

Wydział Inżynierii Biomedycznej
Katedra Biomechatroniki



**Politechnika
Śląska**

ROZPRAWA DOKTORSKA

Modelowanie i symulacja przepływu krwi przez środkową
tętnicę mózgu

mgr inż. Marta SOBKOWIAK

Promotor:
dr hab. inż. Wojciech WOLAŃSKI, prof. PŚ

Zabrze, 2022

mgr inż. Marta Sobkowiak

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

pod tytułem:

„Modelowanie i symulacja przepływu krwi przez środkową tętnicę mózgu”

Choroby układu krążenia są jedną z głównych przyczyn zgonów na całym świecie. Najczęściej występują schorzenia mięśnia sercowego, ale spora część dotyczy również tętniaków mózgu. Czynniki wpływające na rozwój tętniaków mózgu nie są do końca znane. Z tego powodu na całym świecie prowadzone są badania przyczyn formowania się tętniaków mózgu. Dlatego w pracy doktorskiej podjęto badania zjawisk dotyczących przepływu krwi przez środkową tętnicę mózgu z wykorzystaniem numerycznej mechaniki płynów (CFD) oraz badań eksperymentalnych na stanowisku laboratoryjnym. Połączenie metod numerycznych i doświadczalnych jest najbardziej skutecznym sposobem analizy czynników hemodynamicznych takich, jak naprężenia ścinające (WSS) i rozkład ciśnienia na ścianie tętnicy mózgu. Zastosowanie tych metod pozwala na weryfikację otrzymanych wyników analiz numerycznych oraz lepsze zrozumienie zachodzących procesów.

W pracy za cel przyjęto: opracowanie modelu przepływu krwi przez środkową tętnicę mózgu z użyciem metody CFD umożliwiającej symulację i analizę parametrów morfometrycznych i hemodynamicznych oraz ich wpływu na powstawanie tętniaków. Tak przyjęty cel rozprawy doktorskiej został w pełni osiągnięty za pomocą symulacji numerycznych przepływu krwi przez opracowane modele tętnic MCA otrzymanych z obrazów DICOM dla fizjologicznych/rzeczywistych warunków brzegowych. Zrealizowane badania swoim zakresem obejmowały wielowariantowe analizy przepływu krwi w tętnicy z uwzględnieniem numerycznej analizy oraz badania eksperymentalne na stanowisku laboratoryjnym PIV.

Przeprowadzone symulacje numeryczne z wykorzystaniem modelu parametrycznego umożliwiły analizowanie parametrów hemodynamicznych (naprężenia WSS i rozkład ciśnienia) oraz parametrów morfometrycznych tętnic (kąta podziału i promieni) w aspekcie powstawania tętniaków. Wykonana analiza retrospektywna przepływu krwi przez tętnicę z tętniakiem oraz po jego usunięciu wykazała występowanie największych wartości naprężenia WSS i ciśnienia w miejscu formowania się tętniaków. Potwierdzają to również wyniki przeprowadzonych badań eksperymentalnych z wykorzystaniem autorskiego stanowiska laboratoryjnego do analizy przepływu z użyciem metody PIV. Z tego powodu, prezentowane wyniki w pracy doktorskiej stanowią uzupełnienie wiedzy dotyczącej czynników/przyczyn wpływających na formowanie i rozwój tętniaków oraz mogą być pomocne przy planowaniu sposobu terapii/leczenia tętniaków tętnicy MCA mózgu.