowotnej funkcjonującej w metaświecie (metawersum).

Metawersum definiowane jest jako sieć trójwymiarowych światów wirtualnych, renderowanych w czasie rzeczywistym i doświadczanych synchronicznie przez nieograniczoną liczbę użytkowników. Umożliwia ono interakcje społeczne, edukacyjne i terapeutyczne z wykorzystaniem technologii wirtualnej rzeczywistości (VR), rzeczywistości rozszerzonej (AR), sztucznej inteligencji oraz zaawansowanych interfejsów człowiek–komputer. W kontekście medycyny i neurorehabilitacji *metawersum* tworzy przestrzeń do prowadzenia terapii poznawczej, fizjoterapii, oraz rehabilitacji z wykorzystaniem bodźców haptycznych i symulowanych środowisk funkcjonalnych.

Wirtualna rzeczywistość stanowi jedno z obiecujących narzędzi neurorehabilitacji. Jej skuteczność opiera się na trzech kluczowych mechanizmach: immersji, interakcji oraz generowaniu iluzji percepcyjnych. Immersja polega na angażowaniu wielu modalności sensorycznych, takich jak bodźce wzrokowe, słuchowe i dotykowe, co pozwala pacjentowi na głębokie zanurzenie w środowisku wirtualnym. Interakcja umożliwia aktywne eksplorowanie przestrzeni wirtualnej przy użyciu gogli VR, biofeedbacku, stymulacji kardio-wizualnej czy synchronizacji wirtualnego ciała z parametrami fizjologicznymi pacjenta, co wzmacnia poczucie identyfikacji z awatarem. Kluczowe znaczenie ma tu zgodność pomiędzy wykonywanymi działaniami a informacją zwrotną, od której zależy percepcja i poczucie

sprawczości pacjenta. Co istotne, sztucznie wprowadzane dysproporcje czasowo-przestrzenne w VR mogą selektywnie aktywować określone sieci neuronalne, wspierając procesy neuroplastyczności.

Istotnym elementem nowoczesnej neurorehabilitacji są również nieinwazyjne interfejsy człowiek–komputer (HCI), w tym systemy oparte na śledzeniu ruchów gałek ocznych i pupilometrii. W przeciwieństwie do interfejsów mózg–komputer (BCI), HCI nie wymagają bezpośredniego pomiaru sygnałów mózgowych, a jednocześnie dostarczają cennych informacji na temat procesów poznawczych, obciążenia pamięci, wysiłku umysłowego oraz stanu uwagi pacjenta. Dane te mogą być integrowane w zunifikowanych platformach do gier rehabilitacyjnych, w których proces planowania, realizacji i oceny terapii ma charakter cykliczny i adaptacyjny, dostosowany do aktualnych możliwości chorego.

Zastosowanie neurotechnologii w neurorehabilitacji umożliwia przywracanie funkcji ruchowych i poznawczych, wzbogacenie klasycznych technik terapeutycznych, zwiększenie skuteczności leczenia oraz poszerzenie dostępu do terapii, w tym w formie tele-neurorehabilitacji. Wirtualna rzeczywistość pozwala na odtwarzanie czynności życia codziennego w warunkach niedostępnych w środowisku szpitalnym, co ma szczególne znaczenie w rehabilitacji pacjentów po udarach mózgu czy urazach neurologicznych. Rozszerzenie terapii VR do warunków domowych stwarza realną możliwość ciągłej, zdalnie monitorowanej rehabilitacji, zwiększając jej dostępność i efektywność.

W Klinice Neurologii Instytutu Chorób Układu Nerwowego od 4 lat wykorzystuje się VR w neurorehabilitacji dzięki współpracy z Instytutem Informatyki Politechniki Poznańskiej. Współpraca ta pozwoliła na utworzenie Laboratorium Neurorehabilitacji i rozwój metod neurorehabilitacji zwłaszcza u chorych po udarze mózgu. Ponadto Klinika Neurologii wraz z Zakładem Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej uczestniczy w pracach The European Metaverse Research Network.

Podsumowując, neurotechnologia – łącząca cyfrowe aplikacje terapeutyczne, wirtualną rzeczywistość, interfejsy człowiek–komputer oraz koncepcję metawersum – stanowi jeden z kluczowych kierunków rozwoju współczesnej neurorehabilitacji, oferując innowacyjne, skalowalne i niskokosztowe rozwiązania wspierające proces leczenia i poprawę jakości życia pacjentów.