



MEDICAL
UNIVERSITY
OF WARSAW



FACULTY
OF PHARMACY

**Wieloparametryczne badania guzów mózgu pochodzenia
glejowego techniką rezonansu magnetycznego**

Wojciech Szeszkowski

II Zakład Radiologii Klinicznej

Warszawski Uniwersytet Medyczny

STRESZCZENIE

Cele:

1. Opracowanie profili metabolicznych pozwalających na przeprowadzenie klasyfikacji onkologicznej pacjentów z rozpoznaniem guza mózgu pochodzenia glejowego.
2. Ocena mocy predykcyjnej poszczególnych cech ilościowych mpMRI w klasyfikacji stopnia złośliwości glejaków za pomocą algorytmu uczenia maszynowego.
3. Analiza możliwości różnicowania glejaków LGG (WHO I + WHO II) względem HGG (WHO III + WHO IV) przy użyciu wyników mpMRI za pomocą modeli predykcyjnych.
4. Sprawdzenie czy powyższy wzorzec pozwala na wiarygodną klasyfikację wszystkich stopni złośliwości glejaków (WHO I, WHO II, WHO III, WHO IV).

Materiał i metody:

Badanie objęło 153 pacjentów z guzami mózgu zweryfikowanymi histopatologicznie, podzielonymi zgodnie z klasyfikacją WHO na 4 grupy:

1. WHO I – 9 pacjentów,
2. WHO II – 37 pacjentów,
3. WHO III – 43 pacjentów,
4. WHO IV – 69 pacjentów.

Protokół badania MRI zawierał różne techniki pomiarowe, zarówno obrazowe jak i czynnościowe oraz spektroskopowe. Analiza danych oparta na algorytmie nadzorowanego uczenia maszynowego obejmowała parametry spektroskopowe 1H MRS (Cho/NAA, NAA/Cr, Cho/Cr, ml/Cr, Lac/Cr, Lip/Cr, Lip2/Cr dla TE 35ms oraz TE 135ms) oraz mpMRI (PWI DSC: CBV/ CBV CG, CBF/CBF CG; DWI: ADC/ADC CG; DTI FA/FA CG, MRI: T1W CE).

Ze względu na brakujące dane (WHO I), zastosowano algorytmy uczenia maszynowego oparte na drzewach decyzyjnych z użyciem metod zespołowych algorytmu wzmacniania gradientowego (LightGBM).

Wyniki:

1. Profile metaboliczne uzyskane na podstawie danych spektroskopowych (Tabela 8 - 9) w znaczący sposób klasyfikowały onkologicznie grupy pacjentów LGG względem HGG (test Kruskalla-Wallisa, $p < 0,05$). Najważniejszymi markerami stopnia złośliwości guzów okazały się stosunki Cho/Cr ($p < 0,0001$) oraz Cho/NAA ($p < 0,0002$). Istotne statystycznie w procesie różnicowania były również parametry Lac/Cr ($p < 0,0001$) i Lip2/Cr ($p < 0,0003$).
2. Spośród 28 parametrów zmierzonych techniką mpMRI, 13 z nich wykazało się szczególnie dużym wkładem w klasyfikacji stopnia złośliwości glejaków. Wyliczone istotności cech na podstawie modelu drzew losowych dla przypadku 4 – klasowego wraz z ich średnimi wartościami przedstawiono poniżej w (Tabeli 14.) a dla przypadku 2 – klasowego w (Tabeli 15.). W obu przypadkach najistotniejszą cechą okazał się parametr perfuzyjny CBV/CBV CG. Z parametrów spektroskopowych najistotniejsze okazały się Cho/Cr, Lip/Cr, Lac/Cr oraz ml/Cr. W grupie pozostałych istotnych cech znalazły się parametr dyfuzyjny ADC/ADC CG oraz obrazowy T1 W/CE.
3. Na podstawie wyznaczonej krzywej ROC oraz powierzchni pod krzywą ($AUC = 0,87$) dla modelu 2 – klasowego (LGG vs HGG) stwierdzono zdolność klasyfikacji do poprawnej klasy w 87% (Ryc. 32).
4. W przypadku klasyfikacji 4-klasowej zostały rozpatrzone 4 przypadki: klasa WHO I vs reszta, klasa WHO II vs reszta, klasa WHO III vs reszta oraz klasa WHO IV vs reszta. Odpowiednie krzywe ROC wraz z wyznaczonymi wartościami AUC przedstawione są na (Ryc. 31).

Zmierzone wartości wyniosły odpowiednio: WHO I (AUC = 0,97). WHO II (AUC = 0,69), WHO III (AUC = 0,87), WHO IV (AUC = 0,93).

Wnioski:

Badanie wykazało istotną wartość kliniczną w klasyfikacji stopnia złośliwości glejaków LGG względem HGG, zarówno przy użyciu profili metabolicznych ^1H MRS jak i metod nadzorowanego uczenia maszynowego na podstawie danych mpMRI.

Zaproponowany model predykcyjny może być wykorzystany do rutynowej diagnostyki przedoperacyjnej pacjentów w ocenie dwuklasowej (LGG vs HGG).

Przedstawiona ocena mocy predykcyjnej poszczególnych cech ilościowych mpMRI w klasyfikacji stopnia złośliwości glejaków, może z kolei stanowić cenne źródło praktycznych informacji, przy wyborze optymalnego protokołu badania metodą mpMRI pacjentów z podejrzeniem glejaka.

W przyszłości, uzupełnienie bazy danych przypadków łagodnych (WHO I) pozwoliłoby na poprawienie parametrów predykcyjnych modelu na tyle, żeby mógł stać się unikalnym narzędziem wspomagania procesu diagnostycznego na poziomie czteroklasowym (WHO I, WHO II, WHO III, WHO IV).