



Charakterystyka sygnatury radiomicznej w określeniu zmian neurodegeneracyjnych w chorobie Parkinsona z wykorzystaniem multiparametrycznych badań rezonansu magnetycznego ośrodkowego układu nerwowego.

dr hab. inż. D. Borys, prof. PŚ, dr inż. M. Frąckiewicz, prof. dr hab. inż. A. Cholewka (UŚ)

PolSl: Bargieła A., Filipek Ł., Klytta P., Nowak J., Piątek K., UŚ: Krutak Z., Nikiel B.

Przyjęte założenia

W ramach projektu założono przeprowadzenie analiz danych neuro-obrazowych rezonansu magnetycznego (MRI) ośrodkowego układu nerwowego dwóch grup badawczych:

grupa normatywna – bez zmian w obrazie morfologicznym mózgowia,

grupa pacjentów ze zdiagnozowaną chorobą Parkinsona.

Osiągnięte cele

Studenci biorąc udział w projekcie opracowali metody i algorytmy do analizy obrazów MRI w celu wyznaczenia obszarów zainteresowania w obszarze mózgowia (w tym struktur subkortycznych), wyznaczyli cechy wolumetryczne i radiomiczne z analizowanych obrazów oraz zbudowali i nauczyli modele do klasyfikacji pacjentów do grupy normatywnej oraz grupy chorych na chorobę Parkinsona.

Zastosowane metody realizacji

Przeprowadzono przetwarzanie wstępne obu zbiorów danych, przede wszystkim stosując filtrację obrazów (grupa normatywna oraz osoby z chorobą Parkinsona), wykorzystano 10 różnych metod filtracji.

Kolejnym krokiem było sprowadzenie do przestrzeni standardowej (wykonanie transformacji sztywnych lub afinicznych) oraz segmentacja głównych struktur mózgowia (objętości istoty szarej oraz istoty białej) oraz struktur podkorowych.

Następnym krokiem jest wyznaczenie cech wolumetrycznych oraz radiomicznych wysegmentowanych obszarów.

Ostatnim krokiem jest analiza statystyczna i charakterystyka otrzymanych zbiorów cech radiomicznych w obu grupach.

Osiągnięte wyniki

Na podstawie przeprowadzonej analizy radiomicznej struktur subkortycznych mózgu w diagnostyce choroby Parkinsona, najlepsze wyniki uzyskano dla metody odsumowania Wavelet DB4 Hard w połączeniu z algorytmem XGBoost, osiągając ROC-AUC $0,942 \pm 0,023$ i dokładność $0,882 \pm 0,040$. Wyniki pokazują, że dobór metody filtracji powinien być skorelowany z wyborem algorytmu klasyfikacji – XGBoost najlepiej sprawdził się z metodami wavelets i Noise2Void, podczas gdy Random Forest preferował metody ANTsPy. Choć najlepsza metoda przewyższała dane nieprzetworzone jedynie o 0,021 w metryce ROC-AUC ($0,926 \pm 0,042$), wszystkie najlepsze kombinacje osiągnęły wartości ROC-AUC powyżej 0,92, co wskazuje na doskonałą zdolność rozróżniania przypadków choroby Parkinsona i potwierdza kliniczną użyteczność podejścia radiomicznego w diagnostyce tej choroby neurodegeneracyjnej.

Inne informacje o projekcie

Wyniki projektu były rozpowszechniane podczas wystąpień na konferencjach:

– Śląskie Seminarium Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, 16-18.-5.2-25 w Wiśle

– COPM2025 – Computational Oncology and Personalized Medicine, 21.05.2025 na Politechnice Śląskiej w Gliwicach.