

1. Charakterystyka nowotworu:

- a. **Lokalizacja:** Powstają w obrębie siodła tureckiego (łac. *sella turcica*), kostnej strukturze u podstawy czaszki.
- b. **Wzmocnienie pokontrastowe:** Guzy przysadki, w odróżnieniu od zdrowej tkanki przysadki, typowo wolniej i słabiej ulegają wzmocnieniu po podaniu kontrastu (np. gadolinu). Jednak na obrazach T1-zależnych z kontrastem często jawią się jako wyraźnie odgraniczone, jasne (hiperintensywne) masy.
- c. **Kształt i granice:** Zazwyczaj są to guzy o regularnym, owalnym lub okrągłym kształcie i wyraźnych, dobrze odgraniczonych brzegach. Rzadko naciekają na otaczające tkanki w sposób rozlany.
- d. **Efekt masy:** Duże guzy (makrogruczolaki, >10 mm) mogą uciskać sąsiednie struktury, zwłaszcza skrzyżowanie nerwów wzrokowych, co jest widoczne jako deformacja na obrazach.

2. Potencjalne różnice na obrazach względem rodziny *notumor* oraz ich analiza:

- a. **Intensywność pikseli:** Obrazy z guzem przysadki, zwłaszcza jeśli są to obrazy T1 z kontrastem, mogą wykazywać przesunięcie histogramu w stronę wyższych wartości intensywności (większa liczba jasnych pikseli) z powodu obecności wzmacniającej się masy guza.
- b. **Lokalizacja:** Potwierdzenie wizualne, że zmiana nowotworowa jest zlokalizowana centralnie, w dolnej części obrazu, co odpowiada anatomicznej lokalizacji siodła tureckiego.
- c. Stworzenie "średniego" obrazu dla klasy pituitary poprzez uśrednienie wartości pikseli ze wszystkich obrazów tej klasy. Powstały obraz może uwypuklić obszar, w którym najczęściej występuje guz (powinien być jaśniejszy w rejonie przysadki). Porównanie go ze "średnim" obrazem dla klasy notumor.
- d. **Kształt guza:** Guzy zazwyczaj mają regularny, owalny/okrągły kształt, a ich granice są ostre i wyraźnie odgraniczone od otaczającego mózgu?
- e. **Różnice względem glejaka:** Glejaki często mają nieregularny kształt i zatarte, naciekające granice,
- f. Porównanie średniej intensywności pikseli wewnątrz guza z intensywnością otaczającej, zdrowej tkanki mózgowej - Guz powinien być wyraźnie hiperintensywny (jaśniejszy) w stosunku do reszty mózgu.
- g. **Lokalna anomalia o wysokim kontraście:** Obecność wyraźnie jaśniejszego, dobrze odgraniczonego obszaru w specyficznym, centralnym miejscu obrazu. Można będzie spróbować wykryć takie lokalne wzorce (krawędzi, tekstury, kształtów).

- h. **Tekstura i gradient:** Różnica w teksturze między gładką, homogeniczną strukturą guza a bardziej złożoną teksturą tkanki mózgowej
- i. Guz przysadki:
 - i. Charakterystyczna morfologia (regularny kształt, ostre granice, silne wzmocnienie pokontrastowe)
 - ii. stała lokalizacja

3. Potencjalne zastosowania RGB mask:

- **Wizualna Weryfikacja Hipotez Medycznych:** Pozwala szybko sprawdzić, czy założenie "guz przysadki jest jasną, dobrze odgranieczoną masą" jest prawdziwe dla większości próbek w zbiorze. Możemy zwizualizować dziesiątki obrazów i ocenić, czy czerwony obszar faktycznie pokrywa się z guzem.
- **Analiza Lokalizacji i Kształtu:** Umożliwia ocenę, czy podświetlone obszary w klasie pituitary są spójne pod względem położenia (centralnie, w dolnej części mózgu) i kształtu (owalny, regularny). Jest to znacznie efektywniejsze niż inspekcja "gołym okiem".
- **Porównanie Między Klasami:** Zastosowanie tej samej maski do obrazów z klas glioma i meningioma może ujawnić fundamentalne różnice. Maska na glejaku (glioma) może podświetlić obszar o nieregularnym, "postrzępionym" kształcie, co natychmiastowo pokazuje różnicę w charakterystyce tych nowotworów.
- **Wykrywanie Artefaktów:** Jeśli maska regularnie podświetla inne struktury niż guz (np. krawędzie czaszki, artefakty obrazowania), jest to sygnał, że proste progowanie może być niewystarczające i model CNN będzie musiał nauczyć się bardziej złożonych cech.

4. Potencjalne zastosowania Grad-Cam:

- a. **Weryfikacja "Rozumowania" Modelu:** To fundamentalne zastosowanie. Czy model, klasyfikując obraz jako pituitary, faktycznie skupia się na guzie? Jeśli mapa ciepła intensywnie podświetla obszar nowotworu, buduje to zaufanie do modelu i potwierdza, że nauczył się on cech relewantnych z medycznego punktu widzenia.
- b. **Debugowanie Błędnych Predykcji:**
- c. **Fałszywie negatywne (FN):** Obraz z guzem sklasyfikowany jako zdrowy. Grad-CAM może pokazać, że model w ogóle "nie zauważył" guza lub że guz miał nietypowe cechy, które nie aktywowały neuronów w wystarczającym stopniu.
- d. **Fałszywie pozytywne (FP):** Zdrowy mózg sklasyfikowany jako guz. Mapa ciepła pokaże, która część zdrowej tkanki lub który artefakt "zmylił" model, co może być podstawą do dalszego douczania sieci na trudniejszych przykładach.
- e. **Porównanie Strategii Klasyfikacji dla Różnych Guzów:** Możemy wygenerować mapy Grad-CAM dla poprawnych predykcji z klas pituitary, glioma i

meningioma. Pozwoli to odkryć, czy model nauczył się je rozróżniać na podstawie oczekiwanych cech:

- f. Dla pituitary – skupienie na zwartej, centralnej masie.
- g. Dla glioma – skupienie na nieregularnych krawędziach i obszarze naciekania.
- h. Dla meningioma – skupienie na guzie przylegającym do opon mózgowo-rdzeniowych.
- i. **Odkrywanie "Skrótów Myślowych" (Shortcuts):** Czasami modele uczą się nieprawidłowych korelacji. Na przykład, jeśli wszystkie obrazy z guzem w zbiorze treningowym pochodzą z jednego szpitala i mają w rogu niewielki artefakt (np. tekst), model może nauczyć się rozpoznawać ten artefakt zamiast guza. Grad-CAM natychmiast by to zdemaskował, pokazując aktywację w rogu obrazu.